

19С
Б-95

87.3/0/-65

Б95

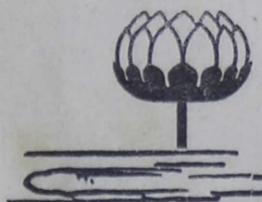
БИБЛИОТЕКА СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ

ВЫПУСКЪ ЧЕТВЕРТЫЙ.

Б. С. Бычковскій.

Современная Философія.

Проблема матеріи и эжергіи.



2832
01505

Россійскій Инн культурного
и природного исслздки
БИБЛИОТЕКА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе товарищества „Общественная Польза“, Б. Подъяческая, 39.
1911.

Памяти родителей.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Предѣлы научнаго творчества.

Въ наше время вѣра въ науку стала единственной вѣрой образованнаго человѣка. На ней покоятся всѣ наши надежды, всѣ наши упованія. Нашъ разумъ освободился отъ оковъ метафизики, наше чувство проснулось отъ того глубокаго сна, въ которомъ его держали идолы стараго времени. Мы знаемъ, что мы со всѣхъ сторонъ окружены тайнами. И журчанье ручья, и шелестъ листьевъ, и плавающія надъ нашей головой облака, и небеса, усѣянныя звѣздами—все это глубокія тайны, волнующія нашъ вѣчно вопрошающій разумъ. Глубокая тайна и жизнь наша и наше я, анализирующее, ищущее, порывающееся слиться съ бытіемъ. Но мы смѣемся надъ безумцемъ, который среди бѣлаго дня, при яркомъ свѣтѣ науки, зажигаетъ тусклый фонарь средневѣковья и ищетъ могилы умершихъ боговъ. Мы говоримъ жрецамъ метафизики: разрушьте ваши капища, ибо ваши боги развѣнчаны, освободите путь для побѣдоноснаго шествія науки. Раскройте страницы прошлаго, и онѣ вамъ расскажутъ чудную сказку. То сказка о томъ, какъ постепенно разрушались зданія религіи и метафизики. Что осталось отъ этихъ великихъ твореній разума и чувства? Что осталось отъ философіи древнихъ, отъ исканій алхимиковъ? Почему такъ мало говорятъ нашему разуму и откровеніе абсолютнаго «я» Фихте и процессъ развитія «абсолютнаго духа» Гегеля и Шеллинга? Гдѣ тотъ моралистъ, хотя бы изъ лагеря метафизики, который цѣликомъ безъ критики принимаетъ положенія Критики практическаго разума? Почему тамъ мало психологовъ, вполне соглашающихся съ теорією познанія Канта? А между тѣмъ, отъ этихъ великихъ системъ насъ отдѣляетъ какая нибудь сотня лѣтъ.

Мы, конечно, умѣемъ цѣнить заслуги титановъ прошлаго. Мы знаемъ, что ихъ теоріи продуктъ опредѣленнаго состоянія культуры. Вмѣстѣ съ поэтомъ философомъ мы говоримъ: «тамъ островъ могилъ, молчаливый островъ, на немъ могила моей юности. Туда хочу я отнести вѣчно зеленѣющій вѣнокъ жизни» ¹⁾).

Но когда насъ зовутъ назадъ, когда хотятъ повернуть вспять колеса исторіи, мы говоримъ нѣтъ. Мы желаемъ идти впередъ и только впередъ. Новыя времена, новыя птицы. Можетъ, полетъ ихъ не такой порывистый, не такой высокій, за то онъ устойчивый, увѣренный. Мы предоставляемъ пареніе вверхъ тѣмъ, которыхъ слабый удѣльный вѣсъ защищаетъ отъ паденія. Въ высъ мы полетимъ тогда, когда у насъ будутъ могучія крылья. Ихъ намъ дастъ только наука. Отъ нея мы въ правѣ многого ждать, ибо она ужъ намъ многое дала.

На чемъ, однако, основана наша вѣра въ науку? Гдѣ гарантія въ томъ, что научныя истины не подвергнутся той же участи, коей уже подверглись метафизическія и религіозныя исканія! Можетъ быть, завтра нами будетъ осмѣяно, поругано то, чему мы сегодня поклоняемся? Человѣчество снова начнетъ сизифову работу, и такъ безъ конца. Подобныя сомнѣнія, если бы они имѣли основаніе, въ корнѣ подтачивали бы всякую работу науки. Къ счастью, наука не боится катастрофъ, банкротства. Отъ этого ее защищаетъ объективность ея метода, безличность ея творчества.

Наука продуктъ разума, и ея работа необходимо находится въ соотвѣтствіи съ законами нашего разума. Разумъ познаетъ, устанавливаетъ зависимость между явленіями. Основными элементами этой зависимости являются понятія тождества и различія. Различіе между вещами непосредственно дается чувствомъ. По словамъ Милля, «мы познаемъ вещь только тогда, когда мы умѣемъ ее отличить отъ другой вещи; всякое

¹⁾ Ницше, Also sprach Zarathustra S. 160.

познаніе, такимъ образомъ, познаніе различія; чтобъ вызвать актъ познанія, необходима наличность двухъ объектовъ».

Работа разума въ строгомъ смыслѣ этого слова начинается процессомъ установленія тождества между вещами.

На основаніи обнаруженныхъ чертъ сходства мы группируемъ, классифицируемъ явленія. Мы выбираемъ изъ цѣлаго класса предметовъ такіе, которые обладаютъ большимъ числомъ общихъ свойствъ, и выдѣляемъ ихъ въ роды, виды и т. д.

Постепеннымъ соединеніемъ и расчлененіемъ общихъ свойствъ, присущихъ опредѣленнымъ категоріямъ предметовъ, мы абстрагируемъ данныя опыта.

Одни наши воспріятія не въ состояніи дать намъ картину внѣшняго міра. Только путемъ логической ихъ обработки, сведеніемъ въ стройную систему, нашъ разумъ создаетъ научный опытъ.

Но разумъ перерабатываетъ наши воспріятія, согласно своимъ собственнымъ законамъ. Въ этомъ отношеніи активность со стороны воспринимающаго объекта привноситъ субъективные элементы въ объективную картину міра. Независимо отъ того, трансцендентальнаго или эмпирическаго характера функціи разсудка, фактъ то, что эти факторы единство нашего сознанія ему имманентны, и при познаніи міра мы безсильны отъ нихъ освободиться.

Наша мысль оперируетъ не надъ самими вещами, а надъ представленіями объ этихъ вещахъ. Данное нашего сознанія, такимъ образомъ, синтезъ объективныхъ и субъективныхъ элементовъ, такъ что наше представленіе о мірѣ необходимо составное, т. е. результатъ взаимодействія двухъ сущностей, находящихся въ функціональной зависимости.

Среди этого вѣчнаго круговорота вещей, въ потокѣ быстро смѣняющихся другъ друга явленій наше я, воспринимающее, анализирующее, намъ представляется неизмѣннымъ, неподвижнымъ. Это противоположеніе фиксированнаго я подвижности

и измѣнчивости всего того, что мы называемъ не-я, законно только, какъ методъ, какъ схема, и фактически я и не-я только члены одного ряда, въ совокупности называемаго опытомъ.

Всякія попытки проникнуть въ сущность нашего разума, всякое стремленіе познать вещь въ себѣ, такъ называемый міръ ноуменовъ, не только тщетно, но абсурдно. Разумъ со своими законами мышленія за нами повсюду слѣдуетъ, онъ насъ не оставляетъ на порогѣ міра эмпирическаго, а идетъ за нами въ міръ трансцендентальный и въ міръ трансцендентный—туда, куда такъ вхожи г.г. метафизики. Эти міры такъ заманчивы, въ нихъ такъ много простора для свободной игры фантазіи, что для созерцанія ихъ красоть ежедневно отправляются все новые и новые туристы. Но самые наблюдательные среди нихъ намъ не въ состояніи ничего рассказать о видимыхъ мѣстахъ. Измѣняетъ ли имъ память, или можетъ быть ихъ языкъ безсиленъ передать всѣ эти красоты, всѣ эти переживанія отъ непосредственнаго общенія съ неискаженной нашимъ сознаниемъ дѣйствительностью, фактъ тотъ, что несчастныя дѣти міра эмпирическаго, мы остаемся въ полномъ невѣдѣніи относительно міровъ, лежащихъ по ту сторону опыта или надъ нашимъ опытомъ.

Если въ своихъ экскурсіяхъ по этимъ однообразнымъ равнинамъ міра трансцендентальнаго и трансцендентнаго заблуждались такіе умы, какъ Кантъ, то какова участь менѣе опытныхъ путешественниковъ.

«Намъ остается совершенно неизвѣстнымъ, что дѣлается съ предметами самими по себѣ, независимо отъ нашей чувственности. Мы знаемъ только тотъ способъ, какимъ мы воспринимаемъ ихъ, и какой намъ о бычень, обязательень вообще для человѣка...

До какой бы ясности ни довели мы наши представленія, мы не приблизимся тѣмъ къ свойству предметовъ самихъ по себѣ. Во всякомъ случаѣ мы познали бы только въ со-

вершенствѣ нашъ способъ интуиціи, т. е. нашу чувственность, да и эту послѣднюю всегда лишь въ первоначальныхъ, присущихъ субъекту условіяхъ пространства и времени. Чѣмъ могутъ быть предметы сами по себѣ,—съ этимъ не познакомитъ насъ самое ясное знаніе ихъ явленій, съ которыми единственно намъ приходится имѣть дѣло» ¹⁾). Въ произведеніяхъ критической эпохи Кантъ ясно высказывается не только противъ познаваемости вещи въ себѣ, но считаетъ понятіе ноумена проблематическимъ. «Это вещь, о которой мы не въ состояніи сказать ни того, что она возможна, ни того, что она не возможна, пока мы не знаемъ другой интуиціи, кромѣ нашей чувственности, другого рода понятій, кромѣ категорій; но чувственность и категоріи не могутъ служить для соизмѣренія предмета, находящагося внѣ чувственности» ²⁾).

Этотъ скептицизмъ сквозитъ во многихъ мѣстахъ Критики чистаго разума. Философъ сильно настаиваетъ на невозможности выйти за предѣлы нашего сознанія.

«Считая внѣшніе предметы вещами въ себѣ, мы никакъ не могли бы понять, какимъ образомъ можно придти къ познанію ихъ существованія внѣ насъ, опираясь при этомъ только на представленіе, находящееся внутри насъ. Нельзя ощущать чего-либо внѣ себя, но только въ самомъ себѣ; самосознаніе даетъ намъ знать только о нашихъ собственныхъ состояніяхъ» ³⁾).

Но Кантъ однако не могъ удержать своей мысли въ рамкахъ позитивизма. Онъ слишкомъ увлекался метафизикой и платилъ ей много дани. Забывая свои категорическія утвержденія о нашемъ безсиліи перекинуть мостъ для выхода въ созданную фантазіей область трансцендентальнаго, философъ напрягаетъ всѣ свои усилія, чтобъ построить этотъ мостъ. Понятіе о вещи въ себѣ становится запутаннымъ, сбивчивымъ.

¹⁾ Критика чистаго разума, цитирую по Щербинѣ. Ученіе Канта о вещи въ себѣ.

²⁾ К. Ч. Р. 313.

³⁾ Ibid.

Настойчиво утверждая, что категории не могут имѣть трансцендентальнаго употребленія, философъ тѣмъ не менѣе примѣняетъ ихъ къ вещамъ въ себѣ. Недаромъ Фолькельтъ отмѣчаетъ, что Кантъ сильно противорѣчитъ себѣ, а Файхингеръ считаетъ Критику чистаго разума геніальнѣйшимъ, но противорѣчивѣйшимъ произведеніемъ. Да иначе и не могло быть. Человѣкъ, какъ бы геніаленъ онъ ни былъ, никогда не сможетъ пойти дальше шаговъ своихъ. Всякая попытка обогнать свою собственную тѣнь въ своемъ зародышѣ обречена на гибель.

Нашъ научный опытъ, какъ мы уже это отмѣтили, синтезъ того, что непосредственно намъ дается нашими воспріятіями и его логической обработкой со стороны нашего разума. По Канту всякое познаніе результатъ троякаго рода синтеза. Первый шагъ познанія сводится къ усвоенію отдѣльныхъ элементовъ опыта, непосредственно на насъ дѣйствующихъ; второй синтезъ сводится къ способности нашего сознанія репродуцировать при воспріятіи одного элемента всѣ предъидущіе элементы въ томъ порядкѣ, въ какомъ мы ихъ раньше воспринимали. Но эти два синтеза, называемыхъ Кантомъ синтезомъ аппрегензіи въ созерцаніи и синтезомъ воспроизведе-нія въ воображеніи, недостаточны для построенія картины міра. Необходима еще способность познанія постоянства и тождества, что дается третьимъ синтезомъ, синтезомъ рекогниціи въ понятіи. Послѣдній синтезъ, какъ полагаетъ Кантъ, творится трансцендентальнымъ единствомъ нашего сознанія. Критики кантовской теоріи познанія изъ лагеря эмпирио-критиковъ доказали возможность чисто психологическаго обоснованія третьяго кантовскаго синтеза. Единство сознанія для Авенаріуса одна изъ предохранительныхъ формъ, при помощи которыхъ мозгъ, какъ саморегулирующійся автоматъ, отстаиваетъ свое существованіе. Внѣшнія раздраженія выводятъ нашъ мозгъ изъ состоянія равновѣсія. Мозгъ стремится къ установленію нарушеннаго равновѣсія, или, выражаясь языкомъ Авенаріуса, къ уничтоженію жизнеразности. Это стремленіе

къ равновѣсію, къ болѣе скорому освобожденію отъ возникшей жизнеразности выработало въ теченіе длиннаго ряда вѣковъ въ нашемъ мозгу и закрѣпило въ немъ удачныя реакціи, органическія приспособленія, совокупность которыхъ составляютъ законы нашей познавательной способности. Мы нарочно коснулись теоріи познанія Авенаріуса, чтобы отмѣтить тотъ фактъ, что принципъ нарушеннаго равновѣсія, къ которому современная физика стремится свести всѣ явленія, имѣетъ своихъ приверженцевъ въ психологіи и философіи. Подобнаго воззрѣнія на единство сознанія придерживается и Махъ. «Основой „психическаго единства“ является, вѣроятно, тотъ фактъ, что различные органы, части нервной системы физически связаны другъ съ другомъ и могутъ *легко* передавать другъ другу возбужденія» ¹⁾.

Разумъ по Канту законодатель природы. Позитивная философія тоже признаетъ, что нашъ опытъ взаимодействіе между внѣшнимъ міромъ и внутреннимъ міромъ нашего я.

Наше представленіе о мірѣ въ силу этого безусловно субъективное, обязательное только для существъ, имѣющихъ такую же психику, какъ мы. Мы однако приписываемъ научнымъ истинамъ объективное значеніе, понимая слово объективное въ смыслѣ обязательности этихъ истинъ для людей съ нормальнымъ сознаніемъ.

Нѣкоторымъ научнымъ истинамъ мы придаемъ абсолютную цѣнность. Но ихъ абсолютная достовѣрность вовсе не основана на логическихъ предпосылкахъ нашего разума, не выработанныхъ опытомъ и обусловливающихъ возможность познанія опыта, какъ это полагаетъ кантіанецъ. Нѣтъ истинъ, исключительно созданныхъ разумомъ, какъ и нѣтъ истинъ, непосредственно, безъ работы разума, предлагаемыхъ опытомъ. Въ установленіи и формированіи научныхъ истинъ участвуютъ одновременно и законы нашей познавательной способности и опытъ. Это примѣнимо и къ математическимъ истинамъ.

¹⁾ Анализъ Ощущенія. Переводъ Г. А. Котляра, стр. 43.

Только потому, что эти истины очень просты, что их миллионъ разъ повторяли, что по отношенію къ нимъ согласны всѣ люди, мозги которыхъ нормально функционируютъ, мы говоримъ, что истины эти абсолютно вѣрны. Чѣмъ дальше мы отходимъ отъ этихъ элементарныхъ истинъ, чѣмъ сложнѣе становится работа разума, чѣмъ выше онъ поднимается въ сферу абстрактнаго мышленія, тѣмъ больше шансовъ на то, что наши истины основаны на нѣкоторомъ заблужденіи, вкравшемся въ процессъ умозрительной работы. И это вѣрно и по отношенію математическихъ истинъ. Воспользуюсь для доказательства примѣромъ, приводимымъ Bouly¹⁾). Астрономическія вычисленія, напримѣръ, были основаны на вычисленіи нѣкоторыхъ рядовъ, считавшихся сходящимися. Соотвѣтствіе наблюденій съ данными вычисленій какъ бы оправдывали вѣрность этихъ вычисленій, а между тѣмъ Пуанкаре доказалъ, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ ряды несходящіеся. То, что считалось абсолютной математической истиной до Пуанкаре, было развѣнчано гениемъ этого математика и низведено до заблужденія. И кто знаетъ, сколько такихъ заблужденій принимаютъ за истины?

Апріористы, защищающіе неопытное происхожденіе математическаго творчества, обыкновенно ссылаются на то, что прогрессъ математики былъ бы возможенъ и въ томъ случаѣ, если міръ разрушился бы, а остался бы только одинъ нашъ разумъ. Помимо того, что подобное допущеніе абсурдно, ибо, повторяемъ, разумокъ и то, что мы называемъ внѣ его лежащимъ міромъ, только члены одного ряда, находящіеся въ функціонной зависимости, аргументъ этотъ легко опровергнуть еще тѣмъ, что математическія истины могли быть выводимы и развиваемы и по уничтоженіи реальнаго міра только потому, что онѣ зародились въ этомъ реальномъ мірѣ, внѣ котораго невозможно было ихъ зачатіе и ихъ прогрессъ.

Неправъ, конечно, и грубый эмпиризмъ, умаляющій работу

¹⁾ La Vérité Scientifique et sa poursuite.

разума въ математическомъ творествѣ и полагающій, что математикъ оперируетъ надъ реально существующими предметами.

Въ природѣ нѣтъ тождественно равныхъ единицъ такъ, какъ въ математикѣ мыслится понятіе тождества. Мы опредѣляемъ цѣлое число, какъ совокупность одинаковыхъ единицъ. Но гдѣ и когда мы встрѣчаемъ въ природѣ коллективъ изъ совершенно тождественныхъ единицъ? Въ природѣ нѣтъ прямыхъ линій, конусовъ, цилиндровъ, съ которыми мы оперируемъ въ геометріи. Всѣ эти фигуры представляютъ собой отношенія между реальностями.

Отношенія части къ цѣлому и отношенія пространственныя—таковы предметы математическаго творчества.

Обыкновенно выставляютъ слѣдующіе аргументы противъ опытнаго происхожденія математическаго творчества.

Въ природѣ нѣтъ ни бесконечно малыхъ, ни бесконечно большихъ величинъ, а между тѣмъ высшій анализъ основанъ на этихъ понятіяхъ бесконечно малаго и бесконечно большого. Не трудно, однако, убѣдиться, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ искаженнымъ понятіемъ этихъ математическихъ символовъ. Въ метафизикѣ бесконечное есть противопоставленіе конечному, оно поэтому носитъ характеръ субстанціональности.

Бесконечное въ математикѣ есть только предѣлъ, который никогда не можетъ быть достигнутъ, но къ которому стремится опредѣленный процессъ вычисленій, происходящихъ въ опредѣленномъ порядкѣ. Я говорю, что $\frac{1}{x-a}$ стремится къ бесконечности, когда x стремится къ a ; я говорю, что при $x = a$, предѣлъ $\frac{1}{x-a} =$ есть бесконечность. Но этотъ предѣлъ въ дѣйствительности не существуетъ. Я его могу вести возможно далеко. Я могу дѣлать разность между x и a меньше любой, напередъ заданной весьма малой величины, и въ силу

этого и выражение $\frac{1}{x-a}$ становится больше любой напередъ заданной величины, какъ бы громадна она ни была; но я никогда ни достигну того, чтобы выражение $\frac{1}{x-a}$ больше не могло бы расти, т. е. чтобы оно затѣмъ и приняло бы субстанціональный характеръ безконечности, какъ она мыслится въ метафизикѣ. Мнѣ пришлось бы для этого сдѣлать знаменатель равнымъ нулю, но нуль здѣсь имѣетъ смыслъ только какъ предѣлъ, и этимъ онъ отличается отъ «ничто».

Устанавливая понятія безконечно малыхъ и безконечно большихъ различныхъ порядковъ, математикъ исходитъ изъ тѣхъ свойствъ, которыми обладаютъ конечные члены того ряда, который стремится къ безконечности. Вѣдь оперируя надъ членами этого ряда, мы оперируемъ надъ конечными величинами, но никогда надъ безконечными, ибо онѣ не существуютъ. Если $\frac{1}{x-a}$ при $x=a$ есть безконечность, то $\frac{1}{(x-a)^2}$ при $x=a$ безконечность второго порядка, ибо $\frac{1}{(x-a)^2} : \frac{1}{(x-a)} =$ безконечности.

Споръ между апріоризмомъ и эмпиризмомъ въ математикѣ далеко не рѣшается въ пользу перваго. На нашъ взглядъ послѣдовательный апріоризмъ и продуманный эмпиризмъ непремѣнно приводятъ къ эволюціонизму. Математическое творчество имѣетъ своимъ началомъ внѣшнія впечатлѣнія, но оно развивается на основаніи рефлексій надъ актами нашего мышленія. Пусть это развитіе совершается, какъ полагаетъ Зигвартъ, свободнымъ творчествомъ нашего мышленія, приводящаго къ сознанію собственную дѣятельность¹⁾, но начало этой дѣятельности непремѣнно въ опытѣ, и съ этимъ соглашаются апріористы. Въ процессѣ рефлексіи умъ отклоняется отъ воспринимаемымъ внѣ самого себя объектовъ, но онъ отъ нихъ не освобождается. Между міромъ мысли и объективнымъ міромъ не стоятъ, какъ это полагаютъ кантіанцы, независимыя формы созерцанія. И это примѣнимо къ математиче-

¹⁾ Logik В. II, см. также Вундтъ Logik, стр. 521.

ской работѣ мысли, оперирующей надъ отношеніями между реальностями.

«Кажется, что можно сдѣлать слѣдующія заключенія по поводу природы, цѣнности и важности математическихъ наукъ; математика давно настолько развита, что она даетъ возможность человѣческому разуму изобрѣтать, создавать абстрактныя отношенія порядка, числа, положенія, и, въ болѣе общемъ смыслѣ, отношенія функціональной зависимости. Эти отношенія очевидно построены произвольно; они чистыя возможности, и въ этомъ смыслѣ математика—наука возможнаго, выступающая изъ предѣловъ дѣйствительнаго и вырабатывающаяся теперь внѣ соприкосновенія съ опытомъ, т. е. à priori.

Но эти возможные отношенія зародились по образцу опредѣленныхъ отношеній того же порядка, которыя мы наблюдаемъ въ опытѣ, и прежде чѣмъ возможно было изобрѣтать первыя, необходимо было изслѣдовать въ опытѣ послѣднія. Въ этомъ смыслѣ математика эмпирическаго происхожденія, она наука о реальности. Вотъ почему нѣкоторыя отношенія, выработанныя разумомъ à priori и произвольно, могутъ впоследствии найти точное примѣненіе при изслѣдованіи явленій опыта: они фактически являются слѣдствіемъ отношеній, выработанныхъ анализомъ опыта. Они суть и всегда остаются возможными»¹⁾.

Во всѣхъ областяхъ науки опытъ и разумъ пополняютъ другъ друга. Они такъ тѣсно сплетены другъ съ другомъ, что намъ трудно ихъ отдѣлять, изолировать. Мы совершаемъ грубую ошибку, когда мы говоримъ, что законы природы присущи самимъ явленіямъ, внѣ констатированія этихъ законовъ познающимъ субъектомъ. Разъ эти законы обязательны только для моей психики, то естественно, что внѣ этой психики они для насъ недоступны, а потому мы не имѣемъ права дѣлать по отношенію къ нимъ какихъ бы то ни было высказываній. Каждый

¹⁾ Abel Rey La Philosophie Moderne, стр. 106.

изъ насъ, конечно, увѣренъ, что и по прекращеніи дѣятельности его сознанія, даже и въ случаѣ гибели всего человѣчества, стихіи будутъ играть свои вѣчныя игры. Будутъ бушевать по океану громады волнъ, и гремѣть будутъ громы и сверкать молнія. Холодъ зимы смѣнитъ лѣтняя жара, мракъ ночи будетъ чередоваться со свѣтомъ дня. Не будетъ только этого самозваннаго царя природы, ея законодателя, не будетъ того звена въ безконечной цѣпи явленій, — звена, одареннаго способностью сознать и мыслить, и страдать. Другія существа, одаренныя другими органами чувствъ, снабженныя другими реактивами, будутъ иначе формулировать зависимость между явленіями, они поэтому по-своему установятъ законы природы. Возможно, что нашъ опытъ и опытъ этихъ предполагаемыхъ существъ будутъ пополнять другъ друга. Возможно, что ихъ наука и наша наука, придя въ сотрудничество другъ съ другомъ, глубже, яснѣе и шире развернутъ картину міра. «Разумъ, похожій на нашъ разумъ, но связанный съ чувствами, отличными отъ нашихъ чувствъ, непосредственно обнаруживалъ бы факты, отъ насъ ускользящіе и которые мы познаемъ только косвенно. Наоборотъ, нѣкоторые факты, для насъ простые, для него оказались бы непостижимыми. Мы можемъ, на примѣръ, представить себѣ слѣпое и глухое человѣчество. Помѣстимъ его на одной изъ планетъ солнечной системы, гдѣ, предположимъ, имѣются на лицо условія, благопріятныя для его развитія. Наука этихъ похожихъ на насъ людей и наша наука, продукты одного и того же разума, различно только приводимаго къ дѣятельности, не противорѣчили бы другъ другу, а взаимно себя пополняли бы. Конечно, историческое развитіе этихъ обѣихъ наукъ имѣло бы очень мало общихъ точекъ, но тамъ, гдѣ изслѣдуемые предметы совпадали бы, заключенія были бы одинаковыми. Предположимъ, что эти люди опредѣляютъ давленіе и объемъ газа при мощи имѣющихся въ ихъ распоряженіи средствъ. Законъ Мариотта для

нихъ былъ бы вѣренъ въ тѣхъ же границахъ, въ которыхъ онъ точенъ для насъ.

Въ этомъ смыслѣ мы имѣемъ право сказать, что истина существуетъ въ самихъ вещахъ. Но разсуждать о томъ, какова истина для существъ, обладающихъ другимъ, чѣмъ мы, разумомъ, т. е. для существъ, для которыхъ не существуютъ законы нашего разума, это значитъ пытаться выйти изъ круга, въ которомъ замкнутъ нашъ разумъ, и это чистое *non-sens*» ¹⁾.

Итакъ, наука какъ продуктъ разума и опыта никогда не сможетъ выйти изъ предѣловъ этихъ двухъ факторовъ, или этихъ двухъ системъ, въ совокупности составляющихъ все. Мысль, по Маху, въ своемъ развитіи приспособляется къ средѣ. Чѣмъ лучше, чѣмъ полнѣе совершается процессъ приспособленія, тѣмъ въ большемъ соотвѣтствіи мысль находится со средой, тѣмъ объективнѣе, безличнѣе становится наука. Разъ наши познавательныя способности подвергнуты эволюціи, то естественно, что наши знанія относительны, а не абсолютны. Позитивизмъ и психологизмъ въ этомъ мѣстѣ какъ будто встрѣчаются съ кантовскимъ апріоризмомъ. Но къ этому пункту они приходятъ различными путями. Для первыхъ относительный характеръ науки слѣдствіе подвижности нашего разума, вырабатывающаго все новыя и новыя формы для того, чтобы лучше координировать, согласовать свою работу съ реакціями среды, отъ которой онъ только формально отдѣляется, но съ которой онъ по существу неразрывно связанъ. Разъ разумъ не отличенъ отъ среды, то естественно, что его законы необходимы и полновластны, они даже абсолютны, если въ процессѣ ихъ установленія и формированія не нарушалась неразрывность между средой и обусловленнымъ ей творчествомъ сознанія. Съ этими словами не можетъ соглашаться кантіанецъ, для котораго абсолютное знаніе предполагаетъ проникновеніе въ оторванный отъ нашего сознанія міръ, въ трансцендентальный міръ вещей въ себѣ.

¹⁾ Bouxy, *La Vèrité Scientifique*, стр. 13.

Присматриваясь ближе къ исторіи науки, мы замѣчаемъ ея постепенное и неудержимое стремленіе очистить свою работу отъ случайныхъ, субъективныхъ элементовъ изслѣдованія и придать ей характеръ возможно болѣе общеобязательный. Нѣкоторыя научныя истины ужь отмѣчены печатью категорической императивности, т. е. всеобщностью и необходимостью, несмотря на то, что истины эти эмпирическаго происхожденія. Кто бы ни извлекалъ корень квадратный изъ 4, китаецъ или Пуанкаре, они всегда придутъ къ одному и тому же результату, если они только точно сговорились насчетъ опредѣленія этого дѣйствія. Мы имѣемъ право утверждать, что такой результатъ получать и будущіе математики, какъ бы геніальны они ни были. Почему у насъ такая увѣренность? А просто потому, что это дѣйствіе повторялось миллионы разъ, что въ отношеніи къ нему и ему подобнымъ математическимъ операціямъ нашъ разумъ привелъ свою работу въ полную согласованность съ элементами среды, зависимость между которыми устанавливаетъ эти истины. Въ данномъ случаѣ какъ бы закрѣпились, фиксировались въ нашемъ сознаніи, цѣликомъ обработались предохранительныя формы, полезныя реакціи, при помощи которыхъ вѣрнѣе и быстрѣе устанавливается нарушенное равновѣсіе между центральной системой мозга и средой. Языкъ математики потому привлекаетъ науку, что это языкъ зависимости, языкъ равенства и взаимоотношенія, языкъ функцій и аргументовъ, при помощи котораго объективно передаются субъективные доклады нашихъ чувствъ.

На зарѣ своего развитія наука не знала математическаго метода изслѣдованія. Она работала поэтому смутно, неувѣренно и необоснованно. Первобытный человѣкъ рисовалъ картину міра, исключительно пользуясь данными непосредственнаго воспріятія. Онъ отмѣчалъ только качество предметовъ, и связь между явленіями была только отрицательная, т. е. качественный элементъ служилъ для отличенія предметовъ

другъ отъ друга. Тѣло А твердое потому, что его качество таково, что части его трудно отдѣлять другъ отъ друга. Тѣло Б, напротивъ, жидкое, — ибо оно этимъ свойствомъ обладаетъ въ меньшей степени, а газообразное тѣло С отличается отъ первыхъ тѣмъ, что въ немъ отсутствуетъ это свойство. Попытка установленія сходства между элементами нашего Я и среды на основаніи ихъ качествъ необходимо приводитъ первобытнаго человѣка къ грубому антропоморфизму. Море волнуется. Оно собираетъ громады волнъ, пѣнясь и клокоча, оно затопляетъ цѣлыя ладьи и поглощаетъ ихъ въ свои глубины. Кипитъ и волнуется сердце варвара, упоенное жаждой крови, стихія отождествляется съ человѣкомъ и ее можно наказывать розгами; цѣлесообразно въ разгарѣ битвы грубымъ окрикомъ побѣдителя приказать движущемуся солнцу пріостановить свой ходъ, чтобы продлить кровопролитіе.

Пока наука строила свое зданіе изъ качественныхъ элементовъ, ея строительство не могло быть прочнымъ, устойчивымъ. Останавливаться на качественномъ началѣ это значитъ, въ лучшемъ случаѣ, вести аналитическую, но не синтетическую работу. Но истинное знаніе появляется только тогда, когда оно освѣщается яркимъ свѣтомъ синтеза, творческой работой отысканія скрытыхъ аналогій въ видимыхъ несходствахъ. Вступая на путь синтеза, наука расширяетъ свой горизонтъ. Она освобождается отъ случайнаго, наноснаго, временнаго и пріобщается вѣчнаго. Ея истины не противорѣчатъ другъ другу; онѣ пополняютъ и логически вытекаютъ другъ изъ друга.

II.

Чтобы осуществить работу синтеза, наукѣ пришлось искать новыхъ методовъ изслѣдованій. Она ихъ нашла въ математикѣ, въ той области знаній, гдѣ исключительно доминируетъ количественный элементъ. Замѣна качественного начала началомъ количественнымъ величайшее завоеваніе науки.

Ей наука обязана громадными своими успѣхами, сдѣланными ею въ сравнительно короткое время. Количественный методъ измѣреній—самый вѣрный ея проводникъ въ темныя области, въ безвѣстные края, въ которыхъ она открываетъ все новые и новые горизонты. Его главное достоинство это то, что онъ объективенъ, безличенъ. При измѣреніи явленій исчезаетъ личность изслѣдователя, необходимо вносящаго субъективные элементы при классификаціи явленій на основаніи однихъ ихъ качествъ, о которыхъ намъ докладываютъ наши органы чувствъ.

Различныя качества предмета не независимы. Измѣненіе одного качества непременно влечетъ за собой измѣненія остальныхъ. Но какъ выразить эту зависимость? Какъ добиться того, чтобъ при изслѣдованіи явленій не приходилось имѣть дѣло съ многочисленными его свойствами, тѣсно между собой связанными? Наука и разрѣшила этотъ вопросъ, замѣнивъ качественное отношеніе отношеніемъ количественнымъ. Она дошла такимъ путемъ къ возможно болѣе строгому единству, къ возможно болѣе глубокому обобщенію.

Языкъ математики, которымъ пользуется наука, придаетъ научнымъ истинамъ характеръ непреложности для всѣхъ существъ съ такой же конструкціей мозга, какъ и нашъ. Качества предметовъ измѣнчивы, непостоянны. Они всегда зависятъ и отъ состоянія среды, и отъ совершенства и нормальнаго функціонированія органовъ чувствъ, ихъ воспринимающихъ. Сведеніе качества къ количеству одновременно выполняетъ работу приведенія къ общему знаменателю многообразія явленія, вынесенія за скобки общихъ имъ элементовъ.

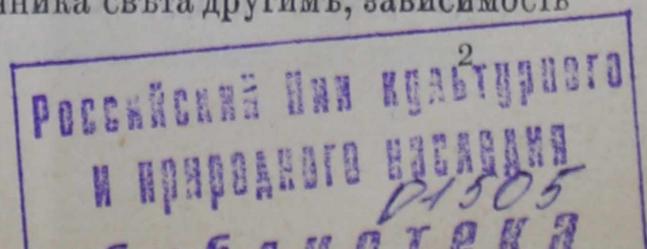
Я воспользуюсь слѣдующимъ ¹⁾ примѣромъ, чтобы на немъ лучше иллюстрировать преимущество количественнаго метода изслѣдованія надъ качественнымъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ прослѣдить общій ходъ развитія науки.

Предположимъ, что нѣкоторая часть поверхности освѣ-

¹⁾ Примѣръ этотъ въ другой формѣ приводится у Bouly.

щается свѣтовымъ источникомъ. Мы имѣемъ здѣсь дѣло съ неопредѣленными данными. Я отвлекаю свое вниманіе отъ свойствъ освѣщаемой поверхности также и отъ свойствъ источника свѣта. Меня не занимаетъ вопросъ, обыкновенная ли это лампа, свѣча или электрическій фонарь. Я останавливаюсь только на свѣтовой способности источника свѣта. Это я и отмѣчаю, говоря, что этотъ источникъ испускаетъ свѣтъ. Въ такомъ состояніи мое знакомство съ свѣтовыми явленіями еще очень слабо. Оно даже случайно. Можетъ испортиться сила моего зрѣнія, между источникомъ свѣта и освѣщаемой поверхностью можетъ очутиться полупрозрачное тѣло, источникъ свѣта можетъ удаляться отъ поверхности. Все это вліяетъ на степень свѣтового воспріятія. Пока я комбинирую, анализирую свѣтовые явленія на основаніи ихъ качествъ, я въ лучшемъ случаѣ могу только ограничиться констатированіемъ зависимости между опредѣленными имъ элементами. Въ этой зависимости мнѣ придется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ особенно разбираться, ибо у меня еще нѣтъ никакихъ данныхъ для ея формулированія, мнѣ неизвѣстны законы этой зависимости. Это первоначальный этапъ развитія науки, ея младенческій возрастъ.

Я продолжаю свое изслѣдованіе. Я замѣчаю, что если я увеличу вдвое разстояніе между источникомъ свѣта и данной поверхностью, мнѣ придется взять 4 такихъ источника, чтобы не измѣнять степени освѣщенія. Я повторяю этотъ опытъ съ другими источниками свѣта и я убѣждаюсь, что всегда имѣетъ мѣсто отмѣченная зависимость, т. е. степень освѣщенія обратно пропорціональна квадрату разстоянія. Мои знанія явленія вступили въ такой періодъ, при которомъ туманное, неопредѣленное отношеніе между качествами вытѣсняется строгой и ясной количественной зависимостью. Это второй этапъ эволюціи науки, возрастъ, въ который крѣпнуть ея силы. Пользуясь количественнымъ методомъ, я легко—умѣю вести дальнѣйшее изслѣдованіе явленій. Вліяніе прозрачнаго экрана, отраженіе, преломленіе, замѣна одного источника свѣта другимъ, зависимость



между степенями ихъ освѣщенія,—все это выражается числомъ. Мы оперируемъ надъ этими числами, мы составляемъ уравненія, мы ихъ дифференцируемъ и интегрируемъ, и такой логической работой мысли мы отыскиваемъ въ интересующемъ насъ предметѣ изслѣдованія все новыя и новыя свойства, зависимости между которыми мы снова выражаемъ числами, кривыми и т. п.

Фурье такъ характеризуетъ языкъ математики, служащій для объясненія явленія. «Не можетъ быть, говоритъ онъ, языка болѣе всеобщаго и болѣе простаго, болѣе свободнаго отъ ошибокъ и неясностей, т. е. болѣе достойнаго выражать неизмѣняющіяся отношенія между естественными явленіями; съ этой точки зрѣнія языкъ математики такъ же богатъ, какъ сама природа; онъ опредѣляетъ всѣ видимыя отношенія, измѣряетъ время, пространства, температуры, силы. Эта трудная наука развивается медленно, но она сохраняетъ приобрѣтенные принципы. Она растетъ и безпрестанно утверждается посреди столькихъ человѣческихъ заблужденій» ¹⁾).

Работа науки во второмъ этапѣ одновременно и аналитическая и синтетическая. Ученый направляетъ свое вниманіе на накопленіе все большаго числа фактовъ. Эти факты съ одной стороны служатъ для открытія новыхъ свойствъ явленій, для провѣрки и расширенія зависимости и связи между этими явленіями, а съ другой стороны для болѣе точной и правильной классификаціи данныхъ опыта. Намѣчаются общіе штрихи будущихъ теорій, формулируются законы природы. Законы эти выражаются математическими формулами, включаются въ простыя и сложныя уравненія. Взаимообусловленность, функціональная зависимость вытѣсняетъ произволь, капризь. Зевсъ ужъ больше не мечетъ громовъ, Эоль уже не властвуетъ надъ вѣтрами, Геката не разстилаетъ по небу покрываль ночныхъ. Ровнымъ, согласованнымъ процессомъ протекають явленія. Все многообразіе бытія связано такъ, что нарушеніе равновѣсія въ одномъ мѣстѣ непремѣнно

¹⁾ Цитирую по Пикару, *La Science Moderne*, стр. 27.

влечетъ за собой измѣненіе въ другомъ мѣстѣ. Наука на этой стадіи изслѣдованія главнымъ образомъ стремится къ болѣе точной формулировкѣ законовъ, выражающихъ зависимость между явленіями. Между зависимыми элементами она условно принимаетъ одинъ элементъ за независимый и строитъ кривыя, выражаетъ ихъ свойства уравненіями и т. д. Когда форма кривой опредѣлена, ея вѣрность провѣряется вновь добытыми фактами. Ея видъ часто приходится исправлять въ интересахъ выраженія болѣе вѣрной и болѣе строгой зависимости между изслѣдуемыми элементами.

Подобное обстоятельство не только не смущаетъ изслѣдователя, напротивъ, оно укрѣпляетъ его вѣру въ строгую координированность явленій міра, въ необходимость признанія того, что каждый актъ объясненія состоитъ въ открытіи и обнаруженіи взаимной связи между фактами или въ доказательствѣ того, что между различными явленіями существуетъ большая или меньшая степень сходства.

Наряду съ этимъ совершенствуются орудія изслѣдованія, изобрѣтаются все новые и новые инструменты и аппараты, расширяющіе дѣйствіе нашихъ чувствъ. Невооруженныя, эти чувства слабы и обманчивы. Они искажаютъ предметъ изслѣдованія, кладутъ на него рѣзкую печать субъективности. Укажемъ, на примѣръ, хотя бы на перемѣну формы предмета въ зависимости отъ его разстоянія отъ глазъ. Оцѣнка рукой тяжести вѣрна только до 30%, а имѣющіяся въ распоряженіи науки вѣсы способны обнаруживать разницу въ вѣсѣ до 1/200.000.000 вѣса. Въ психологіи, согласно Фехнеру и Вундту, различаютъ безотносительный, относительный порогъ всякаго ощущенія и высоту раздраженія. Минимальное дѣйствіе, которое способно вызвать въ насъ ощущеніе, называютъ порогомъ раздраженія даннаго чувства. Относительный порогъ раздраженія устанавливаетъ минимальную разницу ощущеній, констатируемую чувствомъ, а высота раздраженія это предѣлъ, за которымъ кончается воспріятіе ощущенія. Стоитъ ли распро-

страняться о томъ, какъ значительно различаются другъ отъ друга порогъ раздраженія, относительный порогъ и высота раздраженія нашихъ чувствъ и нашихъ инструментовъ. Къ тому же порогъ раздраженія нашихъ чувствъ измѣнчивъ, капризенъ и зависитъ отъ субъективныхъ факторовъ. Глазъ, долгое время находящійся въ темнотѣ, иначе будетъ различать интенсивность источниковъ свѣта, чѣмъ глазъ, утомленный дѣйствіемъ свѣта. Къ тому же относительный порогъ въ извѣстныхъ предѣлахъ не зависитъ отъ величины даннаго раздраженія. Это обстоятельство одинъ изъ фактовъ, лежащихъ въ основѣ психофизическаго закона Вебера-Фехнера, по которому въ извѣстныхъ предѣлахъ сила ощущенія пропорціональна логариѳму силы раздраженія.

Чѣмъ точнѣе наши инструменты, чѣмъ большаго развитія они достигаютъ, тѣмъ правильнѣе становится наше пониманіе явленій, тѣмъ болѣе объективенъ нашъ опытъ, не говоря уже о тѣхъ громаднѣхъ услугахъ, которыя эти инструменты намъ оказываютъ въ борьбѣ за существованіе.

Пока въ наукѣ господствовалъ качественный методъ изобрѣтенія, усовершенствованіе инструментовъ и аппаратовъ было невозможно. Какъ можно было напасть на мысль объ устройствѣ микроскопа въ то время, когда еще не была извѣстна зависимость между свѣтовыми явленіями, когда еще не были извѣстны законы отраженія, преломленія свѣта. Наше ухо слабое орудіе слуха. На разстояніи нѣсколькихъ сажень оно уже не воспринимаетъ звуковыхъ волнъ. Вооруженное телефономъ, ухо воспринимаетъ звуки на разстояніи сотенъ верстъ. Но изобрѣтеніе телефона предполагаетъ знаніе законовъ, выражающихъ зависимость между электрическими явленіями—знаніе, которое не могло быть достигнуто, пока наука ограничивалась однимъ констатированіемъ качествъ предметовъ.

Мы уже сказали, что измѣреніе и инструментъ дѣлаютъ наши представленія о явленіяхъ въ нѣкоторой степени независимыми отъ природы нашихъ чувствъ. Благодаря этимъ факторамъ изслѣдованія мы знакомы съ цѣлыми областями явленій,

которыя непосредственно нами не воспринимаются. У насъ нѣтъ спеціальныхъ органовъ чувствъ для воспріятія электричества, магнетизма, X—лучей и т. д. А между тѣмъ въ физикѣ существуютъ цѣлыя отдѣлы, посвященные этимъ вопросамъ.

Въ природѣ, навѣрно, существуютъ еще многія области, куда еще не въ состояніи проникнуть ни наши чувства, ни наши инструменты. Свѣтъ науки пока еще слабъ, чтобы освѣщать эти глубины, но этотъ свѣтъ съ каждымъ днемъ сіяетъ все ярче и ярче.

Задача науки не ограничивается установленіемъ количественной зависимости между явленіями. Помимо формулировки законовъ явленій, она еще стремится къ познанію природы и сущности явленій, къ отысканію единства и постоянства между различными формами воспринимаемаго. На этотъ путь науку толкаетъ запасъ знаній и энергіи, ею приобрѣтенный въ прошломъ, къ этому ее и вынуждаютъ обнаруживаемыя новыя свойства явленія.

Возвратимся къ нашему примѣру. Мы установили законы освѣщенія. Мы умѣемъ ихъ точно формулировать. Мы увѣрены, что всегда увеличеніе числа источниковъ свѣта влечетъ за собой ростъ интенсивности освѣщенія. Но вотъ мы наблюдаемъ отступленіе отъ открытыхъ нами законовъ. Мы убѣждаемся что при извѣстномъ взаиморасположеніи источниковъ свѣта, при наличности опредѣленныхъ условій, освѣщеніе не пропорціонально числу источниковъ. Насъ приводитъ въ смущеніе новое явленіе. Мы спѣшимъ провѣрять наши научные документы. Однако все оказывается въ порядкѣ. Непредвидѣнный фактъ смущаетъ мысль ученаго.

Послѣ мучительныхъ исканій, ложныхъ выкладокъ и упорнаго труда, эта мысль выходитъ побѣдительницей. Она озарилась яркимъ свѣтомъ синтеза и открыла аналогію между свѣтовыми явленіями и явленіями, имѣющими мѣсто при сложеніи колебательныхъ движеній. Мы знаемъ, что колебательныя движенія при сложеніи могутъ давать или покой, или движеніе съ увеличенной интенсивностью, и все въ зависимости отъ

того, каковы въ данной точкѣ пространства фазисы встрѣчаемыхъ колебаній. Мысль тогда вопрошаетъ: нельзя ли найти общее между свѣтомъ и колебательнымъ движеніемъ? Не зависитъ ли интерференція свѣта отъ тѣхъ же причинъ, отъ которыхъ зависитъ интерференція звука? Такимъ образомъ зарождается новая теорія свѣта. Наука расширила свои рамки, она увеличила свой розмахъ, поднялась на высоту единства обобщенія; она доросла до гипотезы, дающей ей возможность свести къ одной категоріи свѣтовые и звуковыя явленія.

Мы дошли до третьей ступени научнаго строительства, гдѣ она работаетъ преимущественно синтезомъ. Въ этотъ періодъ она какъ будто отрывается отъ области фактовъ, отъ міра эмпирическаго и предпринимаетъ экскурсіи въ области, созданныя исключительнымъ творчествомъ мысли. И вотъ возникаетъ вопросъ, не отрываютъ ли гипотезы науку отъ ея задачи эмпирическаго изслѣдованія природы, не вносятъ ли онѣ въ нее контрабандой метафизическіе пережитки, съ которыми наука долго борется? Вѣдь гипотезы это самыя излюбленныя мѣста, противъ которыхъ такъ цѣлятся метафизики, спекулятивнымъ характеромъ которыхъ они оправдываютъ свои метафизическія спекуляціи. Намъ предстоитъ поэтому разобраться въ характерѣ научныхъ гипотезъ, чтобъ убѣдиться, насколько эти гипотезы далеки отъ пустыхъ звуковъ и безсодержательныхъ формъ метафизическихъ теорій.

III.

Разрозненные и несведенные другъ къ другу факты не въ состояніи дать научный опытъ. Если бы ученый ограничился простымъ констатированіемъ фактовъ, безъ синтеза этихъ фактовъ, его работа малымъ отличалась бы отъ работы профана. Духъ научнаго творчества, основа разумнаго, осознаннаго отношенія ко всему являющемуся, это лежащая глубоко въ нашей душѣ потребность обобщенія, исканія единства, гар-

моніи и красоты. Конечно, наша психика, особенности нашего я, навязываетъ вещамъ эту красоту, эту гармонію. Сами по себѣ, насколько мы вообще способны говорить о вещахъ внѣ насъ, этимъ вещамъ чужды эти элементы красиваго, гармоническаго. Существо съ другой организаціей мозга, вооруженное другими способами воспріятія явленій міра, конечно, будетъ иначе опредѣлять красоту и гармонію. Оно потому другимъ путемъ и въ другой формѣ будетъ искать единства явленій міра.

Первый шагъ по пути обобщенія, первая попытка человѣка установить зависимость между различными дѣйствующими факторами уже отмѣчена синтезомъ. Этотъ синтезъ съ ростомъ нашихъ знаній, съ накопленіемъ все большаго и большаго количества фактовъ, углубляется, расширяется. Мы не можемъ мириться со сложностью, всегда идущей рука объ руку съ запутанностью, сбивчивостью. Мы знаемъ, что въ природѣ существуетъ простота, знаемъ это потому, что простота символъ эволюціи, движущейся по кратчайшему пути съ возможно меньшей затратой силъ. Мы, конечно, не можемъ доказать, что природа дѣйствительно проста, но мы должны это допустить, ибо мы повсюду замѣчаемъ правильность, согласованность однѣхъ частей съ другими. Мы видимъ, что за многообразиемъ явленій міра, за сложностью ихъ комбинацій, скрывается что-то однообразное, или, выражаясь словами Френеля, «природа, играя съ аналитическими трудностями, пользуется только простыми способами, создавая изъ ихъ отношеній крайній запутанный узелъ явленій».

Въ моемъ распоряженіи, предположимъ, имѣется нѣсколько способовъ рѣшить ту или другую задачу, но я выбираю болѣе простой среди нихъ, т. е. тотъ, который вводитъ меньшее число вспомогательныхъ элементовъ. Точно также поступаетъ и физика. Она формулируетъ законы, управляющіе физическимъ міромъ; это значитъ, она урѣзываетъ права произвола въ теченіи явленій, она обнаруживаетъ неразрывность, при которой различные элементы тѣсно между собой переплетаются,

и удаляетъ разрывность, отсутствіе постоянства, гдѣ все зависитъ отъ всякаго рода случая, и при которой картина міра усложняется. Правда, наука, совершенствуя свои методы изслѣдованія, открываетъ въ явленіяхъ все большія и большія сложности. Благодаря микроскопу, мы ознакомились съ такой сложной организаціей міра, которую до существованія микроскопа никто и не могъ предполагать. Возможно, что прогрессъ науки безъ конца увеличитъ эти сложности. Онъ откроетъ передъ человѣкомъ запутанные лабиринты тамъ, гдѣ теперь спокойно свѣтитъ факель знанія. Выплывутъ изъ глуби безвѣстнаго сложныя картины, которыя, пожалуй, подавятъ нашъ разумъ своей сложностью, своей запутанностью. Но мы всегда будемъ искать въ этихъ новыхъ сложныхъ комплексахъ явленій простыя зависимости, ибо вѣра въ простоту, въ единство— это самое полезное орудіе, при помощи котораго мы срываемъ тайны съ лица загадочнаго сфинкса.

Гармонія, единство и простота явленій міра не являются апріорными элементами, привносимыми познающимъ субъектомъ и, вслѣдствіе этого, способными исказить дѣйствительность. Сами эти элементы продукты опыта, продукты наблюденія. Мы съ давнихъ лѣтъ замѣчаемъ правильность въ движеніи свѣтилъ, чередованія дня и ночи, согласованность и координированность дѣйствій природы. Это воспитываетъ наше чутье, направляетъ нашу мысль, приспособляющуюся къ окружающему, на исканіе единства и простоты тамъ, гдѣ, повидимому, царятъ разрозненность и сложность. И наши исканія не бесполезны. Съ каждымъ днемъ растутъ законы, обуздывающіе работу случая, съ каждымъ днемъ множатся факты, логикой мысли и работой эксперимента выводимые изъ области неизвѣстнаго, чтобы связать и соединить ихъ съ цѣлымъ. Въ этомъ красота научной работы, ея мощь и ея величіе. «Исканіе этой особенной красоты, чувство гармоніи въ мірѣ и побуждаетъ насъ выбирать факты, наиболѣе способствующіе этой гармоніи, также какъ и ху-

дожникъ выбираетъ среди чертъ своей модели тѣ, которыя сообщаютъ картинѣ законченность и жизнь. Нѣтъ основанія бояться, что эта инстинктивная и непровѣренная заботливость отклоняетъ ученаго отъ исканія истины. Мы можемъ представить себѣ гармоническій міръ, который далеко уступаетъ дѣйствительному міру; самые великіе изъ когда-либо существовавшихъ артистовъ — греки построили небо, которое очень блѣдно по сравненію съ нашимъ дѣйствительнымъ небомъ.

Только потому, что простота, что великое красиво, мы всегда преимущественно ищемъ простыхъ и величественныхъ фактовъ; намъ то доставляетъ удовольствіе слѣдить за гигантскимъ ходомъ свѣтилъ, то изслѣдовать при помощи микроскопа эту чудовищную малость, которая тоже величина, то искать въ геологическихъ временахъ слѣды прошлаго, насъ привлекающаго тѣмъ, что оно очень далеко отъ насъ“¹⁾).

Путемъ обобщенія, путемъ синтеза мы все болѣе и болѣе упрощаемъ картину міра. Мы устанавливаемъ, открываемъ общія черты сходства между такими явленіями, которыя, казалось, ничего общаго между собой не имѣютъ. Мы ведемъ эту работу обобщенія все шире и глубже. Мы восходимъ отъ частнаго къ общему, отъ общаго еще къ болѣе общему. Когда новое явленіе описано со всѣхъ сторонъ, когда намъ удалось отнести его къ извѣстному уже кругу явленій, мы стараемся возможно полнѣе, возможно согласованнѣе вести аналогію между новымъ элементомъ, подлежащимъ объясненію, и элементами, служащими для его объясненія. Работа эта подчасъ довольно трудная. Видимыя различія настолько ярко выражены, что они нерѣдко заставляютъ изслѣдователя отказаться отъ исканій аналогіи. Проходятъ года, совершенствуются орудія познанія, мысль становится смѣлѣе; она дѣлаетъ допущенія и спѣшитъ провѣрить, насколько эти допущенія не противорѣчатъ даннымъ опыта и насколько они въ состояніи понять или объяснить этотъ опытъ. Убѣдившись въ

1) *Cyankape Science et Methode*, стр. 16.

законности этихъ допущеній, въ ихъ полезности для объясненія новыхъ явленій, она объявляетъ ихъ временными средствами изслѣдованія окружающаго. Такимъ путемъ создаются гипотезы, которыя суть не что иное, какъ логическое завершеніе процесса обобщенія и синтеза. «Такъ какъ гипотезы, говоритъ Милль, простое допущеніе, то границами гипотеза служатъ границы нашего воображенія». Въ этихъ словахъ кроется глубокая ошибка, или же непониманіе характера научныхъ гипотезъ. Научная гипотеза не является безпричинно, какъ Минерва изъ головы Юпитера. Она плоть отъ плоти и кость отъ кости данныхъ опыта. Ея правомощность контролируется опытомъ, а потому ея границами служить опытъ, а не воображеніе, какъ полагаетъ Милль. «Никакая гипотеза не можетъ быть даже понятна, говоритъ Джевонсъ, если она въ большей или меньшей степени не согласна съ опытомъ». Правда, всякая гипотеза допускаетъ существованіе фиктивнаго начала въ томъ смыслѣ, что мы его непосредственно не видимъ и не осязаемъ, но начало это одновременно и реально, ибо реальны законы его проявленія. Я говорю, что эфиръ для меня фиктивная субстанція, ибо въ моемъ распоряженіи нѣтъ средствъ опредѣлить природу, характеръ этой сущности, но я говорю, что реальны проявленія этого начала, его колебанія, подчиняющіяся строгимъ законамъ опыта и наблюденія.

Опредѣленіе гипотезы, данное Миллемъ, вполнѣ подходит къ метафизическимъ гипотезамъ, рѣзко отличающимся отъ научныхъ гипотезъ. Число гипотезъ въ метафизикѣ можетъ равняться числу метафизиковъ. Онѣ вырабатываются темпераментомъ, вкусомъ, наклонностями метафизика. «Въ выборѣ метафизической гипотезы, говоритъ Риль, можно было бы положиться на жребій». Ученый же выбираетъ, создаетъ гипотезу не потому, что она ласкаетъ его фантазію, а потому, что благодаря ей онъ въ состояніи объяснить неизвѣстное на основаніи извѣстнаго и лучше понимать явленія.

Профессоръ Челпановъ съ этимъ не согласенъ. Онъ не видитъ разницы между метафизической и научной гипотезой. Онъ полагаетъ, что и въ метафизикѣ гипотезы дополняютъ опытъ. «Въ самомъ дѣлѣ, на какомъ основаніи метафизикъ признаетъ существованіе души? Допуская существованіе души, метафизикъ рассуждаетъ слѣдующимъ образомъ: «Я воспринимаю непосредственно въ опытѣ извѣстныя представленія, чувства и вообще психическія состоянія, но я не могу понять, отчего они составляютъ одно единство—мое «я». Для того, чтобы объяснить это обстоятельство, я допускаю существованіе души, этого «нѣчто», которое является носителемъ психическихъ состояній и которое я ни въ какомъ случаѣ воспринять не могу». Изъ этого рассужденія метафизика ясно, что онъ употребленіемъ гипотезы души только дополняетъ опытъ. Не такъ ли поступаетъ и химикъ, когда онъ допускаетъ гипотезу атомовъ? ¹⁾

На это мы отвѣчаемъ: конечно, не такъ. Атомистическая гипотеза даетъ химику возможность объяснить цѣлый рядъ явленій, которыя безъ этой гипотезы необъяснимы. Химикъ никогда не видѣлъ атома и наврядъ ли онъ его увидитъ, если онъ даже и существуетъ. Но это не умаляетъ правъ его гипотезы. Ея достовѣрность доказывается на основаніи тѣхъ реально существующихъ и опытомъ провѣряемыхъ законовъ, которые управляютъ всей областью химіи. Атомы сами по себѣ неизвѣстны, невидимы, но извѣстны формы ихъ комбинацій и взаиморасположенія въ тѣлѣ. Благодаря атомистической теоріи, химія сдѣлала много полезныхъ открытій, и въ этомъ цѣнность и жизненность этой теоріи. Изъ того, что данное явленіе ускользаетъ отъ непосредственнаго свидѣтельства нашихъ чувствъ, изъ этого еще нельзя же заключить, что явленіе это не реально. У насъ нѣтъ спеціальнаго чувства для воспріятія магнетизма, электричества и т. д. Но наши инструменты обнаруживаютъ дѣйствія этихъ факто-

¹⁾ Челпановъ. Введеніе въ философію, стр. 9.

ровъ, и они для насъ чистыя реальности. Но что побуждаетъ меня допустить существованіе души? Единство нашего сознанія? Тогда возникаетъ вопросъ, гдѣ кончается единство сознанія и начинается работа души, какъ субстанція, творящая это единство? Вѣдь съ тѣмъ же правомъ и въ силу одинаковыхъ побужденій мы можемъ допустить, что творчествомъ нашего «я» управляютъ ангелы, демоны, боги и т. д. Пусть законы нашего разума для насъ непонятны, пусть это—волнующая насъ тайна. Но увеличеніемъ числа неизвѣстныхъ мы никогда не добьемся рѣшенія задачи, напротивъ, вся сила и вся мощь работы сознанія сводится къ элиминированію неизвѣстныхъ, сводя ихъ къ извѣстнымъ. Душа, какъ носительница психическихъ состояній, что-то загадочное, мистическое. Пытаться ею объяснять работу сознанія это значитъ не объяснять неизвѣстное явленіе, а придавать ему другую форму, это значитъ выразить *idem per idem*. «Сказать, что каждый родъ вещей одухотворенъ особенной частной силой, благодаря которой онъ дѣйствуетъ и производитъ извѣстныя явленія, это значитъ ничего не сказать. Но выразить два или три общихъ принципа движенія явленій, вытекающіе изъ опыта, и показать потомъ, какъ свойства и дѣйствія всѣхъ вещей матеріальныхъ вытекаютъ изъ этихъ явныхъ принциповъ, это знаменуетъ собой большой шагъ впередъ въ философіи, даже когда причины этихъ принциповъ еще не открыты»¹⁾).

Если мы спросимъ у метафизика, какой образъ изъ міра эмпирическаго онъ можетъ подобрать, чтобы дать намъ представленіе о вводимой имъ субстанціи души, мы не получимъ никакого отвѣта или мы получимъ безчисленное множество отвѣтовъ, что одно и то же. Она можетъ быть и твердой и жидкой, и огненной и парообразной, и большой и маленькой, въ зависимости отъ произвольнаго умозрѣнія метафизика. Мы, конечно, надѣлили душу свойствами, которыхъ метафизикъ

1) Ньютонъ, Оптика, цитирую по Сталло, *La Matiere et la Physique Moderne*.

ей не приписываетъ. Она для него «нѣчто», внѣ образовъ и представленій, доступныхъ нашимъ чувствамъ. Она поэтому для эмпирика *ничто*. Химикъ, однако, постигаетъ атомы тѣми средствами познанія, какъ и доступные его воспріятію объекты опыта. Они имѣютъ форму, протяженіе, словомъ, мы ихъ мыслимъ по образцу и по типу всего непосредственно являемаго. Я, конечно, не намѣренъ защищать атомистическую теорію въ ея традиціонной формѣ, которая теперь подвергается критикѣ со стороны самой науки, я только хотѣлъ отмѣтить, насколько неудачно сравненіе г. Челпановымъ гипотезы о существованіи души съ атомистической гипотезой.

Неудача эта не случайная. Она вытекаетъ изъ отсутствія какой бы то ни было аналогіи между научными и метафизическими гипотезами. Ученый не свободенъ въ выборѣ той или другой гипотезы. На нее его направляетъ опытъ, оплодотворенный работой мысли. Научное знаніе не воздвигается механическимъ наложеніемъ другъ на друга строительныхъ элементовъ. Оно строится согласно опредѣленному плану, облегчающему трудъ работниковъ, придающему отдѣльнымъ частямъ зданія характеръ законченности и цѣльности. Въ моментъ строительства еще не вполне вырисовывается передъ архитекторомъ форма будущаго зданія, но она уже носится въ общихъ чертахъ передъ его воображеніемъ. Какъ только обдѣлывается одна какая-нибудь часть этого зданія, ученый спѣшитъ провѣрить ея соотвѣтствіе, пропорціональность съ другими частями. Эту провѣрку онъ дѣлаетъ на основаніи опыта прошлаго и подъ вліяніемъ той идеи, которая экономитъ его трудъ, кладетъ на него печать красоты и гармоніи. Прочность зданія, ея устойчивость обуславливается тѣмъ, что строительный элементъ цѣликомъ почерпнутъ изъ опыта. Такъ ли поступаетъ метафизикъ? Конечно, нѣтъ! Онъ заимствуетъ матеріаль для своей работы не изъ опыта, а изъ свободного творчества фантазіи, дающей и элементы строенія и архитектуру строенія. Этимъ объясняется пестрота, несогласованность и

многообразіе метафизическихъ системъ. «Міръ метафизики—міръ исключительно лишь мысли, воображаемый міръ логическихъ тѣней, которыя вмѣстѣ съ чувственной стороною утратили и свою реальность, вовсе не міръ дѣйствительныхъ, т. е. дѣйствующихъ на внѣшнія чувства наши процессовъ и вещей» ¹⁾).

Когда новое явленіе, новый фактъ обнаруживаетъ недостатокъ той или другой гипотезы, ученый не стѣсняется исправлять ее, а если и нужно, то совершенно отъ нея отказаться. Какіе же факты, какія обстоятельства способны покушаться, наносить удары гипотезамъ метафизики? Ихъ несоотвѣтствіе фактамъ? Но тогда метафизикъ устами Гегеля скажетъ, тѣмъ хуже для фактовъ. Не мудрено, что такая самоувѣренность мысли доводитъ ее до утвержденія того, что она начало и конецъ всего. Стоитъ ей захотѣть, стоитъ ей расширить процессъ діалектическаго своего развитія и, словно нимфы изъ глубины волнъ, появляются люди, горы, животныя, растенія и т. д. «Истребленіе имѣющихся на лицо моментовъ всего и отдѣленіе ихъ методомъ абстракціи—это слоистыя, флѣцевыя горы. Распаденіе въ безразличное существованіе, это наносная земля» (Гегель).

Но намъ скажутъ, вы сравниваете крайніе члены ряда, оставляя промежуточные, которые могутъ быть согласованы съ членами научнаго ряда. Разъ отступленіе имѣется въ самомъ началѣ этихъ рядовъ, разъ содержаніе и формы различны, то естественно, что нѣтъ и не можетъ быть точекъ соприкосновенія между этими рядами. Общее между наукой и метафизикой и, слѣдовательно, между научной и метафизической гипотезой—это то, что цѣль у нихъ одинаковая. Оба стремятся къ познанію природы, но путь къ этой цѣли лежитъ въ различныхъ плоскостяхъ. Ученаго, какъ и метафизика, влечетъ жажда знанія, неудержимое стремленіе проникнуть въ тайну міра. Онъ напрягаетъ съ этой цѣлью всю силу своей мысли, приводитъ въ движеніе и всѣ порывы

¹⁾ Риль. Теорія науки и метафизики. Переводъ Корша, стр. 124.

своего сердца. Въ этомъ процессѣ искательства ученый становится не простымъ рабочимъ, а художникомъ, артистомъ, увлеченнымъ мощью идеи, величіемъ образовъ. Но онъ не оставляетъ своей арены, чтобы порывомъ фантазіи перейти изъ бытія въ небытіе. Онъ бороздитъ плугомъ мозга своего не испаряющіяся облака абстракціи, а реальное поле дѣйствительности.

Это обезпечиваетъ преемственность и послѣдовательность научныхъ теорій и гипотезъ. Онѣ вытекаютъ другъ изъ друга со строгой логической необходимостью. Онѣ приводятъ въ связь отдѣльныя области знанія и освѣщаютъ яркимъ свѣтомъ синтеза данныя опыта.

Мы еще вернемся въ концѣ нашей работы къ вопросу о характерѣ и цѣнности научныхъ гипотезъ. Намъ остается теперь перейти къ проблемѣ матеріи и энергіи. Мы постараемся, насколько это будетъ въ нашихъ силахъ, возможно популярно и вмѣстѣ съ тѣмъ строго объективно ознакомить читателя съ постановкой этого вопроса въ современной научной философіи. Это, въ свою очередь, дастъ намъ возможность яснѣе освѣтить и обнаружить еще большую разницу, отдѣляющую творчество науки отъ творчества метафизики.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Механическое міропониманіе.

Что такое матерія и что такое сила? Этотъ вопросъ лежитъ въ преддверіи всякаго философскаго мышленія. Лучшие мыслители древности, среднихъ вѣковъ много работали надъ разрѣшеніемъ этого вопроса. Съ особенной силой и особеннымъ увлеченіемъ трактуетъ эту проблему современная научная философія. Какъ можно, въ самомъ дѣлѣ, говорить о другихъ философскихъ проблемахъ, какъ можно, на примѣръ, ставить вопросы гносеологіи, не выяснивъ сущности опыта, не проанализировавъ взаимоотношеній между различными его проявленіями?.. Онтологическая проблема, независимо отъ того,

какъ ее рѣшаютъ тѣ или другія философскія системы, тоже предполагаетъ предварительный анализъ матеріи и силы, ибо для того, чтобы спорить о томъ, что лежитъ въ основѣ дѣйствительности, духовное, матеріальное или энергетическое начало, слѣдуетъ предварительно разобраться въ томъ, какова сущность этихъ началъ.

Намъ придется прежде всего остановиться на механической школѣ.

Механическое міропониманіе ведетъ свое начало отъ древней греческой философіи. Свое развитіе и особенное вліяніе механизмъ пріобрѣтаетъ со временъ Декарта. Декартъ можетъ быть названъ творцомъ теоретической физики. Онъ возстаетъ противъ ограниченія задачи философіи природы исключительнымъ обнаруженіемъ и констатированіемъ законовъ природы. Его мысль идетъ дальше. Она ищетъ первоначальныхъ причинъ, основныхъ элементовъ, творящихъ все. Онъ увѣренно объявляетъ, что «всѣ перемѣны въ матеріи и всякое различіе его формъ зависятъ отъ движенія» (Принципы). Движеніе, такимъ образомъ, первоначальная причина всѣхъ явленій. Декартъ настолько убѣжденъ въ вѣрности этого взгляда, что считаетъ лишнимъ прибѣгать къ опыту для его подтвержденія. «Мысль сама путемъ анализа явленій приходитъ къ констатированію первоначальныхъ причинъ. Опытъ констатируетъ послѣдствія, выводимыя изъ первоначальныхъ принциповъ природы».

Подобнаго взгляда придерживается и Лейбницъ. «Въ мірѣ все совершается механически, говоритъ онъ. Вѣрность этого принципа доказывается однимъ только разумомъ, но никогда опытами, каково бы ни было ихъ число».

Итакъ, Декартъ обосновываетъ механическое міропониманіе не на данныхъ опыта. Онъ полагаетъ, что иначе нельзя объяснить міръ, что попытки анализа явленій на основаніи «оккультивныхъ качествъ», «субстанціональныхъ формъ» глупы и абсурдны. «Если вамъ покажется страннымъ, что для объясненія этихъ явленій я не пользуюсь качествами, назы-

ваемыми Теплотой, Холодомъ, Влажностью, Сухостью, какъ это дѣлають философы, то я вамъ отвѣчу, что эти качества сами нуждаются въ объясненіи, что, если я не ошибаюсь, эти четыре, какъ и другія качества и также формы не одушевленныхъ тѣлъ, могутъ быть объяснимы безъ допущенія другой вещи, кромѣ движенія, величины, фигуры и взаиморасположенія вещей» ¹⁾.

Послѣдователи Декарта продолжаютъ развивать основныя положенія своего великаго предшественника. Все съ большей увѣренностью высказывается и защищается взглядъ, что задача науки—сводить всю совокупность явленій къ принципамъ механики. Взглядъ этотъ изъ области физики переносится въ другія области знанія, а съ середины истекшаго столѣтія принципы механики объявляются основными и единственными, при помощи которыхъ изслѣдователь отыскиваетъ ключъ къ пониманію природы. Геккель съ особеннымъ увлеченіемъ доказываетъ, что теорія эволюціи предполагаетъ непрерывное и вѣчное развитіе, что звенья этой длинной эволюціи, этой цѣпи связаны закономъ причинности, «что движеніе небесныхъ тѣлъ, паденіе камня, прорастаніе растеній и сознаніе человѣка... въ конечномъ счетѣ должны быть сведены къ атомистической механикѣ»... Теорія эта, по словамъ Геккеля, «единственная научная теорія, которая даетъ разумное объясненіе міра; она удовлетворяетъ запросамъ нашего разума, ищущаго причинныхъ связей, ибо она смотритъ на всѣ явленія природы, какъ на части одного большого процесса развитія и какъ на рядъ *механическихъ причинъ и слѣдствій*» ²⁾.

Вундтъ высказываетъ ту же мысль. «Точка зрѣнія, доминирующая въ настоящее время въ фізіологіи, и которую называютъ физической или механической гипотезой, основана на понятіи причинности, которое уже давно господствуетъ въ отрасляхъ знанія, смежныхъ съ естественными науками, и

1) Monde, глава V.

2) Курсивъ нашъ.

согласно которому природа только простая цѣпь причинъ и слѣдствій и что послѣдними законами причинныхъ дѣйствій — являются законы механики».

II.

Въ основѣ классической механики лежатъ два элемента — масса и движеніе. Эти два элемента несводимы другъ къ другу, т. е. мы не можемъ массу превращать въ движеніе и наоборотъ. Масса начало инертное, мертвое. Предоставленная самой себѣ, она не въ состояніи измѣняться, преобразовываться. Творческимъ, активнымъ началомъ одарено движеніе. Дѣйствуя на массу, переводя ее изъ одного положенія въ другое, движеніе творитъ все разнообразіе явленій міра. Изъ подобнаго воззрѣнія на массу и движеніе логически вытекаютъ слѣдующія положенія: разъ масса и движеніе несводимы другъ къ другу, разъ это два совершенно независимыхъ другъ отъ друга начала, то естественно, что процессъ взаимодействія этихъ двухъ сущностей не можетъ вліять на ихъ количества. Движеніе можетъ быть передано отъ одного тѣла къ другому. Оно можетъ принимать различныя формы, масса черезъ это проявляетъ различныя свойства, но мы не можемъ придумать такую комбинацію, такое сплетеніе явленій, при которыхъ возможна была бы потеря массы или движенія. Мы видимъ, такимъ образомъ, что законъ сохраненія вещества и законъ сохраненія движенія непосредственно вытекаютъ изъ основъ классической механики.

Съ точки зрѣнія этой же механики явствуетъ, что масса всѣхъ тѣлъ однородна, что мы не можемъ говорить о различныхъ массахъ, напримѣръ, о массѣ желѣза, воды, газаобразнаго тѣла и т. д., ибо всякое различіе только проявленіе и выраженіе опредѣленнаго движенія, и тамъ, гдѣ оно отсутствуетъ, тамъ покой и единообразіе.

Для того, чтобы движеніе, оперируя надъ массой, было въ состояніи дать пеструю картину міра, необходимо до-

пустить, что масса не непрерывна, что она состоитъ изъ совокупности неизмѣнныхъ элементовъ, изъ такъ называемыхъ атомовъ. Эти атомы находятся въ различныхъ движеніяхъ; отъ взаимнаго ихъ расположенія зависятъ свойства и форма тѣлъ и явленій. Движеніе атомовъ и только оно придаетъ міру пестроту и разнообразіе, ибо атомы, какъ послѣдніе элементы массы, необходимо должны быть однородны, инертны. Атомы къ тому же должны быть абсолютно неупругими, ибо упругость атомовъ предполагала бы передвиженіе ихъ частей, что идетъ въ разрѣзъ съ понятіемъ объ атомѣ, какъ о простомъ и послѣднемъ элементѣ массы.

Правда, Декартъ отрицаетъ атомистическое строеніе вещества; сущность матеріи по Декарту—это ея протяженность, ибо мы можемъ мысленно лишить тѣла ихъ остальныхъ свойствъ, на примѣръ, цвѣта, тяжести и т. д., но мы не можемъ представлять себѣ тѣло безъ протяженности.

Подвижность и протяженность—первичныя свойства матеріи. Декартъ, въ силу этого, отождествляетъ матерію съ пространствомъ; пространство однородно, однородна поэтому и матерія. «Матерія, существующая въ мірѣ, повсюду одна и та же», говоритъ онъ въ своихъ Принципахъ. Вмѣсто атомовъ Декартъ вводитъ корпускулы, наполняющія все пространство и которыя дѣлимы до безконечности. «Мы признаемъ невозможность того, говоритъ онъ, чтобы атомъ, или частица матеріи, по своей природѣ былъ недѣлимъ. Ибо, если атомы существуютъ, то они должны быть протяженны, и какимъ бы малымъ мы себѣ ни представляли ихъ, мы все-таки можемъ мыслить, что они дѣлимы на двое или на большее число частей; и отсюда мы выводимъ ихъ дѣлимость, ибо то, что можетъ быть дѣлимо въ мысляхъ, дѣлимо въ дѣйствительности»¹⁾.

Дальнѣйшее развитіе науки послѣ Декарта, однако, укрѣпляло позиціи атомизма. Открытія, сдѣланныя въ области химіи, и на-ряду съ этимъ анализъ строенія вещества заставляли

¹⁾ Цитирую по Челпанову. Введеніе въ философію, стр. 127.

ученыхъ все съ большей энергіей защищать атомистическую теорію. Попытки химиковъ снабжать атомы различными качествами не имѣли особеннаго успѣха, и «общая тенденція атомизма въ физикѣ, по словамъ Вундта, сводится къ тому, чтобы выводить всѣ качественныя свойства матеріи изъ формъ движенія ея атомовъ. Такимъ образомъ, атомы сами по себѣ совершенно лишены всякаго качества».

Съ теченіемъ времени механическая теорія претерпѣла различныя измѣненія, она эволюціонировала отъ чистаго динамизма Лейбница къ кинетизму Декарта, но основные ея принципы лежатъ въ основаніи дальнѣйшей работы науки. Физика стремится сводить всѣ явленія къ движенію, она старается выразить вторичныя свойства тѣлъ первичными свойствами, она, такимъ образомъ, ведетъ свою работу въ строго картезіанскомъ духѣ. Еще сравнительно недавно лордъ Кельвинъ высказалъ слѣдующія мысли.

«Я до тѣхъ поръ не удовлетворенъ, пока мнѣ не удастся сдѣлать механическую модель предмета; если я умѣю дѣлать механическую модель, я понимаю, но пока я такой модели не умѣю дѣлать, я не понимаю, вотъ почему я не понимаю электромагнитной теоріи свѣта; я твердо вѣрю въ какую-нибудь возможную электромагнитную теорію свѣта; когда мы поймемъ электричество, магнетизмъ и свѣтъ, мы ихъ узримъ, какъ части цѣлаго; я хочу понимать свѣтъ возможно лучше, безъ введенія вещей, которыхъ я еще не понимаю, вотъ почему я обращаюсь къ чистой динамикѣ» ¹⁾.

Нѣкоторыя области физическихъ явленій вполне ясно и выдержанно объясняются механизмомъ. Теорія звука цѣликомъ оправдываетъ положенія картезіанской школы. Отличительныя свойства, которыми отличаются другъ отъ друга звуковыя ощущенія, могутъ быть всѣ выражены первичнымъ свойствомъ — движеніемъ. На аппаратѣ, записывающемъ звуковыя явленія, мы получаемъ кривыя, уравненія и свойства которыхъ цѣликомъ включаютъ въ себѣ высоту, силу и тембръ звука.

¹⁾ Lord Kelvin, Constitution de la matière ф. п. Lugol.

Не противорѣчить механической теоріи дѣйствіе силы на разстояніи. Понятіе о силѣ, какъ извѣстно, главнымъ образомъ, отдѣляетъ динамизмъ Ньютона отъ кинетизма Декарта. Ньютонъ сильно возстаетъ противъ допущенія существованія реальной силы притяженія, способной безъ посредства среды дѣйствовать на матерію. Сила для него понятіе чисто математическое. Она есть сущность, не нуждающаяся въ дальнѣйшемъ объясненіи. Онъ отказывается отъ какихъ бы то ни было гипотезъ о сущности силы и притяженія. Вотъ что онъ пишетъ по этому поводу въ своемъ третьемъ письмѣ къ Bentley.

«Непонятно, чтобы мертвая, неодушевленная матерія могла бы безъ посредства другого предмета дѣйствовать на другую матерію и на нее вліять; непонятно, чтобы это могло совершиться безъ взаимнаго соприкосновенія, какъ это слѣдуетъ, если сила тяготѣнія, согласно понятію Эпикура, существенное, нераздѣльное отъ нея свойство матеріи. Я поэтому прошу Васъ не приписывать мнѣ врожденной тяжести. Полагать, что тяжесть врожденное, существенное и нераздѣльное свойство матеріи, такъ что тѣло способно дѣйствовать на другое тѣло на разстояніи, черезъ пустоту, безъ посредства какой бы то ни было субстанціи, способной передавать дѣйствіе отъ одного къ другому, это для меня такъ абсурдно, что я не могу допустить, чтобы человѣку, способному къ философскому мышленію, могла придти въ голову такая идея. Причина тяжести должна быть приписана фактору, дѣйствующему постоянно, согласно опредѣленнымъ законамъ; но матеріаленъ или нематеріаленъ этотъ факторъ? Я это предоставляю на обсужденіе моихъ читателей» ¹⁾.

Однако, ученики Ньютона отступаютъ отъ взглядовъ своего великаго учителя на сущность силы. Они объявляютъ силу тяготѣнія первичнымъ свойствомъ матеріи и справедливо заслуживаютъ упрека въ возвратѣ къ оккультивнымъ качествамъ.

¹⁾ Цитирую по Stallo. *La Matière et la Physique Moderne*, стр. 34.

Приверженцы механизма подвергают сильной критикѣ гипотезу о возможности дѣйствія силы на разстояніи. «Силы, дѣйствующія черезъ пустое пространство, совершенно непонятны, онѣ даже абсурдны, онѣ стали обычными понятіями физиковъ со временъ Ньютона, вслѣдствіе такого толкованія доктрины Ньютона и вопреки его собственному протесту» (Раймонъ).

Вотъ почему наука стремилась и теперь стремится дать механическое объясненіе ньютоновскимъ силамъ. Были сдѣланы многочисленныя попытки объяснить силы тяготѣнія посредствомъ колебанія упругой среды, наполняющей междупланетныя и междуатомныя пространства. По своимъ свойствамъ среда эта то отличалась, то приближалась къ свѣтовому эѳиру. Опыты Кулона, обнаруживавшіе важное вліяніе изолирующей среды на электрическое притяженіе, теорія, въ силу которой электрическая энергія цѣликомъ локализована въ діэлектрикѣ, необходимо приводили къ выводу, что силы электрическаго отталкиванія и притяженія обусловливаются передаточнымъ дѣйствіемъ непрерывной среды.

Тождество закона Кулона съ закономъ всемірнаго тяготѣнія укрѣпило представителей механической школы въ ихъ мнѣніи, что дѣйствіе силы на разстояніи безъ посредства среды понятіе абсурдное, что ньютоновскія силы, какъ и электрическія и свѣтovyя, суть особаго рода колебанія гипотетической среды. Правда, при этомъ имъ приходилось сталкиваться съ цѣлымъ рядомъ трудностей. Свойства и сущность этой среды совершенно еще неизвѣстны, неизвѣстна также скорость распространенія колебаній этой среды, но ея существованіе напрашивается и подтверждается цѣлымъ рядомъ опытовъ.

Работы норвежскаго физика Vjerkness'a направили на эту область яркій свѣтъ. Упомянутый ученый на опытѣ показалъ возникновеніе силъ притяженія и отталкиванія, имѣющихъ мѣсто между тѣлами, погруженными въ несжимаемой жидкости.

Возьмемъ маленькую сферу, способную вздуться и сжи-

маться. Соединимъ ее посредствомъ трубки съ резервуаромъ, въ которомъ давленіе воздуха попеременно мѣняется. Радіусъ нашей сферы вслѣдствіе этого то увеличивается, то уменьшается. Когда явленіе это совершается быстро и когда измѣненія объема незначительныя, мы получаемъ, согласно названію Вјеркнесс'а, пульсирующую сферу.

Двѣ такихъ сферы помѣщаютъ въ сосудѣ съ водой. Вода передаетъ этимъ двумъ сферамъ претерпѣваемыя ими измѣненія объема. При этомъ наблюдается слѣдующее явленіе: если измѣненіе объема пульсирующихъ сферъ одинаковаго характера, т. е., если обѣ сферы одновременно вздуваются или сжимаются, то онѣ притягиваются, въ противоположномъ случаѣ онѣ отталкиваются. Притяженіе и отталкиваніе сферъ обратно пропорціонально квадрату разстояній сферъ.

Сынъ Вјеркнесс'а далъ дальнѣйшее развитіе опытамъ своего отца. Эти опыты имѣютъ громадное значеніе, ибо они даютъ возможность объяснить дѣйствіе ньютоновскихъ силъ на разстояніи посредствомъ работы среды.

Механическая теорія справилась съ цѣлымъ рядомъ трудностей. Она одержала большое число побѣдъ въ сраженіяхъ со своими противниками. Однако, вмѣстѣ съ ростомъ науки, съ расширеніемъ области знанія появлялись все новыя и новыя препятствія, открывались все новыя явленія, для вмѣщенія которыхъ рамки классическаго механизма оказались слишкомъ узкими. Къ тому же въ основѣ традиціоннаго механическаго міропониманія и связаннаго съ нимъ атомизма кроются логическія противорѣчія, которыя трудно согласовать съ точки зрѣнія позитивной теоріи познанія. Эти противорѣчія съ удивительной глубиной мысли вскрыты Сталломъ въ его выдающемся трудѣ «*La Matière et la Physique Moderne*». Мы раньше остановимся на этой сторонѣ критики механизма, а потомъ перейдемъ къ анализу данныхъ опыта, не согласуемыхъ съ принципами механической школы.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Логическія противорѣчія традиціоннаго механизма.

Кинетизмъ Декарта считаетъ массу и движеніе основными, независимыми элементами Вселенной; масса, такимъ образомъ, имѣеть отдѣльное самостоятельное существованіе, отдѣльно и самостоятельно существуетъ движеніе. Это двѣ сущности съ явно выраженнымъ характеромъ метафизическихъ субстанцій, съ той только разницей, что онѣ способны другъ на друга дѣйствовать. Тщетны были бы наши попытки уяснить себѣ возможность взаимнаго дѣйствія двухъ несводимыхъ началъ. Вѣдь мыслить являющееся мы можемъ только въ рамкахъ строгаго детерминизма или съ точки зрѣнія функціональной зависимости. Мы должны въ силу этого допустить существованіе третьяго фактора, вызывающаго дѣйствіе движенія на массу. Къ тому же логически невозможно представить себѣ моментъ возникновенія этого дѣйствія, такъ какъ понятіе функціональной зависимости заставляетъ насъ мыслить міръ, какъ непрерывную зависимость переменнаго отъ своей функціи, между тѣмъ признаніе отдѣльныхъ независимыхъ элементовъ движенія и массы нарушаетъ эту неразрывность.

Движеніе и масса имѣють самостоятельное существованіе. Но гдѣ и когда мы въ опытѣ встрѣчали массу въ себѣ, внѣ проявленія силы? Вѣдь актъ познанія въ чувственномъ опытѣ есть ничто иное, какъ *воспріятіе дѣйствія* того или другого предмета на наши чувства. Массу мы также можемъ познавать черезъ ея дѣйствія на наши чувства, т. е. въ связи съ проявляемой ею силой, но никогда отдѣльно отъ силы. Мы, конечно, можемъ мысленно лишить тѣло всѣхъ его свойствъ, мы можемъ его себѣ представить состоящимъ изъ мельчайшихъ частицъ, атомовъ, корпускулъ и т. д., но мы не можемъ считать эти элементы матеріи самостоятельными сущностями, инертными, мертвыми, ждущими возникновенія движенія, черезъ которое они объявляютъ о своемъ существованіи. Если лишить ихъ свѣто-

выхъ, электрическихъ и химическихъ свойствъ, то вѣдь все же остаются ньютоновскія силы притяженія и отталкиванія, неразрывно связанныя съ любымъ элементомъ массы. «Подобно тому, какъ мы, черпая изъ кучи песка, можемъ безусловно вычерпать ее всю, точно также мы, лишая листъ его свойствъ, въ то же время лишаемъ его безъ всякаго сомнѣнія всей матеріи или субстанціи. Подобно тому, какъ цвѣтъ есть лишь суммарное взаимодействіе свѣта, листа и глаза, такъ и остальная «матерія» (курсивъ Дицгена) листа лишь агрегатъ различныхъ взаимодействій» ¹⁾.

Какія же свойства массы субстанціональны?

Ея инерція, что-ли? Но, вѣдь, понятіе инерціи неразрывно связано съ понятіемъ силы. Два тѣла имѣютъ одинаковую массу или обладаютъ одной и той же инерціей, если отъ дѣйствія на нихъ одной и той же силы они пріобрѣтаютъ однѣ и тѣ же скорости, ускоренія или одинаково измѣняютъ свое движеніе. Масса, такимъ образомъ, всегда связана съ силой, внѣ которой она не существуетъ. Масса въ себѣ такъ, какъ она мыслится приверженцами традиціоннаго механизма, фикція. Она носитъ на себѣ слѣдъ метафизическаго мышленія и выходитъ изъ рамокъ позитивнаго познанія.

Лишено также и всякаго смысла движеніе само по себѣ. Въ самомъ дѣлѣ, съ понятіемъ о движеніи тѣсно связано понятіе чего-то движущагося. Мы совершенно бессильны мыслить движеніе внѣ движущагося тѣла. У насъ нѣтъ никакой возможности придумать какой-либо образъ для этой мнимой субстанціи. «Движеніе не есть несводимый элементъ, ибо оно зависитъ отъ четырехъ элементовъ міра: отъ времени, пространства, матеріи и силы, которые одни только позволяютъ его опредѣлить» ¹⁾.

Мы не можемъ здѣсь остановиться на вопросѣ о происхожденіи понятія движенія. Для насъ не важенъ въ данный

¹⁾ Дицгенъ, Аквизитъ философіи, стр. 4.

²⁾ Лебонъ. Эволюція силъ. Стр. 22, переводъ нашъ.

моментъ, апріорнаго ли или эмпирическаго происхожденія это понятіе ¹⁾). Для насъ важно только то, что движеніе не есть что-то субстанціональное, что оно, какъ и масса, только составной элементъ понятія матеріи. «Дѣйствительный характеръ механической теоріи сразу выступаетъ. Теорія эта беретъ не только идеальное понятіе *матеріи*, но ея два составныхъ нераздѣльныхъ атрибута и предполагаетъ, что каждый изъ нихъ различная и реальная сущность. Эти понятія, отождествленные съ реальными и чувственными предметами, эти абстракціи, сливаемые съ вещами, это одна изъ старыхъ и основныхъ ошибокъ метафизической спекуляціи... Механическая теорія также, какъ и всякая другая метафизическая теорія, олицетворяетъ частныя, идеальныя и, можетъ быть, чисто условныя группы атрибутовъ и обращается съ ними, какъ съ разновидностями объективной дѣйствительности. Ея основа, вслѣдствіе этого, чисто метафизическая. Механическая теорія дѣйствительно остатокъ средне-вѣковаго реализма. Ея субстанціональные элементы законные потомки *universalia ante rem* и *in re* схоластиковъ. Самое большое, они отличаются тѣмъ, что они вершины абстракціи, которыхъ мы достигаемъ, когда мы поднимаемся по лѣстницѣ чувственныхъ свойствъ, засвидѣтельствованныхъ наблюденіемъ и опытомъ, и въ этомъ ихъ отличіе отъ заоблачныхъ высотъ традиціоннаго, неяснаго и грубаго творчества фантазіи первобытнаго разума» ²⁾).

Не лучше обстоитъ дѣло съ динамической теоріей, защитниками которой являются Ньютонъ, Фарадей, Босковичъ и другіе. Центръ тяжести въ этой теоріи переносится на понятіе силы. По этой теоріи матеріальныя частицы только центры приложенія силъ притягательныхъ и отталкиваемыхъ. По Босковичу частицы наполняютъ пространство черезъ выявляемыя ими силы. «Подобнымъ же образомъ отрядъ солдатъ съ огнестрѣльнымъ оружіемъ можетъ занимать обширное пространство

¹⁾ См. Sigwart Logik. В. II § 69.

²⁾ Сталло. *La Matière et la Physique moderne*, стр. 114.

съ полнымъ исключеніемъ непріятельскихъ войскъ, хотя пространство, занимаемое ихъ тѣлами, и незначительно» ¹⁾).

Фарадей тоже считаетъ атомъ центромъ силы, отъ которой онъ не отдѣленъ, и понятіе котораго цѣликомъ покрывается понятіемъ силы.

Приверженцы динамизма впадаютъ въ ту же ошибку, какъ и защитники кинетизма. Они оперируютъ не надъ реальными сущностями, а надъ мысленными представленіями о нераздѣльномъ и неотдѣлимомъ отъ матеріи свойствѣ проявлять силу, и изъ фиктивнаго понятія самостоятельно и реально существующей силы они создаютъ матерію.

Но что такое сила сама по себѣ? Какова ея сущность, каковъ ея характеръ? Какъ изъ синтеза силъ создается матерія? На эти вопросы динамисты такъ же бессильны отвѣтить, какъ и приверженцы кинетизма на вопросъ о сущности движенія самого въ себѣ. Въ обыденной жизни говорятъ о силахъ природы, но научное понятіе о силѣ сводится къ понятію причины, вызывающей или измѣняющей движеніе. «Сила, по словамъ Максвелля, это все то, что измѣняетъ или стремится перемѣнить движеніе, видоизмѣняя его направленіе или его количество».

Но сила, какъ причина движенія, не есть самостоятельная сущность, пребывающая внѣ или внутри тѣла. Въ противномъ случаѣ намъ пришлось бы допустить, что причина отдѣлена отъ своего слѣдствія нѣкоторымъ промежуткомъ времени. Понятіе о причинѣ приняло бы тогда характеръ побудителя, *causa efficiens*, т. е. причина превратилась бы въ активное, творческое начало, оторванное отъ производимыхъ ею слѣдствій. Однако, субстанціональный характеръ причинности идетъ въ разрѣзъ съ логикой мысли и съ данными опыта. Мы не можемъ фиксировать въ опытѣ момента времени, какъ бы малъ онъ ни былъ, при которомъ кончается дѣйствіе причины и начинается дѣйствіе слѣдствія. Это и невозможно себѣ представить въ мысли.

¹⁾ Цитирую по Челпанову. Введеніе въ философію стр. 131.

Пришлось бы тогда допустить разрывность мірового процесса, который мыслится, какъ непрерывные развитіе однѣхъ формъ изъ другихъ, какъ послѣдовательный рядъ преемственныхъ и законмѣрныхъ явленій. Понятіе причинности въ наукѣ и позитивной философіи поэтому замѣняется понятіемъ обусловленнаго къ обусловливающему. Обусловленное и обусловливающее даются, такимъ образомъ, одновременно. Развитіе причины есть вмѣстѣ съ тѣмъ выдѣленіе, протеканіе слѣдствія. Только для удобства анализа, въ интересахъ экономіи мысли мы *условно* беремъ нѣкоторые члены одного и того же ряда, обозначаемъ ихъ именами причины и слѣдствія. Эмпиріокритицизмъ, критикуя критическую философію, прежде всего возстаетъ противъ элемента фетишизма, содержащагося въ кантовскомъ понятіи причинности. Авенариусъ, Махъ, Петцольдъ, Сталло и друг. потому и настаиваютъ на понятіи функціональной зависимости, ибо послѣднее устраняетъ наличность скрытыхъ силъ воздѣйствія и вмѣстѣ съ тѣмъ освобождаетъ наше понятіе о міровомъ процессѣ отъ пережитковъ метафизическихъ спекуляцій. Къ подобному взгляду на причинность примыкаетъ и Геффдингъ.

«Понятіе причинности, говоритъ онъ, имѣетъ двѣ формы: временную, элементарную форму, которой намъ часто приходится довольствоваться, и идеальную форму, къ которой стремятся всякое изслѣдованіе и всѣ теоріи. Элементарное понятіе причинности указываетъ лишь на отношеніе неизбѣжной послѣдовательности: разъ дано явленіе А, то неизбѣжно наступаетъ явленіе В, и В наступаетъ только въ томъ случаѣ, если этому предшествуетъ А. Этимъ не сказано, что причинная связь существуетъ между А и В: можетъ случиться, что А и В были бы послѣдовательно наступающими слѣдствіями одной общей имъ причины. Идеальное понятіе причинности дѣлаетъ еще одинъ шагъ впередъ и усматриваетъ въ явленіи, которое называетъ слѣдствіемъ, *продолженіе* (курсивъ нашъ) того явленія, которое называется причиной, т. е. оно усма-

триваетъ *превращеніе* (курсивъ нашъ) этого явленія въ новую форму. Идеальное понятіе причинности переходитъ, такимъ образомъ, въ понятіе развитія, и именно поэтому нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что это послѣднее въ новѣйшее время играетъ рядомъ съ понятіемъ причинности столь важную роль въ наукѣ».

Опредѣленіе силы, какъ причины движенія, отождествляетъ, въ силу сказаннаго, силу съ движеніемъ. Но движеніе, какъ мы уже это видѣли, не есть самостоятельная субстанція, существующая въ себѣ или сама по себѣ. Утверждать, что тѣло снабжено опредѣленнымъ количествомъ движенія или опредѣленной силой, это значитъ признать дуализмъ между матеріею и силой или движеніемъ, это значитъ мыслить относительное абсолютнымъ, зависимое независимымъ.

Въ дѣйствительности, «сила это только чистый выводъ изъ понятія движенія и его всеобщей реальности; ея измѣреніе и ея опредѣленіе пребываетъ въ дѣйствиі, объявляющемъ ее какъ причину; она не имѣетъ другого существованія. Единственная реальность силы и ея дѣйствія—это ея соотвѣтствіе физическимъ явленіямъ, согласно принципу необходимой относительности всѣхъ формъ физическаго существованія» ¹⁾.

«Ясное современное понятіе о силѣ, говоритъ Целлеръ, сводится только къ выраженію пространственнаго и временнаго отношенія двухъ тѣлъ».

Дуализмъ между массой и силой или движеніемъ логически привелъ къ признанію однородности массы во всѣхъ ея частяхъ. Атомы поэтому, какъ мы уже это отмѣтили, совершенно неупруги. Путемъ различнаго рода движенія они образуютъ все многообразіе міра. Но при движеніи атомы необходимо сталкиваются. Эти встрѣчи даютъ начало новымъ движеніямъ и въ силу этого новымъ явленіямъ, опредѣляющимъ различное состояніе матеріи (движеніе и столкновеніе между собой атомовъ лежитъ въ основѣ кинетической теоріи газовъ).

¹⁾ Stallo, стр. 128.

Но разъ атомы совершенно неупруги, то каждая встрѣча уменьшала бы ихъ движеніе, которое въ концѣ концовъ должно было бы кончиться. Міръ, принимая во вниманіе его длинное прошлое, если вообще можно говорить о величинѣ прошлаго міра, давно бы ужъ лишился одного изъ двухъ основныхъ его элементовъ—движенія, элемента активнаго, творческаго. Давно бы уже прекратилась волшебная игра стихій, давно бы костлявыя руки смерти остановили бы шумно-несущійся впередъ потокъ жизни. Вселенная ужъ давно превратилась бы въ кладбище этихъ лишившихся своего движенія миллиардовъ пассивныхъ, мертвыхъ атомовъ. Что осталось бы тогда отъ закона сохраненія количества движенія, объявленнаго еще Декартомъ? Легко также понять, что вмѣстѣ съ допущеніемъ возможности потери движенія уничтожается и принципъ сохраненія энергіи.

«Предполагаемое вѣчное движеніе атомовъ необходимо ведетъ къ признанію ихъ совершенной упругости. Необходимость эта вытекаетъ не только изъ частныхъ требованій теоріи движенія газовъ, но изъ принципа сохраненія энергіи въ его примѣненіи къ послѣднимъ элементамъ видимыхъ массъ, если мы полагаемъ, что эти элементы находятся въ движеніи».

Допущеніе несводимости другъ къ другу матеріи и движенія ставитъ механическую теорію въ большое затрудненіе и въ отношеніи вопроса о потенциальной и кинетической энергіи. Разъ движеніе можетъ быть порождено только движеніемъ, то каковъ смыслъ понятія потенциальной энергіи, или энергіи положенія? Различныя формы движенія отличаются между собой направленіемъ, скоростью, ускореніемъ и т. д., количество движенія мѣняется въ зависимости отъ его распределенія. Но какимъ родомъ и какой формой движенія характеризовать потенциальную энергію? Не ясно ли, что мы совершаемъ логическую ошибку, когда характеризуемъ потенциальную энергію движеніемъ? Однако, съ точки зрѣнія механизма, энергія и движеніе синонимы. Отказаться отъ потен-

ціальної енергії механіческа теорія не можетъ, ибо она тогда очутилась бы предъ цѣлымъ рядомъ фактовъ, совершенно необъяснимыхъ при упраздненіи понятія этой потенціальной енергії.

Мы коснулись въ краткихъ чертахъ тѣхъ логическихъ ошибокъ, къ которымъ приводитъ приверженцевъ классическаго механизма защищаемый ими дуализмъ между матерією и движеніемъ или силой. Намъ остается указать на данныя опыта, на совокупность явленій, которыя не вмѣщаются въ рамкахъ механіческаго міропониманія. Теоретическія противорѣчія и недочеты не такъ смущаютъ, какъ наличность фактовъ, вскрывающихъ слабыя стороны той или другой доктрины. Можно всегда найти ловкихъ адвокатовъ, чтобы сглаживать логическія недоразумѣнія. Но какъ заглушить голосъ фактовъ, отчетливо и ясно ведущій свою критическую работу? Вѣдь цѣнность научной теоріи исключительно опредѣляется степенью ея соотвѣтствія дѣйствительности, а тамъ, гдѣ это соотвѣтствіе нарушается, тамъ и теряется цѣнность теоріи. При подобныхъ обстоятельствахъ всегда начинается критика, заканчивающаяся ревизионизмомъ или полнымъ отказомъ отъ теоріи. Ортодоксальность, косность, догматизмъ не терпимы въ наукѣ, — ея живучесть, ея прогрессъ — въ подвижности формъ ея творчества, въ критикѣ, а не въ боязни критики. Психологически ученому трудно отказаться отъ принциповъ, положеній, которые долгое время служили ему проводниками по суровому пути изслѣдованія. Но разъ новыя области требуютъ для своего изслѣдованія другихъ проводниковъ, то духъ революціонности беретъ въ наукѣ верхъ надъ консерватизмомъ.

Посмотримъ, какіе факты не согласуются съ принципами механіческой школы, разберемъ одновременно, заставляютъ ли эти факты цѣликомъ отказаться отъ механизма, или, возможно, достаточно только видоизмѣнить форму механіческой теоріи, расширить ея рамки, чтобы въ нихъ можно было бы вогнать новыя явленія.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Деградація енергіи.

Самые сильные удары наносят механизму принципы термодинамики.

На конгрессѣ физики 1900 г. Brunhes это отмѣтилъ въ слѣдующихъ словахъ:

«Возможно, что самый важный вопросъ современной научной философіи это вопросъ о совмѣстимости или несовмѣстимости термодинамики съ механизмомъ. Механизмъ, въ формѣ чистаго кинетизма Декарта, къ которому, повидимому, теперь вновь возвращаются, или въ формѣ динамизма Ньютона, котораго придерживались великіе французскіе физики-математики начала XIX столѣтія, былъ въ наше время оставленъ во имя термодинамики. Механизмъ, повидимому, хорошо согласуется съ идеей о сохраненіи энергіи, но не согласуется со вторымъ принципомъ термодинамики, которому англичане дали названіе «деградація энергіи».

Въ мірѣ, дѣйствительно, есть нѣчто, что сохраняется, и нѣчто, что расходуется. Ничто не создается, но нѣчто теряется. Если бы мы захотѣли согласовать эту идею съ чисто механическимъ міропониманіемъ, то механизмъ, въ той простой формѣ, въ какой ее намъ нѣкоторые его преподносятъ, не вышелъ бы побѣдителемъ, ибо онъ исключаетъ деградацію и состарѣніе міра» ¹⁾.

Принципъ Карно часто называютъ принципомъ деградаціи энергіи. Съ этимъ принципомъ связано понятіе о необратимыхъ явленіяхъ. Нѣкоторыя явленія въ природѣ обратимы, т. е. явленія раньше протекаютъ по одному направленію, а потомъ они проходятъ черезъ тождественные фазисы, только въ обратномъ порядкѣ. Движеніе маятника въ абсолютной пустотѣ при полномъ отсутствіи тренія дало бы примѣръ обратимаго явленія. Маятникъ, выходя изъ состоянія равновѣсія, вѣчно двигался

¹⁾ Travaux du Congrès international de Physique en 1900, т. IV, стр. 29.

бы взадъ и впередъ, совершая безконечный рядъ колебаній съ одинаковой амплитудой. Пусть съ высоты башни свободно падаетъ камень, т. е. только въ силу своего вѣса. Во все время паденія скорость камня постепенно растетъ. Камень достигаетъ земли, имѣя опредѣленную скорость. Если теперь сообщить ему ту же скорость, бросивъ его вверхъ, то камень долетитъ до высоты, съ которой онъ упалъ. При этомъ при подъемѣ скорость камня постепенно будетъ уменьшаться въ томъ же порядкѣ, въ какомъ она раньше увеличивалась. Камень постепенно пройдетъ въ обратномъ порядкѣ всѣ фазисы, всѣ этапы пути, черезъ которые онъ проходилъ при паденіи. Мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло съ явленіемъ обратимымъ.

Постепенное нагрѣваніе воды въ закрытомъ сосудѣ превращаетъ ее въ парь; такое же постепенное охлажденіе превращаетъ парь обратно въ воду. Это тоже обратимое явленіе. Но распространеніе теплоты черезъ теплопроводность явленіе необратимое. Теплота всегда переходитъ съ теплаго тѣла на холодное, но никогда наоборотъ. Теплота переходитъ съ тѣла съ высшей температурой на тѣло съ низшей температурой, пока не возстановляется одинаковый тепловой уровень, а когда это достигнуто, тогда наступаетъ равновѣсіе, и явленіе это не течетъ обратно. Пропуская токъ черезъ проводникъ, мы его нагрѣваемъ. Сообщеніемъ проводнику такого же количества теплоты мы не получаемъ обратнаго явленія, т. е. прежняго электрическаго тока. Въ упомянутомъ случаѣ съ маятникомъ колебанія вслѣдствіе тренія и сопротивленія воздуха постепенно уменьшаются, а въ концѣ концовъ совершенно прекращаются. Явленіе это потому и необратимое, при немъ имѣетъ мѣсто потеря живой силы, сопровождаемая освобожденіемъ теплоты.

Переходомъ теплоты отъ нагрѣтаго къ холодному тѣлу пользуются для полученія механической работы. Работа эта тѣмъ болѣе, чѣмъ больше переносимое количество теплоты. Но при переходѣ тепла отъ тѣла съ высшей температурой на тѣло съ низшей тепературой всегда теряется опредѣленное количе-

ство теплоты, на примѣръ, вслѣдствіе ея поглощенія окружающей средой. Часть энергіи, такимъ образомъ, остается неиспользованной, или, какъ говорятъ, она *деградируется*.

Механическая энергія всегда способна цѣликомъ превратиться въ другую форму механической энергіи. Она потому и считается энергіей высшаго качества. Но природа творитъ большинство своихъ формъ цѣной безцѣльно пропадающей энергіи. Свободное теченіе морскихъ волнъ задерживается утесами, и нѣкоторое количество энергіи пропадаетъ въ видѣ неиспользованной разившейся теплоты. Солнце посылаетъ потоки тепловыхъ лучей, и только часть ихъ согрѣваетъ землю, громадное же ихъ количество теряется въ небесныхъ пространствахъ. Человѣкъ пользуется силой водопадовъ, силой вѣтровъ, но сколько при этомъ поглощается энергіи вслѣдствіе тренія?

Всѣ процессы природы стремятся переходить въ тепловые процессы. Электрическія, химическія явленія, поглощеніе энергіи треніемъ сопровождаются выдѣленіемъ теплоты. Тепловыя состоянія тѣлъ выравниваются такимъ путемъ, что напряженность тепловой энергіи при этомъ все убываетъ и убываетъ. Энергія міра вслѣдствіе этого деградируется, она какъ бы растекается, расплывается. Уменьшается вмѣстѣ съ тѣмъ работоспособность природы, непрерывно ослабѣваетъ интенсивность ея явленій. Постепенно укрощаются порывы стихій. Блѣднѣютъ разноцвѣтныя краски, и пестрое многообразіе явленій замѣняется однообразіемъ, при которомъ пульсъ природы перестаетъ биться, и царство смерти, покоя смѣняетъ потухающую жизнь.

Намъ, окруженнымъ со всѣхъ сторонъ водоворотомъ жизни, трудно себѣ представить эту наступающую смерть природы. Нашъ взоръ, устремленный вдаль будущаго, встрѣчаетъ тамъ не мрачный призракъ покоя, смерти, а вѣчную игру смѣняющихъ другъ друга стихій. Однако, еще до провозглашенія принципа деградации энергіи въ наукѣ высказывались взгляды, что нашъ міръ далеко не вѣченъ. Упомянутый принципъ термодинамики не гипотетическаго, а строго эмпирическаго проис-

хожденія. Нѣкоторые фізики даже полагають, что принципъ этотъ достовѣрнѣе принципа сохраненія энергіи. «Слѣдовало бы вычеркнуть слова «ничто не теряется» изъ формулировки законовъ фізики», говоритъ Bernard Brunhes въ своемъ письмѣ къ Лебону.

Наука будущаго, навѣрно, построить свои теоріи на положеніи, что энергія міровъ убываетъ, расходуется, въ противоположность господствующимъ теперь воззрѣніямъ, что міры имѣють крайне устойчивое существованіе»¹⁾.

Какъ согласовать деградацію энергіи съ механической теоріей міра? Вѣдь деградація энергіи предполагаетъ, что въ будущемъ міръ лишится движенія, энергіи, что его устойчивость рано или поздно прекратится. Какъ объяснить съ точки зрѣнія классической механики эту возрастающую убыль полезной энергіи, это наступающее равновѣсіе, имѣющее только одно направленіе, а именно въ сторону все большаго и большаго потуханія жизни и движенія? Куда дѣвается этотъ неразрушимый элементъ Вселенной—движеніе? Если всѣ энергіи міра только видоизмѣненныя формы механической энергіи, то почему явленія природы необратимы? Вѣдь классическая механика это наука о процессахъ обратимыхъ, наука, принципы которой предполагають возможность обратнаго хода вещей! Вѣдь съ точки зрѣнія динамическаго атомизма исторія міра періодически повторяется. Атомы, совокупность которыхъ образуетъ міръ, спустя долгій періодъ времени, принимаютъ положеніе, которое они когда-то занимали. Міръ тогда начинаетъ свой обратный ходъ черезъ уже пройденные имъ фазисы, и такъ безконечно.

«Если мы видимъ, что въ совершающихся процессахъ нѣчто теряется, то это нѣчто (съ точки зрѣнія атомизма) должно снова однажды обнаружиться; мы тогда опять будемъ направляться къ пункту отправленія, и къ новому циклу превращеній, котораго ничто не останавливаетъ и который повторяется безъ конца.

¹⁾ Цитирую по Лебону „Эволюція силъ“, стр. 45. Переводъ нашъ.

Существованіе физическихъ явленій, которыя сами по себѣ *необратимы*, законъ деградациі энергіи осуждаютъ это заключеніе. Если считать это заключеніе, какъ необходимый выводъ механизма, его осужденіе одновременно влечетъ за собой осужденіе и самаго механизма» ¹⁾).

Механическая теорія очутилась предъ цѣлымъ рядомъ трудностей. Необходимость критики была признана даже и ортодоксальными защитниками теоріи. Но въ то время, какъ многіе остались вѣрными своему старому знамени и удовольствовались пересмотромъ и дополненіемъ основныхъ принциповъ классической механики, другіе, напротивъ, объявили себя непримиримыми противниками старыхъ догмъ. Механизмъ обнаружилъ свою несостоятельность. Онъ оказался въ противорѣчій съ данными опыта. вмѣсто того, чтобы искусственно втиснуть опытъ въ узкія рамки старыхъ теорій, не лучше ли, исходя изъ новыхъ фактовъ опыта, построить новую философію природы? Такъ какъ участь механизма достаточно показала, какъ опасны разнаго рода спекуляціи, удаляющіяся отъ непосредственнаго наблюденія, то строители новой теоріи базисомъ своего творчества объявили методъ чистаго описанія. Слабыми оказались мѣста механизма, которыя пользовались «механическими моделями», представляемыми элементами. Новое міросозерцаніе должно поэтому удалить эти элементы изъ сферы своей работы. Оно должно довольствоваться однимъ только созерцаніемъ явленій, должно ихъ описывать и связывать другъ съ другомъ алгебраическими уравненіями, а не придуманными механическими фикціями. Старая механика сводила всѣ явленія міра къ различнымъ формамъ движенія. Она придумала невидимыя движенія атомовъ, колебанія гипотетической среды ээира. Новая теорія должна отвергнуть всѣ эти гипотезы, затемняющія и искажающія процессъ изслѣдованія.

Такъ какъ принципы термодинамики развѣнчали меха-

¹⁾ Bernard Brunhes, La Dégradation de l'Energie стр. 326.

низмъ, такъ какъ они оказались въ строгомъ соотвѣтствіи съ опытомъ, то естественно, что основатели новой теоріи стали черпать матеріаль для своего строительства въ принципахъ термодинамики. Такимъ образомъ сложилось такъ называемое энергетическое міросозерцаніе, въ основѣ котораго положены принципы термодинамики. Сформированію этой теоріи способствовало критико-реалистическое направленіе въ философіи, явившееся реакціей противъ метафизики и получившее яркое свое освѣщеніе въ трудахъ знаменитаго цюрихскаго философа Авенариуса.

Мы постараемся возможно сжато изложить сущность энергетики, освѣтить ее свѣтомъ критики и путемъ ея сравненія съ механизмомъ вскрыть научную цѣнность обѣихъ теорій. Наше вниманіе будетъ обращено исключительно на труды Маха, Оствальда, Дюгема. Взгляды этихъ ученыхъ, расходясь въ деталяхъ, сходятся въ общемъ. Они къ тому же являются главными учителями новой школы.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Энергетическое міросозерцаніе.

I.

Ранкинъ первый указаль на громадное значеніе принципа эквивалентности и внесъ понятіе объ энергіи, какъ объ основной сущности, проявленіемъ коей служатъ живая сила, механическая работа, теплота и т. д. Ранкинъ справедливо считается основателемъ современной энергетики. Но Ранкинъ не былъ революціонеромъ, а реформаторомъ. Онъ не порвалъ съ механизмомъ, а потребоваль измѣненія формы послѣдняго. Англійскій физикъ самъ признаеть, что «мы въ концѣ концовъ приходимъ ко всѣмъ выводамъ механической гипотезы». Реформы, которыя Ранкинъ стремится ввести въ физику, всецѣло вытекають изъ его теоріи науки и изъ его взглядовъ на основной путь, по которому должна двигаться научная мысль.

Цѣль и задача науки, по Ранкину, состоитъ въ томъ,

что она стремится къ обобщенію, объединенію явленій природы. Эту цѣль преслѣдуетъ и теоретическая физика. Она группируетъ явленія въ классы, соединяетъ и сравниваетъ эти классы явленій на основаніи общихъ имъ свойствъ. Но методы, которыми пользуется теоретическая физика для достиженія своей цѣли, различны. Различные по виду, методы эти по существу сводятся къ двумъ основнымъ: къ абстрактному и гипотетическому методу.

Работа приверженцевъ абстрактнаго метода характеризуется слѣдующими признаками: они выбираютъ въ цѣломъ классѣ явленій такія свойства, такія особенности, которыя присущи всѣмъ явленіямъ даннаго класса; объ этихъ свойствахъ и объ этихъ особенностяхъ они узнаютъ по даннымъ опыта, исключительно на основаніи докладовъ нашихъ чувствъ. Методъ этотъ не знаетъ никакихъ гипотезъ, никакихъ элементовъ, не поддающихся анализу нашихъ чувствъ, ибо границы его работы обнимаютъ область непосредственно воспринимаемаго; но непосредственно воспринимаемое нашими чувствами путемъ сопоставленія, благодаря работѣ синтеза даннаго опыта, обобщается, обрабатывается въ стройную теорію. Исключительной чертой абстрактнаго метода, такимъ образомъ, строгій реализмъ, полное соотвѣтствіе выводовъ теоріи съ дѣйствительностью, а главное и то, что эти выводы демонстрируются видимыми и воспринимаемыми явленіями опыта.

Иначе обстоитъ дѣло съ гипотетическимъ методомъ. Работа синтеза не вытекаетъ изъ опыта, а напротивъ, опытъ какъ бы втискивается въ рамки заранѣе придуманныхъ гипотезъ. Правда, методъ этотъ тоже можетъ быть названъ эмпирическимъ, ибо гипотеза только тогда пріобрѣтаетъ право гражданства въ наукѣ, когда она не противорѣчитъ опыту. Выводъ этихъ гипотетическихъ теорій, провозглашаемые ими законы всегда констатируются опытомъ. Теоріи эти нерѣдко, въ силу проникающаго ихъ духа единства, очень полезны.

Онѣ позволяютъ иногда строить правильный научный прогнозъ, часто вносятъ гармонію и преемственность тамъ, гдѣ на первый взглядъ царитъ хаосъ и разрывность. Но основные принципы, на которыхъ зиждутся эти теоріи, гадательнаго характера, ибо принципы эти покоятся на произвольныхъ гипотезахъ, произвольныхъ потому, что наши чувства неспособны обнаруживать соотвѣтствующую имъ реальность, потому что основные элементы, изъ которыхъ эти гипотезы строятъ картину физическихъ явленій, внѣ контроля опыта. Кто можетъ тогда поручиться за ихъ достовѣрность? Къ тому же гипотезы эти отрываютъ изслѣдователя отъ эмпирической плоскости изслѣдованія и обманомъ, иногда противъ его воли, вводятъ его въ область догадокъ, запутываютъ его въ лабиринтѣ ошибокъ. Ранкинъ поэтому категорически заявляетъ, что наука должна пользоваться только абстрактнымъ методомъ, если она желаетъ быть позитивной. Ранкинъ полагаетъ, что цѣнность науки отъ этого не убавится, а напротивъ повысится. Теоретическая физика только тогда станетъ наукой реальной, только тогда будетъ вѣрно изображать дѣйствительность, когда она всецѣло будетъ опираться на опытъ. Опытъ долженъ быть поставщикомъ того матеріала, на основаніи котораго физика отыскиваетъ общія свойства явленій, и на основаніи котораго происходитъ группировка явленій въ классы, соединеніе классовъ между собой, обобщеніе и объединеніе всего воспринимаемаго. Было бы ошибочно полагать, что Ранкинъ ограничиваетъ работу теоретической физики простымъ констатированіемъ и связываніемъ фактовъ. Тамъ, гдѣ имѣетъ мѣсто абстракція, тамъ, гдѣ свѣтитъ яркій свѣтъ синтеза, тамъ не только копируется природа, нѣтъ, она разлагается на части, она подвергается критикѣ и оплодотворяется творчествомъ познающаго, строящаго сложныя системы формулъ, абстрагируемыхъ отъ фактовъ опыта и связывающихъ эти факты. Методъ Ранкина поэтому методъ математическій и реалистическій. Онъ не признаетъ гипотезъ

не только потому, что ихъ никогда не удастся цѣликомъ провѣрить опытомъ, но еще и потому, что абстрактный методъ позволяетъ и безъ нихъ достигать единства и простоты изслѣдованія.

Если ближе присмотрѣться къ ходу мыслей Ранкина, то легко убѣдиться, что онъ не отвергаетъ традиціонный механизмъ, а возстаетъ только противъ примѣненія принциповъ механики къ физикѣ, противъ соподчиненія физическихъ явленій явленіямъ механическимъ. Механика, по Ранкину, пользуется въ основной своей части защищаемымъ имъ абстрактнымъ методомъ. Ея законы, управляющіе движеніемъ и силой, ею выводятся изъ опыта и объединяются математическимъ анализомъ. Физика, однако, не должна подчинять себя механикѣ. Она способна самостоятельно работать и не должна придумывать гипотезы, чтобы слиться съ механикой. Ея ошибки въ прошломъ состояли въ томъ, что она къ каждому физическому явленію подходила съ мыслью, что оно частное проявленіе механическаго явленія. Чтобы оправдать это допущеніе, она придумала невидимыя движенія, не воспринимаемыя нашими чувствами, она объявила, что эти гипотетическія явленія—основа всего физическаго міра. Въ дѣйствительности, всякое физическое явленіе только обнаруженіе энергіи. Всѣ энергіи, по Ранкину, тоже однородны. Это доказываетъ эквивалентность между теплотой и механической работой. Въ этомъ отношеніи онъ согласенъ съ механизмомъ. Но въ то время, какъ механизмъ считаетъ послѣдней сущностью энергіи движеніе, Ранкинъ воздерживается отъ подобнаго обобщенія, ибо опытъ, котораго онъ строго придерживается, на это не уполномочиваетъ.

Чтобы построить единство физическаго міра, чтобы свести всѣ физическія явленія къ возможно меньшему числу величинъ, Ранкинъ отличаетъ въ явленіяхъ неизмѣняющіяся свойства—субстанціи, и измѣняющіяся свойства—акциденты. Акциденты различаются на абсолютные и относительные, на

зависимые и независимые или простые, элементарные. Масса для Ранкина это субстанція, ибо она не мѣняется ни при какихъ видоизмѣненіяхъ тѣль. Акциденты представляютъ собой однородныя величины и измѣряются посредствомъ чиселъ, выражающихъ ихъ количественное взаимодействіе. Только при этихъ условіяхъ они могутъ быть объектами изслѣдованія. Когда они даютъ сумму всѣхъ измѣненій, претерпѣваемыхъ субстанціей, то мы ихъ называемъ сложными акцидентами. Сложный акцидентъ, такимъ образомъ, только соединеніе элементарныхъ акцидентовъ, служащихъ въ послѣднемъ счетѣ для объясненій явленій. Абсолютный акцидентъ отличается отъ относительнаго только условно, т. е. смотря потому, разсматривается ли состояніе изслѣдуемой субстанціи отдѣльно отъ состоянія другихъ субстанцій или въ связи съ ними. По своей роли акциденты бываютъ активными или пассивными. Усиліе это основной, или радикальный акцидентъ, имѣющій особенно важное значеніе въ физикѣ, ибо оно служитъ для измѣренія массы. Мы сравниваемъ массы на основаніи усилій, потраченныхъ для того, чтобы измѣнять ихъ частные акциденты, напримѣръ, скорость, которую Ранкинъ называетъ пассивнымъ акцидентомъ. Работа, кинетическая и потенціальная энергія Ранкинъ опредѣляетъ также, какъ это дѣлаетъ механика; онъ только пользуется другими терминами, другими опредѣленіями. Такъ, напримѣръ, кинетическая энергія это абсолютный акцидентъ, ибо она характеризуется даннымъ состояніемъ субстанціи. Потенціальная энергія, напротивъ, относительный акцидентъ, ибо она зависитъ отъ взаимоотношеній субстанцій.

Мы не можемъ здѣсь болѣе подробно остановиться на идеяхъ Ранкина ¹⁾. Для насъ было важно отмѣтить, что Ранкинъ, считавшійся основателемъ науки объ энергіи, занималъ по отношенію традиціоннаго механизма позицію рефор-

¹⁾ См., Abel Rey La Théorie de la Physique, стр. 50—72.

матора, а не революціонера. Онъ только настаивалъ на автономныхъ правахъ теоретической физики, на ея освобожденіи отъ принциповъ механики, въ которыхъ она не нуждается, и которые только затемняютъ ея работу. Проникнутый глубокимъ духомъ позитивизма, англійскій ученый требуетъ, чтобы физика была наукой чисто позитивной, чтобы ея работа согласовалась съ опытомъ и, главное, чтобы абстрагируемые ею отъ опыта понятія всецѣло подавались контролю нашихъ чувствъ. Онъ потому замѣняетъ движеніе энергіей, что понятіе энергіи тѣснѣе примыкаетъ къ даннымъ опыта, чѣмъ движеніе, что съ нею приходится встрѣчаться при всѣхъ физическихъ явленіяхъ. Для Ранкина энергія не субстанціональное понятіе, она только способность производить работу.

II.

Послѣдователи Ранкина пошли дальше своего предшественника. Работа ихъ скорѣе революціонная, чѣмъ эволюціонная. Они подвергаютъ строгой критикѣ не только формальные принципы классической механики, не только ея методъ, но и ея содержаніе. Они требуютъ полнаго пересмотра теоріи науки. Путемъ развитія и расширенія основныхъ положеній Ранкина они строятъ новую теорію знанія, которая, по ихъ мнѣнію, способна освободить науку отъ бродящихъ въ ней метафизическихъ тѣней, и которая при современномъ состояніи прогресса даетъ самую вѣрную картину міра. Главными проповѣдниками новыхъ идей являются въ наукѣ Махъ, Оствальдъ, Дюгемъ, а въ философіи Авенариусъ, Сталло, Карстанъенъ и др.

Махъ и Авенариусъ несомнѣнно самые выдающіеся мыслители и поборники новаго философскаго научнаго направленія. Имена эти особенно популярны у насъ въ Россіи. Вокругъ нихъ группируется значительная часть демократической русской интеллигенціи, сумѣвшей оцѣнить узость эко-

номическаго матеріализма въ его ортодоксальной формѣ, его безсиліе построить выдержанную теорію познанія, пользуясь знаменитой формулой, что «не сознаніе опредѣляетъ бытіе, а бытіе опредѣляетъ сознаніе». Новое философское направленіе особенно импонировало тѣмъ, что оно строго реалистическое, къ тому же оно цѣликомъ удаляетъ дуализмъ между сознаніемъ и бытіемъ, въ скрытой формѣ содержащейся въ упомянутой формулѣ, ибо сознаніе по этой формулѣ оторвано отъ бытія, оно не опредѣляетъ бытія, слѣдовательно, оно отдѣлено отъ него. Защитники субъективизма тоже поспѣшили использовать положенія новой философской школы для подкрѣпленія своихъ доводовъ. Они это сдѣлали съ большимъ успѣхомъ, ибо въ статьяхъ Михайловскаго, особенно въ его статьѣ «О жаждѣ познанія»¹⁾, нѣкоторыя мысли удивительно напоминаютъ критико-реалистическую точку зрѣнія.

Прежде чѣмъ перейти къ теоріи науки Маха и къ изложенію энергетики, намъ придется нѣсколько остановиться на теоріи познанія Маха.

Основнымъ принципомъ теоріи Маха является принципъ приспособленія мысли къ окружающей средѣ и принципъ экономіи мышленія. Разумъ не измѣняетъ опыта, не мыслить его на условіяхъ опредѣленныхъ логическихъ предпосылокъ, являющихся апріорными элементами сознанія. Работа разума сводится только къ тому, чтобы лучше понимать и лучше и глубже проникать въ данныя опыта. Наше сознаніе само по себѣ это только одна изъ системъ, въ совокупности называемыхъ средой, опытомъ. Всѣ эти системы находятся въ постоянномъ взаимодействіи другъ съ другомъ. Воздѣйствіе среды на какую-нибудь систему сводится къ процессу поддержанія равновѣсія между элементами этой системой и средой. Но это равновѣсіе постоянно нарушается. Въ своемъ стремленіи къ восстановленію нарушеннаго равновѣсія всякая опредѣленная система вырабатываетъ рядъ функцій, облегчающихъ

¹⁾ См. Михайловскій т., III, стр. 330.

работу возстановленія равновѣсія. Разумъ—это продуктъ эволюціи, совокупность средствъ и способовъ, выработанныхъ организмомъ въ интересахъ лучшаго приспособленія къ средѣ. Быть въ соотвѣтствіи со средой, возстановлять съ возможно меньшей затратой энергіи нарушенныя равновѣсія—такова основная задача разума. Для Маха, какъ и для Авенариуса и ихъ послѣдователей, нѣтъ никакой разницы между психическимъ, фізіологическимъ и физическимъ. Все это лишь различныя звенья одной и той же цѣли. Утверждая, что разумъ приспособляется къ средѣ, Махъ этимъ высказываетъ только то, что фізіологическія функціи живого существа даютъ послѣднему возможность вырабатывать опредѣленныя условія, при которыхъ осуществляется равновѣсіе между этими элементами. Пусть А, В, С... представляютъ комплексы элементовъ, обычно называемые тѣлами. Обозначимъ черезъ К, Л, М..., комплексъ элементовъ, который мы называемъ нашимъ тѣломъ. Комплексъ этотъ отличается нѣкоторыми особенностями отъ комплексовъ А, В, С... Наконецъ пусть комплексы элементовъ α , β , γ ... выражаетъ собой такъ называемыя психическія явленія. Означенные комплексы, повидимому, рѣзко отличаются другъ отъ друга. Особенно комплексы, К, Л, М... и α , β , γ ... противопоставляются въ качествѣ нашего Я комплексу А, В, С... Отличаются между собой и комплексы α , β , γ и К, Л, М... Поверхностное наблюденіе не находитъ между ними зависимости. «Но эта независимость, говоритъ Махъ, только относительная и при усиленіи вниманія исчезаетъ. Правда, въ комплексѣ α , β , γ ... можетъ кое-что измѣниться безъ того, чтобъ что-нибудь можно было замѣтить въ комплексѣ А, В, С... и наоборотъ. Но многія измѣненія въ комплексѣ α , β , γ ... переходятъ въ измѣненія въ комплексѣ К, Л, М... и въ дальнѣйшія измѣненія въ комплексѣ А, В, С..., и наоборотъ (когда, напримѣръ, живыя представленія приводятъ къ дѣйствіямъ, или окружающая насъ среда вызываетъ замѣтныя измѣненія въ нашемъ

тѣлѣ). Въ такихъ случаяхъ кажется, что комплексъ К, L, M... тѣснѣе связанъ съ комплексомъ α , β , γ и комплексомъ А, В, С..., чѣмъ эти послѣдніе между собой. Эти-то соотношенія и находятъ свое выраженіе въ повседневномъ мышленіи и обыденной нашей рѣчи.

Но при ближайшемъ разсмотрѣніи оказывается, что комплексы А, В, С всегда опредѣляются между прочимъ и комплексомъ К, L, M...» Развивая дальше свои положенія, отстаивая строгую зависимость между всѣми комплексами элементовъ, нами называемыми опытомъ, Махъ категорически высказывается противъ допущенія противоположности между комплексами элементовъ, называемыми Я, и комплексами, называемыми средой. «Противоположность между Я и міромъ, ощущеніемъ или явленіемъ и вещью тогда исчезаетъ, и все дѣло сводится лишь къ связи элементовъ α , β , γ ... А, В, С... К, L, M..., для которой именно эта противоположность была выраженіемъ неполнымъ и подходящимъ лишь отчасти» ¹⁾.

Зависимости между психическимъ и физическимъ, между Я и внѣшнимъ міромъ, посвящены главныя работы Авенаріуса. Его мысли цѣликомъ совпадаютъ съ возрѣніями Маха. «Я считаю особымъ счастьемъ для себя тотъ фактъ, говоритъ Махъ, что Авенаріусъ развилъ то же самое возрѣніе на отношеніе физическаго къ психическому на вполнѣ реалистической (матеріалистической, можно сказать), основѣ, такъ что я прямо могу отослать читателя къ его сочиненіямъ» ²⁾.

Авенаріусъ символически выражаетъ все являющееся терминами E, R, S. Терминъ E (Empfindung) выражаетъ собой совокупность психическихъ состояній. Система R (Reiz) представляетъ собой то, что мы называемъ внѣшнимъ міромъ, а знакъ S (Sehebum) нервную систему. Шагъ за шагомъ съ удивительной ясностью мысли, съ рѣдкой, поражающей работой анализа Авенаріусъ устанавливаетъ строгую детерминированность и взаимную обусловленность означенныхъ

1) Махъ. Анализъ ощущеній, стр. 29—33. Перев. Г. А. Котляра.

2) Ibid., стр. 293.

системъ Е, В, С. Мозгъ для Авенариуса это саморегулирующійся автоматъ, это рѣдко сложная машина, снабженная цѣлымъ рядомъ приспособленій, благодаря которымъ ему и удается возстановлять нарушающіяся въ немъ равновѣсія. Принципъ нарушеннаго равновѣсія лежитъ въ основѣ его теоріи жизненныхъ рядовъ, устанавливающей однообразіе для всей совокупности психической жизни. Работа мысли, творчество фантазіи, проявленія воли,—все это не что иное, какъ стремленіе мозга освободиться до той неудовлетворенности, отъ того состоянія нарушеннаго равновѣсія, вызваннаго постановкой того или другого теоретическаго или практическаго вопроса и т. д.

Задача настоящей работы лишаетъ насъ возможности остановиться на изложеніи мыслей Авенариуса. Ихъ читатель найдетъ въ блестящемъ изложеніи Петцольда, Карстаньена и др.¹⁾

Для насъ было важно отмѣтить способъ, главный методъ, которымъ пользуется Махъ и его послѣдователи при изученіи явленій міра. Методъ этотъ сводится къ чистому описанію опыта и къ установленію неразрывности и взаимообусловленности всѣхъ его проявленій. Махъ и Авенариусъ потому и выступаютъ съ рѣзкой критикой стараго представленія о причинѣ. Въ этомъ представленіи, по Маху, проглядываетъ — «какое-то примитивное, аптекарское міровоззрѣніе, напоминающее ученіе о четырехъ стихіяхъ»²⁾. Такъ какъ связи между явленіями всегда очень сложны, такъ какъ трудно, а во многихъ случаяхъ почти невозможно возстановлять тѣ моменты, которые связываютъ между собою явленія, то естественно, что понятіе причины, съ которымъ связано представленіе, что за «извѣстной дозой причины слѣдуетъ извѣстная доза слѣдствія», ложно и должно быть замѣнено другимъ понятіемъ. Къ тому же старое представленіе о причинѣ содержитъ элементъ фетишизма, элементъ нами

¹⁾ Петцольдъ. Введеніе въ философію частаго опыта. Карстаньень, Авенариусъ и его общая теорія познанія, переводъ Шиманскаго. Члпановъ, Авенариусъ и его школа.

²⁾ Анализъ ощущеній.

привносимый въ опытъ, въ процессъ его познанія. Когда мы говоримъ, что данное явленіе А является причиной другого даннаго явленія В, то получается представленіе, какъ будто А, воздѣйствуетъ на В, какъ будто въ А скрывается нѣкоторая сила, творящая В. Немудрено, что подобное представленіе о причинности вызывало праздные вопросы о томъ, предшествуетъ ли причина слѣдствію или она протекаетъ одновременно со слѣдствіемъ.

Понятіе причинности, по Маху, инстинктивно у насъ развилось съ цѣлью экономіи мышленія. Человѣкъ стремится къ воспроизведенію фактовъ цѣной возможно меньшей затраты мысли.

Понятіе причины и слѣдствія ему въ этомъ отношеніи служить полезнымъ средствомъ, но понятіе это продукты абстракціи. «Въ природѣ нѣтъ причины и нѣтъ слѣдствія. Природа намъ только *разъ* дана. Повторенія равныхъ случаевъ, въ которыхъ А было бы всегда связано съ В, т. е. равные результаты при равныхъ условіяхъ, т. е. сущность связи между причиной и слѣдствіемъ, существуетъ только въ *абстракціи* (курсивъ нашъ), которую мы предпринимаемъ въ цѣляхъ воспроизведенія фактовъ» ¹⁾.

Мы не въ состояніи дать никакого отвѣта на вопросъ, *почему* возникаютъ у насъ представленія о причинахъ и слѣдствіяхъ, «ибо черезъ абстракціи всего однороднаго, мы приходимъ лишь къ вопросу *почему*», но мы можемъ, согласно Маху, сказать, что чувство причинности не приобрѣтено индивидуумомъ, а предобразовано ужъ развитіемъ рода. «Такимъ образомъ причина и слѣдствіе *суть созданія* нашего мышленія съ функціею экономической» ²⁾.

Съ ростомъ знанія, по мѣрѣ того, какъ человѣкъ лучше познаетъ природу, и связь между явленіями становится болѣе тѣсной, онъ ужъ больше не нуждается въ устарѣломъ пред-

1) Механика. Переводъ Г. А. Котляра, стр. 405.

2) Ibid, стр. 406.

ставленіи о причинѣ. Ее замѣняетъ болѣе точное понятіе функціональной зависимости. Понятіе это имѣетъ еще то преимущество, что «оно могло бы найти примѣненіе, какъ въ физической, такъ и въ біологической области и удовлетворять всѣмъ требованіямъ» ¹⁾).

Вмѣстѣ съ понятіемъ «дѣйствующей причины» Махъ упраздняетъ понятіе цѣли. Понятіе цѣли устранено изъ области физическихъ процессовъ, ибо простота этихъ процессовъ и сравнительно легкая возможность ихъ анализа и вычисления освободили ихъ отъ элементовъ анимистическаго пониманія. Однако, понятіе цѣли еще примѣняется для объясненія явленій органической жизни. Махъ объясняетъ это тѣмъ, что явленія эти наименѣе сопротивляются анимистическому пониманію. Однако, внимательный анализъ этихъ явленій обнаруживаетъ неправильность примѣненія къ нимъ понятія «цѣли». Цѣлесообразность органическихъ функцій заключается лишь въ томъ, что они «разрѣшаютъ одна другую, находятся въ связи, не ограничиваются непосредственно и совершаются окольнымъ путемъ. Въ явленіяхъ органической природы передъ нами раскрывается гораздо большая часть мірового процесса, обнаруживается вліяніе гораздо большей, какъ временно, такъ и пространственно среды, и поэтому она съ большимъ трудомъ поддается обзорѣнію. А между тѣмъ дѣйствительное пониманіе всегда наступаетъ лишь тогда, когда удается разложить комплексы на непосредственно связанные между собой части. Поэтому на своеобразныя черты органическаго слѣдуетъ смотрѣть, какъ на руководящія нити временнаго характера» ²⁾).

Махъ, такимъ образомъ, стоитъ на строго реалистической точкѣ зрѣнія. Его міропониманіе можетъ быть названо физико-механическимъ. Оно отличается отъ наивнаго реализма глу-

1) Анализъ ощущеній. Переводъ Г. А. Котляра, стр. 92.

2) Ibid., стр. 98.

биной проникающей его критики, широкимъ духомъ обобщенія и творчества, а главнымъ образомъ, установленіемъ неразрывности между психическимъ и фазическимъ. Последнее обстоятельство почему-то упускаютъ изъ виду критики Маха, Авенариуса, сближающіе ихъ ученіе съ наивнымъ реализмомъ.

Правда, на первый взглядъ кажется страннымъ и даже поверхностнымъ взглядъ Маха на міръ, какъ на сумму комплексовъ ощущеній. Вѣдь для Маха матерія не что иное, какъ «мысленный символъ относительно устойчиваго комплекса чувственныхъ элементовъ». Относительно постояннымъ считаетъ онъ комплексъ воспоминаній, настроеній, хотѣній, порываній, обозначаемый словомъ я. Но сложная картина внѣшняго міра какъ и многообразныя проявленія жизни нашего я въ теоріи Маха сводятся къ какому-то капризному, неустойчивому клубку элементовъ. Развѣ можетъ подобная теорія насъ удовлетворять? Неправы ли тѣ изъ критиковъ, которые обвиняютъ Маха въ скептицизмѣ, прагматизмѣ, релятивизмѣ и т. д.? Геніальный мыслитель сильно возстаетъ противъ подобныхъ обвиненій. Міръ для Маха не—одна только сумма ощущеній; «я вѣдь ясно и опредѣленно говорю о *функциональныхъ отношеніяхъ между элементами*. Этимъ «возможности» Милля не только становятся излишними, но замѣняются чѣмъ-то гораздо болѣе солиднымъ—математическимъ понятіемъ функций» ¹⁾. Правда, чувство, по Маху, единственный источникъ познанія, но задачи науки — анализъ нашихъ чувствъ, нашихъ ощущеній, отысканіе между ними опредѣленной связи, освобожденіе ихъ отъ «индивидуальныхъ вліяній наблюдателя». По мѣрѣ того, какъ устанавливается болѣе строгая и болѣе точная зависимость между чувственными элементами, углубляется и проясняется наше знаніе дѣйствительности. Какъ только эта зависимость становится извѣстной въ опредѣленной области, познаніе реальности, дѣйствительности этой области явленій исчерпано. Какая же здѣсь можетъ быть рѣчь о скептицизмѣ? Теорія Маха, напротивъ, дышитъ бодрымъ оптимизмомъ, глу-

¹⁾ Ibid., стр. 294.

бокой вѣрой въ мощь и силу науки, и странно обвиненіе его въ скептицизмъ. Она исключаетъ всѣ метафизическіе вопросы, потому что она ихъ считаетъ безсмысленными и вздорными. Махъ не признаетъ *ignotabimus*: «Если я отказываюсь давать отвѣты на вопросы, которые я призналъ безсмысленными, то въ этомъ нѣтъ никакого смиренія, а это единственно разумное поведеніе научнаго изслѣдованія по отношенію къ массѣ дѣйствительно познаваемаго»¹⁾.

Наука, а не метафизика, таковъ лозунгъ Маха. Ей чело-вѣчество обязано всѣмъ тѣмъ, что оно сдѣлало великаго, смѣлаго по пути прогресса. На нее и только на нее мы возлагаемъ всѣ свои надежды. «Вѣра въ таинственныя чудодѣйственныя силы природы мало-по-малу исчезла, но за то распространилась новая вѣра, вѣра въ чудодѣйственную мощь науки. Доставляетъ же она сокровища, о какихъ ни въ одной сказкѣ не прочитаешь; и раздаетъ она ихъ, не какъ капризная фея — только счастливому избраннику, — а всему чело-вѣчеству. Нѣтъ, поэтому, ничего удивительнаго, если поклонники ея, стоящіе нѣсколько поодаль, вѣрятъ, будто она въ состояніи открыть передъ ними безконечныя, недоступныя нашимъ чувствамъ глубины природы. Но наука, пришедшая въ міръ, для того чтобы просвѣтитъ его, можетъ спокойно отстранить отъ себя всякій мистическій туманъ и всякую иллюзію, какъ бы блестяща она ни была: она не нуждается во всемъ этомъ для оправданія своихъ цѣлей или украшенія своихъ дѣлъ, открытыхъ для всѣхъ»²⁾.

Стремленіе Маха къ возможно болѣе полному реализму, враждебное его отношеніе къ метафизикѣ, лежитъ въ основѣ его критики тѣхъ частей науки, которыя еще не сумѣли освободиться отъ метафизическихъ пережитковъ.

Въ исторіи науки Махъ различаетъ три стадіи развитія — періодъ наблюденія, періодъ дедуктивный и періодъ формаль-

¹⁾ *Ibid.*, стр. 296.

²⁾ Махъ. Популярно-научные очерки. Перев. Г. А. Котляра, стр. 154.

ный. Въ первый періодъ путемъ наблюденія устанавливаются факты. Факты эти обыкновенно простые, они поддаются непосредственному воспріятію, и они не нуждаются въ систематизаціи. Періодъ дедуктивный отличается отъ періода наблюденія тѣмъ, что въ этотъ періодъ устанавливаются все болѣе и болѣе общіе и сложные факты, которые считаются комплексами фактовъ, элементовъ болѣе простыхъ, хорошо знакомыхъ и данныхъ наблюдениемъ. «Тогда удается воспроизводить факты въ мысляхъ, не нуждаясь постоянно въ помощи наблюденія» ¹⁾. Формальный періодъ особенно отличается стремленіемъ къ познанію опыта возможно меньшей затратой силъ. Наука ищетъ въ этотъ періодъ единства, ведетъ сложную работу систематизаціи, она усматриваетъ легко поддающійся обзору порядокъ между происходящими и подлежащими воспроизведенію фактовъ, она вноситъ съ цѣлью экономіи мышленія однообразіе въ сложную картину міра. Указанные три періода не отграничены рѣзко другъ отъ друга, бываетъ, «что эти различные процессы часто происходятъ рядомъ, хотя въ общемъ и цѣломъ означенная послѣдовательность несомнѣнна» ²⁾.

Въ первые два періода изслѣдователь еще не оторванъ отъ дѣйствительности, хотя во второй періодъ связь между наукой и непосредственными данными опыта уже ослабѣваетъ. Ученый вноситъ въ предметъ изслѣдованія субъективные элементы. Разумъ довѣряется самому себѣ и творитъ на основаніи собственныхъ построеній.

Рѣзкой печатью субъективизма отмѣченъ періодъ формальный. Въ поискахъ за удобствомъ изслѣдованія, за возможно болѣе экономіей мышленія, наука отрывается отъ явленій природы, игнорируетъ ихъ многообразіе и ихъ индивидуальныя черты. Устанавливаемое наукой въ этотъ періодъ однообразіе и единство міра, вытекающее исключительно изъ ея стремленія экономить усилія нашей мысли, субъективно и мало соотвѣт-

1) Механика. Перев. Г. А. Котляра, стр. 358.

2) Ibid., стр. 358.

ствуешь дѣйствительности ¹⁾). Это видно на примѣрѣ формальнаго развитія физики. Большинство физиковъ, по мнѣнію Маха, совершенно упускаютъ изъ виду то обстоятельство, что нѣкоторыя употребляемыя въ физикѣ понятія, напримѣръ, понятія массы, силы, атома, служатъ исключительно для того, «чтобы пробудить въ нашемъ представленіи экономно упорядоченный опытъ. Они приписываютъ этимъ понятіямъ реальность, не укладывающуюся въ рамкахъ нашего мышленія. Они, такимъ образомъ, напоминаютъ тѣхъ, которые бы захотѣли узнать міръ только по театру и который полагалъ бы, что стоитъ только изучить кулисы театра, чтобы имѣть ясное представленіе о мірѣ. «Мы не должны,—говоритъ Махъ, считать *основами* дѣйствительнаго міра тѣ интеллектуальныя вспомогательныя средства, которыми мы пользуемся для *постановки міра* на сценѣ нашего мышленія» ²⁾).

Исходя изъ подобныхъ соображеній, Махъ подвергаетъ рѣзкой критикѣ механизмъ и возстаетъ противъ тѣхъ, которые стараются дать механическое объясненіе всѣмъ физическимъ явленіямъ. Махъ указываетъ на историческія причины, выработавшія подобныя ложныя воззрѣнія. Дѣло въ томъ, что въ области механики наука впервые открыла великіе общіе законы, имѣющіе громадное значеніе, такъ, напримѣръ, законъ живыхъ силъ, выражающійся формулой $E(U_1 - U_0) = E^1/2(V_1^2 - V_0^2)$. Формула эта указываетъ, что приращеніе живыхъ силъ какой-нибудь системы, когда система эта переходитъ изъ одного положенія въ другое, равно приращенію работы, которая является функціей начальнаго и конечнаго положенія системы. Но мы можемъ на мѣсто совершенной работы получить не только живую силу, но и количество теплоты, электричества и т. д. Вотъ почему стали полагать, что всѣ явленія природы представляютъ собой «выраженіе механическаго процесса». «Но въ этомъ выражено не что иное,

1) См. Die Principen der Wärelehre, стр. 437—8.

2) Механика. р. п., стр. 426.

какъ только неизмѣняемая количественная *связь* (курсивъ Маха) между механическими и другими процессами» ¹⁾.

Вообще, изученіе природы, освобождающееся со временъ Возрожденія отъ оковъ метафизики и религіи и вступающее въ область науки, впервые, начиная съ Галилея и кончая Гюгенсомъ и т. д. посвящается движенію небесныхъ свѣтилъ.

Наука все занимается установленіемъ связи между массой, движеніемъ, пространствамъ и временемъ. Она дѣлаетъ въ этомъ направленіи поражающіе успѣхи. Самые сложные комплексы явленій укладываются въ сравнительно простыя алгебраическія формулы, выражающія зависимость между названными элементами. Формуламъ движенія повинуются гигантскія небесныя свѣтила и пылинки, которыми играетъ вѣтеръ. Вотъ почему механика объявляется основой всѣхъ отраслей физики. Эти историческія обстоятельства и услуги, оказанныя наукѣ механическимъ міровоззрѣніемъ, дѣлаютъ это воззрѣніе «извинительной, можетъ быть, даже временно полезной, но все же въ цѣломъ искусственной гипотезой» Въ природѣ нѣтъ чисто механическихъ процессовъ. Всякій двигательный процессъ сопровождается измѣненіемъ термическаго, электрическаго и магнитнаго состоянія тѣла. Въ свою очередь означенныя измѣненія, происходящія въ процессѣ движенія, вліяютъ и видоизмѣняютъ самый процессъ движенія. Мы также знаемъ, что электрическія, термическія и т. п. условія могутъ быть причинами движенія. Если внимательно анализировать всѣ классы физическихъ явленій, то мы убѣдимся, что между ними нельзя установить раздѣляющихъ ихъ граней, что каждый процессъ принадлежитъ ко всѣмъ областямъ физики. «Такимъ образомъ процессы чисто-механическіе представляютъ собой абстракціи, намѣренно или по необходимости предпринимаемыя въ цѣляхъ болѣе легкаго обзора» ²⁾.

Механическое міровоззрѣніе, сводящее всѣ явленія физики къ явленіямъ механическимъ, имѣетъ свое историческое оправ-

1) Механика, стр. 419.

2) Ibid., р. пер. стр. 416.

даніе. Но цѣнность научныхъ истинъ не зависитъ отъ ихъ возраста. Принципы, законы, исторически болѣе древніе, вовсе не должны оставаться въ качествѣ основы и руководства въ прогрессирующемъ творествѣ науки. Напротивъ, отвоевывая у природы все новые и новые факты, освѣщая ихъ все больше и больше яркимъ свѣтомъ синтеза, разныя области науки не должны стѣсняться исторически установившимися традиціями. Работа изслѣдователя имѣетъ тѣмъ большае число шансовъ на успѣхъ, чѣмъ свободнѣе, независимѣе его мысль. Къ тому же вѣдь прогрессъ науки состоитъ въ томъ, что новыя открытія расширяютъ ея кругозоръ. Они увеличиваютъ ширь ея размаха, измѣняютъ ея основы и устанавливаютъ новыя руководящія воззрѣнія. Механическое міровоззрѣніе сослужило наукѣ большую услугу въ первые моменты ея сформированія. Но изъ этого еще не слѣдуетъ, что міровоззрѣніе это не можетъ быть подвергнуто критикѣ. Критика эта тѣмъ сильнѣе, что она основана на данныхъ опыта. «Въ настоящее время мы даже знать не можемъ, какія изъ физическихъ явленій идутъ *всего глубже* ¹⁾, не слѣдуетъ ли считать явленія механическія именно наиболѣе поверхностными или не лежатъ ли они *всѣ равно глубоко* ²⁾. Даже и въ самой механикѣ мы перестали же считать самый древній законъ, законъ рычага, основой *всѣхъ остальныхъ*» ³⁾.

Стремленіе къ объединенію всѣхъ областей науки законно вытекаетъ изъ потребности мыслить природу, согласно теоріи экономіи силъ. Это однако насъ не уполномочиваетъ считать всѣ явленія слѣдствіями одной какой-нибудь категоріи явленій. Внимательный анализъ, напротивъ, намъ показываетъ, что принципы, законы, управляющіе различными классами явленій, только сравнимы между собой. Мы убѣждаемся, что законы физики вовсе не представляютъ собой слѣдствія законовъ механики, а напротивъ, сравнимы съ законами меха-

¹⁾ Курсивъ Маха.

²⁾ Курсивъ Маха.

³⁾ Ibid., стр. 417.

ники. Понятія, господствующія въ механикѣ, только соотвѣтствуютъ понятіямъ, надъ которыми оперируетъ физика. Между ними есть очень много чертъ сходства и различія. «Изученіе такихъ сходныхъ чертъ и различій приводитъ къ *сравнительной физикѣ* ¹⁾ которая въ концѣ концовъ предоставитъ намъ возможность обобщеннаго выраженія очень большой области факторовъ безъ *произвольныхъ* ²⁾ прибавленій. Такъ мы придемъ къ однородной физикѣ и безъ всякой помощи искусственной атомной теоріи» ³⁾.

Этотъ методъ сравненія въ области физики приводитъ насъ къ тому, что мы находимъ, что скоростямъ движущихся массъ соотвѣтствуютъ температуры, электрическіе и химическіе потенциалы. Но понятія массы и скорости сами по себѣ вовсе не покрываютъ собой другихъ понятій физики. Мы не имѣемъ никакого основанія считать теплоту, потенциалъ, количество электричества и т. д. разновидностями молекулярныхъ движеній. Мы можемъ только сказать, что «массамъ соотвѣтствуютъ теплоемкость, количеству теплоты—потенциалъ электрическаго заряда, энтропій—количество электричества и т. д.». Задача должна сводиться къ тому, чтобы устанавливать связь «между движеніями массъ, измѣненіями температуръ, измѣненіями величинъ потенциальной функціи, химическими измѣненіями, не представляя себѣ позади этихъ элементовъ ничего другого, кромѣ физическихъ признаковъ или характеристики, посредственно или непосредственно данныхъ въ наблюденіи» ⁴⁾.

Въ самомъ дѣлѣ, что насъ уполномочиваетъ утверждать, что теплота, электричество и т. д. только формы движенія? То ли, что существуетъ связь между тепловыми, электрическими и т. п. явленіями и явленіями механическими? Но вѣдь связь эта только неизмѣнная количественная связь между этими явленіями. Это связь между различными зависимыми

1) Курсивъ Маха.

2) Курсивъ Маха.

3) Ibid., стр. 418.

4) Ibid., стр. 417.

переменными, даже больше) эти переменные зависят от переменного движения, но они не являются различными проявлениями этой переменной величины. Правда, принцип сохранения энергии является дальнейшим обобщением принципов механики, правда, что затрата работы дает не только живую силу, но и количество теплоты, и потенциал электрического заряда, но из этого еще не следует, что эти явления выражает механический процесс, что оно различны формы работы, скрыты движения и т. д. ¹⁾).

Махъ возстаетъ и противъ того мнѣнія, что естествознаніе обязано широтой своихъ взглядовъ, глубиной своего анализа только механизму. Прогрессъ естественныхъ наукъ обусловливался, по мнѣнію Маха, болѣе общими причинами. Эти причины кроются въ постоянномъ стремленіи человѣческаго генія объяснять цѣлое на основаніи единичнаго и наоборотъ. Это видно на примѣрѣ работъ Галилея, Гюйгенса, Стевина, Карно и т. д. Послѣдній, установивъ принципъ, что количество теплоты, переходящее отъ тѣла съ болѣе высокой температурой на тѣло съ болѣе низкой температурой, не зависитъ отъ природы тѣлъ, собственно говоря, мыслить по методу Галилея, указавшаго, что скорость отдѣльныхъ тѣлъ и системъ связаны съ высотами ихъ паденія. Этого метода и придерживается Майеръ при установленіи принципа эквивалентности теплоты и работы. И методъ этотъ только выражаетъ сравненія единичнаго съ цѣлымъ, которое лежитъ въ основѣ научнаго изслѣдованія. «Механическое воззрѣніе на природу остается при этомъ ему (Майеру) чуждымъ, да и онъ въ немъ вовсе не нуждается. Кто нуждается въ костыляхъ механическаго воззрѣнія на природу, чтобы придти къ познанію эквивалентности теплоты и работы, тотъ только на половину понялъ шагъ впередъ, который въ этомъ познаніи заключается».

Методъ сравненія это жизненный пульсъ науки, основная пружина, двигающая ее впередъ. Наука постепенно накапливаетъ

¹⁾ См. механику стр. 419.

все новые и новые факты. Эти новые факты благодаря работѣ памяти сравниваются съ фактами извѣстными, похожими на новые факты, съ извѣстными принципами, съ ними совпадающими. «Такимъ образомъ, если представленіе первоначально *пассивно* ¹⁾ слѣдуетъ за новымъ фактомъ, то затѣмъ этотъ послѣдній долженъ быть самостоятельно построенъ или воспроизведенъ въ мысляхъ изъ *общезвѣстныхъ уже и всѣми наблюденныхъ фактовъ*» ²⁾.

Прогрессъ физики тоже обязанъ методу сравненія, она «живетъ и разрастается, какъ и всякія другія науки, благодаря *сравненію*» ³⁾.

На, первыхъ ступеняхъ своего развитія ей приходилось оперировать надъ представленіями, накопленными разумомъ въ области изслѣдованій механическихъ явленій. Вотъ почему понятія механики заполнили понятія физики. Механическіе принципы, однако, были достаточны для объясненія физическихъ явленій, когда физика находилась въ зачаточномъ состояніи своего развитія. Чѣмъ дальше, тѣмъ все шире и шире раздвигаются рамки физического изслѣдованія, и было бы абсурдомъ стремленіе включить физику въ механику.

Но; можетъ быть, механизмъ тѣмъ отстаиваетъ свои права на широкую научную доктрину, что онъ соотвѣтствуетъ теоріи экономіи мышленія, что онъ объединяетъ въ одну общую систему различное многообразіе явленій природы? Махъ этого не признаетъ. Больше того. Онъ полагаетъ, что во имя экономіи мышленія, въ интересахъ прогрессивнаго творчества науки, мы должны отказаться отъ механическихъ гипотезъ. Онѣ только тормозятъ путь изслѣдованія, затемняютъ картину міра. Онѣ не въ состояніи доводить до конца объясненія явленій. Ихъ приходится вѣчно исправлять, вѣчно видоизмѣнять. Поправки эти въ большинствѣ случаевъ противорѣчивы и перестаютъ соотвѣтствовать даннымъ опыта. Необратимость процессовъ природы, всѣ эти слѣдствія принципа

¹⁾ Курсивъ Маха.

²⁾ Курсивъ Маха.

³⁾ Махъ. Популярно научные очерки стр. 187. Переводъ Г. А. Котляра.

Карно противорѣчитъ механизму. Явнымъ характеромъ метафизическихъ спекуляцій отмѣчены всѣ эти скрытыя движенія, невидимыя массы. «Примемъ на одинъ моментъ, что всѣ физическіе процессы могутъ быть сведены къ пространственнымъ движеніямъ матеріальныхъ частичекъ (молекулъ).

Что мы этимъ дѣлаемъ? Мы этимъ принимаемъ, что вещи, которыхъ нельзя ни видѣть, ни осязать, которыя вообще существуютъ въ нашей фантазіи въ нашемъ умѣ, что эти вещи могутъ обладать только свойствами и отношеніями вещей, осязаемыхъ. Мы мыслимыя вещи обременяемъ ограниченіями вещей видимыхъ и осязаемыхъ» ¹⁾.

Механическія гипотезы, какъ и всякія гипотезы, имѣли временное значеніе. Онѣ облегчили намъ «процессъ усвоенія новыхъ фактовъ, постановкой мыслей намъ привычныхъ и знакомыхъ». Но отъ нихъ не слѣдуетъ ожидать больше, чѣмъ намъ въ состояніи давать сами факты, ибо это вводитъ изслѣдователя въ заблужденіе. Развѣ экономія мышленія состоитъ въ томъ, чтобы во имя этой экономіи замѣнять истину иллюзіею, если даже эта иллюзія заманчива?. «Нетрудно также усмотрѣть, что при помощи механическихъ гипотезъ настоящая экономія въ научныхъ мысляхъ достигнута быть не можетъ. Если бы даже какая-нибудь гипотеза оказалась вполне достаточной для изображенія какой-нибудь области явленій, напримѣръ, явленій термическихъ, мы только на мѣсто фактического отношенія между процессами механическими и термическими помѣстили бы гипотезу. Число основныхъ фактовъ замѣняется столь же большимъ числомъ гипотезъ, что, внѣ всякаго сомнѣнія, никакихъ преимуществъ не представляетъ» ²⁾.

Работа Маха не ограничивается критикой механическаго міровоззрѣнія. Великій ученый раскрываетъ широкіе горизонты для развитія науки. На развалинахъ механизма Махъ строитъ новое міросозерцаніе—энергетику. Энергетика должна освобо-

¹⁾ Махъ. Принципъ сохраненія работы, стр. 33. Переводъ Г. А. Котляра.

²⁾ Махъ. Механика, стр. 418. Переводъ Г. А. Котляра.

дѣть физику отъ метафизическихъ вліяній, которыми проникнуть механизмъ. Для этого она должна держаться опыта и не отрываться отъ него. Опытъ это единственный вѣрный и самый надежный проводникъ, оберегающій изслѣдователя отъ неточныхъ выводовъ и слишкомъ смѣлыхъ обобщеній. Всѣ наши теоріи должны вытекать и опираться на опытъ. Но опытъ въ свою очередь не долженъ атрофировать работу мысли. Напротивъ, онъ долженъ ее оплодотворять и толкать все впередъ и впередъ. Только тотъ опытъ можетъ быть названъ научнымъ опытомъ, который возможно тѣснѣе сближаетъ познающаго съ объектомъ познанія, который приспособляетъ нашу мысль къ дѣйствительности и все больше и больше развиваетъ ея способность обобщать и изучать окружающее.

Абстрактная работа мышленія должна быть только воспріятіемъ и обнаруженіемъ чертъ сходства тамъ, гдѣ, повидимому, господствуетъ различіе. Она должна обогащать и расширять нашъ бѣдный опытъ, но она не должна удаляться, а тѣмъ болѣе отрываться отъ опыта, ибо тогда она становится фикціей, лишенной всякой научной цѣнности. Научная теорія, такимъ образомъ, не должна видоизмѣнять опытъ, она должна только его освѣщать и возможно полнѣе описывать. Описаніе опыта есть нечто иное, какъ воспроизведеніе его въ мысляхъ. Воспроизведеніе это имѣетъ цѣлью замѣнять опытъ и, «такимъ образомъ, избавлять отъ необходимости повторять его». Поступая подобнымъ образомъ, мы сберегаемъ трудъ изслѣдованія, мы устанавливаемъ законы природы, которые должны быть только сжатымъ и полнымъ отчетомъ о фактахъ. Ихъ «можно сравнить съ интеллектуальнымъ наборомъ буквъ, отчасти подвижнымъ, отчасти стереотипнымъ наборомъ буквъ высшаго порядка, при чемъ стереотипы могутъ часто при новыхъ изданіяхъ опыта оказываться даже помѣхой»¹⁾).

Цѣль и задача физики представлять экономически упорядоченный опытъ. Она должна дать возможно широкое обобщен-

1) Махъ Популярно-научные очерки, р. п., стр. 157.

ніе фактовъ. Ея понятія должны быть сжатыми, ясными. Нѣкоторыя изъ ея понятій могутъ быть комплексомъ другихъ понятій. Но эти сложныя понятія должны быть свободны отъ всякихъ субъективныхъ привнесеній, дабы не подавать никакого повода къ смѣшенію разнородныхъ понятій. Синтезъ однородныхъ понятій не обременяетъ нашего ума, а, напротивъ, экономитъ его работу. Когда этотъ синтезъ объективенъ, когда онъ происходитъ въ процессѣ сотрудничества мысли и опыта, мы можемъ легко въ каждое мгновение развернуть богатое, многообразное содержаніе понятій. Мы можемъ его безъ остатка разлагать на его составныя части «и развить его до полной чувственной ясности» ¹⁾.

Было бы ошибочно думать, что Махъ, набрасывая штрихи новаго міровоззрѣнія, считаетъ его оторваннымъ отъ предыдущихъ научныхъ теорій. Напротивъ, Махъ, какъ мы уже отмѣтили, признаетъ за механизмомъ историческія заслуги. Механическое міровоззрѣніе выполнило громадную часть научной работы. Смѣняющее его энергетическое міросозерцаніе въ этомъ отношеніи какъ бы является его пріемникомъ.

Историческая преемственность между механизмомъ и энергетикой также, какъ и сущность энергетическаго міросозерцанія, вытекаетъ изъ исторіи развитія механики и физики.

Механизмъ, по Маху, законное дитя открытій XVI столѣтія, а энергетика—открытій XIX столѣтія. Первый, какъ и послѣдняя, оправдываютъ основную задачу науки экономить нашу мысль.

Путь, по которому совершался процессъ физики, устланъ цѣлымъ рядомъ мучениковъ. Имена Джіордано Бруно, Галилея особенно бросаются въ глаза, когда мы разворачиваемъ длинный реестръ прегрѣшеній церкви противъ науки. Но было бы, однако, несправедливо, по мнѣнію Маха, считать, что путь прогресса тормозился только религіей. Правда, церковь не останавливалась ни передъ какими средствами, ни передъ ка-

¹⁾ Ibid., стр. 160.

кими жестокостями, лишь бы добиться побѣды. Но наука терпѣла удары и со стороны другихъ ея враговъ. Этими врагами слѣдуетъ считать рутину, инертность мысли, догмы, традиціонныя идеи, властно подчинявшія себѣ работу изслѣдованія. Долгое время ученые не могли освободиться отъ теологической точки зрѣнія. Физика въ началѣ своего развитія находилась подъ вліяніемъ теологіи. Наріер, Паскаль, Отто фонъ Герике, Ньютонъ, Лейбницъ, Эйлеръ, всѣ они занимаются религіозными вопросами, и это въ свою очередь кладетъ рѣзкую печать на ихъ научную работу. Мопертюи, Бернулли, Фермать, Эйлеръ вносятъ ярко выраженное теологическое понятіе цѣли при объясненіи физическихъ принциповъ, на примѣръ, при объясненіи принциповъ неизмѣнности количества матеріи, неразрушимости работы, неизмѣнности суммы движенія, наименьшаго дѣйствія и т. д. ¹⁾.

Начиная XVI столѣтія и кончая XVII естествознаніе усматривало вездѣ, во всѣхъ физическихъ законахъ особый порядокъ Творца. Однако наука постепенно освобождается отъ оковъ теологіи.

«Теологическое по мѣрѣ возможности стараются сконцентрировать на моментъ творенія міра, чтобы во всемъ остальномъ очистить мѣсто для физики» ²⁾. Уже Лагранжъ заявляетъ о необходимости отдалить науку отъ теологическихъ и метафизическихъ умозрѣній, ибо воззрѣнія эти ничего общаго съ наукой не имѣютъ и опасны для ея развитія. Къ мнѣнію Лагранжа примыкаютъ всѣ послѣдующіе выдающіеся ученые. Наука, такимъ образомъ, отдалается отъ теологіи.

Теперь ужъ больше не говорятъ о сознательномъ стремленіи природы къ экономіи. Принципы максимума и минимума, принципъ наименьшаго дѣйствія и т. д. вовсе не нуждается въ допущеніи мудрости Творца, берегущей силы природы и устанавливающей гармонію. Напротивъ, можно конста-

¹⁾ См. Механику р. п., стр. 383.

²⁾ Ibid., стр. 384.

тировать очень много случаевъ, гдѣ наблюдается чрезвычайная расточительность природы. Мы наблюдаемъ въ нѣкоторыхъ явленіяхъ экономію, и это происходитъ отъ того, что явленія нами воспринимаются только тогда, когда случайно происходитъ экономія эффектовъ. «Поэтому вмѣсто того, чтобы говорить о стремленіи природы къ экономіи, слѣдуетъ говорить такъ: «происходитъ всегда лишь столько, сколько можетъ происходить въ виду существующихъ силъ и условій» ¹⁾).

Наука освободилась отъ наносныхъ вліяній религіи и метафизики. Но она еще теперь осталась вѣрной своему синтетически дедуктивному методу, напоминающему евклидовскій геометрическій методъ. Методъ этотъ имѣетъ много отрицательныхъ сторонъ въ самой механикѣ, тѣмъ болѣе имъ не слѣдуетъ пользоваться въ физикѣ. Онъ затемняетъ изучаемыя явленія и удаляетъ изслѣдователя отъ реальной сущности явленій. Единственный вѣрный методъ, котораго должна теперь придерживаться наука, это методъ формальный, при которомъ мы обходимся безъ всякихъ геометрическихъ изображеній, замѣняющихъ дѣйствительность. Это скорѣе методъ алгебраическій, выводящій болѣе сложныя отношенія изъ менѣ сложныхъ и болѣе общихъ отношеній. Наука тогда будетъ оперировать не надъ мысленно существующими элементами, изъ которыхъ, по предположенію, составляются, комбинируются сложные факты. Ея задача будетъ сведена къ тому, чтобы искать и устанавливать условія, при которыхъ совершается то или другое явленіе, оставивъ сторонѣ понятіе о дѣйствующемъ началѣ, проявленіемъ коего по предположенію—совокупность всего воспринимаемаго. Формальный методъ такъ, какъ его понимаетъ Махъ, можетъ быть названъ методомъ аналитическимъ или алгебраическимъ. Его основныя черты состоятъ въ томъ, что онъ устанавливаетъ общіе принципы, которые на основаніи алгебраическихъ уравненій даютъ многообразную связь между явленіями. Но принципы эти плоть отъ плоти и

¹⁾ Ibid., стр. 386.

кость отъ кости отъ опыта. Подробнымъ анализомъ основныхъ положеній статики и механики Махъ указываетъ, что они въ послѣднемъ счетѣ только эмпирическое констатированіе фактовъ, выраженныхъ въ ясной и отчетливой формулѣ. Такъ должна поступать и физика. Ея законы должны дать ясное, точное и удобное описаніе физическихъ явленій. Механика тогда не будетъ лежать въ основѣ физики, а будетъ только одной изъ ея частей.

«Если мы въ настоящее время полагаемъ, что факты механики болѣе понятны, чѣмъ другіе, что они могутъ быть основой для другихъ физическихъ фактовъ, то это иллюзія. Объясняется это тѣмъ, что исторія механики древнѣе и богаче, чѣмъ исторія физики, что фактами механики мы долѣе оперируемъ, какъ привычными. Кто же можетъ отрицать, что когда-нибудь намъ не покажутся таковыми же явленія электричества и теплоты, разъ мы только установимъ ихъ простыя правила и, они намъ станутъ болѣе привычными?»

При изслѣдованіи природы все сводится къ тому, чтобы найти лучшія и простѣйшія правила для вывода однихъ явленій изъ другихъ. Никогда одинъ основной фактъ не бываетъ болѣе понятнымъ, чѣмъ другой. Выборъ основныхъ фактовъ есть дѣло удобства, исторіи и привычки» ¹⁾.

Эти простѣйшія правила нечто иное, какъ постепенное расширение нашего опыта. Опытъ медленно, но неустанно бороздитъ поле нашего мозга. Онъ вырабатываетъ въ немъ цѣлый рядъ приспособленій, различныхъ родовъ реакцій, при помощи которыхъ мы ближе сталкиваемся съ окружающей насъ средой, точнѣе познаемъ взаимоотношенія, какъ между отдѣльными ея элементами, такъ и между познающими и объектомъ познанія.

Когда мы видимъ эти сложныя формулы, замысловатыя уравненія, которыми пользуется наука, то намъ, естественно,

¹⁾ Махъ. Принципъ сохранения работы. Переводъ Котляра. Стр. 38. См. также Махъ Die Principen der Wäremlehre, стр. 461 и 438.

трудно предполагать, что въ составленіи этихъ формулъ участвовали опытъ. Но это происходитъ вслѣдствіе того, что мы не даемъ себѣ труда прослѣдить генезисъ и развитіе тѣхъ или другихъ принциповъ, выраженныхъ нашими математическими символами. Опытъ, по Маху, участвуетъ не только при открытіи новыхъ фактовъ, но онъ не оставляетъ ислѣдователя въ процессѣ обобщенія и классификаціи явленій. Его вліяніе можно прослѣдить во всѣ періоды развитія науки, которые отличаются между собой только степенью освѣщенія и анализа данныхъ воспріятія. Читатель видитъ, что Махъ цѣликомъ принимаетъ вторую эмпириокритическую аксіому Авенариуса, по которой всѣ спеціальныя научныя формы и средства познанія суть только развитіе донаучнаго познанія, что всѣ методы науки, независимо отъ ихъ сложности, всегда могутъ быть разложены на части и сведены къ общимъ функціямъ нашей психики. И эти функціи состоятъ только въ томъ, чтобы лучше выражать и отражать данныя опыта.

Итакъ, мысль наша не измѣняетъ опыта, она только къ нему приспособляется. Процессъ приспособленія мысли къ средѣ совершается согласно принципу экономіи мышленія. Экономія мысли больше всего развита въ математикѣ. Ея сила, по Маху, кроется въ томъ, что операціи ея крайне бережливы. «Врядъ-ли кто-нибудь станетъ спорить, если скажемъ, что вся математика отъ самой элементарной вплоть до самой высшей есть экономически упорядоченный, готовый къ употребленію *опытъ счета*» ¹⁾. Но эта экономія проявляется въ каждомъ актѣ познанія. Ею инстинктивно, непроизвольно, полусознательно пользуется дикарь, воспроизводящій и предвосхищающій быстро движущимися мыслями данныя медленнаго опыта. «Звуки шаговъ воспроизводятъ въ его мысляхъ представленіе о врагѣ, скорлупа—представленіе о зернѣ, котораго онъ ищетъ для утоленія голода». «Эти первыя психическія функціи осно-

¹⁾ Популярно-научные очерки, р. п. стр. 159. Курсивъ Маха.

ваны на экономіи организма не меньше, чѣмъ движеніе и пищевареніе» ¹⁾.

Принципъ экономіи мышленія красной нитью проходитъ черезъ всю исторію развитія науки. Въ періодъ наблюденія изслѣдователь собираетъ факты и такіе, которые особенно характерны, которые даютъ ему возможность легче слѣдить за шумно и быстро несущимся потокомъ бытія. Въ дедуктивный періодъ экономія выступаетъ съ большей ясностью, и изслѣдователь ужъ не прибѣгаетъ каждый разъ къ непосредственному наблюденію фактовъ. Въ его распоряженіи чудодѣйственный аппаратъ экономіи трудовъ—память и оплодотворенная опытомъ мысль. Онъ воспроизводитъ въ мысляхъ сложные факты и сводитъ ихъ къ фактамъ менѣе сложнымъ, даннымъ наблюденіемъ и хорошо знакомымъ. «Но и тогда, когда изъ выраженій для наиболѣе элементарныхъ фактовъ (принциповъ) мы вывели выраженія для чаще встрѣчающихся болѣе сложныхъ фактовъ (правила) и вездѣ усмотрѣли одни и тѣ же элементы, процессъ развитія этой области естествознанія еще не завершёнъ. За стадіей дедуктивнаго развитія слѣдуетъ стадія развитія формальнаго. Тогда возникаетъ задача установить между происходящими и подлежащими воспроизведенію фактами порядокъ, легко поддающійся обзору, привести ихъ всѣ въ систему такъ, чтобы каждый отдѣльный фактъ могъ быть найденъ и воспроизведенъ съ *наименьшей затратой силъ*. Стараются внести наибольшее *однообразіе* въ эти указанія для воспроизведенія фактовъ, такъ что они легко поддаются усвоенію» ²⁾.

Наука замѣщаетъ опытъ. Она вноситъ *однообразіе* и систему тамъ, гдѣ, повидимому, царитъ хаосъ, безпорядокъ; ея законы, ея принципы систематизируютъ данныя опыта, экономятъ работу изслѣдованія. Но мы искажали бы мысли Маха, если бы полагали, что научная теорія, по его мнѣнію, должны быть только простыми копіями дѣйствительности, непосредственно

¹⁾ Ibid., стр. 155.

²⁾ Механика, р. п. стр. 358.

воспринимаемой нашими чувствами. Наука продукт разума. Разум перерабатывает сырой материал, доставляемый нашими восприятиями. Работа разума, если и не изменяет опыта, то, по крайней мере, анализирует его. Разъ сущность науки, согласно Маху, анализъ ощущений, то въ этомъ опредѣленіи уже ясно сказывается творческій, активный характеръ науки. Въдѣ психологически каждое ощущеніе составное и образовано сплетеніемъ другихъ ощущений. Неподвижныхъ и абсолютныхъ ощущений, ощущений субстанціональныхъ у насъ нѣтъ и быть не можетъ. «Цвѣта, тоны, различныя степени теплоты, давленія, времена, пространства и т. д. бываютъ самымъ разнообразнымъ образомъ связаны между собой, и съ ними бываютъ связаны настроенія, чувства, проявленія воли. Изъ этого сплетенія относительно болѣе устойчивое и постоянное выступаетъ впередъ, запечатлѣвается въ памяти и получаетъ выраженіе въ нашей рѣчи. Относительно болѣе постоянными оказываются прежде всего комплексы цвѣтовъ, тоновъ, различныхъ степеней давленія и т. д., (функціонально) связанные между собою пространственно и временно. Какъ таковыя комплексы, они получаютъ особыя названія, и мы называемъ ихъ тѣлами. Абсолютно постоянными эти комплексы никоимъ образомъ не бываютъ¹⁾».

Каждое ощущеніе нѣчто относительное. Оно зависитъ отъ смежныхъ ощущений, опредѣляющихъ его интенсивность, форму его воспріятія. Наука, анализируя ощущенія, отыскиваетъ между ними все новыя и новыя связи, но она вовсе не стремится найти субстанціональные элементы ощущений. Послѣдніе не существуютъ. Они только продуктъ фантазіи метафизика. Ходъ науки, возрастающій прогрессъ знанія сводится къ тому, что мы открываемъ все новыя отношенія между ощущеніями, группируемъ и классифицируемъ ихъ на основаніи этихъ отношеній. Въ этомъ смыслѣ наука выходитъ изъ предѣловъ непосредственно воспринимаемаго, она какъ бы поднимается надъ опытомъ, точнѣе она глубже въ него проникаетъ и яснѣе его познаетъ. Она

¹⁾ Курсивъ нашъ. Махъ. Анализъ ощущений, р. п. стр. 23.

абстрагируетъ отъ данныхъ опыта, но констатируетъ и провѣряетъ свою работу абстракціи опытомъ и только опытомъ. Физика, какъ часть науки, только осуществляетъ часть общей научной работы.

Читателю, конечно, не трудно теперь догадаться, какъ смотритъ Махъ на матерію. Она для него, какъ субстанція, *non sens*, наслѣдіе метафизическихъ спекуляцій, фикція, лишенная всякаго смысла.

Понятіе о субстанціи въ метафизическомъ смыслѣ образовалось, благодаря нашему стремленію находить постоянное въ пестромъ калейдоскопѣ явленій. Исторія физики даетъ много примѣровъ, указывающихъ на это стремленіе. Стремленіе это легко обнаруживается и у дѣтей. Ребенокъ никакъ не можетъ понять, куда дѣвается свѣтъ, когда его тушатъ, онъ не понимаетъ, куда дѣвается шаръ, сплюсцивающійся послѣ того, когда изъ него выкачали содержавшійся въ немъ водородъ. Такъ и поступаетъ взрослый человѣкъ, выдѣляющій и фиксирующій нѣчто постоянное среди вѣчно измѣняющагося на основаніи того, что это нѣчто замѣтнымъ образомъ не измѣняется. Мы имѣемъ здѣсь дѣло съ чистой иллюзіей. Мы обладаемъ способностью отдѣлять отъ постояннаго его составныя части. Въ этомъ процессѣ разложенія комплекса на его составныя части въ нашей мысли сохраняется образъ этого, по предположенію, постояннаго. Наша мысль приходитъ, такимъ путемъ, къ признанію вещи въ себѣ, міра ноуменовъ, отличнаго отъ міра феноменовъ. Разъ мы мысленно способны лишить тѣло каждаго его свойства, такъ что оно все-таки для насъ остается существовать въ видѣ тѣла, то намъ кажется, что позади этихъ свойствъ, послѣ исключенія всѣхъ членовъ, остатся еще кое-что, помимо этихъ свойствъ. Это «кое-что» метафизикъ называетъ вещью въ себѣ, субстанціей. Въ дѣйствительности, тѣло, матерія не-что иное, какъ связь элементовъ. Они только сокращенные мысленные символы для комплексовъ ощущеній. Внѣ нашего мышленія символы эти не существуютъ. Пользуясь ими, мы должны понимать, что дѣлаемъ мы это только въ

интересахъ экономіи мысли, въ интересахъ обобщенія, анализа. Мы выбираемъ изъ быстро текущаго потока явленія то, что насъ въ данный моментъ интересуеть, оставляя въ сторонѣ все остальное. Человѣкъ тѣмъ отличается отъ животнаго, что онъ обладаетъ въ большей степени свойствомъ то спуститься до изученія мельчайшихъ подробностей явленій, то подниматься въ высъ абстракцій. Однако абстракція должна быть въ тѣсной связи съ дѣйствительностью. Она не что иное, какъ отысканіе общаго въ томъ, что представляется различнымъ. Но понятіе о веществѣ, какъ о въ себѣ пребывающей субстанціи, эта такая же абстракція, какъ понятіе души. «Мы, естествоиспытатели, порой относимся съ неодобреніемъ къ понятію «душа». Но вещество есть абстракція точно того же сорта не хуже и не лучше той абстракціи. Мы знаемъ о душѣ столько же, сколько о веществѣ» ¹⁾.

Въ самомъ дѣлѣ, что насъ убѣждаетъ въ постоянствѣ матеріи? Сохраненіе вѣса, что-ли? «Но это доказательство, если присмотрѣться ближе, распадается на такую массу инструментальныхъ и интеллектуальныхъ операцій, что оно до извѣстной степени констатируетъ лишь нѣкоторое *уравненіе* (курсивъ Маха), которому должны удовлетворять наши представленія, воспроизводящія факты опыта. Внѣ нашего мышленія мы напрасно стали бы искать тотъ темный комокъ, который мы невольнo привносимъ нашимъ мышленіемъ» ²⁾.

Субстанціональный характеръ матеріи обыкновенно защищается тѣмъ, что тѣ свойства тѣлѣ, о которыхъ намъ докладываютъ осязаніе, отличаются постоянствомъ, что осязаемое постоянно связано съ другими легко исчезающими свойствами — цвѣтами, тонами, запахами и т. д. Положеніе это опровергается данными фізіологіи органовъ чувствъ, доказывающихъ близость и родство слуховыхъ, зрительныхъ, обонятельныхъ и осязательныхъ явленій.

1) Махъ. Принципы сохраненія работы. Переводъ Г. А. Котляра, стр. 31.

2) Махъ. Популярно-научные очерки, р. п. 163.

Въ природѣ нѣтъ неизмѣнныхъ элементовъ. Физическія измѣненія тѣла заставляютъ физика разлагать тѣло на болѣе мелкія части, которыя онъ условно считаетъ постоянными. Такъ и поступаетъ химикъ. Мы имѣемъ право такъ поступать, ибо, дѣйствуя такимъ образомъ, мы экономимъ работу мышленія. Цѣлесообразно и удобно всегда пользоваться опредѣленнымъ названіемъ для опредѣленной группы свойствъ, въ какихъ бы комбинаціяхъ эти свойства ни проявлялись. Но говорить о постоянствѣ этихъ свойствъ, полагая, что за символическимъ понятіемъ опредѣленнаго комплекса явленій скрывается нѣчто неизмѣнное, постоянное, это значитъ принимать сокращенный символъ за реальность, это значитъ превращать актуальное, динамическое въ инертное, статическое.

Гдѣ и когда мы встрѣчаемъ въ природѣ неизмѣнимые элементы? Возьмемъ, на примѣръ, натрій. Элементъ этотъ что-ли неизмѣненъ? Но стоитъ его нагрѣвать и онъ изъ мягкой серебристой массы превращается въ жидкость. Если продолжать нагрѣваніе, онъ, при отсутствіи доступа воздуха, превращается въ пары. Пары эти при натровомъ свѣтѣ имѣютъ фіолетовый свѣтъ, а при дальнѣйшемъ нагрѣваніи сами испускаютъ желтый свѣтъ. Что же тогда называется натріемъ? Гдѣ то неизмѣнное, по предположенію, ядро, являющееся носителемъ свойствъ предмета, называемаго натріемъ? Не указываетъ ли это на то, что натрій, какъ фиксированное вещество, не существуетъ, что это названіе выражаетъ собой только непрерывность теченія опредѣленнаго комплекса мѣняющихся элементовъ, всегда выступающихъ вмѣстѣ при опредѣленныхъ условіяхъ?

«Когда въ эвдіометрѣ соединяются кислородъ съ водородомъ, явленія кислорода и водорода *исчезаютъ* ¹⁾ и вмѣсто нихъ мы имѣемъ явленія воды. Мы тогда говоримъ: вода *состоитъ* ²⁾ изъ кислорода и водорода. Но кислородъ и водородъ представляютъ

1) Курсивъ нашъ.

2) Курсивъ Маха.

собой при этомъ не что иное, какъ двѣ, появляющіяся отдѣльно при взглядѣ на воду мысли или два названія для явленій, *которыхъ нѣтъ, но которыя могутъ снова появиться*¹⁾ въ каждый данный моментъ, если, какъ это принято выражаться, разложить воду»²⁾.

Въ теоріи науки Маха нѣтъ, конечно, мѣста атомамъ, молекуламъ. Разъ міръ для него вѣчно мѣняющійся потокъ явленій, разъ субстанція развѣнчана, самодержавныя ея права урѣзаны, а сама она только «темный комокъ» зависимыхъ другъ отъ друга ощущеній, то, естественно, что смѣшно допустить существованіе позади явленій какихъ-то мнимыхъ реальностей. Естествознанію не подобаетъ, по мнѣнію Маха, приписывать атомамъ, молекуламъ, созданнымъ имъ, какъ средство экономіи мышленія, средство къ тому же само по себѣ измѣнчивое, зависящее отъ состоянія культуры, реальное существованіе. По мѣрѣ роста знанія, «интеллектуальной дисциплины» естествознаніе должно оставить «эти мозаичныя игрушки». Ея цѣль и ея задача изучать «границы и формы того русла, по которому несетя живой потокъ явленій. Самое экономное и простое выраженіе фактовъ черезъ понятія, вотъ въ чемъ оно признаетъ свою цѣль»³⁾.

Укажемъ въ общихъ чертахъ, какъ смотритъ Махъ на энергію. Субстанціональное понятіе энергіи Махомъ упраздняется на основаніи его общихъ философскихъ концепцій. Энергія, какъ и все являющееся, не что иное, какъ опредѣленный комплексъ ощущеній. Различные виды энергіи только различные комплексы ощущеній, тѣсно между собой связанные. Всѣ виды энергіи, согласно указаніямъ опыта, способны превращаться другъ въ друга. Переходъ этотъ совершается такимъ путемъ, что всякое превращеніе энергіи А связано съ паденіемъ потенціала этого вида энергіи. Во всѣхъ случаяхъ превращенія энергіи наблюдается потеря

¹⁾ Курсивъ нашъ.

²⁾ Махъ. Принципъ сохраненія работы, стр. 31.

³⁾ Популярно-научные очерки, р. п. стр. 166.

энергіи. Съ теплотой дѣло, видимо, обстоитъ иначе: «здѣсь можетъ быть паденіе потенціала безъ, по крайней мѣрѣ, *по обычной оцѣнкѣ*, потери энергіи». При паденіи груза непременно появляется кинетическая энергія, теплота или какая-нибудь другая форма энергіи. То же самое имѣетъ мѣсто и при случаѣ электрической энергіи—паденіе потенціала всегда сопровождается превращеніемъ, потерей энергіи. Иначе обстоитъ дѣло съ тепловой энергіей. Она способна переходить цѣной пониженія температуры на тѣла, обладающія большей теплоемкостью, при чемъ тепловая энергія при этомъ не теряется. На основаніи этого можно было бы сдѣлать выводъ, что теплота на-ряду съ характеромъ энергіи обладаетъ еще характеромъ вещества. Здѣсь, по Маху, кроется глубокая ошибка. Дѣло въ томъ, что количество теплоты, неспособное больше наприимѣръ въ замкнутой системѣ при совершенно равномернораспредѣленной температурѣ, превращаться въ механическую работу, перестаетъ быть энергіею. Если принять въ соображеніе это обстоятельство, насъ ужъ больше не поразитъ особенность тепловой энергіи, особенность, въ силу которой возможно паденіе теплового потенціала безъ потери энергіи. Клаузіусъ на основаніи взаимоотношенія между тепловой и механической энергіей приходитъ къ положеніямъ, что энергія міра остается постоянной, что энергія міра стремится къ максимуму, но «выраженія энергія міра» и «энтропія міра» носятъ на себѣ слѣды схоластики. «Энергія и энтропія суть понятія *мѣры*¹⁾. Какой же можетъ имѣть смыслъ примѣнять эти понятія къ случаю, къ которому они вовсе *не примѣнимы*, въ которомъ значенія ихъ не поддаются опредѣленію?»²⁾.

Переходя къ анализу источниковъ принципа сохраненія энергіи, Махъ указываетъ на то, что въ выработкѣ этого принципа участвовалъ опытъ, при чемъ опытъ этотъ, какъ и всякій опытъ, подвергался логической обработкѣ со стороны

1) Курсивъ Маха.

2) Популярно-научные очерки, стр. 147.

познающаго. Махъ повторяетъ при доказательствѣ этого положенія свои общія теоретико-познавательныя положенія. Мы знаемъ изъ опыта, что чувственные элементы α , β , γ ..., на которые мы въ состояннн разложить мнръ, постоянно измѣняются. Опытъ также говоритъ намъ, что связь между нѣкоторыми элементами такова, что каждый разъ, когда появляются или исчезаютъ одни изъ нихъ, появляются или исчезаютъ другіе, или наоборотъ. Мы называемъ сходными такія явленія опыта, которыя напримѣръ содержатъ одинъ и тотъ же родъ элементовъ α , β , γ ... и въ которыхъ α , β , γ ... одного изъ нихъ отличается «только числомъ равныхъ частей», на которыя данное явленіе можетъ быть разложено. Правила, законы, дающіе намъ возможность выводить другъ изъ друга численныя величины α , β , γ ..., выражаютъ общія и различныя черты какой-нибудь группы фактовъ. Они, такимъ образомъ, оправдываютъ цѣль количественнаго метода. Мы стремимся связывать эти численныя величины α , β , γ ... опредѣленнымъ числомъ уравненій, напримѣръ:

$$\alpha = f_1 (x, y, z, \dots)$$

$$\beta = f_2 (x, y, z, \dots)$$

$$\gamma = f_3 (x, y, z, \dots)$$

Изъ этихъ уравненій мы выводимъ α , β , γ ... когда даны x, y, z ... α , β , γ , могутъ измѣняться только тогда, когда измѣняются x, y, z ... Если бы число уравненій превышало бы или равнялось бы числу элементовъ α, β, γ ..., то α, β, γ ... были бы точно опредѣлены. «Но фактъ *измѣненія* (курсивъ Маха) предполагаетъ, что число этихъ уравненій должно быть *меньше* (курсивъ Маха) числа α, β, γ ...». Предположимъ, что число уравненія на единицу меньше числа α, β, γ ..., тогда одна часть α, β, γ ... необходимо однозначно опредѣляется другой. Но отношенія между α, β, γ ... мы можемъ узнать только изъ опыта; изъ опыта мы также узнаемъ родъ и характеръ этихъ отношеній. Пусть мы убѣждаемся на основаннн опыта, что чувственные элементы α, β, γ ... однозначно опредѣляютъ другіе чувственные элементы x, y, z ... Пусть опытъ этотъ показываетъ намъ, что измѣненія α, β, γ ... зависящее отъ

измѣненія x , y , z . . . могутъ быть снова возстановлены. Мы сдѣлаемъ на основаніи этого логическое умозаключеніе, что одни и тѣ же значенія α , β , γ вызываютъ опредѣленные значенія x , y , z ...

Законъ сохраненія энергіи по существу выражаетъ собой только означенную зависимость между различными чувственными элементами опыта. Его происхожденіе, такимъ образомъ, опытнаго и логическаго характера. Мыслимый въ такой формѣ, принципъ этотъ освобождается отъ субстанціональнаго понятія работы и не подаетъ никакого повода къ тому, чтобы считать всѣ физическія явленія, всѣ формы энергіи разновидностями механической энергіи ¹⁾).

Матерія, какъ энергія, потеряла въ теоріи Маха свою субстанціональность. Онѣ уже не составляютъ счастливаго исключенія изъ совокупности всего нами воспринимаемаго. Въ общемъ потокѣ бытія онѣ оказались такими же измѣнчивыми, подвижными элементами, какъ все остальное. Эти загадочныя существа, которыя, по мнѣнію многихъ, вступая во взаимодействіе съ другимъ еще болѣе загадочнымъ существомъ, называемымъ нашимъ я, творятъ и вызываютъ всѣ наши ощущенія, низведены до состоянія капризныхъ комплексовъ элементовъ, стали законными только, какъ абстрактные символы этихъ комплексовъ ощущеній. Работа мысли, капризность чувства, мощь порыва, смѣлость подвига—все это только различныя формы взаимодействія названныхъ элементовъ, различныя картины одной и той же пьесы, вѣчно разыгрываемой природой на сценѣ жизни. Объективный изслѣдователь, свободный отъ предразсудковъ, религіозныхъ и метафизическихъ, уже больше не поддается разнаго рода мистическимъ внушеніямъ, этимъ пережиткамъ прошлаго. Онъ долженъ по мнѣнію Маха повиноваться своему здоровому чувству, подсказывающему ему, что въ природѣ нѣтъ и не можетъ быть раз-

¹⁾ См. Принципъ сохраненія работы, стр. 39—52. Популярно-научные очерки, стр. 145—151. Механика, стр. 422.

рывности, изолированности между различными ея процессами, что, напротивъ, ея основная черта это взаимообусловленность, строгая детерминированность и, главное, *однородность* всѣхъ ея явленій. Анализъ чувственныхъ ощущеній приведетъ его къ мысли, «что нашъ голодъ не столь уже существенно различенъ отъ стремленія сѣрной кислоты къ цинку, и наша воля не такъ уже различна отъ давленія камня на подставку, какъ это кажется въ настоящее время. Мы тогда снова почувствуемъ себя ближе къ природѣ, не разлагая ни себя самихъ на непонятную болѣе для насъ кучу молекулъ, ни природу на систему привидѣній» ¹⁾).

Мы изложили въ общихъ чертахъ основныя идеи Маха, его воззрѣнія на задачи и цѣль науки. У насъ еще будетъ случай болѣе подробно остановиться на міросозерцаніи геніальнаго вѣнскаго ученаго во второй части этой работы, посвященной анализу проблемы жизни и проблемы разума. Мы теперь перейдемъ къ разбору и изложенію теоріи Оствальда и Дюгема.

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

Теорія физики Оствальда и Дюгема.

Махъ далъ общую теорію познанія. Свою философскую разработку она получила въ трудахъ Авенариуса, Сталло, Петцольда и другихъ эмпирио-критиковъ. Оствальдъ примѣнилъ ее къ построенію теоріи физикохимическихъ наукъ, получившей названіе энергетическаго міросозерцанія.

На конгрессѣ естествоиспытателей въ Любекѣ въ 1895 г. Оствальдъ выступилъ со своей знаменитой рѣчью: *Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus*, въ которой онъ объявилъ о банкротствѣ современныхъ научныхъ теорій и о необходимости общей реформы въ области физики и химіи.

«Всегда жаловались на отсутствіе согласія на основные вопросы, интересующіе все человѣчество. Только въ наше время эти жалобы замолкли; въ самомъ дѣлѣ, въ противополо-

¹⁾ „Механика“ р. п., стр. 389.

ложность всякой эпохи, теперь, за малыми исключениями, господствует почти полное согласіе въ отношеніи воззрѣнія на внѣшній міръ. Нашъ вѣкъ — это вѣкъ натурализма. Спросите перваго встрѣчнаго, проникнутаго натуралистическими идеями, начиная съ математика и кончая практикующимъ врачомъ, спросите его мнѣніе о внутреннемъ устройствѣ міра, и вы получите одинъ и тотъ же отвѣтъ: «всѣ вещи образованы изъ движущихся атомовъ, эти атомы и эти силы, которыя между ними дѣйствуютъ, суть послѣднія реальности, изъ которыхъ образуются всѣ явленія».

Противъ этого воззрѣнія съ особенной силой возстаетъ знаменитый химикъ. Онъ считаетъ его ложнымъ, абсурднымъ, не выдерживающимъ серьезной научной критики: «Мое желаніе высказать свое убѣжденіе, что эта точка зрѣнія не приемлема, что механическая теорія не достигла своей цѣли, ибо она находится въ противорѣчій съ безсомнѣнными и всѣми признанными истинами. Отсюда вытекаетъ заключеніе, что ее слѣдуетъ оставить и замѣнить возможно лучшей точкой зрѣнія. Естественно возникаетъ вопросъ, существуетъ ли лучшая точка зрѣнія, на которой я отвѣчаю утвердительно».

Какова же та научная истина, которая, по мнѣнію Оствальда, способна вытѣснить старыя предразсудки? Кто заложилъ ея фундаментъ? Какова форма, каковъ видъ новаго научнаго зданія, строящагося на обломкахъ отживающаго механизма? Творцомъ новой философіи природы Оствальдъ считаетъ Майера. «Невидимый хоръ духовъ» поетъ въ концѣ девятнадцатаго вѣка слѣдующую пѣснь:

«Горе! Горе!
«Его ты разрушилъ,
«Міръ красоты
«Мощной рукой.
«Горе! Онъ палъ,
«Палъ полубогомъ разрушенъ» ¹⁾).

¹⁾ Оствальдъ. Философія природы. Переводъ подъ редакціей Радлова стр. 117.

Свое дѣяніе этотъ полубогъ—Майеръ совершилъ полъ-вѣка тому назадъ. Онъ открылъ эквивалентность между теплотой и работой, онъ указалъ, что въ природѣ помимо матеріи существуютъ еще другія реальности, у которыхъ больше правъ претендовать на неразрушимость и несотворимость, чѣмъ у самой матеріи. Самъ Майеръ не предвидѣлъ тѣхъ великихъ послѣдствій, къ которымъ привели его открытія. Не предвидѣли это Гельмгольцъ, Клаузіусъ и Томсонъ, такъ много работавшіе въ области установленія принципа эквивалентности для различныхъ видовъ энергіи.

Принципъ эквивалентности, согласно мнѣнію Оствальда, совершилъ полный переворотъ въ теоріи науки. Майеръ и его послѣдователи еще держались дуализма между матеріей и энергіей, хотя они не признавали всѣхъ видовъ энергіи проявленіемъ механической энергіи. Послѣднее положеніе, однако, еще защищаютъ Гельмгольцъ и Джоуль.

Спустя полъ-вѣка послѣ открытія закона энергіи стали серьезно изслѣдовать вопросъ объ отношеніяхъ между матеріей и энергіей съ одной стороны, и различными видами энергіи съ другой стороны. Эти изслѣдованія, при болѣе глубокомъ ихъ анализѣ, привели къ утверженію, что сведеніе всѣхъ формъ энергіи къ механической энергіи опытомъ не оправдывается.

Принципъ эквивалентности, напротивъ, ставитъ всѣ энергіи «на одну и ту же плоскость». Въ природѣ мы различаемъ различные виды энергіи, но опытъ насъ не уполномочиваетъ утверждать, что всѣ эти формы энергіи суть проявленіе какой-нибудь спеціальной формы энергіи. Анализъ понятія энергіи заставляетъ насъ считать это понятіе несводимымъ и основнымъ. Матерія уже больше не носитель энергіи. Она уже даже не обладаетъ пространствомъ, которое она занимаетъ, ибо пространство мы познаемъ по затратѣ энергіи, которая необходима, чтобы проникать черезъ это пространство. Матерія не что иное, какъ комплексъ пространственно связанныхъ энергій, и все то, чѣмъ мы ее опредѣляемъ, только проявленія энергіи.

Энергія, и только энергія содержаніе нашего опыта. Она намъ дается непосредственно и отличается отъ матеріи несомнѣннымъ своимъ характеромъ реальности, а поэтому не является, подобно матеріи, символомъ, служащимъ намъ для фиксированія постояннаго въ смѣнѣ явленій. «Всѣ наши ощущенія обладаютъ единственнымъ общимъ характеромъ: они соотвѣтствуютъ различію между энергіей нашихъ органовъ чувствъ и энергіей окружающей ихъ среды»¹⁾. Оствальдъ это доказываетъ слѣдующимъ образомъ: основныя свойства матеріальныхъ тѣлъ—это ихъ способность сопротивленія, тяжесть, упругость и т. д. Откуда мы это знаемъ? А просто на основаніи указаннаго различія между энергіей даннаго тѣла и энергіей нашихъ органовъ чувствъ. Передъ нами, на примѣръ, кусокъ металла. Онъ имѣетъ опредѣленную форму, которую онъ можетъ измѣнять подъ вліяніемъ механическихъ дѣйствій. По прекращеніи этого вліянія названное тѣло принимаетъ первоначальную форму, и это указываетъ на то, «что измѣненіе формы тѣла было вызвано тѣмъ, что къ нему была приложена *работа*»²⁾. Тѣло удерживаетъ поглощенную работу до тѣхъ поръ, пока оно сохраняетъ измѣненную форму. Оно отдаетъ эту работу при возвращеніи въ свое первоначальное состояніе. Мы называемъ это свойство тѣла упругостью, и его мы познаемъ только на основаніи энергіи, потраченной для измѣненія формы тѣла. Мы можемъ измѣнить форму твердаго тѣла посредствомъ давленія на всѣ его стороны такъ, что тѣло остается геометрически себѣ подобнымъ. Въ этомъ случаѣ объемъ тѣла измѣняется. «И это явленіе также требуетъ работы, и поглощенная при этомъ работа можетъ быть снова отнята отъ тѣла, причемъ оно принимаетъ свой прежній объемъ»³⁾. Движеніе, ударъ, давленіе и т. д., все это только извѣстные виды энергіи. «Васъ ударили палкой. Что вы чувствуете, палку или энергію?» спрашиваетъ Оствальдъ

¹⁾ Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus.

²⁾ Курсивъ Оствальда.

³⁾ Философія природы, стр. 121.

Оствальдь, на основаніи изложеннаго, устанавливаетъ различныя энергіи, комбинированіе и соединеніе коихъ исчерпываетъ все разнообразіе міра. Такъ, на примѣръ, работа, поглощенная упругимъ тѣломъ, зависитъ отъ его формы, а поэтому эта работа называется *энергіею формы*. Когда работа идетъ на измѣненіе объема тѣла, то эта работа можетъ быть названа *энергіей объема*. Въ твердыхъ тѣлахъ энергія формы и энергія объема тѣсно между собою связаны. Когда мы касаемся рукой твердаго тѣла, то мы ощущаемъ только ту работу, которая идетъ на измѣненіе формы и объема тѣла. Такимъ образомъ, осязаніе тѣла, вѣрнѣе всѣхъ чувствъ, докладывающее намъ о наличности тѣла — при своемъ анализѣ сводится только къ воспріятію пространственныхъ отношеній между энергіей формы и энергіей объема.

Оствальдь обращаетъ наше вниманіе на то, что тамъ, гдѣ имѣется энергія формы, имѣются и другія формы энергіи. «Осязаемая тѣла всегда имѣютъ вѣсъ и массу, хотя, наоборотъ, пространства, обладающія вѣсомъ и массой, не всегда имѣютъ осязаемое содержаніе; такъ его нѣтъ у газовъ, или оно бываетъ замѣтно въ нихъ только въ особенныхъ условіяхъ»¹⁾.

Такъ какъ масса, вѣсъ, форма всегда появляются вмѣстѣ и одновременно въ твердыхъ тѣлахъ, то мы соединили этотъ постоянно и одновременно появляющійся комплексъ ощущеній въ понятіе матеріи. Оствальдь пытается объяснить это совмѣстное проявленіе различныхъ энергій. Предположимъ, что существуетъ твердое тѣло, которое не обладаетъ вѣсомъ. Мы бы тогда могли это тѣло удалить отъ земли безъ всякой затраты работы. Тѣло это давно исчезло бы. Разъ нѣтъ причины его удерживающей, то достаточно было бы малѣйшаго толчка, чтобы оно безвозвратно ушло отъ земли.

Не менѣе трудно обратное предположеніе, т. е. допущеніе наличности твердаго тѣла, или точнѣе нѣкотораго пространства, имѣющаго энергію тяжести, но которое лишено энергіи формы. Подобное тѣло не могло быть источникомъ работы, ибо мы

¹⁾ Ibid., стр. 122.

бы не могли перемѣщать его въ пространствѣ, разъ оно не имѣетъ энергіи формы. Оствальдъ поясняетъ это слѣдующимъ примѣромъ: «возьмемъ воздухъ, который обладаетъ тяжестью, но не можетъ быть повѣшенъ въ видѣ гири къ часамъ. Изъ воздуха мы не можемъ получить работы, какъ изъ твердаго тѣла, перенося его на другое мѣсто. Только когда онъ, или какое-нибудь иное газообразное тѣло, заключенъ въ пространствѣ изъ твердаго тѣла, которое онъ не можетъ покинуть, имъ можно пользоваться, подобно твердому тѣлу, для полученія энергіи тяжести» ¹⁾).

Подобныя соображенія указываютъ, по мнѣнію Оствальда на то, что совмѣстное проявленіе различныхъ энергій только условіе, необходимое для познанія этихъ энергій, но оно вовсе не заставляетъ насъ допустить существованіе матеріи въ качествѣ носителя упомянутыхъ энергій.

Читателя, конечно, интересуеетъ, какъ мыслить Оствальдъ понятіе массы. Онъ считаетъ абсурдными опредѣленіе массы, какъ количество матеріи, ибо матерія для него фикція. Онъ выводитъ понятіе массы изъ свойствъ энергіи движенія. Энергія движущагося тѣла зависитъ не только отъ скорости, но и отъ рода движущагося тѣла. Мы сильнѣе ощущаемъ ударъ металла, чѣмъ ударъ сукна, даже въ томъ случаѣ, если оба эти тѣла брошены съ одинаковой скоростью. Мы можемъ поэтому опредѣлить *массу*, какъ свойство, отъ котораго, какъ и отъ скорости, зависитъ энергія движущагося тѣла. Этимъ исчерпывается понятіе массы.

Анализъ свойствъ жидкихъ тѣлъ указываетъ на то, что жидкости не обладаютъ энергіею формы, но что въ нихъ «находится еще энергія объема». Особенно хорошо проявляется въ жидкостяхъ энергія поверхности, которая характеризуется тѣмъ, что поверхность жидкости не можетъ быть увеличена безъ затраты работы. Газообразныя тѣла, подобно жидкимъ тѣламъ, не обладаютъ энергіей формы. Отъ другихъ тѣлъ они

¹⁾ Ibid, стр. 130.

отличаются тѣмъ, «что энергія объема не равна нулю при опредѣленномъ объемѣ, какъ у твердыхъ и жидкихъ тѣлъ, но имѣетъ всегда нѣкоторую положительную величину»¹⁾. Газъ, въ силу этого, заполняетъ всякое предоставленное ему пространство, независимо отъ того, находится ли въ этомъ пространствѣ другой газъ, или нѣтъ. При опредѣленной температурѣ объемъ даннаго количества газа обратно-пропорціоналенъ давленію. Увеличеніе объема газа насчетъ соотвѣтственнаго давленія влечетъ за собой потерю нѣкотораго количества энергіи объема, «которая превращается въ другую работу»²⁾.

Изъ сказаннаго нетрудно догадаться, каково начало, лежащее по Оствальду въ основѣ дѣйствительности.

Разъ опытъ не что иное, какъ комплексъ ощущеній, разъ причинами нашихъ ощущеній являются различнаго рода энергіи, ихъ взаимныя отношенія, то естественно, что энергія единственная реальность, исчерпывающая все являющееся. Понятіе массы прежде удовлетворяло нашей потребности фиксировать нѣчто не измѣняющееся, остающееся постояннымъ при опредѣленныхъ перемѣнахъ окружающаго. «Механическое понятіе матеріи только развитіе понятія массы». Галилей понималъ недостаточность понятія массы для объясненія эволюціи міра. Онъ прибавилъ къ этому понятію понятіе силы. Безсмертная заслуга Майера состоитъ въ томъ, что онъ открылъ самый общій инвариантъ-энергію, управляющую всѣми физическими силами. Энергія, такимъ образомъ, вытѣснила метафизическое и субстанціональное понятіе матеріи.

Всякая энергія согласно Оствальду характеризуется двумя факторами: емкостью и интенсивностью. Емкости обладаютъ характеромъ величинъ, ихъ можно складывать. Интенсивности, напротивъ, обладаютъ характеромъ напряженія, потенціала. Ихъ нельзя складывать какъ величины, напимѣръ, два тѣла съ одинаковой температурой или съ одинаковой тепловой интенсивностью при соединеніи даютъ не удвоенную температуру, а темпера-

¹⁾ Ibid. стр. 144.

²⁾ Ibid. стр. 145.

туру, равную прежней температурѣ тѣлъ. Емкость подчиняется первому началу энергетики, т. е. закону сохранения энергій, интенсивность лежитъ въ основѣ второго начала энергетики, называемаго закономъ процесса Гальма, въ силу котораго для наличности процесса необходима разность интенсивностей энергій, участвующихъ въ этомъ процессѣ.

Различные виды энергій отличаются особенностями, присущими той или другой формѣ энергій, напримѣръ, электрическая, магнитная энергія отличаются отъ другихъ видовъ энергій тѣмъ, что онѣ не связаны ни съ какимъ особеннымъ органомъ чувствъ. Мы ихъ познаемъ только благодаря ихъ превращеніямъ въ другіе виды энергій, въ механическую, лучистую и т. д. Электрическая энергія обладаетъ большой способностью легко превращаться въ другія формы энергій, за то она очень плохо сохраняется. Для того, чтобы она не переходила въ другія формы энергій, приходится ее изолировать, что вполнѣ никогда не достигается. Химическая энергія, напротивъ, обладаетъ большой способностью сохраняться. Къ тому же она сильно концентрируется. Энергіи формы, объема и движенія отличается отъ тепловой, электрической и т. д. энергій тѣмъ, что онѣ всегда встрѣчаются вмѣстѣ, — онѣ образуютъ то, что мы называемъ матеріей, между тѣмъ, какъ послѣднія хотя и связаны съ ними, «но не неразлучны». Онѣ переходятъ съ одного тѣла на другое, вліяютъ на состояніе тѣлъ и т. д.

Если обратиться къ методу, котораго придерживается Оствальдь, то легко замѣтитъ, что это ужъ знакомый намъ методъ чистаго описанія. Придерживаясь этого метода, мы ограничиваемся простымъ описаніемъ, изображеніемъ явленій природы и оставляемъ въ сторонѣ всякую попытку ихъ объяснять, какъ это дѣлаютъ приверженцы механизма. Естественно, что Оствальдь врагъ всякихъ гипотезъ.

Гипотезы, по предположенію, проникаютъ въ сущность вещей, онѣ обобщаютъ явленія міра. Но это только обманъ,

грубое заблужденіе. Оствальдъ доказываетъ это на механической гипотезѣ газовъ. Гипотеза эта объясняетъ давленіе газовъ на стѣнки сосудовъ допущеніемъ, что газы состоятъ изъ весьма малыхъ упругихъ частицъ, движущихся съ опредѣленной скоростью. Частицы своими ударами и отскакиваніями отъ стѣнокъ сосуда производятъ на нихъ давленіе. Клаціусъ вычислилъ скорость этихъ движущихся частицъ, на основаніи ихъ массы, объема, давленія. Но вычисленіе это только «выводъ изъ недоказаннаго допущенія». Мы допускаемъ, что газы состоятъ изъ подвижныхъ частицъ, мы знаемъ ихъ давленіе на стѣнки сосуда, ихъ массу и объемъ, мы отсюда выводимъ скорость этихъ частицъ. Мы однако безсильны доказать, что газы дѣйствительно состоятъ изъ упругихъ частицъ. Выводъ этотъ имѣетъ потому приблизительно такую цѣнность: «этотъ человекъ можетъ издерживать ежегодно 20.000 марокъ; если онъ ихъ имѣетъ, какъ прибыль на капиталъ, то при 4% его капиталъ долженъ равняться полумилліону. Обладаетъ ли онъ дѣйствительно такимъ капиталомъ или получаетъ свой доходъ какимъ-нибудь инымъ образомъ, остается совершенно неизвѣстнымъ и не выясняется этимъ вычисленіемъ. И это вычисленіе нисколько не позволяетъ намъ проникнуть въ «сущность» того, какимъ путемъ онъ находитъ себѣ пропитаніе»¹⁾.

Такова сущность и смыслъ всѣхъ гипотезъ, согласно Оствальду.

Обыкновенно утверждаютъ, что гипотезы двигаютъ впередъ научную мысль, что безъ нихъ нельзя обходиться, ибо всякая математическая формула, выражающая зависимость между дѣйствительными явленіями, ужь содержитъ въ себѣ слѣды гипотезы. Мы говоримъ объ абсолютно твердыхъ тѣлахъ, объ жидкостяхъ, абсолютно лишенныхъ тренія, но всѣ эти тѣла не имѣютъ дѣйствительнаго существованія. То же самое и законы природы

¹⁾ Ф. п., стр. 147.

выражают только идеальную зависимость между явлениями, зависимость, не существующую въ дѣйствительности. Наука, такимъ образомъ, имѣетъ дѣло съ предѣльными гипотетическими случаями. Разъ такъ, то не ведетъ ли за собою упраздненіе гипотезъ упраздненіе самой науки? Подобныя разсужденія Оствальдъ считаетъ абсурдными. Законы природы, конечно, какъ продукты нашего мышленія, оперируютъ надъ абстракціями, т. е. надъ дѣйствительными явлениями «минусъ нѣкоторыя стороны ихъ, которыя мы сознательно отбрасываемъ». Отбрасываемое вовсе не равно нулю, а меньше того, что мы въ состояніи измѣрить. Бываютъ даже такіе случаи, когда приходится пренебрегать измѣряемыми величинами, дабы согласовать наши вычисленія. Такой пріемъ, съ точки зрѣнія Оствальда, вполне законенъ, это пріемъ такъ называемаго абстракціоннаго метода.

Но было бы ошибочно думать, что механическія гипотезы продукты абстракціоннаго метода. Оствальдъ доказываетъ ошибочность подобнаго взгляда на слѣдующемъ примѣрѣ: механическая гипотеза теплоты считаетъ теплоту особаго рода движеніемъ. Но тепловыя явленія, какъ мы ихъ воспринимаемъ, вовсе не подають повода къ тому, чтобы заключить, что они обладаютъ свойствами движенія. Мы, такимъ образомъ, утверждаемъ, что теплота особаго рода движеніе, вносимъ въ понятіе теплоты нѣчто, чего прежде въ немъ не было, т. е. мы поступаемъ какъ разъ противоположно абстракціонному методу, при которомъ нѣчто пренебрегается, а не прибавляется. Мы этимъ не только не расширяемъ нашихъ понятій, а, напротивъ, ихъ суживаемъ.

Когда мы объясняемъ теплоту черезъ движеніе, мы вовсе не сводимъ неизвѣстное къ извѣстному, какъ это многіе полагають. Возникаетъ вопросъ, какія явленія болѣе извѣстны и какія менѣе извѣстны, и рѣшеніе этого вопроса зависитъ не только отъ свойствъ того или другого рода явленій, но еще и «отъ разныхъ случайностей, повліявшихъ на порядокъ ознакомленія съ ними».

Гипотезы, по мнѣнію Оствальда, не только не способствуютъ лучшему пониманію явленій природы, но, напротивъ, искажаютъ дѣйствительный ихъ характеръ. Онѣ имѣютъ только временное существованіе, и каждая гипотеза рано или поздно отвергается. Механическое объясненіе міра потому и не выдерживаетъ критики, что оно строитъ свое зданіе на гипотетическихъ началахъ. Это видно на примѣрѣ механическихъ гипотезъ о природѣ свѣта.

«Дни колебательной теоріи свѣта были сочтены, говоритъ Оствальдъ. Въ наше время теорія эта безшумно была схоронена. Сдѣлаемъ вскрытіе трупа этой теоріи, и ясной станетъ причина ея гибели: ее схоронили ея механическія стороны»¹⁾).

Таковы въ общихъ чертахъ идеи Оствальда. Онѣ близко примыкаютъ къ взглядамъ Маха, съ той только разницей, что онѣ выражены съ меньшей силой, съ меньшей глубиной, которая скрыта въ каждой мысли геніальнаго нѣмецкаго ученаго. Къ тому же понятіе энергіи у Оствальда носитъ явные слѣды субстанціональности, между тѣмъ, какъ вся теорія Маха проникнута динамизмомъ, актуальностью; но общее между ними то, что ихъ методы изслѣдованія одинаковы.

* * *

Къ энергетическому міросозерцанію близко примыкаетъ знаменитый французскій историкъ физико-химическихъ наукъ Дюгемъ. Дюгемъ безсомнѣнно одинъ изъ выдающихся современныхъ критиковъ научныхъ теорій.

Подобно Маху и Оствальду, онъ объявляетъ войну традиціонизму механизму. Его доводы совпадаютъ съ доводами упомянутыхъ ученыхъ. Механизмъ слишкомъ узокъ, чтобы включить въ себя физико-химическія науки. Механическое міровоззрѣніе, по мнѣнію Дюгема, никогда недостаточно для объясненія явленій природы. Его приходится вѣчно передѣлывать, исправлять, но это ни къ чему не приводитъ. Дюгемъ полагаетъ, что несоотвѣтствіе дѣйствительности съ положеніями меха-

¹⁾ Die Ueberwindung des Materialismus.

низма вовсе не истекаетъ, какъ это думаютъ многіе, изъ того, что знанія наши ограничены, что средства изслѣдованія неусовершенствованы. Напрасны наши надежды на то, что намъ когда-нибудь удастся сдѣлать видимыми скрытыя движенія, оправдать механическія гипотезы. Онъ показываетъ, что и видимыя движенія не согласуются съ механикой Лагранжа: «существуетъ радикальная несовмѣстимость между механикой Лагранжа и законами физики. Это касается не только явленій, сведеніе которыхъ къ движенію предметъ гипотезы, но еще законовъ, управляющихъ видимымъ движеніемъ».

На цѣломъ рядѣ примѣровъ, Дюгемъ вскрываетъ хрупкость механическихъ гипотезъ. Ложно также по его мнѣнію предположеніе, что механизмъ вель ко многимъ открытіямъ. Великія открытія, сдѣланныя Френелемъ, вовсе не были основаны на стремленіи механическаго объясненія природы свѣта, а «обязаны интуиціи геометра, при которой отсутствовала всякая гипотеза о природѣ свѣта, или объ устройствѣ прозрачныхъ тѣлахъ»¹⁾, говоритъ онъ. Такихъ примѣровъ очень много.

Механическое міровоззрѣніе гордится тѣмъ, что оно даетъ объясненіе явленіямъ міра, что оно ихъ всѣ сводитъ къ единому простому механизму, легко нами воспринимаемому. Дюгемъ не видитъ въ этомъ никакихъ заслугъ. Простота механическихъ теорій только кажущаяся. За этой простотой скрывается цѣлый рядъ противорѣчій и логическихъ ошибокъ. Современныя физическія теоріи не нуждаются въ подобной упрощенности принциповъ. Мы не требуемъ отъ нихъ *объясненія* явленій. Онѣ должны только *символизировать* опредѣленную совокупность «экспериментальныхъ законовъ». На мѣстѣ объясненія явленій Дюгемъ, подобно Оствальду, предлагаетъ изображеніе явленій. Изображеніе вовсе не должно оперировать исключительно надъ механическими и геометрическими величинами. Ученый можетъ для изображенія опредѣленныхъ свойствъ

¹⁾ См. Дюгемъ *La Theorie physique, son objet et sa structure*. Вышелъ переводъ Г. А. Котляра этой блестящей книги.

и качество пользоваться какими угодно величинами, при томъ только условіи, «чтобы величины эти были ясно опредѣлены». Неважно также и то, постигаются или не постигаются нашимъ воображеніемъ свойства, выражаемая этими величинами. Поступая такимъ образомъ, физикъ становится свободнымъ, объективнымъ изслѣдователемъ природы. Его мысль уже больше не скована ограниченнымъ числомъ понятій, въ которыхъ она должна вращаться. «Она не будетъ больше смотрѣть на различныя качества и свойства явленій, какъ на производныя геометрическія и механическія понятія. Задача физики ограничится яснымъ опредѣленіемъ того или другого качества, установленіемъ правилъ, согласно которымъ качество это выступаетъ въ нашихъ разсужденіяхъ о немъ и въ вычисленіяхъ, по которымъ оно измѣряется».

Въ основѣ традиціоннаго механизма лежало движеніе, какъ причина всякой переменны. Современная физика, по мнѣнію Дюгема, должна идти дальше. Она должна считаться и съ такими переменными, при которыхъ «опредѣленныя качества тѣла уменьшаются или увеличиваются по своей интенсивности, при которыхъ тѣло охлаждается или нагрѣвается, намагничивается или размагничивается».

Для изображенія качества предметовъ, для уясненія происходящихъ въ нихъ переменъ, словомъ для построенія научной теоріи той или другой категоріи явленій, Дюгемъ предлагаетъ слѣдующій методъ. Всякая теорія должна быть автономной, т. е. совершенно формальной. Она вырабатывается какъ бы безъ посредства опыта. Къ послѣдному прибѣгаютъ только въ концѣ, когда теорія уже сложена, съ цѣлью ея провѣрки. Въ началѣ выдвигаются нѣкоторыя условія и опредѣленія, которыя являются основными принципами. Эти принципы обуславливаютъ дальнѣйшее развитіе теоріи, но постулаты, принципы, аксіомы, лежащія въ основѣ теоріи, не являются непосредственными данными опыта. Можно было бы при построеніи теоріи пользоваться другими, условно выбираемыми положе-

ніями, важно только «чтобы не было противорѣчій ни между членами одного и того же предложенія, ни между двумя различными положеніями». Цѣнность теоріи, связность ея частей, выдержанность ея принциповъ опредѣляется исключительно только тѣмъ, насколько ея дальнѣйшее развитіе находится въ соотвѣтствіи съ первоначально принятыми допущеніями и опредѣленіями. Послѣднія являются какъ бы рамками, въ которыя включаются послѣдующіе принципы теоріи. Дюгемъ примѣняетъ защищаемую имъ теорію къ построенію физико-химическихъ и механическихъ наукъ. Его слѣдующій примѣръ лучше уяснить характеръ этой теоріи, извѣстной подъ именемъ математическаго формализма: «*О тѣлахъ, смѣсяхъ или соединеніяхъ*. Мы назовемъ тѣломъ линейно связанное пространство, непрерывно наполненное нѣкоторой частью матеріи. Мы не будемъ заниматься обсужденіемъ вопроса, дѣйствительно ли тѣла непрерывны или образованы изъ прерывныхъ маленькихъ частицъ, отдѣленныхъ пустыми, очень маленькими интервалами.

Въ физикѣ намъ одновременно невозможно и бесполезно знать дѣйствительное устройство матеріи. Мы стараемся только представить себѣ абстрактную систему, которая бы намъ дала изображеніе свойствъ тѣлъ. Чтобы построить подобную систему, мы свободны представлять себѣ тѣло, кажущееся непрерывнымъ, или въ видѣ непрерывнаго распредѣленія матеріи въ опредѣленномъ пространствѣ, или въ видѣ прерывной совокупности очень маленькихъ атомовъ. *Первый способъ изображенія ведетъ во всѣхъ частяхъ физики къ болѣе простымъ теоріямъ, болѣе яснымъ и болѣе красивымъ, мы поэтому ему и отдаемъ предпочтеніе надъ вторымъ*»¹⁾.

Для опредѣленія смѣси и химическаго соединенія Дюгемъ разсуждаетъ такимъ же образомъ. Пусть два тѣла А и В въ опредѣленный моментъ t соотвѣтственно занимаютъ простран-

¹⁾ Цитирую по Рею. Теорія физики, стр. 145.

ство a и b , при чемъ эти пространства не имѣютъ никакихъ общихъ частей. Тѣла A и B въ нѣкоторый моментъ t' могутъ образовать одно тѣло C , занимающее пространство e . Это значитъ, что каждый безконечно малый элементъ dw пространства e заключаетъ одновременно въ моментъ t' часть матеріи, которая въ моментъ t образовала тѣло A и часть матеріи, которая въ тотъ же моментъ образовала тѣло B . Первая часть матеріи въ означенный моментъ занимала нѣкоторый объемъ dw пространства a , а вторая въ тотъ же моментъ занимала объемъ dv' пространства b . «Въ данномъ случаѣ, мы говоримъ, что тѣло C происходитъ или изъ смѣси или отъ соединенія тѣла A и B ».

Дюгемъ сознаетъ, что многіе физики не согласятся съ его опредѣленіемъ смѣси или химическаго соединенія. Трудно допустить, что матерія непрерывнаго тѣла C происходитъ изъ соединенія непрерывныхъ веществъ тѣла A и B , ибо это противорѣчитъ понятію непроницаемости. Физики представляютъ себѣ смѣсь и соединеніе слѣдующимъ образомъ: они полагаютъ, что крайне малыя частицы матеріи A и B , прерывная совокупность которыхъ образуетъ эти тѣла, остаются въ смѣси или соединеніи различными. Маленькія частицы тѣла A только присоединяются къ маленькимъ частямъ тѣла B , такъ что части пространства, занимаемаго тѣломъ A , не общи частямъ пространства, занимаемаго тѣломъ B .

«Разсужденія, похожія на тѣ, которыя насъ заставили считать непрерывной матерію, образующую тѣло, заставляютъ насъ отказаться отъ подобнаго воззрѣнія на смѣсь или соединеніе и одобряютъ только что намъ данныя ихъ опредѣленія».

Энергія, работа, обратимые процессы, абсолютное и относительное движеніе, количество теплоты, электричество, словомъ всѣ понятія, надъ которыми оперируетъ физика, механика, химія для Дюгема только *условныя* опредѣленія. Изъ этихъ условныхъ опредѣленій выводятся принципы термодинамики и физики. Последніе являются аналитическимъ разви-

тіемъ первыхъ, и связь ихъ съ явленіями исчерпывается только тѣмъ, что они даютъ возможность ихъ лучше изобразить.

Научная теорія, по Дюгему, должна, такимъ образомъ, совершенно игнорировать вопросъ о томъ, насколько реальны и объективны сущности, качества, выражаемыя уравненіями этой теоріи. Отправнымъ пунктомъ теоріи не является опытъ. Послѣдній начинаетъ проявлять свои права только тогда, когда теорія уже совершенно сложилась. Важно только то, чтобы въ процессѣ своего развитія теорія не противорѣчила разъ принятымъ условностямъ, чтобы она логически изъ нихъ вытекала. Но «въ теченіе своего развитія физическая теорія свободна выбирать путь, который ей понравится, при условіи только, чтобы въ ней не было никакихъ логическихъ противорѣчій, въ частности ей незачѣмъ *считаться съ фактами опыта*¹⁾. Когда въ процессѣ дедукцій, путемъ которыхъ развивается теорія, подвергають алгебраическимъ вычисленіямъ величины, надъ которыми оперируетъ теорія, мы вовсе не должны думать о томъ, имѣютъ ли физическій смыслъ эти операціи».

Формализмъ Дюгема, однако, не оторванъ отъ опыта. Вѣдь вся его критика традиціоннаго механизма основана на томъ, что послѣдній удалился отъ данныхъ опыта. По существу научная теорія Дюгема глубоко реалистическая. Въ началѣ какъ будто произвольная, свободная, она, фактически, постепенно приобщается, какъ бы сливается съ опытомъ. Теорія, выражаясь словами Дюгема, даетъ символическое описаніе, возможно широкую схему *фактовъ опыта*. «Для того, чтобы теорія не была бы безсмысленной, языкъ теоріи не былъ бы безсмысленнымъ понятіемъ, лишеннымъ всякаго смысла, для того, чтобы онъ не былъ только чистой игрой формуль, необходимо, чтобы нѣкоторый ключъ приводилъ въ соотвѣтствіе символъ съ дѣйствительностью, обозначеніе съ обозначаемымъ, необходимо, чтобы можно было выражать теоретическія формулы фактами опыта».

¹⁾ Курсивъ нашъ.

Мы можемъ, такимъ образомъ, формулировать въ слѣдующихъ общихъ чертахъ основныя черты теоріи науки Дюгема.

Первые шаги всякой теоріи—это разъ принятыя опредѣленія и соглашенія. Изъ этихъ послѣднихъ логически вытекаютъ дальнѣйшее развитіе теоріи.

Число опредѣленій и соглашеній должно быть возможно меньше. Каждое понятіе, съ которымъ намъ приходится встрѣчаться въ каждой области наукъ, соответствуетъ опредѣленной величинѣ, служить для выраженія и измѣренія совокупности свойствъ, выражаемыхъ дальнѣйшимъ понятіемъ.

Въ какой мѣрѣ вычисленія ни выступала бы величина, какъ бы она ни измѣнялась, она должна всегда слѣдовать за выражаемымъ ею качествомъ, т. е. ея измѣненія должны соответствовать измѣненіямъ этого качества. Различныя величины, выражающія различныя понятія, соединяются различными математическими связями, «называемыми принципами, гипотезами, аксіомами».

Дюгемъ сознаетъ, что его теорія несовершенна, но онъ полагаетъ, что нѣтъ совершенныхъ теорій, что въ каждой теоріи имѣются пробѣлы, недочеты. Преимущество слѣдуетъ отдать только той теоріи, въ которой эти недочеты доведены до минимума. Въ противоположность Оствальду, Дюгемъ признаетъ за гипотезами право гражданства въ наукѣ. Онъ настаиваетъ только на томъ, чтобы гипотезы возможно больше соответствовали даннымъ опыта, чтобы онѣ выражали математическимъ языкомъ законы, принципы, теоріи. Гипотезы механизма занимаются построениемъ моделей, къ которымъ онѣ сводятъ всѣ явленія. Гипотезы математическаго формализма ищутъ матеріальныхъ элементовъ, изъ соединенія которыхъ можно было построить систему міра. Онѣ даютъ только количественное выраженіе для постиженія качества и свойствъ явленій.

Мы коснулись въ общихъ чертахъ теоріи науки Дюгема и обошли молчаніемъ его метафизическіе взгляды, ибо для насъ

было важно отмѣтить родство Дюгема съ Махомъ и Оствальдомъ. Тамъ, гдѣ Дюгемъ оставляетъ область наукъ и вступаетъ въ область метафизики, тамъ и кончается его роль, какъ критика научныхъ теорій. Передъ нами тогда выступаетъ фигура метафизика съ глубокой вѣрой въ міръ чистыхъ реальностей, который недоступенъ изслѣдованію ученаго и который познается интуиціей метафизика.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

Электронная теорія.

I.

Махъ, Освальдъ, Дюгемъ и ихъ приверженцы объявили беспощадную войну механизму. Были бы напрасны попытки спасти традиціонный механизмъ отъ разрушившей его критики. Но ошибочно мнѣніе энергетиковъ, что не только традиціонный механизмъ, но и механическое міровоззрѣніе вообще окончательно распатано. Большинство физиковъ еще и теперь являются приверженцами механическаго міропониманія. Измѣнилась только форма доктрины, но ея духъ, ея сущность продолжаютъ властвовать въ наукѣ. Къ тому же послѣднія открытія въ области физики еще болѣе укрѣпили позиціи механизма. Намъ придется нѣсколько остановиться на этихъ открытіяхъ, дабы имѣть возможность прослѣдить этапы, черезъ которые прошла механическая школа.

Изслѣдованіе электропроводности газовъ привело къ новымъ воззрѣніямъ на устройство матеріи. Нѣмецкій физикъ Гизъ въ своихъ мемуарахъ, напечатанныхъ въ 1882 и 1889, впервые высказываетъ мысль, что электропроводность газовъ зависитъ не отъ ихъ молекулъ, а отъ частей молекулъ—отъ іоновъ. Идеи Гиза восторжествовали при открытіи X-лучей. Лучи эти, какъ извѣстно, обладаютъ тѣмъ свойствомъ, что при проходѣ черезъ газъ, они этотъ газъ дѣлаютъ проводникомъ электричества и лишаютъ его изолирующихъ свойствъ.

Дж. Дж. Томсонъ и другіе физики объясняютъ это явленіе

слѣдующимъ образомъ: X-лучи разлагають нѣкоторыя газовыя молекулы на двѣ наэлектризованныя части—одну положительно, другую отрицательно. Части эти, по аналогіи съ явленіями электролиза, называютъ іонами. Когда газъ, подвергнутый дѣйствию X-лучей, помѣщается въ электрическомъ полѣ, разноименные іоны устремляются по противоположнымъ направленіямъ: положительные іоны идутъ къ отрицательному полюсу источника поля, на примѣръ, къ полюсу элементовъ, а отрицательные іоны къ положительному полюсу. Эти движущіеся іоны, унося съ собой на электроды свои заряды, образуютъ токъ. При обыкновенной температурѣ іонизированный газъ, при отсутствіи электрическаго поля, теряетъ свою электропроводность. Явленіе это объясняютъ тѣмъ, что вслѣдствіе взаимныхъ притяженій іоны сталкиваются, соединяются и образуютъ нейтральныя молекулы, и въ концѣ концовъ возвращаются въ свое первоначальное состояніе. Когда температура высокая, іоны обладаютъ большою скоростью движенія. Удары при столкновеніяхъ тогда очень сильны, такъ что возвратъ частицъ въ первоначальное состояніе неполный, и газъ сохраняетъ часть своей электропроводности.

Скорость движенія іоновъ зависитъ отъ интенсивности электрическаго поля и отъ природы газа, а также и отъ знака іона. Каждая газовая молекула, ставшая проводникомъ, даетъ въ полѣ равныя количества положительнаго и отрицательнаго электричества. При допущеніи, что электричество это снабжается іонами, имѣющими одинъ и тотъ же зарядъ, мы можемъ утверждать, что количество іоновъ пропорціонально количеству электричества, освобожденнаго іонами на электродахъ.

Ученикъ Томсона Уильсонъ далъ способъ видѣть какъ бы на опытѣ эти іоны, ихъ сосчитать и измѣрить ихъ зарядъ. Методъ этотъ основанъ на опытахъ надъ конденсаціей паровъ, на примѣръ, паровъ воды. Послѣ открытія X-лучей скоро открыли, что іонизированные газы, ставшіе проводниками, облегчаютъ конденсацію перенасыщенныхъ паровъ воды. Это привело

къ мысли, что въ газахъ существуютъ наэлектризованные центры, что эти центры притягиваютъ сосѣднія молекулы воды. Вокругъ каждаго центра группируется, такимъ образомъ, совокупность молекулъ воды, которыя и образуютъ водяную каплю. Капля эта получаетъ электрическій зарядъ со знакомъ заряда центра, вокругъ котораго она образовалась. Центры сформированія капель воды, по мнѣнію физиковъ, не что иное, какъ іоны, освобожденные дѣйствіемъ X-лучей. Различные опыты это подтверждаютъ. Количество іоновъ въ данной массѣ газа можно, такимъ образомъ, опредѣлить по количеству образовавшихся капель воды. Вычисленіе этихъ капель воды было совершено Томсономъ и Уильсономъ слѣдующимъ образомъ: они опредѣлили вѣсъ тумана, образующагося въ опредѣленныхъ условіяхъ, и средній вѣсъ капель. Диаметръ этихъ капель опредѣляется на основаніи формулы Stokes'a, по скорости теченія тумана. Число капель тумана тогда легко опредѣляется. Число это, согласно вычисленіямъ, громадно. При максимумѣ дѣйствій X-лучей въ каждомъ кубическомъ сантиметрѣ насчитываютъ около двадцати милліоновъ іоновъ. Зная общій зарядъ собираемаго тумана, зная число капель, не трудно уже опредѣлить зарядъ каждой капли въ отдѣльности. Такимъ образомъ нашли, что зарядъ іона приблизительно равняется $3,4 \times 10^{-10}$ ¹⁾ электростатическихъ единицъ. Зарядъ этотъ, какъ видитъ читатель, близокъ къ заряду атома водорода въ электролизѣ воды. Совпаденіе это и еще многія другія соображенія, заставляющія допустить, что означенный зарядъ самый малый изолированный зарядъ, который мы въ состояніи постигать, привели физиковъ къ логическому выводу, что онъ единица заряда, или, какъ говорятъ, онъ атомъ электричества ²⁾.

Дальнѣйшее изученіе катодныхъ и X-лучей дало еще болѣе широкое развитіе теоріи іоновъ. Извѣстно, что въ трубкахъ, содержащихъ разрѣженный газъ, совершается рядъ сложныхъ явленій, если черезъ эти трубки проходитъ электрическій

1) Т. е. $1,1 \times 10^{-20}$ электромагнитныхъ единицъ.

2) См. L. Poincaré La Physique Moderne.

токъ. Отрицательный электродъ этихъ трубокъ, соединенный съ отрицательнымъ полюсомъ индукціонной катушки или электрической машины, выпускаетъ тогда особенные, такъ называемые катодные лучи.

Лучи эти отклоняются въ магнитномъ полѣ. Они обладаютъ большою активностью, способны расплавлять металлы и по ихъ дѣйствіямъ на алмазь опредѣляютъ, что температура ихъ доходитъ до 3500° . Катодные лучи проходятъ черезъ тонкія пластинки и быстро разряжаютъ наэлектризованные проводники. Круксъ объяснилъ дѣйствія катодныхъ лучей допущеніемъ особаго рода состоянія матеріи, такъ называемаго лучистаго состоянія. Въ этомъ состояніи находятся сильно разрѣженные газы. Ихъ частицы тогда обладаютъ громадною скоростью; по Круксу, бомбардированію этими частицами стѣнокъ сосуда катодные лучи обязаны своей активностью. Частицы разрѣженнаго газа наэлектризуются черезъ соприкосновеніе съ катодомъ, отъ котораго ихъ тотчасъ отбрасываютъ электростатическія силы. Онѣ вслѣдствіе этого быстро движутся и сообщаютъ катоднымъ лучамъ всѣ ихъ свойства.

Германскіе физики не соглашались съ теоріей Крукса и рассматривали катодные лучи, какъ особаго рода колебаніе свѣтового ээира. Опыты Lenard'a, казалось, подтверждали ихъ мнѣніе. Lenard задался цѣлью изучать способность катодныхъ лучей распространяться въ пустотѣ и въ воздухѣ при обыкновенномъ давленіи. Послѣ долгихъ усилій геніальному физики удалось доказать, что лучи эти дѣйствительно распространяются въ пустотѣ и въ воздухѣ при атмосферномъ давленіи. Это обстоятельство подорвало теорію лучистой матеріи Крукса и послужило аргументомъ въ пользу того, что катодные лучи вызываются свѣтовымъ ээиромъ.

Однако теорія колебанія очутилась передъ цѣлымъ рядомъ трудностей. Если катодные лучи одинаковаго происхожденія съ свѣтовыми лучами, то какъ объяснить дѣйствія магнита на эти лучи, какъ объяснить ихъ способность переносить

электрическіе заряды? Оспаривать послѣднее свойство катодныхъ лучей послѣ опытовъ Реггіа было невозможно, тѣмъ болѣе, что вѣрность этихъ опытовъ подтверждаетъ самъ Lenard.

Теорія Крукса получила свое дальнѣйшее развитіе въ изслѣдованіяхъ Томсона и другихъ англійскихъ физиковъ.

Томсонъ особенно занимался изслѣдованіемъ отклоненія катодныхъ лучей въ магнитномъ полѣ и ихъ скорости. Въ приборѣ Крукса, гдѣ воздухъ крайне разрѣженъ, пучекъ лучей, выдѣляемыхъ катодомъ, даетъ фосфосвѣтное пятно, зеленое или желтое, на стеклянной стѣнкѣ, противоположной катоду. При приближеніи магнита пятно перемѣщается. На основаніи этихъ перемѣщеній опредѣляютъ скорость катодныхъ лучей и электрическій зарядъ, переносимый граммомъ вещества. Скорость оказалась въ зависимости отъ прибора; она колеблется отъ 10.000 до 250.000 километровъ въ секунду. Зарядъ же грамма матеріи оказывается почти одинаковымъ, постояннымъ и равняется около 180 милліоновъ кулонъ, т. е. зарядъ этотъ въ 2000 разъ больше заряда грамма водорода въ электролизѣ. Для объясненія этого явленія предложили двѣ гипотезы. Одна гипотеза допускаетъ, что частицы катодныхъ лучей имѣютъ такую же массу, какъ атомъ водорода, но что зарядъ ихъ въ 2000 разъ больше. Другая гипотеза, напротивъ, допускаетъ, что зарядъ катодныхъ частицъ одинаковъ съ зарядомъ атома водорода, но что ихъ масса въ 2000 разъ меньше. Послѣдняя гипотеза имѣетъ на своей сторонѣ данныя опыты, дающія ей предпочтеніе надъ первой. Эти данныя обнаруживаютъ тождество катодныхъ частицъ съ отрицательными газовыми іонами. Ихъ зарядъ одинаковый. Такъ какъ зарядъ газоваго іона одинаковъ съ зарядомъ атома водорода въ электролизѣ, такъ какъ зарядъ грамма матеріи, переносимый катодными частицами, въ 2000 разъ больше заряда атома водорода, то всѣ катодной частицы въ 2000 разъ меньше вѣса атома водорода.

Катодные лучи при столкновеніи со стѣнками прибора

даютъ начало X-лучамъ, открытымъ Рентгеномъ. Лучи эти отличаются отъ катодныхъ лучей, ибо они не наэлектризованы и не отклоняются магнитомъ. Они распространяются по прямой линіи и обладаютъ большою способностью проникать черезъ препятствія. Къ свойствамъ X-лучей слѣдуетъ отнести ихъ свойство разряжать проводникъ, дѣйствовать на фотографическую пластинку и сообщать нѣкоторымъ тѣламъ способность къ флуоресценціи. Природа X-лучей пока еще мало изучена и мнѣнія физиковъ по этому вопросу сильно расходятся.

Какова бы ни была природа второстепенныхъ радіацій, сопровождающихъ катодные лучи, фактъ тотъ, что существованіе электрона въ катодномъ потокѣ, по мнѣнію Л. Пуанкаре, является основнымъ свойствомъ этихъ лучей

Мы видимъ, такимъ образомъ, какъ изученіе проводимости газовъ, катодныхъ и другихъ радіацій привело физиковъ къ новому взгляду на атомъ. Оно обнаружило, что матеріальный атомъ способенъ къ диссоціаціи на очень маленькія части, что части эти всегда тождественны, независимо отъ вещества, изъ котораго берется атомъ.

Атомъ старой химіи, такимъ образомъ, лишился одного изъ своихъ основныхъ свойствъ. Онъ пересталъ быть недѣлимымъ и изъ основного, послѣдняго элемента вещей превратился въ агрегатъ какихъ-то электроновъ. Въ связи съ новыми воззрѣніями на природу атомовъ стала складываться новая теорія вещества. Этому, помимо указанныхъ нами радіацій, въ сильной степени способствовали такъ называемыя радіоактивныя явленія, открытыя въ послѣдніе годы и создавшія новую эру въ физикѣ.

II.

Основнымъ свойствомъ радіоактивныхъ тѣлъ является ихъ способность произвольно, безъ дѣйствія какихъ бы то ни было причинъ, испускать лучи, дѣйствующие на фотографическую пластинку, обладающіе силой проникновенія черезъ матеріальныя

тѣла, вызывать флуоресценцію, іонизировать газы и т. д. Лучи эти были предметомъ изслѣдованія многихъ ученыхъ, среди нихъ Беккерель, Гизель, Рутефордъ, Лебонъ, Лоджъ и др. Весь вопросъ состоитъ въ томъ, сходны ли эти лучи по своимъ свойствамъ со свѣтомъ, X—лучами, или съ катодными лучами. Съ этой цѣлью ихъ подвергали дѣйствию магнитнаго или электрическаго поля.

Радиоактивныя тѣла, оказалось, лучеиспускаютъ лучи трехъ родовъ, обыкновенно обозначаемыхъ буквами α , β , γ . Лучи α заряжены положительно, и ихъ скорость равняется приблизительно $\frac{1}{10}$ скорости свѣта. Отношеніе заряда къ массѣ для лучей α такое же, какъ и для электрическихъ іоновъ.

Лучи β почти во всемъ сходятся съ катодными лучами. Они имѣютъ отрицательный зарядъ, и ихъ величина равна величинѣ электроновъ, только скорость ихъ больше скорости катодныхъ лучей. Что касается лучей γ , открытыхъ Willard'омъ то ихъ можно уподобить X—лучамъ, ибо они не отклоняются въ магнитномъ полѣ и обладаютъ большою силой проникновенія.

Не всѣ радиоактивныя тѣла даютъ тождественныя радіаціи, при чемъ свойства этихъ радіацій зависятъ отъ радиоактивныхъ тѣлъ, напримѣръ, α -лучи урана обладаютъ очень слабой проникающей способностью и не дѣйствуютъ на фотографическую пленку. Явленія радиоактивности еще недостаточно изслѣдованы, но всѣ послѣдніе опыты надъ радиоактивными тѣлами все больше и больше укрѣпляютъ физиковъ во мнѣніи, что радиоактивность сопровождается дѣйствительнымъ превращеніемъ матеріи. Рутефордъ объясняетъ радиоактивность слѣдующимъ образомъ: атомы радиоактивнаго тѣла мало устойчивы. Отдѣляясь отъ радиоактивнаго тѣла, они дробятся на двѣ составныхъ части, на отрицательный электронъ и на положительный іонъ. Радиоактивность, по Рутефорду, сопровождается потерей тѣломъ его атомовъ. Потеря эта происходитъ у радиоактивнаго тѣла безпрестанно, и различные фазисы, черезъ которые проходитъ радиоактивное тѣло, соотвѣтствуютъ

различнымъ степенямъ данной диссоціаціи. Граммъ радія по Рутефорду теряетъ въ секунду около $2,5 \times 10''$ частицъ. Активность радиоактивныхъ веществъ съ теченіемъ времени ослабѣваетъ,—ихъ атомы приходятъ въ неустойчивое состояніе. Это неустойчивое состояніе, по мнѣнію Lodg'a, вѣроятно, наступаетъ тогда, когда часть ихъ начинаетъ двигаться со скоростью свѣта. «Самый фактъ лучеиспусканія, говоритъ Lodge, играетъ роль сопротивляющейся среды и увеличиваетъ скорость движенія частицъ, на томъ же основаніи, по которому быстрота движенія какой нибудь кометы возросла бы, если бы она встрѣтила на своемъ пути препятствіе: законъ обратной пропорціональности квадратами дѣйствителенъ и для электрическихъ центральныхъ силъ»¹⁾.

Чтобы объяснить радиоактивную энергію, допускаютъ, что атомъ это особаго рода солнечная система въ миниатюрѣ. Внутри этой системы находится положительный іонъ, вокругъ котораго движутся громадное число электроновъ. Когда сила электрическаго притяженія остальной части атома недостаточна, чтобы удержать на орбитахъ электроны, послѣдніе отталкиваются въ пространство.

Такъ какъ выдѣленіе электроновъ сопровождается свѣтовыми явленіями, то естественно допустить, что скорость ихъ движенія вокругъ центра громадна, вотъ почему атомъ, по предположенію, содержитъ колоссальный источникъ энергіи.

Лордъ Кельвинъ объясняетъ энергію радиоактивнаго атома допущеніемъ, что атомъ имѣетъ сферическую форму и образованъ изъ концентрическихъ электроположительныхъ и электроотрицательныхъ слоевъ. Слои эти расположены такъ, что внѣшнее ихъ дѣйствіе равняется нулю, но что при определенныхъ значеніяхъ центральная сила отталкиваетъ внутри лежащіе электроны.

1) Извлеченіе изъ рѣчи Lodg'a „О современномъ взглядѣ на вещество“, перев. Мережковскаго, стр. 83.

Английскій физикъ и вмѣстѣ съ нимъ цѣлый рядъ изслѣдователей все болѣе и болѣе склоняются къ мысли, что радиоактивность—явленіе всеобщее, что оно присуще всѣмъ предметамъ безъ исключенія. Съ особенной силой и особенной настойчивостью взглядъ этотъ защищаетъ Густавъ Лебонъ, какъ мы это ниже увидимъ. Но если радиоактивность явленіе всеобщее, если ея энергія зависитъ отъ энергіи атома, если вѣрно, что атомы состоятъ изъ частицъ, заряженныхъ электричествомъ, то нельзя ли отсюда сдѣлать выводъ, что матерія въ послѣднемъ счетѣ только совокупность электрическихъ элементовъ? Нельзя ли на основаніи этой гипотезы объединить и объяснить одной и той же точкой зрѣнія и явленія радиоактивности и свойства другихъ радіацій?

Чтобы лучше отвѣтить на этотъ вопросъ, укажемъ въ общихъ чертахъ на основныя свойства, сближающія электричество съ матеріей.

Электрическій зарядъ обладаетъ массой или инергіей, «такъ, что если бы кто-нибудь употребилъ выраженіе: миллиграмъ, или унція, или тонна электричества, то такое выраженіе безспорно было бы неудачнымъ, но ничуть не ошибочнымъ» (Lodge). Инерцію заряда слѣдуетъ понимать слѣдующимъ образомъ.

Движущійся электрическій зарядъ обладаетъ тѣми же свойствами, какъ и электрическій токъ; изъ этого слѣдуетъ, что движущійся электрическій зарядъ, или конвекціонный токъ, образуетъ магнитное поле. При своемъ движеніи электрическій зарядъ увлекаетъ съ собой образуемая имъ и электрическія линіи силъ, такъ что по пути его слѣдованія существуютъ и магнитное и электрическое поле.

Чтобъ сообщить электрическому заряду скорость или чтобъ перемѣнить скорость этого заряда, необходимо затратить нѣкоторую работу. Образование магнитнаго поля и получается цѣной затраты этой работы. Въ этомъ смыслѣ слѣдуетъ

понимать то, что электрический зарядъ, безъ матеріи, обладаетъ электромагнитной инерціей.

Инерція заряда зависитъ отъ двухъ факторовъ, отъ количества содержащагося въ немъ электричества и отъ потенціала. Потенціалъ можно сколько угодно увеличивать соотвѣтственной концентраціею заряда на достаточно маломъ пространствѣ.

Количество работы, которое нужно затратить, чтобы сообщить заряду опредѣленную скорость, пропорціонально какъ въ случаѣ кинетической энергіи матеріи, квадрату этой скорости. Однако, когда скорость заряда приближается къ скорости свѣта, работа эта растетъ быстрѣе. Она становилась бы безконечной, если бы скорость заряда равнялась скорости свѣта.

Опыты надъ катодными лучами и надъ частицами, выдѣляемыми радіоактивными тѣлами, показали, что инерція этихъ частицъ исключительно электромагнитнаго происхожденія, такъ что эти передвигающіяся частицы не содержатъ въ себѣ никакихъ слѣдовъ матеріи. Если вѣрно, что атомъ состоитъ изъ этихъ частицъ, то вмѣстѣ съ тѣмъ упраздняется и сама матерія, которая цѣликомъ и сводится къ электричеству. «Такимъ образомъ, получаетъ смыслъ предположеніе, что весь атомъ состоитъ не изъ чего другого, какъ изъ взаимно соединенныхъ между собой положительныхъ и отрицательныхъ электроновъ, при чемъ при одномъ избыточномъ или недостающемъ электронѣ мы имѣемъ активный или заряженный іонъ, при точномъ же соотвѣтствіи положительныхъ и отрицательныхъ электроновъ передъ нами нейтральный атомъ. Заряженные противоположнымъ электричествомъ электроны движутся, какъ предполагаетъ эта гипотеза, внутри атома (подобно тому, какъ нѣсколько тысячъ точекъ могли бы двигаться внутри комнаты), образуя нѣчто подобное космической системѣ, находящейся подъ строгимъ вліяніемъ взаимно дѣйствующихъ силъ, и занимая пустое пространство, называемое нами атомомъ. Оно занимаетъ это пространство

въ томъ же смыслѣ, въ какомъ небольшое число разстѣянныхъ, но вооруженныхъ солдатъ могутъ занимать территорию не физической массой своей, но сильной активностью»¹⁾.

Дж. Дж. Томсонъ первый отстаивалъ положеніе, что инерція наэлектризованнаго тѣла зависитъ отъ его заряда. Максъ Абрагамъ далъ дальнѣйшее развитіе идеямъ Томсона и пришелъ къ заключенію, что масса функція отъ скорости. Исслѣдованія Томсона, Абрагама подтвердили данныя опыта. вмѣстѣ съ этимъ стали быстро эволюціонировать взгляды на природу электроновъ. Трудно было допустить, чтобы электрическій зарядъ измѣнялся въ зависимости отъ скорости. Но разъ зарядъ постояненъ, то, понятно, что обнаруженное измѣненіе отношенія e/m , выражающаго зависимость заряда e къ массѣ m , влечетъ за собой измѣненіе массы. Опыты Кауфмана подтвердили теоретическіе результаты Макса Абрагама. Рѣшающимъ моментомъ во взглядѣ на устройство электрона было то, что путемъ сравненія данныхъ вычисленія съ результатами измѣренія удалось установить, что вся масса электрона почти равна его электромагнитной массѣ, такъ что его матеріальная масса оказалась равной нулю. Электронъ, такимъ образомъ, превратился въ простой электрическій зарядъ.

При постоянной скорости электронъ создаетъ своимъ ходомъ электрическое и магнитное поле. Вокругъ этого наэлектризованнаго центра образуется, согласно принятому выраженію, особаго рода электромагнитная струя, оставляемая электрономъ въ эфирѣ.

Когда электронъ пріобрѣтаетъ ускореніе, образуются поперечныя волны, возникаютъ электромагнитные лучи. Характеръ этихъ лучей зависитъ отъ характера измѣненія скорости. Когда періодическое движеніе очень быстро, то возникаютъ свѣтотыя волны, а при внезапномъ прекращеніи движенія образуются X-лучи.

Итакъ, электрическая теорія вещества или, какъ ее на-

¹⁾ Lodge, *ibid.*, стр. 77.

зываетъ Дюгемъ, электродинамизмъ, считаетъ матерію сложнымъ агрегатомъ движущихся наэлектризованныхъ центровъ.

Теорія эта пытается объяснить всѣ свойства матеріи свойствами электричества. Съ точки зрѣнія этой теоріи силы сдѣвленія, напимѣръ, вызываются взаимными притяженіями, происходящими въ электрическомъ и магнитномъ полѣ. Составъ и устройство тѣлъ тоже объясняются взаиморасположеніемъ электроновъ. Положительные и отрицательные электроны даютъ различныя соединенія, всевозможныя группировки; нѣкоторыя изъ этихъ группировокъ относительно просты, онѣ образуютъ химическіе элементы. Согласно вычисленіямъ Лармора, при сообщеніи электрическому заряду ускоренія неизбежно появляются различныя радіаціи, обусловливаемыя взаимодействіемъ его электрическаго и магнитнаго поля. Разъ столкновеніе электроновъ съ препятствіемъ, влекущее за собой измѣненіе скорости движущагося электрона, даетъ начало X-лучамъ, то вполне законно заключеніе, что свѣтъ не что иное, какъ слѣдствіе опредѣленнаго рода движенія электроновъ.

Если вѣрно, что лучеиспусканіе слѣдствіе движенія электроновъ, то естественно, что атомное строеніе способно разрушаться, ибо оно теряетъ, благодаря радіаціямъ, свою энергію, и устойчивость его нарушается. Атомъ, считавшійся вѣчнымъ, неразрушимымъ, въ концѣ концовъ распадается на свои электроны и уничтожается. Къ такому выводу приводитъ Густава Лебона его теорія дематеріализація матеріи, какъ мы это скоро увидимъ.

Мы видимъ, такимъ образомъ, какой широкой синтезъ явленіямъ міра даетъ электрическая теорія вещества. Она уничтожаетъ различіе между химическими элементами и сводитъ ихъ всѣ къ одной субстанціи—къ электричеству: «болѣе глубокое изслѣдованіе электрона даетъ, такимъ образомъ, возможность стать на высоту, въ которой мы въ состояніи имѣть

ясный и точный видъ всего и съ которой открываются новые горизонты» ¹⁾), говоритъ Л. Пуанкаре.

«Эта теорія, если она упрочится, установитъ то *единство матеріи*, къ которому мы тщетно стремились во всѣ вѣка; она превосходитъ всѣ наши надежды, такъ какъ основнымъ субстратомъ является не неизвѣстный и гипотетическій протиль хорошо знакомый намъ электрической зарядъ», говоритъ Лоджъ.

Она не только устанавливаетъ единство матеріи, она еще идетъ дальше. Она удаляетъ классическій дуализмъ между вѣсомымъ и невѣсомымъ, соединяетъ воедино эфиръ и матерію. «Эфиръ опредѣленъ, когда мы знаемъ въ каждой его точкѣ, по величинѣ и направленію, оба поля, электрическое и магнитное, которыя могутъ въ немъ существовать... Электронъ только маленькій объемъ, сосредоточенный въ опредѣленномъ центрѣ эфира, обладающій особенными свойствами. Центръ этотъ распространяется со скоростью, не превосходящей скорости свѣта» ²⁾).

Электрическая теорія вещества пока еще носитъ характеръ гипотезы. Она стоитъ передъ цѣлымъ рядомъ вопросовъ, на которые ей еще трудно отвѣчать. Каковъ механизмъ притяженія противоположныхъ электричествъ? Каково строеніе электроновъ? Почему зарядъ электроновъ не разсѣивается? Какимъ путемъ атомы, какъ комплексы равныхъ и противоположныхъ зарядовъ, даютъ ньютоновскія силы?—Все это вопросы, ждущіе отвѣта.

Къ тому же еще до сихъ поръ не удалось изолировать положительные электроны атома, хотя опыты Лоренца дали нѣкоторые цѣнные результаты въ этой области.

Теорія Лоренца хотя и направила нѣкоторый свѣтъ на таинственныя силы всемірнаго тяготѣнія, но свѣтъ этотъ пока еще очень слабъ, и зондъ науки, выражаясь словами Лебона,

¹⁾ L. Poincare, La Physique Moderne, стр. 302.

²⁾ Poincare. La Ph. M., стр. 298—9.

еще слишком коротокъ для изслѣдованія глубинъ этихъ безвѣстныхъ областей.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ.

Теорія Густава Лебона.

I.

Электрическая теорія вещества лишила атомъ его основного свойства. Изъ матеріальнаго, вѣчнаго онъ превратился въ агрегатъ разсѣивающихся электрическихъ частицъ. Но атомъ претерпѣлъ еще болѣе глубокія перемѣны въ теоріи интра-атомной энергіи, главнымъ защитникомъ которой является Густавъ Лебонъ.

Густавъ Лебонъ несомнѣнно одинъ изъ оригинальнѣйшихъ современныхъ мыслителей. Онъ хотя еще не успѣлъ заручиться полнымъ вниманіемъ физиковъ, но это объясняется человеческой слабостью прислушиваться и вѣрить только тѣмъ ученымъ, авторитетъ которыхъ скрѣпленъ оффиціальными санкціями науки. Слѣдуетъ однако отмѣтить, что выдающіеся французскіе и англійскіе ученые удѣляютъ много мѣста и вниманія теоріи Лебона. Пуанкаре, Пенлеве, Лодже, de Neep и др. первые обратили вниманіе ученаго міра на глубокой интересъ этой теоріи. Нѣкоторые англійскіе журналы сравниваютъ Лебона съ Дарвиномъ и Ламаркомъ. *Irish Times* говоритъ, что его книга *Эволюція Матеріи* одна изъ книгъ, произведшихъ на ученый міръ такое же впечатлѣніе, какъ *Principia* Ньютона. Во Франціи книга эта выдержала 18 изданій за какихъ-нибудь три года, и у насъ въ Россіи означенная работа Лебона, вышедшая въ нашемъ переводѣ, пользуется большимъ успѣхомъ. Успѣхъ этотъ на нашъ взглядъ не случайный. Теорія Лебона дѣйствительно подкупаетъ своей красотой и глубиной проникающаго ее синтеза. Собственно говоря, точнѣе было бы назвать ее не теоріей, а гипотезой. Тамъ, гдѣ вопросъ идетъ о попыткахъ науки добраться до крайнихъ пре-

дѣловъ вещей, тамъ, гдѣ ея построенія имѣють цѣлью анализъ основныхъ началъ мірозданія, тамъ не можетъ быть рѣчи о строгихъ научныхъ теоріяхъ. Наука пока еще слишкомъ слаба, чтобы освѣщать эти глубокіе лабиринты, въ которыхъ скрываются послѣдніе элементы вещей. Она только въ состояніи строить гипотезы, облегчающія ея сложную работу, направляющія нѣкоторые лучи свѣта въ глубокую тьму, окружающую прошлое міровъ.

Еще въ началѣ 1897 года Лебонъ напечаталъ въ *Comptes rendus de l'Académie* статью, въ которой онъ высказываетъ мнѣніе, что всѣ тѣла, подвергнутыя дѣйствию свѣта, испускають лучи, дѣлающіе воздухъ проводникомъ электричества. Дальнѣйшія изслѣдованія привели Лебона къ заключенію, что лучи эти выдѣляются тѣлами не только подъ вліяніемъ свѣта, но и подъ вліяніемъ другихъ факторовъ, — химическими реакціями, электричествомъ и т. д. Отсутствіе поляризаціи и преломленія этихъ лучей сближало ихъ съ катодными лучами. На этой аналогіи особенно настаивалъ Лебонъ еще въ началѣ своихъ опытовъ.

Въ 1902 г. Кюри доказалъ, что граммъ радія освобождаетъ въ часъ 100 малыхъ калорій. Естественно, возникъ вопросъ, откуда берется эта громадная энергія радиоактивныхъ тѣлъ, ихъ способность выталкивать въ пространство частицы, движущіяся со скоростью, достигающей скорости свѣта. Многіе физики склонялись къ мысли, что источникъ энергій радиоактивныхъ тѣлъ лежитъ вовнѣ. Въ этомъ мнѣніи физиковъ укрѣпляло еще то обстоятельство, что радиоактивность появляется только подъ вліяніемъ внѣшнихъ факторовъ — электричества, свѣта, химическихъ реакцій и т. д. и что, слѣдовательно, факторы эти питають энергію радиоактивныхъ тѣлъ. Но возрѣніе это опровергала наличность произвольно радиоактивныхъ тѣлъ, т. е. освобождающихъ потоки лучей безъ дѣйствія какого-либо внѣшняго фактора. Къ тому же радиоактивная энергія тѣлъ далеко не соотвѣтствуетъ

по своей громадной величинѣ тѣмъ незначительнымъ факторамъ, наприимѣръ слабому лучу свѣта, которые ее вызываютъ.

Изученіе различныхъ радіацій, какъ мы уже это отмѣтили, заставило Лебона допустить, что всѣ тѣла въ опредѣленныхъ условіяхъ испускаютъ лучи, сходные съ катодными лучами. Путемъ обобщенія и связи данныхъ опыта Лебону уже нетрудно было подвести радіоактивныя явленія подъ общій случай способности матеріи къ освобожденію энергіи. Это тѣмъ болѣе казалось правдоподобнымъ, что, какъ показываетъ опытъ, частицы, выдѣляемыя радіоактивными тѣлами, одинаковой природы. Онѣ не зависятъ ни отъ тѣла, ни отъ факторовъ, вызывающихъ эти радіаціи матеріи. Разъ такъ, то, естественно, что и начало этихъ радіацій, этой энергіи, освобождаемой матеріи, должно быть одно и то же.

Вмѣсто того, чтобы искать этого источника энергіи внѣ матеріи, Лебонъ дерзнулъ искать его внутри матеріи, во внутреннемъ ея мірѣ. Мы говоримъ дерзнулъ, ибо объявленіе матеріи колоссальнымъ резервуаромъ силъ шло въ разрѣзъ съ укоренившимся въ наукѣ представленіемъ о матеріи, какъ о чемъ-то инертномъ, способномъ возвращать только энергію, которую ей сообщаютъ.

Чѣмъ дальше, тѣмъ больше Лебонъ укрѣплялся въ вѣрности своего взгляда, что въ матеріи сконцентрированъ громадный запасъ энергіи, что запасъ этотъ она постепенно выдѣляетъ въ видѣ различныхъ радіацій. Онъ далъ этой энергіи свѣтящейся матеріи названіе интра-атомной энергіи.

Откуда взялась въ матеріи эта интра-атомная энергія? Каково ея происхожденіе? Отвѣтомъ на эти вопросы служить защищаемая Лебономъ новая теорія вещества, или такъ называемая теорія атомной диссоціаціи.

Согласно этой теоріи, тѣла образованы изъ совокупности атомовъ. Атомъ, по предположенію, состоитъ изъ агрегата частицъ, находящихся во вращательномъ движеніи. Частицы эти обладаютъ громадною скоростью, и вслѣдствіе этого гро-

мадной кинетической энергіей. Электрическая теорія вещества, какъ мы видѣли выше, считаетъ эти частицы состоящими изъ чистаго электричества. Теорія атомнаго распада видитъ въ нихъ только эѳирные вихри. Но какъ можетъ невѣсомый эѳиръ превратиться въ матерію, на примѣръ, въ кусокъ стали, обладающій такой твердостью? Опытъ позволяетъ дать нѣкоторый отвѣтъ на этотъ вопросъ. Мы знаемъ, что жидкость, увлекаемая большой скоростью движенія, пріобрѣтаетъ громадную твердость. Столбикъ жидкости, на примѣръ, въ два сантиметра въ діаметрѣ, — падая черезъ трубку въ 500 метровъ высоты, не пронзается саблей, если она даже пущена съ большой силой. Разъ твердость функція отъ скорости, то законно допустить, что твердость матеріи обязана той громадной скорости, съ которой движутся эѳирные вихри, образующіе начальные элементы атомовъ.

Скорость, такимъ образомъ, обуславливаетъ основное свойство матеріи, — ея твердость, т. е. ея устойчивость. При прекращеніи этой скорости матерія лишилась бы своей устойчивости и исчезла бы въ эѳирѣ, откуда она пришла. Что устойчивость матеріи можетъ быть объяснена на основаніи скорости вращательнаго движенія ея частицъ — видно хотя бы на примѣрѣ волчка или велосипеда, которые обязаны своей устойчивостью только угловой скорости увлекающаго ихъ движенія.

Если согласиться съ тѣмъ, что скорость способна превратить и имматеріальное въ матеріальное, то легко себѣ представить процессъ образованія матеріи и вмѣстѣ съ тѣмъ и образованіе міра.

Канто-Лапласовская теорія происхожденія космоса, какъ извѣстно, состоитъ въ слѣдующемъ: наша солнечная система и сопровождающій ея кортежъ планетъ образовался изъ первоначальной туманности. Ньютоновскія силы сгущали эту туманность и она, благодаря этой конденсаціи, образовала центральное ядро. Частицы этого ядра все больше и больше

притягивались другъ къ другу. Скорость ихъ вращательнаго движенія, вслѣдствіе сгущенія, все возрастала.

Отъ этого ядра стали въ опредѣленный моментъ отрываться, въ силу центробѣжной силы, кольца, которыя, наконецъ, образовали планеты.

«Но Лапласъ не занимался вопросомъ о томъ, изъ какихъ элементовъ образовались планеты... Въ настоящее время мы можемъ идти дальше. Мы можемъ примѣнить къ атомамъ законы, которые, повидимому, управляли возникновеніемъ и образованіемъ нашего міра» ¹⁾.

Мы можемъ допустить, согласно теоріи атомной диссоціаціи, что атомы образовались такимъ же путемъ, какъ и наша солнечная система. Разсѣянные вихри ээира, благодаря скорости вращательныхъ своихъ движеній, сгущались и стали постепенно приобрѣтать свойства матеріи. Они, наконецъ, стали группироваться вокругъ одной или нѣсколькихъ центральныхъ массъ и образовали атомъ. Послѣдній, такимъ образомъ, напоминаетъ въ мивіатюрѣ солнце, окруженное своимъ кортежемъ планеть.

«Малость атома не мѣшаетъ подобному сравненію. Въ отношеніи безпредѣльной величины крайне малая величина и крайне большая малымъ другъ отъ друга отличаются. Для очень маленькихъ существъ планетная система, образованная элементами атома, была бы такой же большой, какъ для насъ гигантскія свѣтила, движенія которыхъ изучаетъ астрономія» ²⁾.

Разъ атомъ агрегатъ частиць, обладающихъ громадной угловой скоростью, то въ немъ, въ силу этого, сконцентрирована громадная энергія, или, точнѣе, онъ не что иное, какъ энергія въ состояніи сильной конденсаціи. Мы такимъ образомъ приходимъ къ взгляду на матерію, какъ на разновидность энергіи. Старый дуализмъ между этими двумя сущностями

¹⁾ Лебонъ. Эволюція силъ. Переводъ нашъ, стр. 60.

²⁾ Ibid., стр. 60.

удаляется изъ теоріи атомной диссоціаціи. Вмѣстѣ съ этимъ разрушается граница между вѣсомымъ и невѣсомымъ міромъ.

Энергія атома, или интра-атомная энергія, начало всѣхъ силъ природы. Сдѣвленіе, химическое сродство, притяженія и отталкиванія, свѣтъ, электричество, теплота и т. д.—все это только различныя проявленія названной интра-атомной энергіи. Таковы смѣлыя утвержденія теоріи атомнаго распада! Но было бы ошибочнымъ предположеніе, что подобныя утвержденія строятся защитниками этой теоріи на основаніи спекулятивной работы мысли, ищущей синтеза явленій міра внѣ общенія съ опытомъ. Выводы, къ которымъ приходитъ Лебонъ и его единомышленники, скорѣе эмпирическаго, чѣмъ умозрительнаго происхожденія.

«Пять основныхъ открытій, говоритъ Лебонъ, образуютъ базисъ, на которомъ медленно строится новая теорія объ устройствѣ матеріи. Вотъ они: 1) факты, открытые явленіями электрической диссоціаціи; 2) открытіе катодныхъ лучей; 3) открытіе X—лучей; 4) открытіе такъ называемыхъ радиоактивныхъ тѣлъ, напримѣръ, урана и радія; 5) доказательства того, что радиоактивность не принадлежитъ нѣкоторымъ тѣламъ, а является общимъ свойствомъ матеріи»¹⁾).

Теорія Лебона, такимъ образомъ, только логическое обобщеніе данныхъ опыта.

Еще со временъ Дэви и благодаря опытамъ Фарадея было извѣстно, что электрической токъ вызываетъ диссоціацію химическихъ соединеній, черезъ которыя онъ проходитъ. Катодные, X-лучи указали на то, что матерія можетъ находиться въ состояніи, отличномъ отъ состоянія, въ которомъ мы ее привыкли наблюдать. Связь между этими явленіями и явленіями радиоактивности, а также открытіе того, что радиоактивность не исключительное свойство радія, урана, а общее явленіе, присущее всѣмъ тѣламъ, безъ изъятія, неперемѣнно

¹⁾ Лебонъ, Эволюція матеріи, стр. 162, переводъ нашъ.

толкала мысль въ сторону всего большаго и большаго обобщенія и объединенія всѣхъ этихъ явленій.

Мы уже видѣли, до какого строгаго единства дошла электрическая теорія вещества. Но теорія атомнаго распада ведетъ свою работу еще дальше.

Для нея электричество, какъ теплота, свѣтъ и т. д., только проявленія интра-атомной энергіи. Энергія эта, скопленная въ атомѣ въ началѣ его образованія, медленно и постепенно освобождается. Атомъ, вслѣдствіе этого, становится все менѣе и менѣе устойчивымъ, онъ, какъ говорятъ, распадается, дезинтегрируется. Продуктами этой дезинтеграціи являются всѣ извѣстныя намъ силы. Электричество, теплота, свѣтъ и т. д.—это только послѣдовательные этапы, черезъ которые проходитъ атомъ, пока онъ не возвращается въ первоначальный эфиръ, въ эту окончательную нирвану, въ которой погружаются міры послѣ долгаго или краткаго существованія.

Радіоактивныя тѣла, согласно Лебону, вступили въ настоящее время въ періодъ своего развитія, въ который однажды вступятъ всѣ тѣла. Атомы урана, радія вслѣдствіе большаго количества освобожденной энергіи стали малоустойчивыми. Ихъ частицы стали отдѣляться отъ центральныхъ массъ атома и выталкиваться въ пространство со скоростью свѣта. Въсѣ этихъ тѣлъ поэтому все уменьшается. На основаніи вычисленій Рутефорда потребовалось бы 1280 лѣтъ, чтобы исчезла половина существующаго радія.

Теорія диссоціаціи атомовъ, такимъ образомъ, разрушаетъ законъ Лавуазье о неразрушаемости и неуничтожимости вещества. Атомъ, въ этой теоріи, не составляетъ счастливаго исключенія среди общаго потока вещей. Онъ также эфемеренъ, кратковремененъ, какъ все окружающее. Его видимая устойчивость только слѣдствіе хранимаго имъ громаднаго запаса энергіи. Но энергія эта, чѣмъ дальше, тѣмъ все больше и больше убываетъ, и устойчивое атомное строеніе поддается

постепенному дѣйствию все разрушающаго времени. Оно начинаетъ стариться, развеществляться и въ концѣ концовъ исчезаетъ.

Вмѣстѣ съ закономъ сохраненія вещества Лебонъ отвергаетъ и законъ сохраненія энергіи. Вѣдь послѣдній законъ предполагаетъ постоянство количества міровой энергіи. Но разъ всѣ виды энергіи только проявленія интра-атомной энергіи, разъ эта энергія лучеиспускается, разсѣивается, то, конечно, сохраняемость и неуничтожимость энергіи теряетъ всякій смыслъ. Извѣстныя намъ формы энергіи, возвращаясь въ эфиръ, перестаютъ для насъ существовать, какъ таковыя. Мы не можемъ поэтому дѣлать никакихъ выводовъ по поводу этой энергіи, растворившейся въ волнахъ эфира.

II.

Продукты радіоактивныхъ выдѣленій, постоянное лучеиспущеніе матеріи намъ поясняютъ механизмъ дематериализаціи матеріи, ея разсѣиванія и исчезновенія въ облакахъ эфира. Но какъ представить себѣ процессъ разсѣиванія, убыванія и исчезновенія силъ? Отвѣтомъ на это служатъ слѣдующія соображенія. Самымъ постояннымъ продуктомъ диссоціаціи матеріи является такъ называемая электрическая частица. Частица эта, или электронъ, какъ ее называютъ физики, начало всякой матеріальной субстанціи, хотя она состоитъ исключительно изъ эфирныхъ вихрей. Но электрическія частицы, какъ это показываетъ опытъ, выдѣляютъ линіи силъ. При всѣхъ своихъ проявленіяхъ эти линіи силъ сопровождаются герцовскими волнами, лучистой теплотой, невидимымъ и видимымъ свѣтомъ. Всѣ эти явленія имѣютъ свое начало въ эфирѣ и представляютъ собой не что иное, какъ различныя его колебанія.

«Эти колебанія представляютъ собой фазисъ исчезновенія элементовъ атома и заключенной въ нихъ энергіи». Подобно тому, какъ морской смерчъ, образуемый вихремъ жидкости,

уничтожается и исчезает въ волнахъ океана, происходитъ и процессъ исчезновенія вихрей ээира и заключенной въ нихъ энергіи. Они переходятъ въ колебанія, которыя знаменуютъ собой конецъ дематеріализаціи матеріи передъ ея окончательнымъ уничтоженіемъ.

Можно допустить, что энергія, растворившись въ ээирѣ, пребываетъ тамъ въ потенціальномъ состояніи, изъ котораго безвѣстныя намъ силы ея снова оттуда выводятъ. Въ этомъ смыслѣ, конечно, можно было бы говорить о вѣрности закона сохраненія энергіи. Но разъ мы не знаемъ въ какой формѣ существуетъ эта энергія, вышедшая изъ предѣловъ познаваемаго, то, естественно, мы не можемъ дѣлать по отношенію къ ней какихъ бы то ни было предположеній.

Какъ, однако, объяснить, что устойчивость атомовъ, растущая по мѣрѣ ихъ охлажденія, смѣняется неустойчивостью, заканчивающейся распадомъ міровъ?

Теорія интра-атомной энергіи отчасти разрѣшаетъ этотъ вопросъ. Мы знаемъ, что устойчивость движущагося тѣла, напримѣръ, волчка, нарушается, если угловая скорость вращательнаго движенія становится ниже опредѣленнаго предѣла. Точно въ такой же формѣ нарушается устойчивость атомнаго строенія. Атомы вслѣдствіе лучеиспусканія теряютъ часть своей интра-атомной энергіи. Они поэтому слабѣютъ, старятся, становятся менѣе устойчивыми. Наступаетъ, наконецъ, моментъ, когда устойчивость эта очень слаба. Силы, оставшіяся въ атомѣ, недостаточны, чтобы удержать на ихъ орбитахъ составляющіе его элементы. Послѣдніе оставляютъ тогда свои траекторіи и уносятся въ пространство. Гибель матеріи, ея распадъ совершается въ видѣ болѣе или менѣе рѣзкаго взрыва.

Лебонъ указываетъ на то, что эти теоретическія соображенія подтверждаютъ астрономическія наблюденія. На небѣ часто появляются временныя звѣзды, которыя быстро исчезаютъ. Звѣзды эти блѣднѣютъ и разсѣиваются въ теченіе нѣ-

сколькихъ дней, не оставляя ничего позади себя или оставляя только слабую туманность.

Когда новое свѣтило появляется, его спектръ сначала аналогиченъ солнечному спектру. Это доказываетъ, что свѣтило содержитъ металлы, подобные металламъ нашей солнечной системы. Но спектръ этотъ быстро видоизмѣняется и становится спектромъ планетныхъ туманностей. Трансформація спектра указываетъ на то, что атомы временной звѣзды быстро и глубоко измѣнились. Фотографіи съ продолжительной экспозиціей обнаруживаютъ вокругъ этихъ временныхъ звѣздъ массы туманностей, удаляющіяся отъ звѣзды со скоростью частицъ β , выдѣляемыхъ радиоактивными тѣлами. Факты эти, по мнѣнію Лебона, ясно указываютъ на то, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ атомной диссоціаціей, сопровождающей взрывомъ міровъ.

Эволюція міровъ, съ точки зрѣнія теоріи атомнаго распада, проходитъ черезъ слѣдующіе фазисы:

1) «Фазисъ хаоса или зарожденія энергіи». Въ этотъ фазисъ неизвѣстныя намъ силы собираютъ облака ээира, сгущаютъ его въ разсѣяныя частицы, которыя принимаютъ форму вихрей. Энергія этихъ вихрей пока еще очень слаба, и скорость ихъ движенія незначительна.

2) «Фазисъ туманности или концентраціи энергіи» слѣдуетъ за первымъ фазисомъ. Энергія ээирныхъ вихрей растетъ вслѣдствіе увеличенія ихъ скорости. Вихри сгущаются въ ядра, изъ которыхъ впослѣдствіи образуется матерія; чѣмъ дальше, тѣмъ интенсивнѣе идетъ процессъ концентраціи массы. Образуется туманность, сначала неопредѣленныхъ формъ. «Она потомъ становится сферической и впослѣдствіи является началомъ солнечной системы. Частицы все сгущаются, скорость ихъ вращательныхъ движеній все возрастаетъ, и энергія этихъ начальныхъ элементовъ атомовъ увеличивается. Формируются атомы».

3) «Фазисъ звѣздной раскаленности или фазисъ расхода энергіи».

Изъ безформенныхъ вихрей ээира, накопившихъ въ своихъ нѣдрахъ громадный запасъ энергіи и сгущенныхъ въ атомы, уже успѣли образоваться солнца и ему подобныя свѣтила. Энергія атомовъ настолько значительна, что они не въ состояніи ее удерживать. Начинается возвратъ этой энергіи, ея лучеиспусканіе въ видѣ теплоты, свѣта, электричества или другихъ силъ. Начинается 4) фазисъ или «Фазисъ начала звѣзднаго охлажденія и индивидуализаціи матеріи».

Атомы, насыщенные энергіею, какъ мы это уже сказали, начинаютъ освобождать ее въ видѣ различныхъ радіацій. Вслѣдствіе этого охлаждается температура звѣздъ. Охлажденіе это вызываетъ новыя формы равновѣсій, впоследствии дающихъ различныя простыя тѣла. Путемъ дифференціаціи, тѣла эти по мѣрѣ охлажденія звѣзды множатся. Они комбинируются, соединяются между собой и образуютъ то, что мы называемъ матеріей.

Въ 5) фазисъ, въ «фазисъ планетный или фазисъ охлажденія и равновѣсія интро-атомной энергіи», оторванныя отъ центральнаго солнца планеты вследствие относительной малости своей массы охлаждаются. Зарождается жизнь, распускаются первые ея цвѣтки, раздаются первыя радостныя ея пѣсни. Она празднуетъ первые моменты своего творенія. Чѣмъ дальше, тѣмъ все шире и выше мчатся ея волны. Мощнымъ потокомъ онѣ устремляются по всей поверхности планеты и несутся онѣ, словно буревѣстники, надъ лономъ бытія, извѣщая хаосъ о рожденіи изъ его нѣдра красоты и гармоніи, о появленіи царя—властелина, одареннаго сознаниемъ и мыслью.

Тысячелѣтія, словно мгновенія, уносятся безшумнымъ потокомъ времени. Растетъ и крѣпнетъ власть человѣка надъ природой. Онъ строитъ города и постепенно наполняетъ ихъ чудесами науки и искусства, онъ гордится своей мощью, силой своего разума, а за его спиной прячется мрачный образъ времени, творящій свою работу разрушенія.

Мы радуемся потокамъ свѣта, посылаемымъ намъ солнцемъ. Чаруетъ нашъ взоръ дивная гармонія красокъ и звуковъ, волшебными аккордами наполняющая нашу душу. Но эта дивная игра стихій, эти полнозвучныя пѣсни природы одновременно содержать въ себѣ похоронныя мотивы, ибо интра-атомная энергія атомовъ все убываетъ. Нарушаются ихъ равновѣсія, теряется ихъ устойчивость. Начинается періодъ дезинтеграціи атомовъ. Міръ вступаетъ въ шестой и послѣдній фазисъ своего развитія, или въ «фазисъ окончательной диссоціации интра-атомной энергіи и возвращенія міра въ эфиръ». Наступаетъ старость міра, слабѣютъ его силы, блекнутъ его краски, замолкаютъ на немъ пѣсни жизни. Все ближе и ближе подступаетъ роковой моментъ—моментъ, когда раскаты грома внезапнаго взрыва извѣщаютъ уцѣлѣвшіе міры объ уходѣ въ глубокую ночь, въ таинственную нирвану одного изъ ихъ спутниковъ по безграничнымъ волнамъ безконечности.

Наука, можетъ быть, сумѣетъ найти средства продлить существованіе міра. Она, пожалуй, найдетъ соотвѣтственныя реактивы для извлеченія интра-атомной энергіи. Она, такимъ образомъ, нѣсколько отодвинетъ въ даль будущаго этотъ роковой моментъ, но ей не удастся предотвратить неминуемую гибель міра.

Но если неизвѣстныя намъ силы сумѣли въ отдаленнѣйшія отъ насъ времена собрать разсѣянныя облака эфира, сгустить ихъ и образовать изъ нихъ въ теченіе длиннаго нагроможденія вѣковъ гигантскіе міры, то, естественно, что силы эти должны дѣйствовать и впередъ. Разрушеніе, такимъ образомъ, смѣняется новымъ цикломъ зарожденія, который, въ свою очередь, смѣняетъ новое разрушеніе, «и нѣтъ конца этому, вѣроятно, повторяющемуся процессу зачатія и гибели міровъ»¹⁾.

Такъ она идетъ и повторяется сизифова работа человечества, вѣчно застраивающаго клочекъ дороги въ безконечность.

¹⁾ Лебонъ, Зарожденіе и исчезновеніе матеріи. Переводъ нашъ.

Теорія атомнаго распада приходитъ, такимъ образомъ, къ вѣчному круговороту вещей, къ великому году бытія. Фениксъ сгорающій и вѣчно изъ пепла своего возраждающійся — такова эмблема міровъ.

«Все идетъ, все возвращается, вѣчно вращается колесо бытія. Все умираетъ, все вновь расцвѣтаетъ, вѣчно бѣжитъ годъ бытія. Въ каждый мигъ начинается бытіе... Центръ вездѣ—кривая путь вѣчности» ¹⁾).

«То, что я пишу въ этотъ моментъ, въ темницѣ крѣпости, говоритъ Бланки, я уже это писалъ, и я это вѣчно буду писать на этомъ же столѣ, посредствомъ этого же пера, въ такой же одеждѣ, въ такихъ же совершенно сходныхъ условіяхъ».

Гюйо тоже склоняется къ мысли вѣчнаго круговорота вещей и повторяемости міровъ. И мысль эта мучитъ философа-поэта. Она наполняетъ его душу отчаяніемъ и ужасомъ. То ужасъ и страхъ передъ монотонностью и однообразіемъ вѣчныхъ повтореній, бессмысленныхъ и безумныхъ. Каковъ смыслъ, какова цѣль этой сизифовой работы? «Если цѣль имѣется, то почему она до сихъ поръ не достигнута»...

Работа вѣчности, такимъ образомъ, исчерпана на созданіи этого міра! Стоитъ ли этого труда. Стоимъ ли мы, люди, подобныхъ усилій ²⁾?

Спенсеръ, Noegeli, исходя изъ физическихъ и математическихъ соображеній, тоже приходятъ къ теоріи вѣчнаго круговорота. Не такъ ли, читатель, капризна человѣческая мысль? Она движется различными путями, побуждается различными мотивами и очень часто проходитъ къ однимъ и тѣмъ же результатамъ.

Но возвратимся къ разбираемой нами теоріи атомнаго

1) Ницше. Такъ говорилъ Заратустра. Стр. 294. Переводъ Антоновскаго.

2) Гюйо, Les Vers d'un Philosophe, L'Analyse spectrale, стр. 200.

распада и постараемся болѣе точно выяснитъ, какъ мыслить эта теорія понятіе матеріи и энергіи.

Понятіе это прежде всего динамическое, а не статическое. Матерія не имѣетъ самостоятельнаго, индивидуальнаго существованія. Мы не можемъ ея разсматривать отдѣльно, внѣ условій среды, ея окружающей. Ея свойства, ея формы цѣликомъ опредѣляются взаимоотношеніями между ея внутренними силами и окружающими ея внѣшними силами. Она не что иное, какъ разновидность энергіи, отъ которой она отличается только сравнительно болѣе устойчивымъ равновѣсіемъ составляющихъ ее элементовъ. Подъ элементами матеріи не слѣдуетъ разумѣть инертныхъ атомовъ, а центры сгущенія и концентраціи эѳирныхъ вихрей. Атомъ, такимъ образомъ, не что иное, какъ организованный эѳиръ. Онъ таитъ въ своихъ нѣдрахъ громадный источникъ силъ, которыя онъ постепенно освобождаетъ въ видѣ электричества, теплоты, свѣта и т. д. Устойчивость атомнаго строенія только относительная, а не абсолютная. По мѣрѣ израсходованія интраатомной энергіи устойчивость эта все слабѣетъ и слабѣетъ. Атомы черезъ это дезинтегрируются, развеществляются. Процессъ развеществленія матеріи для насъ демонстрируется проявленіемъ всѣхъ извѣстныхъ намъ формъ энергіи. Послѣднія это непремѣнные спутники, ведущіе матерію въ эѳиръ,—они, точнѣе, промежуточные этапы этого процесса дематериализаціи матеріи.

Мы говоримъ о постоянствѣ массы, о неизмѣняемости количества вещества. Всѣ химическія уравненія основаны на упомянутомъ принципѣ Лавуазье. Но принципъ этотъ только относительно вѣренъ. Наши вѣсы еще не столь чувствительны, чтобы обнаруживать постоянную потерю вѣса матеріи отъ различныхъ радіацій. Мы находимся въ настоящее время въ такомъ фазисѣ развитія атомовъ, при которомъ элементы матеріи обладаютъ большой устойчивостью. Атомы потому образуютъ химическія соединенія, форма которыхъ хотя мѣняется,

не масса которыхъ практически остается постоянной при всѣхъ ихъ измѣненіяхъ.

Матерія, на видъ устойчивая, фактически обладаетъ рѣдкой подвижностью. Малѣйшія измѣненія среды видоизмѣняютъ движеніе ея составныхъ элементовъ, и вмѣстѣ съ этимъ измѣняется ея форма. Когда переменны въ средѣ не превосходятъ определенныхъ предѣловъ, скорость и амплитуда движенія матеріальныхъ молекулъ измѣняется безъ измѣненія относительнаго положенія этихъ молекулъ. Но равновѣсіе элементовъ матеріи нарушается, какъ только эти предѣлы превзойдены.

Химическія реакціи отличаются отъ другихъ реакцій только тѣмъ, что онѣ въ болѣе сильной степени преобразуютъ или разрушаютъ названныя равновѣсія. Если бы наука располагала приспособленными реактивами, то она еще глубже сумѣла бы видоизмѣнять эти равновѣсія и извлекала бы въ большомъ количествѣ интра-атомную энергію атома. Въ ея распоряженіи очутился бы необъятный источникъ силы, въ сравненіи съ которымъ ничто силы, имѣющіяся въ распоряженіи современной техники.

«Ученый, говоритъ Лебонъ, который найдетъ средства легко освободить силы, содержащіяся въ матеріи, почти мгновенно измѣнитъ лицо земли. Безграничный источникъ даровой энергіи окажется въ нашемъ распоряженіи и ея не придется добывать тяжелымъ трудомъ»¹⁾.

Теорія интра-атомной энергіи, такимъ образомъ, совершенно упраздняетъ понятіе неизмѣняемости простыхъ тѣлъ. Всѣ эти химическіе элементы состоятъ изъ одного единственнаго элемента, изъ ээира, находящагося въ различныхъ состояніяхъ конденсаціи. Теорія эта, вмѣстѣ съ тѣмъ, уничтожаетъ грань между различными формами энергіи, ибо всякая энергія это только проявленіе интра-атомной энергіи.

Слѣдующія положенія Лебона содержатъ резюме его воззрѣній на матерію и энергію:

1) Лебонъ, Зарожденіе и исчезновеніе матеріи. Переводъ автора.

1) «Матерія, когда-то считавшаяся неразрушимой, медленно разсѣивается путемъ постоянного распада самихъ атомовъ, ее составляющихъ.

2) Продукты этого распада состоятъ изъ элементовъ, по своимъ свойствамъ промежуточныхъ между вѣсомыми тѣлами и невѣсомымъ эфиромъ, т. е. между двумя мірами, которые наука до сихъ поръ глубоко отдѣляла другъ отъ друга.

3) Матерія, когда-то считавшаяся инертной, способной только возвращать энергію, которой ее снабжаютъ, есть, напротивъ, колоссальный источникъ энергіи, энергіи — интро-атомной, которую она въ состояніи расходовать, ничего не позаимствуя извнѣ.

4) Большинство силъ природы, электричество и особенно солнечная теплота, обязаны своимъ происхожденіемъ интро-атомной энергіи, освобождающейся во время распада матеріи.

5) Сила и матерія суть двѣ различныя формы одной и той же сущности. Матерія представляетъ собой устойчивую форму интро-атомной энергіи, теплота, свѣтъ, электричество и т. д.—неустойчивыя формы той же энергіи.

6) Процессъ распада атомовъ, т. е. разложенія матеріи, сводится къ переводу интро-атомной энергіи изъ состоянія устойчиваго равновѣсія въ неустойчивое, называемое электричествомъ, теплотой и т. д. Матерія, такимъ образомъ, превращается въ энергію.

7) Законъ эволюціи, примѣняющійся къ живымъ существамъ, одинаково примѣняется и къ простымъ тѣламъ. Химическіе элементы, какъ и живыя существа, измѣняются.

8) Энергія такъ же разрушима, какъ и матерія, изъ которой она исходитъ.

9) Равновѣсія колоссальныхъ силъ, сконцентрированныхъ въ атомѣ, придаютъ ему большую устойчивость. Достаточно, однако, приспособленнымъ для этого реактивомъ нарушить эти равновѣсія, чтобы началась дезинтеграція атомовъ. Вотъ по-

чему нѣкоторые лучи свѣта легко диссоціируютъ внѣшнія части любого тѣла.

10) Такъ какъ свѣтъ, электричество и большинство извѣстныхъ намъ силъ вытекаютъ изъ дематеріализаціи матеріи, то отсюда слѣдуетъ, что тѣло, испускающее лучи, теряетъ, благодаря этому лучеиспусканію, часть своей массы; если бы тѣло было въ состояніи излучать всю свою энергію, оно цѣликомъ разсѣялось бы въ эфирѣ»¹⁾).

Когда читаешь эти строки, невольно поддаешься ихъ гипнотизирующему вліянію. Въ нихъ чувствуется смѣлость гениальной мысли, не останавливающейся ни передъ какими трудностями, ни передъ какими препятствіями, дерзновеннымъ порывомъ врывающейся въ начало началъ, въ скрытые лабиринты, въ которыхъ молчаливые сфинксы оберегаютъ тайны бытія.

Повторяемъ, на теорію Густава Лебона пока слѣдуетъ смотрѣть только какъ на гипотезу. Но гипотеза эта ничѣмъ не уступаетъ другимъ научнымъ гипотезамъ. Намъ неизвѣстенъ механизмъ превращенія невѣсогого эира въ вѣсомую матерію. Воспитанные на старомъ дуализмѣ между матеріею и энергіею, мы недовѣрчиво относимся къ утвержденіямъ о возможности взаимнаго превращенія этихъ двухъ сущностей. Вѣдь матерія—эмблема неподвижности, инертности, а энергія символъ движенія, начало творческое, активное. Мы уже отмѣтили тѣ логическія противорѣчія, къ которымъ мы неизбежно приходимъ, при первой попыткѣ отдѣлять другъ отъ друга матерію и энергію. Новѣйшія теоріи вещества скрѣпляютъ выводы умозрѣнія данными опыта. Мы говоримъ новѣйшія теоріи, ибо электрическая теорія вещества, какъ и теорія атомнаго распада, не знаетъ различія между матеріей и энергіей. Онѣ упраздняютъ дуализмъ между вѣсомымъ и невѣсомымъ міромъ и устанавливаютъ, такимъ образомъ, неразрывность и единство мірового процесса.

¹⁾ Лебонъ. Эволюція силъ, р. II, стр. 11.

Теоріи эти, какъ по духу, такъ и по методу своему, являются дальнѣйшимъ логическимъ развитіемъ механизма, главнымъ образомъ, декартовскаго кинетизма «Духъ Декарта витаетъ надъ современной физикой. Больше, онъ ея знамя, чѣмъ глубже мы познаемъ явленія, тѣмъ больше развивается и уясняется смѣлое картезіанское міросозерцаніе». Эти слова Соппи, произнесенныя имъ на конгрессѣ физиковъ 1900 г., могутъ служить программнымъ тезисомъ новѣйшихъ теорій вещества. Электрическая теорія, какъ и теорія атомнаго распада сводятъ вторичныя свойства вещей къ ихъ первичнымъ свойствамъ. Обѣ эти теоріи исходятъ изъ ээира, какъ изъ основного субстрата вещей. Онѣ строятъ изъ этой безвѣстной намъ субстанции, однородной, наполняющей всю вселенную, все многообразіе нашего опыта. Онѣ считаютъ движеніе главнымъ факторомъ, творящимъ это многообразіе явленій. На нихъ вслѣдствіе этого слѣдуетъ смотрѣть, какъ на возрожденіе кинетизма Декарта. Утвержденіе Оствальда, что прошлое принадлежало механизму, а будущее физики обезпечено за энергетикой, оказалось преждевременнымъ. Механизмъ, водоизмѣненный, переработанный, снова выступилъ въ качествѣ плодотворной руководящей доктрины. Слабыя, наиболѣе уязвимыя его части, удалены изъ нея. Логическія противорѣчія традиціоннаго механизма, выше нами отмѣченныя, отсутствуютъ въ новѣйшей формѣ механизма, ибо послѣдній, отрицая несводимость матеріи и движенія, не считаетъ ихъ отдѣльными сущностями, а смотритъ на нихъ, какъ на различныя проявленія ээира, форма и характеръ равновѣсій котораго опредѣляютъ и обусловливаютъ все содержаніе опыта.

Но какъ быть съ необратимыми процессами? Какъ согласовать второй принципъ термодинамики съ механическимъ міропониманіемъ? Въ виду важности этого вопроса, намъ придется на немъ нѣсколько подробнѣе остановиться.

Противники механизма обыкновенно ссылаются на то, что принципъ Карно логическое обобщеніе непосредственныхъ

данныхъ опыта, что онъ, вслѣдствіе этого, внѣ критики. Приверженцы механическаго міропониманія этого не отрицаютъ. Они, однако, полагаютъ, что при опредѣленномъ толкованіи этого принципа онъ вовсе не противорѣчитъ механизму. Принципъ Карно, правда, насъ учитъ тому, что физическія явленія необратимы. Этотъ принципъ также указываетъ на то, что природа стремится къ однообразію, что энергія ея съ каждымъ днемъ все больше и больше обезцѣнивается. И противники механизма въ правѣ утверждать, что развитіе міра, согласно принципу деградации энергіи, несовмѣстимо съ механическимъ міровоззрѣніемъ. Вѣдь если физическія явленія обусловливаются исключительно движеніемъ атомовъ или электроновъ, то почему нельзя заставить время течь въ обратную сторону? Допустимъ, что начальныя скорости движенія этихъ элементарныхъ частицъ замѣняются прямо противоположными, тогда элементы эти должны будутъ описывать траекторіи, обратныя предыдущимъ, что въ свою очередь повлекло бы за собой обратный ходъ вещей. «Въ виду этого, если извѣстное физическое явленіе возможно, то должно быть возможно и обратное ему... Однако, въ природѣ дѣло обстоитъ не такъ—и этому какъ разъ учитъ принципъ Карно» ¹⁾).

Великій математикъ приходитъ на основаніи подобныхъ соображеній къ заключенію, что «механизмъ не совмѣстимъ съ принципомъ Карно». Однако, самъ Пуанкаре указываетъ на то, что такъ называемое броуново движеніе подрываетъ авторитетъ принципа Карно и ставитъ его въ очень затруднительное положеніе.

Броуново явленіе въ послѣднее время служило предметомъ изслѣдованія многихъ ученыхъ. Оно, какъ извѣстно, состоитъ въ томъ, что внутри капли воды, если ее разсматривать подъ микроскопомъ, мы наблюдаемъ постоянное движеніе мелкихъ частицъ, которыя никогда не приходятъ въ состояніе покоя. Біологи вначалѣ полагали, что они имѣютъ въ данномъ

¹⁾ Пуанкаре. Цѣнность науки, п. Бачинскаго, стр. 128.

случаѣ дѣло съ жизненнымъ явленіемъ. Однако, мнѣніе это скоро было оставлено, ибо оказалось, что движеніе частицъ неодушевленныхъ тѣлъ ничѣмъ не отличается отъ движенія частицъ одушевленныхъ тѣлъ. Такъ какъ способъ освѣщенія не вліяетъ на движеніе этихъ частицъ, то объясненіе этого движенія неравенствомъ теплоты, снабжаемой свѣтомъ, кондентрируемымъ на препаратѣ, оказалось неприемлемымъ. И вотъ возникаетъ вопросъ, откуда берется у этихъ частицъ энергія, дающая имъ возможность вѣчно двигаться? «Мы, безъ сомнѣнія, — говоритъ Паункаре, — изъ-за этого не должны отрицать сохраненія энергіи — но мы видимъ, какъ на нашихъ глазахъ то движеніе превращается въ теплоту (путьемъ тренія), то, наоборотъ, теплота превращается въ движеніе — и это происходитъ безъ какихъ бы то ни было потерь, такъ какъ движеніе продолжается постоянно. Это противорѣчитъ принципу Карно» ¹⁾).

Однако, съ точки зрѣнія механизма, броуново движеніе легко объясняется. Въ самомъ дѣлѣ, согласно кинетической теоріи газа, молекулы увлечены постояннымъ, не прекращающимся движеніемъ. Молекулы эти давятъ и со всѣхъ сторонъ толкаютъ попадающіяся между ними частицы, которыя вслѣдствіе этого движутся. Скорость движенія тѣмъ больше, чѣмъ частицы мельче. Болѣе крупныя частицы встрѣчаются въ каждый моментъ съ большимъ числомъ обступающихъ ихъ молекулъ, другъ другу мѣшающихъ въ своихъ движеніяхъ, — онѣ поэтому движутся медленнѣе. Этому еще способствуетъ большая масса частицъ, противящаяся движенію. При опредѣленной величинѣ этой массы частицъ, частицы прекращаютъ свое движеніе. Соображенія эти вполнѣ подтверждаетъ броуново движеніе, и Bernard Brunhes справедливо отмѣчаетъ, что броуново движеніе служить однимъ изъ аргументовъ въ пользу механизма.

Принципъ Карно, такимъ образомъ, столкнулся съ явленіями опыта, съ которыми онъ не согласуется. Это, конечно,

1) Ibid, стр. 130.

не умаляет значенія этого принципа. Броуново движеніе служитъ только предостереженіемъ для тѣхъ, которые считаютъ второй принципъ термодинамики непогрѣшимымъ и неуязвимымъ со стороны критики.

Но если даже согласиться, что принципъ Карно вѣренъ для всякой изолированной системы, съ которыми намъ приходится встрѣчаться въ нашемъ физическомъ опытѣ, то изъ этого еще не слѣдуетъ, что міръ, взятый въ цѣломъ, подчиняется въ своемъ развитіи принципу деградации энергіи. Передъ нами тогда выдвигается одинъ изъ самыхъ сложныхъ вопросовъ науки и философіи,—вопросъ о размѣрахъ нашего матеріальнаго міра. Если нашъ міръ неограниченная система, то примѣненіе къ нему въ цѣломъ, какъ и перваго, такъ и втораго принципа термодинамики, явное *pensens*. «Можно ли примѣнить законъ деградации, которую мы наблюдаемъ во всѣхъ происходящихъ передъ нами явленіяхъ, ко всему міру? Противъ подобнаго расширенія этого принципа выступаютъ серьезныя возраженія. Кто можетъ поручиться, что матеріальный міръ ограниченная система? Если онъ таковой не является, то что обозначаютъ выраженія: *вся энергія міра?* или *полезная энергія міра?* Сказать, что вся энергія сохраняется, но что полезная энергія убываетъ, развѣ это не значитъ формулировать положеніе, лишенное смысла?»¹⁾

Больцманъ тоже возстаетъ противъ примѣненія принципа Карно къ міру, взятому въ цѣломъ. знаменитый ученый согласенъ съ тѣмъ, что деградация энергіи логическій выводъ изъ данныхъ опыта, но насъ никто не уполномочиваетъ «разсматривать à priori, какъ абсолютно необходимое распространеніе на весь міръ подобнаго заключенія, основаннаго на опытѣ». Энтропія міра, согласно принципу деградации энергіи, все возрастаетъ. Всѣ процессы природы вызываются разницею между значеніемъ энтропіи въ данный моментъ и максиміальнымъ ея значеніемъ. Разница эта все уменьшается. «Несмотря на неизмѣ-

¹⁾ В. Brunhes. La Dégradation de L'Energie, стр. 358.

няемость всего потока энергии, ея способность къ превращеніямъ уменьшается, явленія природы все больше и больше тускнѣютъ и возстановленіе прежняго значенія энтропіи невозможно» (Больцманъ). Но вмѣсто того, чтобъ признавать за необратимостью процессовъ міра абсолютное неограниченное значеніе, Больцманъ высказывается за ограниченіе этого принципа. Исходя изъ логическихъ и математическихъ соображеній, онъ доказываетъ необходимость ограниченія понятія деградации энергии, когда рѣчь идетъ объ эволюціи космоса въ его цѣломъ. «Предложимъ себѣ вопросъ,—говоритъ онъ, совмѣстима ли необратимость времени, обнаруживаемая въ опытѣ всѣми извѣстными намъ естественными явленіями, съ понятіемъ неограниченнаго міра; совмѣстима ли величина, которая выражаетъ послѣдовательность теченія времени, съ безконечнымъ временемъ, или же она совмѣстима съ теченіемъ времени, мыслимаго въ видѣ замкнутаго круга.

Если мы желаемъ дать на этотъ вопросъ утвердительный отвѣтъ, то намъ приходится представить себѣ міръ въ видѣ системы, измѣненія которой во времени даны уравненіями, въ которыхъ положительное и отрицательное направленіе времени играютъ одну и ту же роль и которыя однако позволяютъ объяснить при помощи особенной гипотезы видимую необратимость, наблюдаемую въ теченіе длинныхъ періодовъ времени.

Мы можемъ считать міръ механической системой, состоящей изъ громаднаго количества частицъ и имѣющей страшно длинную продолжительность. Размѣры нашего міра неподвижныхъ звѣздъ были бы тогда ничтожны по сравненію съ размѣрами всей вселенной, а продолжительность времени, нами обозначаемая вѣчными эрами, незначительна въ сравненіи съ продолжительностью существованія міра. Въ этомъ мірѣ почти повсюду царитъ термическое равновѣсіе, и, слѣдовательно, смерть: но въ этомъ мірѣ, то въ одномъ, то въ другомъ мѣстѣ находятся сравнительно маленькія области,

размѣровъ нашего звѣзднаго міра (назовемъ ихъ *индивидуальными мірами*), которыя, въ теченіе короткаго времени (сравнительно съ вѣчными эрами) значительно отступаютъ отъ термическаго равновѣсія и въ которыхъ вѣроятность состояній въ такой же мѣрѣ растеть въ какой вѣроятность состояній для другихъ областей убываетъ. Такимъ образомъ, для вселенной въ ея совокупности невозможно различить оба направленія времени такъ же, какъ въ пространствѣ нельзя отличить ни верха, ни низа. Но точно также, какъ въ опредѣленной области поверхности нашей планеты мы считаемъ низомъ направленіе, идущее къ центру земли, такъ и живое существо, живущее въ опредѣленный періодъ времени въ индивидуальномъ мірѣ, будетъ различать направленіе времени идущее къ менѣе вѣроятнымъ состояніямъ, отъ противоположнаго направленія: первое будетъ для него прошлымъ или началомъ, а второе будущимъ или концомъ; въ силу этого различія въ этой малой изолированной области міра мы всегда будемъ имѣть «въ началѣ времени» невѣроятное состояніе. Методъ этотъ, по моему, единственный, дающій возможность понимать второй принципъ термодинамики, термическую смерть всякаго индивидуальнаго міра, не прибѣгая къ допущенію необратимаго измѣненія міра, взятаго въ цѣломъ, отправляющагося отъ опредѣленнаго начальнаго состоянія до опредѣленнаго конечнаго состоянія.

То, что переходъ отъ вѣроятнаго къ мало вѣроятному состоянію не совершается такъ часто, какъ обратный переходъ, можно было бы достаточно объяснить допущеніемъ, что начальное состояніе всей вселенной, насъ окружающей, было мало вѣроятнымъ; гипотеза эта влечетъ за собой слѣдующее заключеніе: произвольная система тѣлъ, дѣйствующихъ другъ на друга, въ началѣ своего развитія будетъ имѣть мало вѣроятное состояніе. Но, можетъ быть, возразятъ, что переходъ отъ вѣроятнаго состоянія въ невѣроятное состояніе долженъ былъ имѣть мѣсто то тамъ, то сямъ и поддаваться наблюде-

нію. На это отвѣчаютъ намъ космологическія соображенія, нами только что набросанныя. Численныя данныя о крайней невообразимой рѣдкости перехода отъ вѣроятнаго къ менѣе вѣроятному состоянію, имѣющаго мѣсто въ пространствѣ измѣримыхъ размѣровъ и въ теченіе продолжительности времени, поддающейся наблюденію, показываютъ, что подобный переходъ столько необыкновенно рѣдокъ, что онъ можетъ ускользнуть отъ всякаго наблюденія въ *индивидуальномъ мірѣ*, или, особенно, въ нашемъ мірѣ.

Во всей вселенной, въ совокупности всѣхъ индивидуальных міровъ, существуютъ, на самомъ дѣлѣ, явленія, слѣдующія другъ за другомъ въ обратномъ порядкѣ (курсивъ нашъ). Но существа, наблюдающія эти явленія, возможно, считаютъ время, отправляясь отъ менѣе вѣроятныхъ состояній къ болѣе вѣроятнымъ состояніямъ. Мы никогда не можемъ открыть, считаютъ ли они время въ обратномъ порядкѣ, ибо ихъ отдѣляютъ отъ насъ во времени вѣчныя эры, а въ пространствѣ разстоянія равны разстоянію Сиріуса, умноженному на единицу съ 10 милліардами нулей. Кромѣ того, языкъ этихъ существъ не имѣетъ ничего общаго съ нашимъ языкомъ» ¹⁾.

Читателю, навѣрно, извѣстно, какимъ образомъ Максвелль пытался при помощи ловкихъ и проворныхъ демоновъ заставить время течь въ обратную сторону. Эти демоны, конечно, плодъ фантазіи. Они тѣмъ не менѣе указываютъ на то, что въ распоряженіи природы могутъ быть силы, намъ неизвѣстныя, но которыя своимъ дѣйствіемъ могутъ въ опредѣленный моментъ преодолѣть второй принципъ термодинамики и возобновлять растекающуюся, деградирующуюся энергію міра. «Мы имѣемъ право, говоритъ Брюнъ, предложить себѣ вопросъ, не дадутъ ли намъ открытія Крукса, новые труды Рентгена возможность ознакомиться въ нѣкоторой степени съ первоначаль-

¹⁾ Больцманъ. Цитирую по Брюну. La Dégradation de l'énergie, стр. 343.

чальными элементами матеріи или ээира, до сихъ поръ ускользающими отъ нашихъ средствъ изслѣдованія. Я не считаю абсурднымъ допустить, что можно будетъ въ нѣкоторыхъ условіяхъ въ нѣкоторой степени объединить законъ деградаціи энергіи» ¹⁾).

Разсужденія Больцмана смѣлѣе. Можно относиться съ меньшимъ или большимъ довѣріемъ къ его вычисленіямъ, характеризующимъ степень вѣроятнаго перехода отъ однородности къ разнородности и, слѣдовательно, возстановленія убывающей полезной энергіи. Но его разсужденія, направленные на ограниченіе принципа Карно, когда рѣчь идетъ о вселенной въ ея совокупности, не могутъ не смущать энергетиковъ, выдвигающихъ этотъ принципъ въ качествѣ абсолютной истины, справедливой не только по отношенію къ изолированной системѣ, но къ міру въ его цѣломъ. Необратимость процессовъ міра, это мѣткое орудіе противъ механизма, оказалось въ меньшей мѣрѣ опаснымъ, чѣмъ это казалось на первый взглядъ. Неомеханизмъ еще болѣе притупилъ это орудіе. Дегразація эиергіи, ва самомъ дѣлѣ не можетъ служить аргументомъ противъ электрической теоріи вещества и тѣмъ болѣе противъ теоріи атомнаго распада. Согласно этимъ теоріямъ послѣдніе элементы матеріи ээироваго происхожденія. Мы не имѣемъ, такимъ образомъ, права примѣнять къ нимъ принциповъ и законовъ, управляющихъ явленіями вѣсмага міра. Сущность ээира, этого субстрата вещей, пока еще глубокая для насъ тайна. Опытъ заставляетъ насъ признавать его существованіе, но ничто насъ не уполномочиваетъ подходить къ этой безвѣстной намъ сущности съ масштабомъ, которымъ мы пользуемся при изслѣдованіи непосредственныхъ данныхъ физическаго опыта.

Теорія атомной диссоціаціи, защищая постепенное убываніе міровой энергіи, ея лучеиспусканіе и разсѣиваніе въ ээирѣ, даетъ картину эволюціи космоса, соотвѣтствующую принципу

¹⁾ Ibid, стр. 331.

деградаціи енергіи. Вѣдь въ основѣ этого принципа лежитъ положеніе, что міръ переходитъ отъ состоянія разнородности къ состоянію однородности, что покой, смерть смѣнитъ въ концѣ концовъ движеніе, жизнь. На подобную участь обрекаетъ міръ и теорія дематеріализаціи матеріи. Разница только въ причинахъ, обусловливающихъ на немъ исчезновеніе міровой энергіи въ качествѣ творческаго фактора.

Больцманъ въ концѣ своихъ разсужденій о судьбѣ міра приходитъ къ выводу, къ которому приводитъ Густава Лебона защищаемая имъ теорія дезинтеграціи атомовъ. «Какъ только нашъ индивидуальный міръ, состоящій изъ совокупности звѣзднаго міра, обнаруживаемаго нашими инструментами, придетъ въ состояніе покоя и смерти, онъ въ этомъ состояніи останется. Къ такому состоянію онъ направляется. Когда онъ его достигнетъ, то протекуть *вѣчныя эры*, прежде чѣмъ появится случайное обстоятельство, которое снова пробудитъ міръ отъ его покоя.

Этотъ міръ, въ свою очередь, вышелъ изъ состоянія, бывшаго маловѣроятнымъ. Съ тѣхъ поръ способность къ превращеніямъ, дѣлающая возможнымъ на немъ движеніе и жизнь, безпрестанно убываетъ. Совершающіяся на немъ явленія становятся все болѣе и болѣе тусклыми».

Механическое міропониманіе сумѣло, такимъ образомъ, отражать удары, которые ему наносятъ принципы термодинамики. Новѣйшія теоріи вещества, какъ мы уже это отмѣтили, тоже укрѣпили позиціи механизма. Отдѣльные факты, однако, не въ состояніи рѣшить участь той или другой доктрины. Ихъ значеніе только относительное. Они прибодряютъ синтезирующую работу мысли, дѣлаютъ ее болѣе смѣлой, болѣе свободной. Рѣшающимъ моментомъ въ вопросахъ чисто теоретическихъ, когда рѣчь идетъ объ обобщеніи нашихъ знаній, несомнѣнно служитъ соотвѣтствіе выводовъ теоріи съ основными принципами и законами нашего мышленія. На этой сторонѣ вопроса, собственно говоря, главнымъ образомъ и

сосредоточена критика механическаго міропониманія со стороны энергетиковъ. Съ формой и духомъ этой критики читатель успѣлъ познакомиться по данному нами общему образу філософскихъ воззрѣній Маха, Оствальда и Дюгема. Ниже мы покажемъ, что судъ, учиняемый энергетиками при помощи теоріи познанія надъ механизмомъ, скорый, но далеко не милостивый, или, точнѣе, судъ неправильный. Ближайшая наша глава будетъ посвящена разбору народившагося въ философіи науки новаго теченія, виднѣйшимъ представителемъ котораго является Анри Пуанкаре. Теоріею Пуанкаре, извѣстной подъ именемъ неокритицизма, мы и закончимъ нашъ обзоръ школъ, трактующихъ філософскія проблемы физики, сводящіяся въ послѣднемъ счетѣ къ анализу проблемы матеріи и энергіи.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ.

Неокритицизмъ Анри Пуанкаре.

Французы считаютъ Пуанкаре чудомъ своего вѣка — Франція имѣетъ къ нему гордиться. Въ передовыхъ рядахъ властителей современной мысли Пуанкаре занимаетъ одно изъ виднѣйшихъ мѣстъ. Въ исторіи науки онъ пишетъ страницы съ разнообразнымъ содержаніемъ — однѣ для немногихъ, для разумомъ быстрыхъ, способныхъ понимать дивныя, но сложныя симфоніи математическихъ символовъ, а другія, съ тою же печатью генія, но по своему содержанію доступныя для болѣе широкаго круга читателей. На нихъ великій математикъ излагаетъ свои філософскія воззрѣнія на цѣнность и характеръ научныхъ истинъ.

Свои изслѣдованія Пуанкаре начинаетъ съ анализа математическихъ наукъ, а въ частности геометрическихъ аксіомъ. Аксіомами мы называемъ такія истины, которыя по своей очевидности не нуждаются въ доказательствѣ. Большинство трактатовъ по геометріи формулируютъ слѣдующія три аксіомы:

- 1) «Черезъ двѣ точки проходитъ одна и только одна прямая.

2) Прямая линия есть кратчайшее разстояніе между двумя точками.

3) Черезъ одну точку можно провести только одну параллельную къ данной прямой».

Мы считаемъ эти положенія аксіомами, и этимъ подчеркиваемъ ихъ очевидность. Но на дѣлѣ очевидность эта только кажущаяся, и въ ней геометрія всегда сомнѣвалась. Это видно по тѣмъ усиліямъ, которыя были потрачены геометрами для доказательства третьей аксіомы. Только въ началѣ XIX столѣтія два ученыхъ, русскій и венгерскій, Лобачевскій и Болиаи ясно показали невозможность объясненія третьей аксіомы.

Геометрія Лобачевского основана на допущеніи, что *«черезъ одну точку можно провести нѣсколько прямыхъ, параллельныхъ данной, сохранивъ при этомъ всѣ остальные аксіомы Евклида»*. Исходя изъ этой гипотезы, Лобачевскій построилъ новую геометрію, теоремы которой такъ же логически вытекаютъ другъ изъ друга, какъ и теоремы Евклида, съ которыми онѣ не совпадаютъ. Напримѣръ, въ геометріи Лобачевского сумма угловъ треугольника меньше двухъ прямыхъ, а разность между ними пропорціональна поверхности треугольника. Въ этой геометріи можно раздѣлить окружности на n частей, провести черезъ точки дѣленія касательныя, которыя, въ зависимости отъ величины радіуса, могутъ встрѣчаться или не встрѣчаться.

Риманнъ пошелъ дальше Лобачевского. Онъ построилъ геометрію, въ которой и остальные двѣ аксіомы евклидовской геометріи отвергаются. Положенія Риманна основаны на слѣдующихъ соображеніяхъ: допустимъ, что міръ населенъ безконечно плоскими существами, лишенными толщины; предположимъ, что существа эти живутъ въ одной плоскости, изъ которой они не могутъ выйти. Пусть существа эти одарены способностью разсуждать. Эти мнимыя существа будутъ пытаться создать геометрію на извѣстныхъ гипотезахъ, при чемъ пространству они будутъ приписывать только два измѣренія.

Допустимъ теперь, что эти существа имѣютъ сферическую форму, т. е. что они совмѣщаются съ частію сферы, отъ которой они не могутъ сходить, но по которой они могутъ двигаться. Эти существа тоже будутъ мыслить пространство о двухъ измѣреніяхъ. Прямой линіею для нихъ будетъ кратчайшее разстояніе между двумя точками по сферѣ, т. е. радіусъ большого круга. Ихъ пространство будетъ не ограниченнымъ, но конечнымъ, ибо они никогда не достигаютъ конца пространства, но могутъ совершать по немъ обороты. Эти мнимыя существа, такимъ образомъ, построятъ сферическую геометрію, которая будетъ имѣть для нихъ такую же силу, какъ для насъ евклидовская геометрія. Очевидно, въ этой геометріи отвергается и первая аксіома нашей геометріи, ибо, хотя черезъ двѣ точки сферы можно провести только одну окружность прямого круга, замѣняющую для этихъ существъ прямую линію, но существуетъ исключеніе, а именно тогда, когда эти двѣ точки діаметрально противоположны; черезъ такія двѣ точки можно провести сколько угодно окружностей большого круга. «Значитъ, та часть аксіомы, которая утверждаетъ, что черезъ двѣ точки можно провести только одну прямую, не всегда вѣрна въ геометріи Риманна; въ ней двѣ точки не всегда опредѣляютъ прямую, а возможенъ такой случай, когда онѣ опредѣляютъ безконечное множество прямыхъ»¹⁾.

Геометріи Риманна и Лобачевскаго нѣкоторымъ образомъ противорѣчатъ другъ другу, но обѣ эти геометріи, подобно нашей геометріи, строго логичны. Ихъ выводы вытекаютъ другъ изъ друга съ той же неоспоримой силой доказательности, необходимости и обоснованности, которыми отмѣчены теоремы евклидовской геометріи.

Передъ нами, такимъ образомъ, три геометріи, по своимъ выводамъ другъ другу противорѣчащія, напимѣръ, сумма трехъ угловъ треугольника:

¹⁾ Анри Пуанкаре. Наука и гипотеза, стр. 30, перев. Андреева.

равна двумъ прямыхъ въ геометріи Евклида;
меньше двухъ прямыхъ въ геометріи Лобачевского,
больше двухъ прямыхъ въ геометріи Риманна.

Долгое время неевклидовскія геометріи считались псевдо-геометріями. Но Пуанкаре съ этимъ далеко не согласенъ. Его, напротивъ, неевклидовскія геометріи приводятъ къ вопросу о цѣнности нашей геометріи. Можетъ быть, она только частный случай, поспѣшное обобщеніе неполнаго, ограниченнаго опыта? Вѣдь наша геометрія основана на допущеніи того, что пространство плоско. Кто можетъ за это поручиться? Откуда у насъ такая увѣренность? Вѣдь возможно, что пространство имѣетъ слабую кривизну, которой мы не замѣчаемъ вслѣдствіе того, что мы ограничиваемся нашей солнечной системой. Если такъ, то наши геометрическія истины, какъ всѣ наши знанія, не абсолютны, а относительны, приблизительны. Неевклидовскія геометріи, такимъ образомъ, непосредственно столкнули Пуанкаре съ анализомъ понятія пространства.

«Каковы свойства пространства въ строгомъ смыслѣ?», спрашиваетъ Пуанкаре. Существенныя свойства геометрическаго пространства слѣдующія:

- 1) «оно непрерывно,
- 2) бесконечно,
- 3) имѣетъ три измѣренія,
- 4) однородно, т. е. всѣ его точки тождественны между собою.
- 5) изотропно, т. е. всѣ прямыя, проходящія черезъ какую-нибудь точку, тождественны между собой ¹⁾).

Геометрическому пространству, характеризуемому указанными признаками, Пуанкаре противопоставляетъ *представляемое пространство*, т. е. категорію, въ которой мы располагаемъ наши ощущенія, наши представленія. Пространство это различается на пространства нѣсколькихъ родовъ, при

1) Наука и гипотеза, стр. 39.

чемъ ихъ свойства не совпадаютъ со свойствами геометрическаго пространства. Возьмемъ, на примѣръ, зрительное пространство, т. е. пространство, въ которомъ локализируются наши зрительныя впечатлѣнія. «Общій анализъ показываетъ намъ, что изображеніе предмета на сѣтчатой оболочкѣ хотя непрерывно, но имѣетъ только два измѣренія, что отличаетъ пространство зрительнаго впечатлѣнія отъ геометрическаго пространства». Мы не можемъ также утверждать, что зрительное пространство однородно, ибо оно нами воспринимается въ различныхъ окраскахъ и въ различномъ освѣщеніи. Оно къ тому же не непрерывно и не изотропно.

Помимо зрительнаго пространства, мы еще имѣемъ осязательное и двигательное пространство. Эти пространства еще болѣе удаляются отъ геометрическаго пространства, ибо разнообразны мускульныя ощущенія, вырабатывающія понятія объ этихъ пространствахъ. *«Съ этой точки зрѣнія двигательное пространство имѣетъ столько измѣреній, сколько у человека мускуловъ»*. При представленіи предметовъ мы только и пользуемся представляемымъ пространствомъ, которое есть не что иное, «какъ изображеніе геометрическаго пространства, но изображеніе, искаженное родомъ перспективы, и мы можемъ представлять себѣ предметы, только видоизмѣняя ихъ по законамъ перспективы»¹⁾. Когда мы говоримъ, что мы локализуемъ тотъ или другой предметъ въ пространствѣ, то это только означаетъ то, «что мы представляемъ себѣ тѣ движенія, которыя мы должны совершить, чтобы достигнуть этого предмета».

Мы видимъ, такимъ образомъ, что представляемое пространство вырабатывается независимо отъ геометрическаго пространства, ибо оно неразрывно связано съ понятіемъ движенія. Но можетъ быть, что представленіе движенія предполагаетъ предварительное проектированіе его въ пространствѣ и что понятіе пространства, такимъ образомъ

¹⁾ Ibid., стр. 42.

предшествуетъ понятіе движенія? Пуанкаре этого не признаетъ. «Если я говорю, что мы представляемъ себѣ эти движенія, то подѣ этимъ слѣдуетъ понимать, что мы представляемъ себѣ мускульныя ощущенія, ихъ сопровождающія и совсѣмъ не имѣющія геометрическаго характера, изъ чего слѣдуетъ, что незачѣмъ допускать предварительнаго существованія понятія пространства» ¹⁾.

Разъ понятіе о геометрическомъ пространствѣ, по Пуанкаре, не апріорно, разъ оно не предшествуетъ опыту и не является, какъ это полагаетъ кантіанецъ, особой формой чувственности, то естественно, что понятіе о геометрическомъ пространствѣ вырабатывается, происходитъ изъ развитія понятія представляемаго пространства.

Но какъ совершается этотъ процессъ? Какимъ образомъ, оперируя надъ представляемымъ пространствомъ, мы получаемъ представленіе о геометрическомъ пространствѣ, по своимъ основнымъ свойствамъ рѣзко отличающемся отъ перваго?

По мнѣнію Пуанкаре «никакое изъ нашихъ чувствованій, взятое отдѣльно, не можетъ привести насъ къ идеѣ пространства; мы приходимъ къ ней, изучая законы, по которымъ эти чувствованія располагаются» ²⁾.

Наши впечатлѣнія подвержены измѣненіямъ. Измѣненія эти отличаются другъ отъ друга. Объекты, вызывающіе наши впечатлѣнія, измѣняютъ то свое положеніе, то свое состояніе. Объ этихъ измѣненіяхъ мы узнаемъ только *«по измѣненію, происходящему въ совокупности нашихъ ощущеній»*. Мы называемъ переменными состоянія такія внѣшнія переменныя, которыя не могутъ компенсировать никакія внутреннія переменныя, обусловливаемыя движеніями нашихъ мускуловъ, или положеніемъ нашего тѣла. Мы, напротивъ, называемъ переменными положенія такія внѣшнія переменныя, которыя могутъ быть поправлены переменѣніемъ наблюдателя.

1) Ibid., стр. 42.

2) Ibid., стр. 45.

Примѣромъ измѣненія состоянія можетъ служить, напримѣръ, расплавленный кусокъ металла. Какъ бы я его ни разсматривалъ, я никогда не смогу дойти до первоначальнаго ощущенія его твердости—мы имѣемъ въ данномъ случаѣ перемѣну состоянія. Когда я слѣжу за движущимся тѣломъ, то я могу возстановлять мои первоначальныя ощущенія посредствомъ мускульныхъ ощущеній. Мы имѣемъ въ данномъ случаѣ измѣненіе положенія, которое можетъ быть поправлено перемѣщеніемъ наблюдателя.

Геометрія изучаетъ законы этихъ перемѣщеній. Изъ этого вытекаетъ слѣдствіе, что геометрія наша зависитъ отъ нашихъ ощущеній, что если бы мы жили въ другомъ мірѣ и испытывали бы другія ощущенія, то мы построили другую геометрію. «Если бы въ природѣ не было твердыхъ тѣлъ, то не было бы геометріи», говоритъ Пуанкаре.

Въ самомъ дѣлѣ, понятіе о геометрическомъ равенствѣ двухъ фигуръ сводится къ тому, что фигуры эти при наложеніи совпадаютъ. Но что значитъ накладывать другъ на друга двѣ фигуры? Это значитъ перемѣщать одну изъ нихъ такъ, чтобы взаиморасположеніе ея частей оставалось за все время перемѣщенія и положенія на другую фигуру неизмѣннымъ. Очевидно, что такое представленіе могло быть выработано только при наличности твердыхъ тѣлъ, ибо въ мірѣ, гдѣ бы не было твердыхъ тѣлъ, напримѣръ, въ мірѣ существа котораго знали бы только жидкости, опредѣленіе геометрическаго равенства не имѣло бы никакого значенія.

Если анализировать другія понятія, надъ которыми оперируетъ геометрія, то мы придемъ къ заключенію, что всѣ они зависятъ отъ нашихъ ощущеній, что если бы у насъ были другія ощущенія, то у насъ была бы другая геометрія; геометрическое пространство выработалось у насъ только путемъ изслѣдованія законовъ чередованія и слѣдованія нашихъ ощущеній.

Если бъ это понятіе было врожденнымъ, т. е. если бы оно «представляло категорію, обязательную для всякаго представ-

ленія, взятаго отдѣльно, то было бы невозможно вообразить что-либо внѣ этой категоріи, и мы не могли бы представить другой геометріи, кромѣ нашей. Но этого на самомъ дѣлѣ не существуетъ, такъ какъ геометрія опредѣляется только совокупностью законовъ, которымъ слѣдуютъ наши впечатлѣнія, и ничто не мѣшаетъ намъ представить себѣ, что они подчиняются какимъ-нибудь другимъ законамъ, отличающимся отъ тѣхъ, къ которымъ мы привыкли. Поэтому не представляетъ себѣ никакого труда вообразить себѣ, какую геометрію имѣли бы существа, воспитанныя въ средѣ, подчиняющейся законамъ, не совпадающимъ съ законами нашей среды» ¹⁾).

Итакъ, геометрическое пространство, какъ и всѣ геометрическія опредѣленія суть только условія мышленія. При выборѣ этихъ условій нашъ умъ свободенъ дѣйствовать, какъ ему угодно. Онъ только руководствуется опытомъ и «ограниченъ необходимостью избѣжать противорѣчія. Поэтому-то постулаты могутъ оставаться безукоризненно точными, даже если законы, приведеніе къ ихъ утвержденію, только приближительны. Другими словами аксіомы геометріи (арифметику мы оставляемъ въ сторонѣ) *суть только скрытыя условія*» ²⁾).

Но если такъ, то возникаетъ вопросъ, истинна ли наша геометрія? Для Пуанкаре вопросъ этотъ лишень всякаго смысла. Онъ равносильнъ вопросу, вѣрна ли метрическая система мѣръ, вѣрна ли декартова система координатъ и т. д. Евклидовская геометрія отличается отъ неевклидовой геометріи только тѣмъ, что она самая удобная среди всѣхъ: она проще всѣхъ другихъ геометрій, къ тому же «она согласна со всѣми свойствами твердыхъ тѣлъ природы; къ нимъ можно прибавить наши члены и глаза, при помощи которыхъ мы пользуемся какъ нашими орудіями измѣренія» ³⁾).

Мы дошли до основной и руководящей идеи Пуанкаре. Она можетъ быть выражена въ слѣдующихъ основахъ. Мате-

¹⁾ Наука и гипотеза, переводъ. Н. А. Андреева, стр. 47.

²⁾ Ibid., стр. 38.

³⁾ Ibid, стр. 38.

математическія построенія вырабатываются разумомъ, внѣ сотрудничества съ опытомъ. Аксиомы, опредѣленія, постулаты—все это продукты нашей познавательной способности, которые она вырабатываетъ согласно своимъ собственнымъ законамъ, вовсе не сообразуясь съ тѣмъ, на сколько эти положенія совпадаютъ съ опытомъ. Разумъ, естественно, могъ бы построить сколько ему угодно геометрій. Изъ различныхъ имѣющихъ право на существованіе геометрій мы однако остановились на евклидовой, что указываетъ только на то, что опытъ направляетъ работу разума, приспособляя ее къ окружающему. Опытъ поэтому заставилъ насъ остановиться на евклидовой геометріи, ибо она самая удобная.

Цѣнность математическихъ истинъ только въ ихъ удобствѣ. Удобство, по Пуанкаре, жизненный нервъ всѣхъ остальныхъ наукъ. Посмотримъ теперь, какъ Пуанкаре пользуется основой своей идеи для критики традиціоннаго механизма. Это въ свою очередь насъ познакомитъ съ теоріей науки Пуанкаре.

«Халдеяне, говоритъ Пуанкаре, которые раньше другихъ народовъ стали смотрѣть на небо съ нѣкоторымъ вниманіемъ, ясно замѣтили, что это множество свѣтящихся точекъ представляетъ собой не разсѣянную толпу, блуждающую по волѣ случая, а дисциплинированную армію. Безъ сомнѣнія законы этой дисциплины не были ясны для нихъ, но гармоническаго зрѣлища звѣздной ночи было достаточно для того, чтобы дать имъ впечатлѣніе правильности, а это уже много значило. Гипархъ, Птоломей, Коперникъ, Кеплеръ разложили эту правильность на отдѣльные элементы, и почти излишне вспоминать, какъ, наконецъ, Ньютономъ былъ высказанъ самый старый, самый точный, самый простой, самый общій изъ всѣхъ законовъ природы»¹⁾

Законъ Ньютона заложилъ фундаментъ, на которомъ зиждется вся наука. Физика стала подражать небесной механикѣ. Понятія о матеріи стали строиться по образцу и по модели понятій, снабженныхъ астрономією.

¹⁾ Цѣнность науки, переводъ подъ ред. Бачинскаго, стр. 113.

На матерію стали смотрѣть, какъ на агрегатъ молекулъ, образованныхъ изъ автомовъ, тяготѣющихъ другъ около друга. Всѣ явленія природы были объявлены только видоизмѣненіями движенія и взаиморасположенія этихъ предполагаемыхъ атомовъ. Свѣтъ, теплота и т. д. только различныя формы молекулярныхъ движеній. Вгіотъ строитъ теорію свѣта исключительно на основаніи взаимнаго притяженія атомовъ ээира. Онъ даже опредѣляетъ законъ этихъ притяженій. Максвелль и другіе физики идутъ тѣмъ же путемъ. Физика, такимъ образомъ, выводитъ законы, которымъ она подчиняетъ сущности, ея никогда невидимыя. Вліяетъ ли это на цѣнность физическихъ теорій? На этотъ вопросъ Пуанкаре даетъ отрицательный отвѣтъ. «Пусть, говоритъ онъ, предъ нами какая-нибудь машина, намъ видны лишь ея первое и послѣднее колесо, а всѣ передачи, всѣ промежуточные колеса, передающія движенія одного колеса другому, скрыты внутри и ускользаютъ отъ нашего взгляда; мы не знаемъ, производится ли передача при помощи зубчатыхъ колесъ или ремней, при помощи шатуновъ или еще какъ-нибудь иначе. Развѣ мы скажемъ, что мы не въ состояніи ничего понять въ этой машинѣ, покуда намъ не позволятъ ее разобрать?»¹⁾

Мы этого не скажемъ и вотъ почему: благодаря принципу сохраненія энергіи мы имѣемъ возможность рѣшить самый интересный вопросъ. Пусть послѣднее колесо движется въ десять разъ медленнѣе перваго. Мы можемъ въ силу означеннаго закона заключить, что пара, дѣйствующая на первое, уравновѣшиваетъ пару, приложенную ко второму колесу, которая въ десять разъ превышаетъ первую пару; чтобъ предвидѣть этотъ результатъ, нѣтъ никакой надобности проникать во внутренній механизмъ машины. Точно также при изслѣдованіи міра мы вовсе не должны разлагать поодиночкѣ различныя его части, анализировать одну за другой его силы. Міръ тоже машина, но она гораздо сложнѣе машинъ, употре-

¹⁾ Ibid., стр. 123.

бляющихся въ технику, и почти всѣ ея составныя части глубоко утаены отъ насъ; но, наблюдая движеніе тѣхъ, которыя для насъ видимы, мы можемъ при помощи этого принципа (сохраненія энергіи) извлечь заключенія, остающіяся справедливыми, каковы бы ни были детали невидимаго механизма, производящаго движеніе» ¹⁾).

Путемъ установленія основныхъ принциповъ стала складываться новая физика или физика принциповъ. Она является логическимъ развитіемъ старой физики, физики центральныхъ силъ, въ которой въ скрытой формѣ уже содержались основы современной физики. Это въ свою очередь указываетъ на преемственность научной мысли, на эволюціонный характеръ ея творчества. Старыя теоріи не разрушаются, по мнѣнію Пуанкаре, онѣ только расширяются, видоизмѣняются, дабы вмѣщать въ себѣ новыя данныя опыта.

Если проанализировать основные принципы математической физики, если ближе присмотрѣться къ тому, какъ эти принципы примѣняются для изслѣдованія различныхъ физическихъ явленій, то мы вмѣстѣ съ тѣмъ уяснимъ себѣ роль и значеніе научныхъ теорій. Пуанкаре въ видѣ примѣра ссылается на электромагнитную теорію свѣта Максвелля. Теорія эта намъ ничего не говоритъ о сущности эѳира, о формѣ расположеніи его частицъ. Притягиваются ли или отталкиваются его частицы? Мы объ этомъ ничего не знаемъ, но мы знаемъ, что среда эта распространяетъ какъ свѣтовые, такъ и электрическія волны. Мы знаемъ, что распространеніе волнъ совершается согласно съ принципами механики, т. е. въ нашемъ распоряженіи имѣются данныя, чтобы вывести уравненія электромагнитнаго поля.

Физика принциповъ въ настоящее время переживаетъ острый кризисъ. Новые факты какъ будто ихъ отвергаютъ. Принципъ Карно, исключаяющій возможность обратнаго теченія явленій міра, вмѣстѣ съ тѣмъ опровергаетъ атомизмъ, ибо

¹⁾ Ibid., стр. 127.

«если бы физическія явленія обусловливались исключительно движеніями атомовъ, взаимныя притяженія которыхъ зависѣли бы только отъ разстоянія, то, повидимому, всѣ эти явленія должны были быть обратимыми».

Электронная теорія, радіоактивныя явленія тоже посягають на самые основные принципы математической физики, на принципъ сохраненія энергіи и на принципъ Лавуазье. Упраздненіе принципа Лавуазье влечетъ за собой и паденіе закона Ньютона, ибо если массы не существуютъ, то каковъ смыслъ этого закона ¹⁾.

Итакъ, физика принциповъ переживаетъ теперь кризисъ. Трудно, по мнѣнію Пуанкаре, предвидѣть дальнѣйшее развитіе физики. Возможно, что изъ этого кризиса ей удастся освободиться, и старые принципы останутся невредимыми, но возможно, что цѣльность этихъ принциповъ будетъ нарушена, что ихъ придется расширять, исправлять. Однако, новая физика, которая придетъ на смѣну старой физики, по мнѣнію Пуанкаре, непременно будетъ содержать въ себѣ основныя черты старой. «Линяющія животныя,—говоритъ онъ,—такъ ломають свою слишкомъ широкую оболочку и замѣняютъ ее болѣе молодой. Подъ новой оболочкой легко узнать сохранившіяся неизмѣненными существенныя черты организма» ²⁾.

Изъ подобнаго утвержденія Пуанкаре вытекають слѣдующія слѣдствія. Научныя истины, какъ все насъ окружающее, подвергнуты эволюціи. Онѣ мѣняютъ свою форму, проходятъ черезъ послѣдовательные этапы развитія и всегда по направленію все большей и большей точности и ясности.

Съ этой цѣлью наука пользуется двумя различными средствами. Во-первыхъ, она развиваетъ, обобщаетъ данныя опыта. Но помимо этого она еще устанавливаетъ опредѣленные принципы, теоріи, которыя подобно принципамъ математики независимы отъ опыта. Исходя изъ этой точки зрѣнія, Пуанкаре

¹⁾ См. *Ibid.*, стр. 139.

²⁾ *Ibid.*, стр. 148.

устанавливаетъ нѣсколько родовъ гипотезъ: «однѣ, доказываемыя и подтвержденныя разъ опытомъ, становятся плодотворными, истинными; другія, не могущія ввести насъ въ ошибку, полезны своей картинностью; третьи, наконецъ, кажутся гипотезами только по внѣшнему виду и приводятся или къ опредѣленіямъ, или къ замаскированнымъ условіямъ» ¹⁾).

Опытъ и разумъ, такимъ образомъ, пополняютъ другъ друга въ процессѣ завоеванія истины. Пуанкаре возстаетъ противъ утвержденія Ле-Руа, «что ученый создаетъ факты». Для него нѣтъ различія между непосредственными данными нашихъ чувствъ и фактами, лежащими въ основаніи науки. Ученый не свободенъ творить научные факты: «потому что голый фактъ дѣлаетъ ихъ для него обязательными. Пусть фактъ, изслѣдуемый ученымъ, послѣднимъ иначе формулируется, чѣмъ профаномъ, но это только формальная, а не существенная разница. Какъ ученый, такъ и профанъ видятъ въ фактѣ только то, что говорятъ о немъ наши чувства». Этимъ Пуанкаре хочетъ подчеркнуть только то, что опытная наука въ противоположность теоретическимъ наукамъ, строится не свободнымъ творчествомъ разума, а на основаніи непреклонныхъ данныхъ опыта.

Слѣдующіе примѣры Пуанкаре уясняютъ намъ, какъ геніальный геометръ отличаетъ голый фактъ отъ научнаго факта. Вмѣстѣ съ тѣмъ мы поймемъ, что вообще Пуанкаре называетъ опытомъ.

«Я наблюдаю отклоненія гальванометра съ помощью зеркальца, которое отбрасываетъ свѣтовое изображеніе или «зайчикъ» на раздѣленную скалу. Голый фактъ таковъ: я вижу перемѣщеніе зайчика на скалѣ. Научный фактъ будетъ: въ цѣпи проходитъ токъ» ²⁾).

Одинъ и тотъ же фактъ здѣсь только различно выраженъ. Разница въ выраженіи, собственно говоря, и отличаетъ голый фактъ отъ научнаго факта. Это то же самое, что выразить одно и то же понятіе на различныхъ языкахъ. Для того, чтобы я

1) Наука и гипотеза, перев. Андреева, стр. 2.

2) Цѣнность науки, стр. 156.

могъ передать это понятіе человѣку, съ которымъ я говорю, необходимо, чтобы онъ понималъ мой языкъ. Въ приведенномъ примѣрѣ это можно такъ пояснить. Физикъ наблюдаетъ гальванометръ, онъ обращается къ профану и своему помощнику съ вопросомъ, идетъ ли въ цѣпи токъ. Профанъ будетъ смотрѣть на проволоку и глазами искать по ней токъ. Человѣкъ же, понимающій языкъ физики, посмотритъ, перемѣщается ли зайчикъ, т. е. онъ станетъ смотрѣть на скалу.

Для измѣренія тока я могу пользоваться разнообразными гальванометрами, а также и электродинаметромъ. Но этотъ же токъ я могу выразить на основаніи проявляемыхъ имъ химическихъ, тепловыхъ, свѣтовыхъ и другихъ дѣйствій.

Этотъ примѣръ указываетъ намъ, что одна и та же рѣчь соотвѣтствуетъ весьма большому числу совершенно различныхъ фактовъ. «Почему? Потому что я допускаю законъ, согласно которому съ осуществленіемъ извѣстнаго механическаго дѣйствія, непременно наступаетъ также и опредѣленное химическое дѣйствіе. Все множество прошлыхъ опытовъ всегда подтверждало этотъ фактъ, и поэтому я составилъ убѣжденіе, что можно одной и той же рѣчью выразить два факта, неизмѣнно связанные другъ съ другомъ»¹⁾).

Можетъ, конечно, случиться, что выведенный наукой законъ не вѣренъ. Допустимъ, что обнаружено, что химическое дѣйствіе не всегда сопровождаетъ механическое дѣйствіе тока. Одинъ фактъ, данный непосредственнымъ наблюденіемъ и выражаемый опредѣленнымъ символомъ, на примѣръ, количествомъ дѣленій масштаба гальванометра, вѣренъ. Второй же фактъ оказывается ложнымъ. Мы должны поэтому допустить, что фактъ этотъ созданъ нами, что онъ плодъ умозаключенія, что «доля личнаго участія человѣка въ выработкѣ научнаго факта состоитъ въ заблужденіи».

Ужъ одно то, что я примѣняю критерій истины и заблу-

¹⁾ Ibid., стр. 160.

жденія къ тому или другому факту, ужь одно это показываетъ, что фактъ этотъ не является продуктомъ свободнаго творчества ума, «замаскированнымъ условіемъ», ибо по отношенію къ положеніямъ и условіямъ, свободно творимымъ умомъ ученаго, названный критерій не можетъ быть примѣнимъ. Пуанкаре въ данномъ случаѣ повторяетъ свою мысль, высказанную имъ по отношенію къ математическимъ операціямъ. Мы можемъ говорить только о совмѣстимости или несовмѣстимости тѣхъ или другихъ математическихъ выводовъ съ условностями, принятыми въ качествѣ аксіомъ, постулатовъ и т. п., но нельзя говорить объ истинности или ложности этихъ выводовъ.

Итакъ, голый фактъ по существу ничѣмъ не отличается отъ научнаго факта. Послѣдній есть не что иное, какъ переводъ перваго на удобный языкъ. Творчество ученаго по отношенію къ факту ограничивается рѣчью, которой фактъ этотъ выражается. Но рѣчь ученаго бессильна измѣнять самъ фактъ, ибо позади терминовъ и формулъ, выражающихъ этотъ фактъ, стоитъ тотъ сырой матеріалъ, который непосредственно дается намъ нашими чувствами. Послѣднія въ конечномъ анализѣ всегда подтверждаютъ вѣрность или ложность языка ученаго, на который переводится грубый матеріалъ дѣйствительности. «А въ такомъ случаѣ имѣемъ ли мы право сказать, что ученый создаетъ научный фактъ? Онъ прежде всего—не создаетъ его изъ ничего, онъ вырабатываетъ его съ помощью голаго факта. Значитъ, онъ не производитъ его свободно и по своей прихоти. Какъ бы ни былъ искусень работникъ, но свобода всегда ограничена свойствами матеріала, надъ которымъ онъ работаетъ»¹⁾.

Голый фактъ, такимъ образомъ, обусловливаетъ научный фактъ. Экспериментальныя науки состоятъ исключительно изъ фактовъ, о которыхъ намъ докладываютъ наши органы чувствъ. Правда, ученый группируетъ, классифицируетъ эти факты. При классификаціи и группировкѣ фактовъ, несомнѣнно, вы

¹⁾ Ibid., стр. 163.

ступаетъ личность классифицирующаго, вносящаго въ этотъ процессъ нѣчто искусственное, произвольное, ибо факты, реально существующіе, индивидуальны. Тѣмъ не менѣе элементы произвольнаго, искусственнаго не нарушаютъ объективной цѣнности фактовъ. Пусть классификація условна, но разъ даны эти условія и меня спрашиваютъ, имѣлъ ли мѣсто опредѣленный фактъ, то я всегда дамъ отвѣтъ на этотъ вопросъ, а отвѣтъ этотъ мнѣ будетъ продиктованъ моимъ чувствомъ.

Но, можетъ быть, ученый видоизмѣняетъ данныя чувственнаго опыта? Можетъ быть при переводѣ голаго факта на языкъ науки искажается, урѣзывается, суживается или, напротивъ, расширяется содержаніе голаго факта, такъ что переводъ далеко не соотвѣтствуетъ подлиннику? Пуанкаре этого не признаетъ. По его мнѣнію, дѣятельность ученаго при изложеніи факта только сводится къ тому, чтобы возможно точнѣе, возможно правильнѣе описать его. Языкъ ученаго только болѣе усовершенствованный способъ пересказа и передачи того, что нами воспринимается извнѣ.

По мѣрѣ роста работы синтеза и обобщенія отмѣченная активность со стороны познающаго идетъ все въ ширь. Она ужъ проявляется съ особой силой, когда мы переходимъ отъ голыхъ фактовъ къ законамъ природы. Но и въ отношеніи къ послѣднимъ Пуанкаре предостерегаетъ отъ преувеличенной оцѣнки свободной дѣятельности ученаго.

Законы намъ служатъ въ качествѣ орудія познанія. Они даютъ намъ возможность предсказывать наступленіе того или другого явленія при наличности опредѣленныхъ условій. Это указываетъ на то, что законъ не является простымъ констатированіемъ зависимости между голыми фактами. Вѣдь тогда законы были бы только одной тавтологіею, т. е. мы имѣли бы дѣло съ однимъ только опредѣленіемъ явленій. Когда я говорю, что тяжелыя тѣла при свободномъ паденіи проходятъ пути, пропорціональные квадратамъ времени, то этимъ я только опредѣляю свободное паденіе. «Всякій разъ, какъ условіе не

будетъ выполнено, я скажу, что паденіе не свободно, такъ что законъ никогда не окажется ошибочнымъ. Ясно, что если бы законы сводились къ этому, они не могли бы служить для предсказанія; слѣдовательно они не были бы пригодны ни къ чему—ни въ качествѣ орудій познанія, ни въ качествѣ основаній дѣятельности» ¹⁾.

Для того, чтобы мое высказываніе стало закономъ, необходимо, чтобы оно носило характеръ необходимости, обязательности, т. е. необходимо, чтобы мое предложеніе утверждало, что при наличности такихъ то условій непременно осуществится другое условіе. Пуанкаре это объясняетъ на слѣдующемъ примѣрѣ: когда я говорю, что фосфоръ плавится при 44° , то я даю только опредѣленіе фосфора, но когда я утверждаю, что всякое тѣло, обладающее всѣми свойствами фосфора, всѣми его признаками, за исключеніемъ точки плавленія, плавится при 44° , то подобное мое высказываніе есть законъ.

Итакъ, законъ съ одной стороны больше чѣмъ простое опредѣленіе, но съ другой стороны на него нельзя смотрѣть, какъ на условное соглашеніе, ибо онъ цѣликомъ вытекаетъ изъ данныхъ опыта.

Иначе обстоитъ дѣло, по мнѣнію Пуанкаре, съ принципами науки въ общемъ, а въ частности съ принципами физики, составляющими ея теоретическую часть. Въ противоположность законамъ природы, принципы оторваны отъ фактовъ. Они напоминаютъ собой теоремы, постулаты математики, ибо они вырабатываются разумомъ въ интересахъ удобства мышленія. По своему происхожденію принципы развиваются изъ законовъ. Это развитіе совершается слѣдующимъ образомъ. Первоначальный законъ выражалъ зависимость между двумя голыми фактами А и В. Между этими двумя голыми фактами разумъ вводитъ промежуточный фактъ С, который обладает характеромъ болѣе или менѣе фиктивнымъ, разъ фактъ этотъ

¹⁾ Ibid., стр. 165.

вырабатывается самимъ разумомъ. Такимъ образомъ у насъ устанновливается зависимость между А и С и В и С. Мы можемъ считать, что отношеніе между А и С строго точно. Мы его тогда и называемъ принципомъ. Отношеніе между С и В остается закономъ, подлежащимъ провѣркѣ. Ясно, что только фиктивный характеръ вводимаго разумомъ промежуточнаго факта даетъ мнѣ право считать отношеніе А къ С безусловно точнымъ. Разница между принципомъ и закономъ состоитъ въ томъ, что въ то время какъ послѣдній подлежитъ пересмотру, первый «уже не подчиненъ опытной провѣркѣ. Онъ ни вѣренъ, ни не вѣренъ: онъ удобенъ. Въ такомъ образѣ дѣйствія часто находили большую выгоду; но ясно, что если бы *все* законы были преобразованы въ принципы, то отъ науки не осталось бы *ничего*. Каждый законъ можетъ быть разложенъ на принципъ и законъ; но изъ предидущаго очевидно, что законы остаются всегда, какъ бы далеко не проводить это разложеніе» ¹⁾).

Итакъ, цѣнность принциповъ въ ихъ удобствѣ, т. е. въ томъ, что они насъ лучше приспособляютъ къ предмету изслѣдованія. Номинализмъ въ наукѣ, такимъ образомъ, имѣетъ свои границы. Онъ можетъ быть оправданъ только тогда, когда онъ полезенъ, удобенъ. «Когда это бываетъ?».

«Опытъ знакомитъ насъ съ соотношеніями между тѣлами; это—голый фактъ. Эти соотношенія чрезвычайно сложны. Вмѣсто того, чтобъ прямо разсматривать соотношеніе между тѣломъ А и тѣломъ В, мы вводимъ между ними промежуточный моментъ—пространство—и разсматриваемъ три различныя соотношенія: соотношеніе между тѣломъ А и частью пространства А'; соотношеніе между тѣломъ В и частью пространства В', соотношеніе двухъ частей пространство А' и В' между собой. Почему этотъ окольный путь является выгоднымъ? Почему что соотношеніе А съ В было сложно, но

¹⁾ Ibid., стр. 168.

мало разнилось отъ соотношенія A' съ B' , отличающагося простотой: такъ что это сложное соотношеніе можетъ быть замѣнено простымъ соотношеніемъ между A' и B' и двумя другими соотношеніями, изъ которыхъ мы узнаемъ, что разности между A и A' съ одной стороны, между B и B' съ другой весьма малы. Напримѣръ, если A и B будутъ два естественныхъ твердыхъ тѣла, которыя перемѣщаются, слегка деформируясь, то мы будемъ разсматривать двѣ неизмѣнныя подвижныя части пространства A' и B' . Законы относительныхъ перемѣщеній этихъ частей пространства будутъ весьма просты: это будутъ законы Геометріи. А затѣмъ мы добавимъ, что тѣло A , которое всегда мало разнится отъ A' , расширяется подъ дѣйствіемъ тепла и сгибается въ силу упругости. Для нашего ума будетъ сравнительно легко изучить эти расширения и гнутія—именно вслѣдствіе того, что они весьма малы. Но подумайте, на какое усложненіе рѣчи пришлось бы намъ пойти, если бы мы захотѣли объять въ одномъ изложеніи перемѣщеніе твердаго тѣла, его расширение и его гнутіе!

Соотношеніе между A и B было голымъ фактомъ; оно разложено. Мы имѣемъ теперь два закона, выражающіе соотношенія между A и A' , B и B' , и принципъ, выражающій соотношеніе между A' и B' . Совокупность принциповъ этого рода называютъ Геометріею»¹⁾.

Удобство, которое доставляютъ принципы геометріи, становится еще болѣе нагляднымъ, если припомнить, что означенное соотношеніе между частями пространства A' и B' можетъ служить для замѣны соотношенія между двумя другими тѣлами A'' и B'' , ничего общаго не имѣющими съ тѣлами A и B . Принципы геометріи, такимъ образомъ, избавляютъ насъ каждый разъ вновь изучать связи между тѣлами, когда тѣла эти мѣняются. Мы замѣняемъ механическое соотношеніе геометрическимъ, которое можетъ замѣнять и оптическое и другое соотношеніе. Мы этимъ экономимъ работу изслѣдованія. Прин-

¹⁾ *ibid*, стр. 169.

ципы, сберегая нашъ трудъ, вмѣстѣ съ тѣмъ увеличиваютъ его цѣнность. Являясь полезнымъ орудіемъ приспособленія мысли къ окружающему, принципы вмѣстѣ съ тѣмъ руководятъ работою мысли и направляютъ ее на такія области изслѣдованія, которыя снабжаютъ наиболѣе цѣнными данными о предметѣ изслѣдованія. Удобство, которое оправдываетъ съ точки зрѣнія Пуанкаре принципы, не слѣдуетъ, такимъ образомъ, быть истолковано въ узкомъ значеніи этого слова. Оно скорѣе напоминаетъ экономію мышленія, являющуюся по Маху жизненнымъ нервомъ науки. Ученый вовсе не свободенъ создавать, сколько ему вздумается принциповъ. Пусть принципы продуктъ творчества разума. Но сфера дѣйствія этого творчества ограничивается опредѣленными условіями, диктуется всей сложной совокупностью отношеній между объектомъ познанія и познающимъ субъектомъ. На это указываетъ генезисъ принциповъ и исторія ихъ развитія. Принципы выросли, извлечены изъ законовъ, они поэтому исходятъ изъ опыта. Въ опредѣленія, декреты разума они превращаются только благодаря той роли, которую они играютъ въ процессѣ познанія. Вѣрность принциповъ не можетъ быть доказана или опровергаема опытомъ, ибо принципы какъ бы превосходятъ опытъ, стоятъ надъ нимъ. Этимъ они отличаются отъ опытныхъ истинъ, съ которыми они однако тѣсно связаны. Послѣднія, примѣняемая къ ограниченной области дѣйствительности, всецѣло подлежатъ контролю опыта. Но принципы «представляютъ постулаты, приложимые ко вселенной во всей ея совокупности и рассматриваемые какъ абсолютно точные. Если эти постулаты и обладаютъ общностью и точностью, не достававшими опытнымъ истинамъ, *изъ которыхъ они выведены* ¹⁾, то причина этого заключается въ томъ, что въ концѣ концовъ они представляютъ просто условія, установить которыя мы имѣемъ право, такъ какъ знаемъ заранѣе, что никакой опытъ не можетъ ихъ опровергнуть. Условія эти не вполне произвольны, не

1) Курсивъ нашъ.

истекаютъ изъ нашего каприза; мы принимаемъ ихъ, такъ какъ опытъ показалъ намъ, что они наиболее удобны»¹⁾.

Принципы математики, принципы механики и физики сходны въ томъ отношеніи, что всѣ они не подвластны опыту. Все ихъ значеніе исчерпывается ихъ полезностью и удобствомъ. Однако болѣе глубокой ихъ анализъ вскрываетъ отдѣляющую ихъ разницу. Разница эта обусловливается генезисомъ принциповъ математики и принциповъ механики и физики.

Опытъ направлялъ, руководилъ нашей мыслью и привелъ ее къ принятію извѣстныхъ положеній геометріи, болѣе удобныхъ среди безконечно возможныхъ другихъ положеній. Но эти опыты относились къ предметамъ, не подлежащимъ геометрическому изслѣдованію. Это опыты физическіе, механическіе (свойства твердыхъ тѣлъ, прямолинейное распространеніе свѣта и т. д.). Благодаря тому, что различныя части нашего тѣла, глаза, члены, обладаютъ свойствомъ твердыхъ тѣлъ, наша геометрія кажется намъ болѣе удобной. «Съ этой точки зрѣнія наши основные опыты суть прежде всего опыты физиологическіе, относящіеся не къ пространству, изучаемому геометріей, но къ орудіямъ, служащимъ для этого изученія». Иначе обстояло дѣло съ принципами механики. Основныя условія и опыты, обнаруживающіе ихъ удобства, «относятся къ одинаковымъ, или, по крайней мѣрѣ, аналогичнымъ объектамъ. Тѣ условныя и общіе принципы, которые приняли мы въ механикѣ, представляютъ естественное обобщеніе частныхъ принциповъ, добытыхъ нами опытомъ»²⁾.

Читатель, быть можетъ, спроситъ, чѣмъ же тогда по существу отличается законъ отъ принципа. Разъ послѣдній своими корнями упирается въ опытъ, то не отличается ли онъ отъ перваго только степенью своей общности? Въ такомъ случаѣ невольно вкрадывается сомнѣніе въ логической выдержанности поло-

¹⁾ Наука и гипотеза, стр. 91. переводъ Андреева. Курсивъ нашъ.

²⁾ Ibid., стр. 92.

женій Пуанкаре. Принципы, по его мнѣнію, отличаются характеромъ общности и неопровержимости. Съ другой стороны, ихъ связь съ опытомъ менѣе тѣсная, чѣмъ зависимость законовъ отъ опыта. Что же придаетъ этимъ принципамъ характеръ общности и неопровержимости. Предыдущія строки хотя и освѣщаетъ эти вопросы, тѣмъ не менѣе, въ виду важности этого вопроса въ теоріи Пуанкаре, мы остановимся на одномъ изъ его примѣровъ, на которыхъ онъ иллюстрируетъ разницу между закономъ и принципомъ. Возьмемъ, на примѣръ, законъ ускоренія. Онъ гласитъ, что ускореніе тѣла равно дѣйствующей силѣ, дѣленной на массу. Для того, чтобы законъ этотъ могъ быть доказанъ на опытѣ, намъ необходимо умѣть измѣрить входящія въ него величины, т. е. ускореніе, силу и массу. Чтобы измѣрить какую-нибудь величину, необходимо раньше всего имѣть объ этой величинѣ нѣкоторое представленіе. При опредѣленіи массы и силы мы сталкиваемся съ цѣлымъ рядомъ непреодолимыхъ трудностей. По Ньютону, масса есть произведеніе изъ объема на плотность. Томсонъ и Тэдъ, исходя изъ вѣскихъ соображеній, утверждаютъ: «лучше бы говорить, что плотность есть частное отъ дѣленія массы на объемъ». Сила, по Лагранжу, причина, производящая движеніе, а, по Кирхгофу, произведеніе изъ массы на ускореніе. И Пуанкаре спрашиваетъ, почему не опредѣлять массу, какъ частное отъ дѣленія силы на ускореніе? Опредѣленіе, которое Лагранжъ даетъ силѣ, носить метафизическій характеръ, ибо, мысля силу, какъ причину, мы контрабандой вводимъ понятіе нѣкоторой сущности, близко напоминающей метафизическую субстанцію. Это опредѣленіе къ тому же бесполезно, ибо оно не даетъ намъ возможности измѣрять силу. Только то опредѣленіе силы годно, которое осуществляетъ эту возможность.

Измѣреніе силы связано съ понятіемъ равенства. Въ опытѣ силы считаются равными, когда онѣ, будучи приложены къ равнымъ массамъ, производятъ одинаковыя ускоренія.

Опредѣленіе это, по Пуанкаре, представляетъ самообманъ... «Въ сущности нельзя силу, дѣйствующую на одно тѣло, перенести на другое, какъ локомотивъ отцѣпляють отъ одного вагона и прицѣпляють къ другому. Поэтому мы не имѣемъ права заключать объ ускореніи, которое *могла бы* произвести сила, приложенная къ тѣлу, если знаемъ ускореніе, сообщаемое той же силой данному тѣлу; отсюда невозможность знать, какъ будутъ дѣйствовать двѣ силы, не прямо противоположныя, но которыя *могли бы* быть такъ расположены» ¹⁾.

Попытка осуществленія этого опредѣленія при помощи динамометра тоже не можетъ считаться удовлетворительной. Въ самомъ дѣлѣ. Пусть, предположимъ, въ нашемъ распоряженіи имѣются двѣ силы F и F^1 , обѣ вертикальныя и направленныя снизу вверхъ. Пусть эти силы соотвѣтственно приложены къ двумъ тѣламъ C и C^1 ; если, по послѣдовательномъ подвѣшиваніи къ обоимъ тѣламъ груза P , наступаетъ въ обоихъ случаяхъ равновѣсіе, то мы говоримъ, что силы F и F^1 равны, ибо онѣ равны силѣ P . Кто, однако, намъ можетъ поручиться, что вѣсъ P не измѣнился при переносѣ тѣла отъ C къ C^1 ? «болѣе того, *можно быть увѣреннымъ въ противномъ*, такъ какъ извѣстно, что сила тяжести мѣняется при переходѣ отъ одной точки къ другой, на примѣръ, увеличивается отъ экватора къ полюсу. Несомнѣнно, это увеличеніе очень слабо, и на практикѣ мы можемъ съ нимъ не считаться, но теоретически же наше опредѣленіе теряетъ отъ этого точность, свойственную математикѣ» ²⁾.

Измѣняется не только сила тяжести, но и самъ динамометръ вслѣдствіе дѣйствія на него среды. Кромѣ того, намъ приходится считаться со слѣдующими соображеніями, которыя вносятъ поправки въ наше утвержденіе, что сила P уравнивается непосредственно силой F . На тѣло C , въ дѣйствительности, дѣйствуютъ, кромѣ вѣса P , еще другіе

¹⁾ Ibid., стр. 68.

²⁾ Ibid., стр. 68.

факторы, вызываемые однимъ присутвіемъ тѣла Р; въ свою очередь на тѣло Р кромѣ его вѣса, дѣйствуетъ реакція тѣла С. Установленіе равенства силъ F и P такимъ образомъ заставляетъ предварительно принять законъ равенства дѣйствія и противодѣйствія. *«Въ этомъ смыслѣ этотъ послѣдній представляетъ не опытный фактъ, но опредѣленіе».*

Для опредѣленія силы, кромѣ признанія равенства дѣйствія и противодѣйствія и условія уравновѣшиванія, необходимо еще третье положеніе, а именно допущеніе постоянства нѣкоторыхъ силъ по величинѣ и направленію, напимѣръ, сила тяжести. Третье положеніе не можетъ быть выбрано въ качествѣ принципа, опредѣленія, ибо оно представляетъ собою *экспериментальный законъ*, имѣющій только приблизительную вѣрность.

На основаніи означенныхъ трехъ положеній мы приходимъ къ опредѣленію силы, данному Кирхгоффомъ, а именно: «сила равна произведенію массы на ускореніе». Опредѣленіе это неполно, ибо намъ еще неизвѣстна сущность массы. Какъ же тогда установить отношеніе двухъ силъ, приложенныхъ хотя одновременно къ одной и той же массѣ? Приходится въ силу этого снова прибѣгнуть къ закону равенства дѣйствія и противодѣйствія, являющемуся только опредѣленіемъ. Пользуясь названнымъ закономъ, мы устанавливаемъ, что масса обратно пропорціональна ускоренію.

Опытная провѣрка этого отношенія двухъ массъ А и В была бы возможна только въ томъ случаѣ, если-бъ разсматриваемыя массы были независимы ото всего остального міра, отъ С и D и т. д., что никогда не бываетъ. «Слѣдовательно, чтобъ имѣть право приложить установленное нами правило, мы должны разложить ускореніе А на его слагающія и разсматривать изъ нихъ только ту, которая зависитъ отъ дѣйствія тѣла В. Такое разложеніе было бы еще возможно, если бъ мы *приняли*, что дѣйствіе тѣла С на А ограничивается только измѣненіемъ его ускоренія, но не измѣняетъ дѣйствія В на А; это было равно-

сильно принятію, что два тѣла притягиваются или отталкиваются по прямой, соединяющей ихъ, при чемъ сила притяженія зависитъ только отъ ихъ разстоянія; другими словами, мы принимаемъ *гипотезу центральныхъ силъ*»¹⁾).

Никто однако не можетъ намъ поручиться за то, что гипотеза эта соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Отказаться отъ этой гипотезы тоже невозможно, ибо этимъ мы бы разрушили все зданіе механики, воздвигнутое цѣной столь упорныхъ трудовъ. Вѣдь отказъ отъ гипотезы центральныхъ силъ суживаетъ сферу дѣйствія третьяго закона Ньютона, ограничивая его примѣненіе только къ изолированнымъ системамъ, т. е. защищеннымъ отъ всякаго дѣйствія извнѣ. Но такихъ системъ, конечно, не существуетъ, ибо всѣ части вселенной находятся въ большей или меньшей взаимной зависимости. Если отбросить гипотезу центральныхъ силъ, то законъ о равенствѣ дѣйствія и противодѣйствія получаетъ слѣдующую формулировку: «геометрическая равнодѣйствующая всѣхъ силъ, приложенныхъ къ системѣ, не находящейся подъ дѣйствіемъ извнѣ, равна нулю; или, другими словами, центръ тяжести такой системы долженъ двигаться прямолинейно и равномерно»²⁾. Такъ какъ изолированныхъ системъ нѣтъ, то этотъ законъ о движеніи центра тяжести вѣренъ только тогда, когда онъ прилагается ко всей вселенной, взятой въ цѣломъ. Мы пришли, такимъ образомъ, къ выводу, что точное опредѣленіе величины массъ было бы возможно только тогда, если бъ мы умѣли наблюдать движеніе центра тяжести вселенной.

«Такимъ образомъ, всѣ наши усилія остались безплодными; мы приведены къ опредѣленію, выражающему только наше безсиліе: *массы суть коэффиціенты, которые для удобства вводятся въ наши вычисленія*“.

Пуанкаре указываетъ на то, что мы свободны иначе опредѣлять массы. Намъ пришлось бы только тогда передѣлать всю

1) Ibid., стр. 70.

2) Ibid., стр. 71.

механику. Наша новая механика вовсе не противорѣчила бы опыту. Она только была бы сложнѣе теперешней механики.

Итакъ, законъ, что сила равна произведенію массы на ускореніе, только условное опредѣленіе. Корни этого закона лежатъ въ опытѣ, но по содержанию своему онъ внѣ опытной провѣрки. Таковыми особенностями отличается принципъ о равенствѣ дѣйствія и противодѣйствія. Изъ того, что законы эти не могутъ быть подтверждены опытомъ, изъ этого еще не слѣдуетъ, что они лишены всякаго конкретнаго содержанія. Возьмемъ, на примѣръ, третій ньютонскій законъ. Въ природѣ, правда, нѣтъ системы, «совершенно огражденной отъ внѣшняго дѣйствія, но есть системы, почти отъ него свободныя». Въ подобныхъ системахъ возможно изученіе какъ относительнаго движенія ихъ различныхъ частей, такъ и движенія ихъ центровъ тяжести, отнесенныхъ къ другимъ частямъ вселенной. Мы убѣждаемся на опытѣ, что движенія эти почти что прямолинейны и равномерны, т. е. согласно третьему закону Ньютона. Добытая нами истина потому не можетъ быть опровергнута опытомъ, ибо единственное, что опытъ намъ можетъ сказать, это то, что истина эта только приближительная, и это мы сами знаемъ. «Теперь намъ понятно, почему опытъ послуживъ основаніемъ для установленія принциповъ механики, не можетъ однако никогда ихъ опровергнуть» ¹⁾.

Мы видимъ на приведенномъ примѣрѣ, какова разница, которую Пуанкаре проводитъ между принципомъ и экспериментальнымъ закономъ. вмѣстѣ съ тѣмъ передъ нами выясняется воззрѣніе Пуанкаре на сущность и цѣнность теоріи науки вообще и теоріи физики въ частности. Опытныя науки тѣмъ отличаются отъ математическихъ наукъ, что гипотезы, на которыхъ онѣ строятся, отличаются отъ гипотезъ математики. Послѣднія являются произвольными декретами разума, первыя, напротивъ, находятся въ большей или меньшей связи съ опытомъ. По характеру этой связи гипотезы эти раздѣляются на двѣ

1) Ibid., ст. 72, курсивъ Пуанкаре.

категоріи: на опытные законы и на принципы. Отсюда раздвоение науки на опытную и теоретическую. Обѣ эти части не оторваны другъ отъ друга. Онѣ, напротивъ, тѣсно сплетены между собой. Опытная часть научнаго зданія опредѣляетъ форму и характеръ ея теоретической части. Послѣдняя является какъ бы надстройкой, базисомъ для которой служить первая. Опытъ вскормилъ, выработалъ теорію. Но развившись, сформировавшись, теорія становится шире, точнѣе, выше опыта. Она получаетъ какъ бы трансцендентный характеръ въ томъ смыслѣ, что опытъ безсиленъ ее опровергать. Это отличительная черта всякаго принципа. Онъ сходенъ съ математическимъ опредѣленіемъ по той роли, которую онъ играетъ въ наукѣ. Разумъ его вырабатываетъ, точнѣе, даетъ ему формулировку, защищающую его отъ всякой критики опыта, хотя принципъ исходитъ изъ экспериментальнаго закона. Творчество разума сказывается въ тѣхъ видоизмѣненіяхъ, черезъ которыя оно проводитъ законъ для того, чтобъ возвести его въ принципъ. Біологическимъ основаніемъ для этой работы разума служитъ его стремленіе къ удобству, къ мышленію міра съ возможно большей экономіей силъ. Это очень важный пунктъ, который слѣдуетъ помнить при оцѣнкѣ научно-философскихъ воззрѣній Пуанкаре. Слово удобство имѣетъ у Пуанкаре не индивидуальное, а родовое значеніе. Это обезпечиваетъ объективную цѣнность науки. Въ отношеніи удобства того или другаго научнаго принципа не можетъ быть различныхъ мнѣній у Ивана и Степана. Въ противномъ случаѣ существованіе теоретической части науки, логически завершающей ея опытную часть, было бы невозможно. Вкусы у людей различные. То, что одинъ считаетъ за удобство, другой находитъ препятствіемъ, помѣхой. Удобство, которое Пуанкаре приписываетъ научнымъ принципамъ, другаго характера. Оно диктуется работой коллективнаго человѣческаго разума, стремящагося къ возможно лучшему приспособленію къ окружающему. Оно потому необходимо и обязательно.

Генезисъ научныхъ принциповъ, условія, оправдывающія ихъ существованіе, лишаютъ ихъ того характера условности, которую имъ приписываютъ приверженцы номинализма. Напротивъ, нашъ разумъ приписываетъ принципамъ, выведеннымъ изъ опытныхъ заводовъ, абсолютное значеніе. Процессъ превращенія опытнаго закона въ законъ абсолютный совершается, какъ уже мы это видѣли, слѣдующимъ образомъ: раньше законъ выражалъ связь между двумя членами А и В и былъ только приблизительно вѣренъ. Мы вводимъ новый произвольный абстрактный членъ С, который—*по опредѣленію* разума находится въ строгомъ отношеніи къ А. Нашъ законъ распался, такимъ образомъ, на два закона, выражающихъ двойное отношеніе между каждымъ дѣйствительнымъ членомъ А и В и промежуточнымъ болѣе или менѣе фиктивнымъ членомъ С. Мы считаемъ одинъ изъ этихъ законовъ абсолютно точнымъ, не подверженнымъ никакимъ измѣненіямъ и называемъ его принципомъ. Мы имѣемъ право такъ поступать, ибо опытъ никогда не сможетъ опровергнуть нашъ принципъ, такъ какъ мы можемъ всегда измѣнить второе отношеніе, чтобъ первое оставалось абсолютно точнымъ.

Правда, въ исторіи науки не мало примѣровъ гибели и крушенія гипотезъ и теорій. Пуанкаре самъ это часто подчеркиваетъ. Это однако не противорѣчитъ его воззрѣнію на принципы, какъ на нѣчто непоколебимое. Гибнутъ, разрушаются только тѣ гипотезы, которыя стремятся проникнуть въ сущность вещей, словомъ, тѣ части научныхъ теорій, которыя имѣютъ отношенія къ объясненію принципа. Связь же, установленная теоріей, выведенная изъ уравненій, останется навсегда вѣрной. Мы, напримѣръ, не знаемъ, обусловливается ли то или другое періодическое явленіе колебаніями атомовъ или другими причинами. Этотъ вопросъ для насъ не важенъ. Важно, что между различными періодическими явленіями существуетъ тѣсная связь, что съ этой связью насъ знакомятъ наши принципы—законъ сохраненія энергіи и наименьшаго

дѣйствія. И связь эта для насъ истина, которая всегда останется неизмѣнной, какова бы ни была дѣйствительность, обусловливающая эту связь, каковы бы ни были образы, которыми мы ее наряжемъ.

Противорѣчія въ теоріяхъ относятся только къ образамъ, облакающимъ истину. Вотъ почему это противорѣчіе не смущаетъ ученаго. «Намъ нечего объ этомъ беспокоиться, говорить онъ; въ этомъ случаѣ мы держимъ въ рукахъ концы цѣли, промежуточные звенья которой намъ пока неизвѣстны»¹⁾. Пуанкаре предвидѣлъ, что нѣкоторые могутъ относиться къ этому аргументу, какъ къ аргументу теолога, очутившагося въ затрудненіи. Разъ теоріи другъ другу противорѣчатъ, то, ясно, что одна изъ нихъ несомнѣнно ложна. «Но положеніе измѣняется, если смотрѣть на дѣло съ правильной точки зрѣнія; можетъ случиться, что обѣ выражаютъ дѣйствительно существующія соотношенія, и противорѣчіе заключается только въ образахъ, въ которыхъ мы облакаемъ истину»²⁾.

Гипотезы, дающія образы для проникновенія въ сущность явленій, имѣютъ для Пуанкаре цѣнность метафоры. Наука въ правѣ ими пользоваться. Онѣ даютъ нѣкоторую удовлетворенность нашему разуму, облегчаютъ его работу изслѣдованія, но наука должна помнить дѣйствительную цѣну этихъ гипотезъ.

Въ исторіи науки нерѣдко встрѣчаются случаи, что эти гипотезы—метафоры, или какъ называетъ ихъ Пуанкаре, безразличныя гипотезы, отвергнутыя опытомъ, снова возрождаются. Чѣмъ объясняется подобная жизненность этихъ гипотезъ? Просто тѣмъ, что опытъ отвергалъ только языкъ гипотезъ, который оказался почему-либо неудобнымъ. Но опытъ не могъ отрицать дѣйствительно существующія отношенія между вещами, которыя выражали эти теоріи.

¹⁾ Наука и гипотеза, стр. 109.

²⁾ Ibid., стр. 109.

Предшествовавший анализъ научно-философскихъ воззрѣній Пуанкаре дастъ намъ возможность опредѣлить позицію, занимаемую этимъ ученымъ по отношенію къ механизму. Позиція эта скорѣе дружественная, чѣмъ враждебная. Пуанкаре сходится съ механизмомъ въ вопросѣ о цѣнности гипотезъ въ прогрессѣ научнаго творчества. Механизмъ ведетъ свою работу, широко пользуясь гипотезами. Неокритицизмъ тоже считаетъ ихъ необходимыми факторами всякаго научнаго изслѣдованія. Разница только во взглядѣ на цѣнность тѣхъ или другихъ гипотезъ. Механизмъ полагаетъ, что принципы не отличаются отъ законовъ, что, подобно послѣднимъ, они данныя опыта. Неокритицизмъ, напротивъ, признаетъ только генетическую роль опыта въ выработкѣ принциповъ. Только это ихъ сближаетъ съ опытными—истинами, съ экспериментальными—законами. Въ дальнѣйшемъ, т. е. въ отношеніи ихъ цѣнности, они совершенно расходятся другъ отъ друга, какъ мы это видѣли выше. Разногласіе это еще рѣзче выступаетъ, когда рѣчь идетъ о четвертомъ классѣ гипотезъ, о безразличныхъ гипотезахъ. Приверженцы механизма полагаютъ, что гипотезы эти даютъ дѣйствительную картину міра. Неокритицисты видятъ въ нихъ только вспомогательныя средства, метафоры, способныя дать временную удовлетворенность разуму, ориентирующемуся среди запутанности и многообразія явленій.

Но эти мелкія разногласія растворяются въ тѣхъ общихъ широкихъ штрихахъ, которые сближаютъ обѣ эти теоріи. Нерывность теоріи отъ опыта, вѣра въ простоту и единство природы жизненный нервъ критической школы и механическаго міропониманія. Механизмъ беретъ исторію развитія физики въ качествѣ неоспоримаго доказательства простоты и единства природы. Пуанкаре тоже признаетъ на основаніи прошлаго физики, что все больше и больше увеличиваются связи между вещами, считавшимися совершенно различными. Общій синтезъ объединилъ отдѣльные факты, казавшіеся чуждыми другъ другу. Но бываетъ, что намъ приходится разочароваться въ

нашихъ обобщеніяхъ. Случается, что тамъ, гдѣ намъ казалось, царила простота, напротивъ, имѣеть мѣсто сложность, не поддающаяся нашему синтезу, разрывающая единство нашихъ знаній. «Можно опасаться, говорить Пуанкаре, что, убѣдившись въ тщетности попытокъ подвести природу на рекоръ ей къ нашему идеалу единства, и побѣжденные богатствомъ вновь открываемыхъ подробностей, мы должны будемъ отказаться ихъ классифицировать, покинуть нашъ идеаль и свести всю науку къ регистраціи мелкихъ свѣдѣній» ¹⁾).

Механисты не знаютъ подобныхъ тревогъ. Они настроены болѣе оптимистически. Успѣхи прошлаго науки, теоретико-познавательныя соображенія, о которыхъ рѣчь будетъ впереди, заставляютъ ихъ отвергать эти сомнѣнія.

Но и Пуанкаре, обращаясь за справками къ прошлому науки, беретъ какъ бы обратно свои сомнѣнія. Его тонъ измѣняется, вѣра воскресаетъ, и нетрудно прочесть въ строкахъ, слѣдующихъ за приведенной цитатой, увѣренность, хотя сдержанную, что прогрессъ науки всегда будетъ совершаться по пути все большаго и большаго упрощенія и объединенія явленій міра.

Г Л А В А Д Е С Я Т А Я.

Критика энергетическаго міропониманія.

Критическая школа, какъ мы это только что видѣли, можетъ ужиться съ механизмомъ. Это не конкурирующія теории, а скорѣе другъ къ другу расположенныя. Критикуя слабыя мѣста механизма, Пуанкаре дѣлаеть послѣдному большія уступки, а подчасъ даже является поклонникомъ родственныхъ механизму теченій. Его отношеніе къ теории Лоренца, къ новымъ открытіямъ (лучи Рентгена и т. д.) это подтверждаетъ. Непримирымъ противникомъ механическаго міро-

¹⁾ Ibid., стр. 116.

пониманія, такимъ образомъ, является въ области физики одна только энергетика. Противникъ этотъ очень серьезный. Онъ придаетъ научнымъ фактамъ освѣщеніе, на первый взглядъ заставляющее сомнѣваться въ выдержанности основныхъ принциповъ механизма и, слѣдовательно, самой науки, ибо до сихъ поръ наука ввела свою работу въ духъ механической школы. Къ тому же энергетикъ, какъ доктринѣ, защищаемой учеными, хорошо знакомы слабыя мѣста механизма. Механизмъ легко справился съ религіею и метафизикой. Нетрудно было фактами побѣдить символы и слова. Но энергетика тоже борется фактами, и механизмъ нерѣдко испытываетъ большія затрудненія. Выше мы указали на явленія, которыя, по мнѣнію энергетиковъ, не могутъ быть согласованы съ механизмомъ. Мы также отмѣтили тѣ попытки, которыя дѣлаетъ механизмъ для примиренія этихъ противорѣчащихъ ему фактовъ. Безпристрастный критикъ научныхъ теорій долженъ съ большою осторожностью относиться къ этому вопросу. Внутренняя природа вещей для науки пока еще великая тайна. Мы наврядъ ли имѣемъ право примѣнять наши законы, управляющіе міромъ непосредственно данныхъ намъ явленій, къ мало еще изслѣдованному міру молекулъ, атомовъ, іоновъ, электроновъ, словомъ, къ этимъ предѣльнымъ элементамъ вѣсомой матеріи, если даже и принимать ихъ существованіе. Центръ тяжести спора между энергетикой и механизмомъ неизбежно при современномъ состояніи науки переносится въ область теоріи познанія. Анализъ основныхъ ея законовъ дастъ въ руки критики средство для освѣщенія этого важнаго, центрального спора между выдающимися современными физиками. Собственно говоря, критика механическаго міропониманія со стороны энергетиковъ главнымъ образомъ и основана на анализѣ теоріи познанія. Этой стороною вопроса мы теперь и займемся.

Позитивная философія природы, по мнѣнію энергетиковъ, должна быть точнымъ описаніемъ явленій и только таковымъ. Механизмъ не удовлетворяетъ этому условію. Его гипотезы

слишком смѣлы, его обобщенія слишком рискованны, его выводы поэтому мало обоснованы. Заслуживают ли приверженцы механической школы подобныхъ упрековъ? Можетъ быть энергетика, увлекаясь крайнимъ позитивизмомъ, слишкомъ умаляетъ работу разума въ процессѣ выработки научнаго міросозерцанія? Отвѣтъ на эти вопросы можетъ дать только анализъ теоріи науки, вскрытіе формъ, въ которыхъ проявляется ея творческая работа. Знаніе предполагаетъ обладаніе истиной. Наука стремится къ знанію и, слѣдовательно, къ завоеванію истины. Но эта борьба за овладѣніе истиной, какъ и всякая борьба, требуетъ большихъ усилій, труда и энергіи. Вѣдь только тѣ знанія истинны, выдержаны, которыя отмѣчены характеромъ очевидности, по отношенію къ которымъ у насъ свѣтлая увѣренность, что они адекватны дѣйствительности. Но очевидность, какъ основной признакъ истиннаго знанія, не присуща непосредственно всѣмъ актамъ знанія. Большею частью мы до нея доходимъ цѣной сложныхъ операцій мысли, путемъ постепеннаго приведенія вѣроятности того или другого фактическаго отношенія до степени искомой очевидности. Предѣлъ очевидности, по мѣткому замѣчанію Гуссерля, есть предѣлъ понятія знанія. «Тѣмъ не менѣе въ понятія знанія (или — что является для насъ разнозначимымъ — познанія) остается нѣкоторая двойственность. Знаніе въ тѣснѣйшемъ смыслѣ — это очевидность того, что извѣстное фактическое отношеніе есть или не есть, напр., что S есть или не есть P. Такимъ образомъ, очевидность того, что извѣстное фактическое отношеніе обладаетъ той или иной степенью вѣроятности, представляетъ собой то же знаніе въ тѣснѣйшемъ смыслѣ слова въ отношеніи дѣйствительной наличности данной степени вѣроятности. Что же касается бытія самого этого фактическаго отношенія (а не вѣроятности его), то мы имѣемъ здѣсь наоборотъ знаніе въ болѣе обширномъ, видоизмѣненномъ смыслѣ» ¹⁾).

¹⁾ Эдмундъ Гуссерль. Логическія изслѣдованія, р. II. подъ редакціей С. Л. Франка, изданіе „Образованіе“, стр. 10.

Такимъ образомъ, абсолютное знаніе, характеризующееся очевидностью, есть идеальный предѣль, къ которому «ассимитотически приближается по мѣрѣ возрастанія своихъ степеней», вѣроятное знаніе. Процессъ этотъ совершается по опредѣленному пути. Мы отправляемся отъ извѣстнаго и на его основаніи познаемъ неизвѣстное, въ которое мы вносимъ все больше и больше степени вѣроятности. Въ опредѣленный моментъ этого процесса мы уже не говоримъ о вѣроятномъ характерѣ нашего знанія, а о его дѣйствительномъ, истинномъ значеніи, ибо значеніе это очень близко подвинулось къ предѣлу, къ очевидности. Всякое новое знаніе въ этомъ смыслѣ функционально зависитъ отъ старыхъ, извѣстныхъ, раньше нами приобрѣтенныхъ знаній. Болѣе простое, болѣе понятное всегда лежитъ въ основаніи познанія болѣе сложнаго и менѣе понятнаго. Наука въ своемъ развитіи пользуется исключительно этимъ основнымъ орудіемъ знанія для завоеванія истины. Восхожденіе отъ частнаго къ общему, выводъ и формулировка самыхъ сложныхъ обобщающихъ законовъ въ послѣднемъ счетѣ не что иное, какъ разрѣшеніе и нахожденіе неизвѣстнаго на основаніи извѣстнаго, общаго на основаніи частнаго. «Но къ понятію науки и ея задачи, говоритъ Гуссерль, принадлежитъ не одно только знаніе. Когда мы переживаемъ отдѣльныя внутреннія воспріятія или ихъ группы и признаемъ ихъ существующими, то мы имѣемъ знаніе, но еще далеко не науку. То же надо сказать и вообще о безсвязныхъ комплексахъ актовъ знанія. Наука, правда, имѣетъ цѣлью дать намъ многообразіе знанія, но не одно только многообразіе.

Реальное сродство также еще не порождаетъ специфическаго единства въ многообразіи знанія. Группа разобщенныхъ химическихъ знаній, разумѣется, не давала бы права говорить о наукѣ химіи. Ясно, что требуется большее, а именно *систематическая связь въ теоретическомъ смыслѣ* и, подъ этимъ разумѣется обоснованіе знанія и надлежащій порядокъ

и связанность въ ходѣ обоснованія» ¹⁾). Систематическое единство, порядокъ и законмѣрность, къ которымъ стремится наука, устанавливается согласно указанному выше основному принципу теоріи познанія, т. е. путемъ объединенія и связи наиболѣе простыхъ и наиболѣе доступныхъ актовъ знанія. Мы говоримъ объ эволюціи науки, и эта эволюція есть не что иное, какъ эволюція болѣе сложныхъ идей изъ менѣе сложныхъ. Исторія науки на каждомъ шагу подтверждаетъ и обнаруживаетъ этотъ общій эволюціонный духъ, проникающій всѣ области знанія.

При ихъ анализѣ, при разложеніи научныхъ теорій на ихъ основные элементы, мы всегда можемъ дойти до простыхъ и непосредственно воспринимаемыхъ данныхъ опыта, служащихъ основаніемъ для этихъ теорій. Съ другой стороны, правомѣрность развитія всякой теоріи зависитъ отъ того, насколько она при дальнѣйшей своей работѣ вѣрна этому общему духу эволюціи. Бываютъ моменты, когда намъ кажется, что общій ходъ эволюціи какъ будто нарушенъ. Новыя открытія, видимо, измѣняютъ направленіе науки. Однако, явленіе это только кажущееся, временное. Преемственность, послѣдовательность подчиняютъ своей власти новыя открытія, и они оказываются если не въ прямой, то, по крайней мѣрѣ, въ косвенной связи съ предыдущимъ состояніемъ знанія. Махъ это блестяще доказываетъ въ своей исторіи механики. Психологически, это можно объяснить принципомъ экономіи мышленія. Наша психика безсознательно или сознательно легче оперируетъ надъ простыми, ею вполнѣ освоенными представленіями. Когда новыя факты вырабатываютъ новыя представленія, то мы, естественно, вносимъ въ процессъ сформированія новыхъ понятій старыя понятія, съ которыми нашъ мозгъ вполнѣ освоился. Это не произвольная работа мысли, а необходимая, ибо толчекъ для новыхъ открытій всегда явно или скрыто даютъ старыя открытія. Первыя вырастаютъ на почвѣ, удобреніемъ для которыхъ служатъ послѣднія.

¹⁾ Ibid., стр. 10.

Связь между новыми актами знания и старыми однако не сразу устанавливается. Непривычное нарушает равновѣсіе научнаго зданія. Оно начинаетъ шататься. Разумъ, достигнутый врасплохъ, дѣлаетъ скороспѣлые выводы, впадаетъ въ ошибки, противорѣчія. Отъ этихъ ошибокъ, отъ этихъ противорѣчій онъ освобождается только тогда, когда ему удастся установить нарушенную неразрывность эволюціи, освѣтить раскинувшійся новый горизонтъ прямымъ или отраженнымъ свѣтомъ старыхъ теорій. Въ нижнихъ подвалахъ зданія науки скрыты мощные генераторы энергіи, обслуживающіе своимъ свѣтомъ всѣ послѣдующіе этажи. Пока проводы еще не придѣланы къ новому этажу, онъ, естественно, еще не имѣетъ освѣщенія. Но рано или поздно этотъ свѣтъ появляется, и его источникомъ служатъ нижележащіе освѣщенные этажи.

Преимственность, ритмическая закономерность, вмѣстѣ съ принципомъ объясненія неизвѣстнаго на основаніи извѣстнаго отличительный признакъ работы науки. Анализъ и синтезъ, индукція и дедукція присущи всякому акту познанія. Современная логика отвергаетъ возрѣнія старыхъ логиковъ, разграничивающихъ синтетическія и аналитическія сужденія, какъ отдѣльные акты познанія. Оба эти акта мышленія сопровождаютъ всякое проявленіе работы разума. Они идутъ рука объ руку, и разница состоитъ только въ томъ, что иногда работа синтеза беретъ верхъ надъ работой анализа, а иногда наоборотъ. «Индукцію и дедукцію, говоритъ Риль, можно разлагать, но ихъ нельзя разрывать».

Путемъ индукціи мы устанавливаемъ причинную зависимость между данными опыта, утверждаемъ, что то или другое явленіе подчиняется тому или другому общему закону, который въ свою очередь выведенъ индуктивно. Индуктивный методъ, такимъ образомъ, это методъ чистаго описанія, методъ, при помощи котораго выводится опредѣленная связь между двумя или нѣкоторыми членами какого-либо ряда. Но мысль никогда не удовлетворяется установленіемъ простой только

связи между данными опыта. Ея работа всегда идетъ дальше. При поверхностномъ анализѣ намъ кажется, что нашъ актъ познанія, повидимому, законченъ, завершенъ въ моментъ обнаруженія связи между новымъ фактомъ и извѣстными намъ старыми фактами. На дѣлѣ, однако, имѣеть мѣсто другое. Въ области индуктивной уже проявляется работа дедуктивная, ибо мысль, отыскивая, выводя причинную связь явленій, одновременно добивается пониманія сущности этой связи. Она не довольствуется знаніемъ того, что А зависитъ отъ В, она спрашиваетъ, почему это такъ, она, такъ сказать, стремится приобщиться сущности этой зависимости. «Принципъ, на который должно окончательно опираться всякое индуктивное объясненіе, говоритъ Риль, есть законъ достаточной причины или, какъ еще можно выразиться, понятность всякаго совершенія или процесса. Принципъ этотъ былъ бы полносильнъ, общеніе процесса изъ прямыхъ его антеценденцій (предшествующихъ условій) было бы возможно и тогда, если бъ одинъ единственный въ своемъ родѣ случай не подходилъ вполне къ другому, если бъ въ природѣ вовсе не было повторенія достаточно сходныхъ между собой случаевъ. Но на предположеніи, что въ природѣ есть не только причинность вообще, но и *равная, одинаковая причинность, что существуютъ вполне параллельные случаи* (курсивъ нашъ), основанъ способъ обобщенія, котораго не должно смѣшивать съ прежде упомянутымъ расширеніемъ понятій черезъ вводъ связывающихъ фактовъ“¹⁾. Этотъ способъ обобщенія, согласно Риллю, диктуется запросомъ нашего разума, строящаго научное представленіе о мірѣ не на «одной только простой подмѣтѣ или сравненіи подмѣтѣ», но еще черезъ вызовъ новыхъ подмѣтѣ при избранныхъ нами самими обстоятельствахъ, удобныхъ и нарочно приспособленныхъ для провѣрки теоретическихъ предположеній. Въ практикѣ науки мы давнымъ давно при-

¹⁾ Риль. Теорія наукъ и метафизики, переводъ Корша, стр. 138.

выкли изучать явленія при упрощенныхъ и обобщенныхъ обстоятельствахъ; вотъ отчего мы обыкновенно уже и не *сознаемъ* обобщенія, какъ особаго акта мысли, приводящаго къ объясненію» ¹⁾).

Работа дедукціи, согласно Рилу, проявляется въ трехъ формахъ. Ея простѣйшая форма выступаетъ тогда, когда мы примѣняемъ законъ природы къ частному случаю, «т. е. случаю, встрѣтившемуся при спеціальныхъ обстоятельствахъ, не предвидѣнныхъ закономъ». Второй видъ дедукціи состоитъ въ томъ, что мы выводимъ новый *общій* фактъ изъ фактовъ, прежде извѣстныхъ, а третій видъ, когда мы, путемъ комбинирования извѣстныхъ законовъ, выводимъ «закономѣрность того или другого опредѣленнаго явленія».

Такое пониманіе дедуктивнаго метода само по себѣ указываетъ на неразрывность и параллельность анализа, синтеза и дедукціи и индукціи. Но можно идти еще дальше. Можно характеризовать процессъ дедукціи, какъ это дѣлаетъ Abel Рей, какъ стремленіе мысли познавать или объяснять сущность связи, непосредственно устанавливаемой индуктивнымъ путемъ. Понятная такимъ образомъ, дедукція тоже не что иное, какъ развитіе, расширеніе, обобщеніе работы индукціи. Въ самомъ дѣлѣ, мы говоримъ, что мы ищемъ сущности связи опредѣленныхъ комплексовъ опыта, это значитъ, мы вопрошаемъ, нельзя ли свести данную связь къ новой, болѣе общей связи, изъ которой можно было бы вывести первую, или можетъ быть, оба эти комплекса эквиваленты другъ другу. Поступая такимъ образомъ, мы только расширили то, что намъ дала индукція, «мы систематизировали двѣ индукціи или два раньше изолированныхъ факта; въ обоихъ этихъ случаяхъ одинъ членъ является слѣдствіемъ другого. Ставить одинъ это значитъ путемъ заключенія ставить другой. Оба эти члена не могутъ быть представлены одинъ безъ другого. Мы тогда на самомъ дѣлѣ констатируемъ не только индуктивное отношеніе, но мы *по-*

¹⁾ Ibid., стр. 139.

нимаемъ, что оно необходимо, если только отношеніе, изъ котораго мы его выводимъ, въ свою очередь тоже было обнаружено. Дедукція тогда возможна. Въмѣсто ряда изолированныхъ индукцій выступаетъ іерархія этихъ индукцій, ибо ихъ можно выводить одну изъ другой» ¹⁾).

Разъ дедукція объясняетъ только то, что формулируетъ, констатируетъ индукція, то понятно, что между ними нѣтъ никакой разницы, «ибо установленныя связи остаются тѣми же, и опытъ всегда *ultima ratio*, дѣлающій законнымъ разсужденіе».

Процессъ дедукціи въ наукѣ, такимъ образомъ, цѣликомъ отличается отъ метафизической дедукціи. Въ метафизикѣ реальная сущность вещей выводится изъ произвольно придуманныхъ нашимъ разумомъ понятій. Порядокъ познанія дѣйствительности здѣсь, какъ разъ, обратный порядку, котораго придерживается наука въ развитіи актовъ ея творчества. Для метафизики болѣе общія понятія предшествуютъ менѣе общимъ. Послѣднія вырабатываются развѣтвленіемъ, разложеніемъ первыхъ. Реальности, выраженные болѣе общими понятіями, въ силу этого для метафизики дѣйствительнѣе, цѣннѣе, чѣмъ содержаніе производныхъ отъ нихъ менѣе общихъ понятій.

Дедукціи въ метафизикѣ не только не предшествуетъ индукція, но она вырабатывается безъ нея. Разумъ, путемъ діалектическаго своего развитія, замкнутый въ себѣ, оторванный отъ дѣйствительности, исключительно довѣряясь своимъ силамъ, строитъ понятія за понятіями. Онъ классифицируетъ эти понятія, согласно своей самодержавной волѣ. Одни онъ объявляетъ общими, основными, а другія производными, подчиненными. Когда эти понятія цѣликомъ выработаны, въ нихъ искусственно втискивается дѣйствительность. Общія понятія, надъ сформированіемъ которыхъ разумъ больше работалъ, приобрѣтаютъ, въ силу этого, большую цѣнность. Они выражаютъ

¹⁾ Абель Рей. Энергетическое и механическое міропониманіе.

собой сущность вещей, ихъ неизмѣнный субстратъ. Идеи, такимъ образомъ, становятся чистыми реальностями, несмотря на то, что онѣ выработались внѣ общенія съ дѣйствительностью. Изъ этого вытекаетъ логическое слѣдствіе, что низшія понятія и соотвѣтствующія имъ реальности для метафизики содержатся въ высшихъ понятіяхъ и соотвѣтствующихъ имъ реальностяхъ, что связь между реальностями опредѣляется связью между понятіями. Разъ такъ, то естественно, что мысль метафизика не нуждается въ анализѣ данныхъ опыта. Во имя чего прибѣгать къ опыту, разъ послѣдній соподчиненъ произвольной работѣ разума, разъ разумъ въ состояніи вырабатывать какія угодно понятія, ихъ комбинировать и связывать по своему усмотрѣнію, а опытъ долженъ только слушаться его приказаній, проходить черезъ тѣ фазисы, черезъ тѣ же этапы, черезъ которые проходитъ мысль метафизика. Метафизикъ говоритъ природѣ: я выработалъ творчествомъ своего разума такія и такія-то понятія. Одни изъ нихъ я объявляю высшими, а другія низшими. Я умѣю установить между этими понятіями опредѣленную зависимость. Я провѣряю эту зависимость и я вижу, что она не противорѣчитъ моей логикѣ, напротивъ, моя логика властно диктуетъ, навязываетъ имъ эту зависимость. И природа не должна не подтверждать эту зависимость, ибо природа на услуженіи у его величества разума, она рабъ его законовъ, его капризовъ. Не угодно ли вамъ, господа факты, группироваться на схемѣ, выработанной разумомъ, занимать соотвѣтственныя мѣста на сценѣ бытія по нумераціи и по порядку, которыя занимаютъ выражающія васъ понятія въ мозгу метафизика!

При подобномъ характерѣ метафизическаго творчества трудно говорить о какой-либо параллельности между научной и метафизической дедукціей. Только неправильно понятый характеръ научной дедукціи, въ силу отождествленія ея съ метафизикою дедукціи, привелъ нѣкоторыхъ къ предубѣжденію противъ всякой аналитической работы разума.

«У философской дедукции, говорит Риль, такъ же мало общаго съ научной, какъ у философскаго расширенія понятія мало сходства съ расширеніемъ понятій математико-естествовѣдныхъ».

Опредѣленіе индукціи, какъ методъ мышленія, опирающійся на опытъ, и противоположеніе ей дедукціи, какъ произвольная работа разума, по-своему классифицирующая данныя индукціи, такимъ образомъ не примѣнимо въ области науки. Классификація и систематизація въ наукѣ не оторваны отъ опыта. Какъ при индукціи, такъ и при дедукціи мы обобщаемъ и анализируемъ. Когда мы ведемъ работу обобщенія данныхъ опыта, не занимаясь вопросомъ объ основаніяхъ, въ силу которыхъ мы такъ поступаемъ, мы занимаемся индукціею. Когда мы ищемъ сущности этого обобщенія, когда мы стремимся давать ему оправданіе, мы прибѣгаемъ къ дедукціи. На первыхъ ступеняхъ своего развитія наука, правда, преимущественно пользовалась индукціей. Она шагъ за шагомъ слѣдила за развертывавшимися передъ ней явленіями природы; она искала законовъ, соединяющихъ, связывающихъ эти явленія между собой. Связь науки съ дѣйствительностью въ этотъ періодъ болѣе тѣсная, болѣе явная. При дедукціи, напротивъ, когда мы стараемся творчествомъ мысли выводить изъ извѣстныхъ намъ общихъ законовъ другіе непосредственно не данныя законы, мы какъ бы удаляемся отъ опыта, какъ будто замѣняемъ его одной только разсудочной работой. Но вѣдь наука только тогда признаетъ силу дедуктивно выведеннаго закона, когда опытъ прямо или косвенно его подтверждаетъ. Въ этомъ процессѣ подтвержденія дедуктивнаго закона выступаетъ работа индукціи такъ же, какъ и при формулировкѣ законовъ, выведенныхъ индуктивно, участвуютъ хотя и въ слабой степени элементы дедуктивные.

Неразрывность индукціи и дедукціи, ихъ сотрудничество во всякомъ процессѣ мышленія обусловливается этимъ вѣчнымъ

стремленіемъ мысли скорѣе и легче разрѣшать возникающія въ ней жизнеразности, т. е. къ установленію равновѣсія между ней и средой. Съ этой цѣлью мысль прибѣгаетъ къ различнымъ реакціямъ, отдаетъ предпочтеніе тѣмъ изъ нихъ, которыя быстрѣе возстановляютъ нарушенное равновѣсіе. Она поэтому колеблется между индукціею и дедукціею, смѣняетъ синтезъ анализомъ и наоборотъ, ибо, только дѣйствуя такимъ путемъ, она выигрываетъ въ интенсивности, становится шире и быстрѣе движется къ цѣли своей, т. е. къ познанію неизвѣстнаго.

Искусственное расчлененіе синтетическихъ и аналитическихъ формъ сужденія, установленіе различныхъ другъ отъ друга оторванныхъ моментовъ мышленія не что иное, какъ наслѣдіе метафизики, проводившей рѣзкую грань между бытіемъ и сознаніемъ. Если разумъ оторванъ отъ дѣйствительности, если онъ способенъ на самостоятельную работу внѣ общенія съ реальностью, то естественно допущеніе возможности чисто формальнаго мышленія, чисто формальной дедукціи. Но подобное допущеніе абсурдно съ точки зрѣнія позитивной теоріи познанія. Послѣдняя довѣряетъ одной только эмпирической интуиціи, творчеству разума, контролируемаго опытомъ. Понятно, такимъ образомъ, что операціи научной дедукціи отличны отъ операцій діалектики и силлогистики, что научныя теоріи развиваются въ тѣсномъ сотрудничествѣ разума и опыта. «Научная дедукція синтетична, а не аналитична. Несмотря на то, что въ процессѣ доказательства выступаютъ аналитическія сужденія, они во всякомъ случаѣ частью синтетическаго характера, ибо они обращаются къ синтетическимъ сужденіямъ, если не во всѣхъ своихъ положеніяхъ, то, по крайней мѣрѣ, въ первыхъ своихъ посылкахъ. Научная сила, способность къ виртуальному знанію, которая присуща всякой дедуктивной теоріи, обуславливается этимъ повторяющимся, если не постояннымъ обращеніемъ къ подоб-

наго рода сужденіямъ. Но какъ ни смотрѣть на синтетическое сужденіе, оно все же порождается индукціею»¹⁾.

Здѣсь не мѣсто подробно остановиться на анализѣ дедукціи и индукціи и ихъ взаимоотношенія. Этимъ вопросомъ занимается логика. Для насъ было важно отмѣтить невозможность полного разграниченія этихъ процессовъ мышленія, дабы подчеркнуть единство актовъ познанія, необходимость интуиціи во всѣхъ операціяхъ мысли. Разумъ, такимъ образомъ, не свободно творить, создаетъ понятія, формулы, надъ которыми онъ оперируетъ. Эти формулы, эти понятія выражаютъ реальность, факты, словомъ, дѣйствительность. Только тогда они имѣютъ научную цѣнность. Цѣль и задача мышленія—развитіе посредствомъ разума содержащихся въ немъ понятій, возможно болѣе тѣсное ихъ сближеніе съ дѣйствительностью.

Естественно, такимъ образомъ, что при оцѣнкѣ того или другого научнаго метода слѣдуетъ считаться съ тѣмъ, насколько методъ этотъ отвѣчаетъ основнымъ психологическимъ условіямъ познанія. Но разногласіе между энергетикой и механизмомъ—это только разногласіе во взглядѣ на методъ, которымъ должна пользоваться физика при построеніи своихъ теорій, имѣющихъ цѣлью систематизировать данныя опыта. Механизмъ сводитъ всю совокупность физическихъ явленій къ механическимъ явленіямъ. Онъ не довольствуется міромъ непосредственныхъ видимостей. Онъ ищетъ единаго источника, порождающаго все многообразіе данныхъ физическаго опыта. Онъ прибѣгаетъ съ этой цѣлью къ различнаго рода гипотезамъ. Послѣднія связываетъ опытъ, непосредственно подающійся нашему анализу, съ отдаленнѣйшими невидимыми элементами, стоящими позади нашего опыта и его строящими. Въ основѣ механической теоріи, такимъ образомъ, лежитъ редукція, т. е. сведеніе однихъ явленій къ другимъ.

1) Абель Рей, Энергетическое и механическое міропониманіе, и. автора, стр. 147.

Но эта редукція, это сведеніе однихъ явленій къ другимъ не что иное, какъ оправданіе перваго отмѣченнаго нами закона познанія, въ силу котораго неизвѣстное находитъ свое объясненіе въ извѣстномъ. Принципъ сравненія, которому Махъ придаетъ столь важное значеніе въ наукѣ, по существу своему только другая формулировка означеннаго закона познанія. Благодаря редукціи, механическая школа упрощаетъ наше представленіе о мірѣ, ибо она его строитъ изъ простыхъ и хорошо извѣстныхъ элементовъ механики. Механисты несогласны съ мнѣніемъ Маха, что «въ настоящее время мы даже знать не можемъ, какія изъ физическихъ явленій идутъ *всего глубже*, не слѣдуетъ ли считать явленія механическія именно наиболѣе поверхностными, или не лежатъ ли они *всѣ равно глубоко*». Принципъ экономіи мышленія, этотъ жизненный, по мнѣнію Маха, нервъ науки, такимъ образомъ психологически оправдываетъ попытки механистовъ выводить понятія о физическихъ явленіяхъ въ неразрывной связи съ понятіями механики, ибо послѣдняя, повторяемъ, оперируетъ надъ очень ограниченнымъ числомъ простыхъ и очень ясныхъ элементовъ.

Приверженцы механизма выдвигаютъ еще одно психологическое основаніе, подтверждающее законность сведенія физическихъ явленій къ явленіямъ механическимъ. «Дѣло въ томъ, что въ послѣднемъ анализѣ всѣ наши психологическія представленія сопровождается представленіе о движеніи, совершающемся какъ внѣ, такъ и внутри насъ. Физическая переменна, такимъ образомъ, всегда связана съ движеніемъ. Это объясняетъ генезисъ идеи изображать всѣ явленія при помощи движенія». Послѣдняя аргументація, второстепенная съ перваго взгляда, фактически насъ вводитъ въ центръ спора между механической и энергетической школой. Наврядъ ли кто-нибудь изъ современныхъ механистовъ будетъ отрицать, что основнымъ матеріаломъ для познанія міра служатъ одни только наши ощущенія. Но ощущеніе движенія есть одно звено въ ряду

другихъ ощущеній, составляющихъ нашъ опытъ. Сведя матерію и энергію къ движенію матеріальныхъ или нематеріальныхъ частицъ, механисты отдають преимущество однимъ ощущеніямъ надъ другими. И энергетики въ правѣ настаивать на необходимости обосновать это производство опутывающей насъ сѣти ощущеній изъ одного только ощущенія движенія. Энергетики также какъ будто имѣють право обвинять механистовъ въ томъ, что для нихъ движеніе превращается въ нѣчто ноуменальное, существующее внѣ нашихъ чувствъ. Вѣдь съ точки зрѣнія механизма движеніе — истинная причина, обусловливающая, точнѣе вызывающая всѣ остальные наши ощущенія. Послѣднія субъективны, т. е. зависятъ отъ устройства нашихъ органовъ чувствъ, движеніе же, напротивъ, объективно, оно лежитъ внѣ насъ и не является состояніемъ нашихъ ощущеній. Энергетикамъ не трудно доказать ложность и противорѣчивость подобнаго взгляда на движеніе. Разъ наше познаніе не можетъ превзойти наши ощущенія, то всякое представленіе о чемъ-то, лежащемъ внѣ нашихъ ощущеній, плодъ досужей фантазіи. «Движеніе есть дѣйствіе, говоритъ Бинэ, видимое глазомъ, испытываемое рукой; оно входитъ въ насъ черезъ воспріятіе, которое мы получаемъ отъ большихъ массъ, находящихся въ полѣ нашего наблюденія, отъ ихъ движенія, равновѣсія и отъ перемѣщеній, которыя совершаемъ мы сами нашимъ тѣломъ; вотъ чувственное происхожденіе, правда, очень простое и очень грубое, всей механики атомовъ; вотъ тотъ матеріаль, изъ котораго образовано наше высшее пониманіе. Нашъ разумъ можетъ работою абстрактнаго мышленія отдѣлать движеніе отъ большей части его конкретныхъ свойствъ, отдѣлать его даже отъ воспріятія движущагося предмета, построить нѣчто самое идеальное и схематичное, что только можетъ быть, но все это, тѣмъ не менѣе, *результатъ ощущеній зрительныхъ, тактильныхъ и мускульныхъ, слѣдо-*

довательно, одно только субъективное состояніе, связанное со строеніемъ нашихъ органовъ»¹⁾).

По мнѣнію только что цитированнаго французскаго психолога, понятія о движеніи, какъ и всѣ остальные понятія объ окружающемъ мірѣ, о пространствѣ и положеніи, исходятъ только отъ ощущеній. Мускульный опытъ и онъ только одинъ ихъ порождаетъ, они потому субъективны, и мы не имѣемъ права ихъ объектировать во внѣшнемъ мірѣ. Механическая теорія, по мнѣнію Бинэ, ничѣмъ не отличается отъ наивнаго реализма; ибо она оперируетъ только надъ «привычными, обиходными понятіями», возводитъ зрительныя мускульныя ощущенія въ внѣшнія и перманентныя причины, изъ которыхъ они выводятъ другія ощущенія. Физико-механистъ, напримѣръ, объясняетъ ощущеніе звука посредствомъ зрительнаго ощущенія. Колебанія звучащаго тѣла по его мнѣнію передаются воздухомъ нашему органу слуху. Они приводятъ въ дрожаніе барабанную перепонку, сообщающую свое движеніе черезъ посредство косточекъ средняго уха слуховымъ нервамъ, и такимъ образомъ вызываютъ въ насъ ощущеніе звука.

Подобное объясненіе звуковыхъ явленій приводитъ физика къ заключенію, что причиной звука это нѣчто, находящееся внѣ уха и на него воздѣйствующее. И вотъ психологъ устами Бинэ ему на это такъ возражаетъ: «Вы даете предпочтеніе вашему глазу, я же, съ своей стороны, отдаю предпочтеніе уху. Каммертонъ кажется вамъ вибрирующимъ:—какое заблужденіе! По-моему, вотъ какъ это происходитъ: каммертонъ производитъ звукъ, который, раздражая ретину, даетъ намъ *ощущеніе движенія*²⁾. Это зрительное ощущеніе колебаній—ощущеніе чисто субъективное. Внѣшняя причина явленія есть звукъ. Внѣшній міръ—это цѣлый концертъ звуковъ, которые возни-

1) Курсивъ нашъ. Бинэ, Душа и тѣло, стр. 28, изданіе „Звено“.

2) Курсивъ нашъ.

каютъ въ безконечномъ пространствѣ. «Матерія это шумъ, ничто—тишина» ¹⁾).

Для Бинэ, конечно, этотъ выводъ законенъ только, какъ формальное возраженіе противъ механической концепціи. Онъ самъ признаетъ, что мы въ силу многихъ и многихъ причинъ установили гегемонію однихъ чувствъ надъ другими. Наша наука въ силу этого почти исключительно пользуется данными, воспринимаемыми посредствомъ нашихъ глазъ и нашихъ рукъ. «Мы сдѣлались, говоритъ онъ, исключительно зрячими, руководѣствующими такъ сказать». Но изъ этого еще не слѣдуетъ, что мы имѣемъ право объяснять всю совокупность нашихъ ощущеній при помощи этихъ преимущественныхъ зрительныхъ и мускульныхъ ощущеній и утверждать, что въ ихъ основѣ лежитъ движеніе, какъ нѣчто объективное, ноуменальное. Напротивъ, психологія должна быть построена на признаніи субъективности всѣхъ нашихъ ощущеній. Физикъ, если онъ считается съ данными психологіи, долженъ разсматривать и опредѣлять матерію, въ зависимости отъ нашихъ способовъ познанія, т. е. онъ не долженъ забывать наблюдателя, обусловленность матеріи нашимъ внѣшнимъ воспріятіемъ».

Разберемъ въ аргументаціи Бинэ. Міръ опыта для Бинэ субъективенъ. Положеніе это вѣрно только въ томъ смыслѣ, что наши ощущенія могутъ не походить на объекты, ихъ вызывающіе, ибо свойства нашихъ ощущеній зависятъ отъ структуры нашей нервной системы.

Но слѣдуетъ ли изъ этого, что внѣ моихъ ощущеній нѣтъ міра? Отъ подобнаго вывода Бинэ далекъ, ибо онъ не признаетъ идеалистической теоріи Беркли. Разъ имѣются ощущенія, то долженъ быть внѣшній раздражитель, ихъ вызывающій. И вотъ вопросъ сводится къ тому, имѣемъ ли мы право довѣрять нашимъ ощущеніямъ и на ихъ основаніи строить картину внѣшняго міра? Если такое право мы за собой признаемъ, то

¹⁾ Ibid., стр. 31.

среди пестраго и сложнаго сплетенія ощущеній, какія нами должны быть выбраны такъ, чтобы мы могли ихъ считать дѣйствительными копіями вещей? Вѣдь разница между наивнымъ реализмомъ и критическимъ эмпиризмомъ въ томъ именно и состоитъ, что первый одинаково довѣрялъ всѣмъ докладамъ нашихъ чувствъ; естественно поэтому, что наивный реализмъ имѣлъ ложное представленіе о мірѣ. Онъ объективировалъ всѣ наши ощущенія, относилъ ихъ къ свойствамъ объектовъ и совершенно игнорировалъ воспринимающаго ощущенія субъекта. Онъ поэтому не зналъ и не могъ знать связи между различными нашими ощущеніями; эмпирической критическій критизмъ, напротивъ, ставитъ наши ощущенія въ зависимость отъ цѣлаго ряда условій—отъ внѣшнихъ условій, лежащихъ въ объектахъ и отъ внутреннихъ выдвигаемыхъ нашей нервной организаціей. Только при строгомъ и точномъ учитываніи этихъ внѣшнихъ и внутреннихъ условій мы получаемъ вѣрное для насъ представленіе о мірѣ. Я говорю для насъ, ибо, какъ мы уже это отмѣтили въ одной изъ предыдущихъ главъ, вопросъ о томъ, каковъ міръ для существъ, обладающихъ другой нервной организаціей, вопросъ праздный и не разрѣшимый.

Итакъ, задача познающаго это обнаруженіе условій, при которыхъ возникаютъ наши ощущенія, анализъ и сопоставленіе этихъ ощущеній другъ съ другомъ. Этотъ анализъ приводитъ къ возможности опредѣлять, какія свойства ощущеній должны быть отнесены на счетъ внутреннихъ и какія на счетъ внѣшнихъ условій. Пусть, предположимъ, предо мной какое-нибудь тѣло, напрямѣръ, палка. Я игнорирую различныя ея свойства, обращаю вниманіе только на ея геометрическую форму и говорю, что это прямое цилиндрическое тѣло. Я опускаю эту же палку въ воду, и она становится изогнутой. Такъ какъ погруженіе палки въ воду не могло измѣнить устройства моей нервной системы, такъ какъ внутреннія условія моихъ органовъ чувствъ не измѣнились, то естественно, что различіе ощущеній въ данномъ случаѣ должно

быть отнесено къ перемѣнѣ внѣшнихъ условій среды, въ которой палка находится. Такъ какъ мои представленія о предметахъ относятся къ предметамъ, находящимся въ обычной средѣ, т. е. въ воздухѣ, а не въ жидкости, я поэтому говорю, что выгнутая форма палки, погруженной въ водѣ, только кажущееся явленіе, т. е. я этимъ подчеркиваю только то, что я имѣю въ данномъ случаѣ наличность случайныхъ условій, съ которыми я не долженъ считаться, когда я мыслю предметъ въ его обычной обстановкѣ.

По Маху анализъ нашихъ ощущеній—основная задача науки. Съ этимъ согласенъ и механистъ; но что такое этотъ анализъ ощущеній, если не обнаруженіе въ нашихъ ощущеніяхъ случайныхъ элементовъ, приносимыхъ субъективнымъ факторомъ? Наивный реализмъ не различаетъ міра видимостей отъ міра дѣйствительности. Тепло, холодъ, звукъ, тишина, свѣтъ, мракъ, горькое и сладкое и т. д. онъ относитъ къ самой природѣ объектовъ. Такъ человечество мыслило міръ на зарѣ культуры. Природа объектовъ тогда была еще независима отъ субъекта. Но древнѣйшая греческая натурфилософія уже не довольствуется упрощеннымъ наивнореалистическимъ міросозерцаніемъ. Постепенно убываетъ степень объективности чувственныхъ качествъ. Изъ абсолютной она становится все болѣе и болѣе относительной. Правда, еще неизвѣстны субъективные элементы ощущеній; рѣчь пока идетъ только о свойствахъ объектовъ и о дѣйствіяхъ, ими оказываемыхъ на субъектъ. Но греки уже сумѣли отличать звукъ отъ чувственнаго звукового ощущенія, и для нихъ полемическое допущеніе Бинэ, что матерія это шумъ, прозвучало бы невинной шуткой. Чѣмъ дальше, тѣмъ все больше укрѣпляется и развивается воззрѣніе, что свойства объекта отличаются отъ свойствъ представленія, которое мы имѣемъ объ этомъ объектѣ, что эти свойства зависятъ отъ качествъ нашихъ ощущеній. Естествознаніе новаго времени тѣмъ отличается отъ наивнаго реализма, что оно не довѣряетъ непосредственнымъ даннымъ

нашихъ чувствъ, что оно не довольствуется первоначальнымъ расплывчатымъ міромъ воспріятія, а вырабатываетъ на основаніи этого міра воспріятія еще міръ понятій. Непосредственный психологическій процессъ его не удовлетворяетъ. Оно подвергаетъ психологическія данныя сознанія логической обработкѣ и такимъ путемъ строитъ изъ воспріятія предмета самый предметъ. «Вѣдь предметъ и его воспріятіе, говоритъ Вундтъ, въ дѣйствительности не одно и то же. Это—два абсолютно различныя образованія: первое изъ нихъ оказывается логическимъ понятіемъ, устанавливаемымъ лишь путемъ многообразныхъ операций мышленія, а второе—непосредственно даннымъ психологическимъ процессомъ. Къ этимъ двумъ образованіямъ уже не подходитъ старое сравненіе съ предметомъ и его отраженіемъ въ зеркалѣ. Для теоретическаго міросозерцанія положительныхъ наукъ объективный предметъ существуетъ вовсе не какъ повтореніе его субъективнаго образа, даннаго въ представленіи, но какъ то понятіе, которое остается за вычетомъ всѣхъ элементовъ, оказавшихся субъективными при постепенной корректурѣ, производимой научнымъ изслѣдованіемъ»¹⁾. Это различеніе между представленіемъ и объектомъ, между воспріятіемъ и предметомъ проводитъ рѣзкую грань между наивнымъ реализмомъ и критическимъ реализмомъ, характеризующимъ современную научную мысль. Можно смѣло утверждать, что успѣхи науки всецѣло сводятся къ замѣнѣ наивно-реалистической точки зрѣнія критико-реалистической точкой зрѣнія. Прогрессъ физики даетъ неоспоримое тому доказательство. Шагъ за шагомъ, медленно, но увѣренно физика двигалась по пути все большаго и большаго объединенія данныхъ опыта и установленія между ними тѣсной и свободной отъ противорѣчій связи. И этому движенію впередъ физика обязана сведенію чувственныхъ качествъ къ объективнымъ свойствамъ, отъ нихъ отлагающимся, отказу отъ наивно-реалистическаго міросозерцанія, признавшаго тождество

¹⁾ Вундтъ, О Наивномъ и Критическомъ Реализмѣ, пер. Водена, стр. 26.

свойствъ объекта съ качествами нашихъ ощущеній. Объективность качествъ ощущеній раньше всего оказалась несостоятельной въ акустикѣ, а потомъ въ оптикѣ, благодаря работамъ Галилея, защищавшаго субъективность свѣтовыхъ ощущеній.

Отказъ отъ объективности качествъ ощущеній не продиктованъ намъ метафизическими спекуляціями, а, напротивъ, — анализомъ явленій, данныхъ намъ въ чувственномъ опытѣ. Предо мной, на примѣръ, дрожащій камертонъ. Я воспринимаю глазомъ движеніе камертона. Мое ухо мнѣ докладываетъ о звуковыхъ явленіяхъ, при этомъ происходящихъ. Я оставляю камертонъ при первыхъ его условіяхъ. Я измѣняю въ его обстановкѣ только одно обстоятельство, а именно, я удаляю изъ среды, въ которой онъ находится, воздухъ (допустимъ, что камертонъ находится подъ стекляннымъ колоколомъ). Ножки камертона производятъ тѣ же, что прежде, движенія, но ухо мое не воспринимаетъ при этомъ звуковыхъ ощущеній. Это неизбежно приводитъ физика къ утвержденію, что для наличности звуковыхъ ощущеній необходима среда, сообщающая звучащее тѣло съ моимъ органомъ слуха. Въ этой средѣ, какъ показываетъ дальнѣйшій анализъ, звучащее тѣло образуетъ рядъ волнъ, настигающихъ наше ухо, его раздражающихъ. Раздраженіе это перерабатывается нашей нервной системой въ звуковыя ощущенія. Физика въ силу этихъ обстоятельствъ дѣлаетъ законный, даже неизбежный выводъ, что звуковыя ощущенія только субъективные знаки для объективно-совершающагося процесса. Такимъ путемъ физика дошла и до субъективности свѣтовыхъ ощущеній. Механическое воззрѣніе на природу всецѣло основано на признаніи субъективности чувственныхъ качествъ, и обвиненіе со стороны Бинэ механистовъ въ объективированіи этихъ качествъ, въ возвратѣ къ наивному реализму, противорѣчитъ сущности механической гипотезы.

Но обвиненіе Бинэ, скажутъ энергетики, направлено въ другую сторону, а именно, противъ допущенія механистами

гегемоніи однихъ ощущеній надъ другими, противъ объективировація нѣкоторыхъ изъ нашихъ ощущеній, какъ ощущеніе движенія. Согласно Бинэ, ощущеніе движенія столь же субъективно, какъ ощущеніе тона, свѣта и т. д. Мы только что отмѣтили, что къ признанію субъективности чувственныхъ качествъ физика дошла путемъ анализа явленій, данныхъ намъ въ чувственномъ воспріятіи. Анализъ этотъ насъ приводитъ къ обнаруженію внутреннихъ, субъективныхъ, и внѣшнихъ, объективныхъ условій нашихъ ощущеній. Наукѣ удалось объективнымъ путемъ констатировать объективныя свойства, или внѣшнія условія свѣтовыхъ и звуковыхъ ощущеній. Но что меня побуждаетъ признать субъективность ощущенія движенія? Опытъ меня на это не наталкиваетъ, а рефлексія, напротивъ, приводитъ движеніе къ двумъ дальше неразложимымъ элементамъ, къ пространству и времени. Я не могу себѣ представить, что пространство и время до своего дѣйствія на какіе-либо нервные аппараты, возбужденіе которыхъ, допустимо, сопровождается пространственными и временными ощущеніями, отличается отъ этихъ ощущеній. Гдѣ же, наконецъ, носитель этихъ ощущеній? Призракъ вещи въ себѣ пугаетъ Бинэ. Онъ боится ноуменальнаго понятія движенія, по его мнѣнію устанавливаемаго механистами. Стоитъ ли доказывать, что въ механическомъ воззрѣніи на природу нѣтъ мѣста вещамъ въ себѣ. За это говоритъ динамизмъ, проникающій эту теорію. Понятіе о движеніи въ механизмѣ тѣсно связано съ лежащимъ въ основаніи этой доктрины постулатомъ пространство-временнаго характера всего воспринимаемаго. Оно потому не ноуменально. «Матерія или тѣлесная субстанція, говоритъ Галилей, ограничена и обладаетъ какой-либо формой. Она велика или же мала по отношенію къ другимъ тѣламъ, она оказывается на-лицо гдѣ-либо въ пространствѣ и когда-либо во времени, она находится въ движеніи, или пребываетъ въ покоѣ, она или соприкасается съ какимъ-либо тѣломъ или нѣтъ, она едина или

множественна и она никогда не может мыслиться безъ этихъ свойствъ ¹⁾). Напротивъ того, вкусъ, запахъ, цвѣтъ и т. д. представляютъ собой лишь дѣйствія этихъ свойствъ на ощущающее тѣло».

Возрѣнія Бинэ, напротивъ, дѣйствительно какъ бы вновь воскресають трансцендентальные призраки ноуменального міра. Вѣдь признаніе абсолютной субъективности всѣхъ моихъ ощущеній исключаетъ возможность ихъ сведенія другъ къ другу. Я въ силу этого не въ состояніи по даннымъ моихъ ощущеній кое-что узнать объ объективной дѣйствительности, вызывающей эти ощущенія. Объектъ, такимъ образомъ, непроходимой пропастью отдѣленъ отъ субъекта. Міръ раздѣляется, разрывается на двѣ части, на міръ моего сознанія, единственно мной постигаемый, и міръ внѣ моего сознанія, міръ объективный, котораго я никогда не смогу постигать. Чѣмъ же тогда отличается этотъ послѣдній міръ отъ кантовскаго міра вещей въ себѣ? Задача науки—выводить связь между данными опыта, устанавливать между ними опредѣленную закономерность. Но установленіе связи предполагаетъ соподчиненіе однихъ явленій другимъ, редукцію, сведеніе, ассимиляцію и т. д. Способенъ ли на такую работу чистый субъективизмъ? Конечно нѣтъ. Разъ нѣтъ объективнаго контроля, провѣряющаго работу мысли, разъ критеріемъ истинности моихъ построеній служитъ капризная, измѣнчивая область моихъ ощущеній, я не имѣю права говорить объ устойчивости научнаго зданія. Но исторія науки говоритъ намъ, что взаимсоотношенія, установленныя нами между субъективными нашими ощущеніями на основаніи пространственно-временныхъ процессовъ, нами принимаемыхъ за объективныя данныя, не потеряли своей силы. Напротивъ, послѣдующія открытія все больше доказываютъ правильность этихъ построеній. Мы не имѣемъ поэтому никакого права принести въ жертву молоху солипсизма завоеванія науки. Я имѣю въ виду, конечно, не

1) Курсивъ нашъ.

то право давности, которое защищается рутинною, догматизмомъ. Рѣчь идетъ о правѣ, оберегаемомъ логикой мышленія и силой факта. Если довести мысли Бинэ до ихъ логическаго конца, то не только не законна гегемонія однихъ ощущеній надъ другими, но ряды нашихъ ощущеній должны быть безграничны. Въ самомъ дѣлѣ. Мы различаемъ ощущенія, на примѣръ, свѣтотыя по ихъ интенсивности. Мы говоримъ, что одно свѣтотое ощущение интенсивнѣе другого. Что насъ, однако, уполномочиваетъ подводить эти два ощущенія подъ одну и ту же категорію свѣтотыхъ ощущеній? Возможно, ощущенія эти отличаются не по интенсивности, а по своей природѣ? Аристотель различалъ темныя и свѣтотыя ощущенія. Теорія Бинэ позволяетъ безконечно увеличивать наши ощущенія и наши чувства. Совсе не противорѣчило бы этой теоріи признаніе рѣзкаго разграниченія между ощущеніями одного и того же чувства, напротивъ, субъективный характеръ всѣхъ нашихъ ощущеній исключаетъ возможность установленія родственной между ними связи. Отсюда вполне логичное заключеніе о тщетности и невозможности науки. Бинэ это ясно высказываетъ въ слѣдующихъ словахъ: «Какова бы ни была гипотеза существованія сходства между матеріею и нашими ощущеніями, мы не имѣемъ права строить теорію матеріи на основаніи нашихъ ощущеній» ¹⁾. Но другихъ свидѣтельствъ, другихъ докладовъ о мірѣ, кромѣ нашихъ ощущеній, проведенныхъ черезъ горнило разума, у насъ не имѣется. Если имъ не довѣрять, то остается упразднить науку, какъ случайную и безцѣнную игру, нестоющую потраченныхъ на нее усилій: мы безсильны проникать въ сущность матеріи, ибо, по Бинэ, ощущенія движенія и, слѣдовательно, пространство-временныя ощущенія, какъ и остальные наши ощущенія, субъективны. Наша наука, построенная на признаніи объективности пространство-временныхъ процессовъ, такимъ образомъ, ложна. Она во всякомъ случаѣ случайна. «Можно было бы убѣдиться, говоритъ Бинэ, что наша

¹⁾ Душа и Тѣло, стр. 190.

существующая наука, наука людей, не обширна, а случайна; что она прочно связана со строением наших воспринимающих органов; что строение это зависит от эволюции, которая преобразовала их; что эта эволюция—лишь случайность истории; что в будущем она может оказаться иной и что вследствие этого наравна или вместо нашей существующей науки, как продукта нашего глаза и руки и также слова, могли бы еще образоваться совершенно новые, необыкновенно новые науки слуха, обоняния, вкуса и других родов ощущений, которых мы не в состоянии ни предвидеть, ни придумать, потому что они в данный момент не дифференцировались в нас»¹⁾.

Механизм признает подобныя предположения незаконными. Для него прогресс науки—не случайность, а необходимость. Наша наука продукт цѣлаго ряда факторовъ, дѣйствовавшихъ въ строго-опредѣленномъ направленіи. Природа этихъ факторовъ и условія ихъ дѣйствій таковы, что они создали опредѣленнаго рода взаимоотношенія между субъектомъ и объектомъ, короче между нами и средой. Въ средѣ, насъ окружающей, могла сформироваться только такая нервная организація, которой мы обладаемъ. Въ природѣ нѣтъ случайностей, капризовъ. Исключеніе телеологизма, какъ принципъ метафизическій, вовсе не упраздняетъ закономерности. Напротивъ, съ точки зрѣнія механическаго міропониманія—міровой процессъ—это сложный, но точно рассчитанный механизмъ, всѣ части котораго находятся въ тѣсной, согласованной взаимной зависимости. Наше сознание, родникъ и хранилище нашей науки, это функція того великаго переменнаго, называемаго внѣ меня лежащимъ міромъ. Какой абсурдъ отдѣлать аргументъ отъ переменной. Но развѣ не такъ поступаютъ всѣ явные или замаскированные метафизики? Развѣ они искусственно не разрываютъ логически и фактически не поддающіеся никакому разрыву міръ «я» и міръ «не — я»?

¹⁾ Ibid., стр. 33.

Достаточно изолировать сознание от бытия, чтобы очутиться въ сказочныхъ мірахъ, разукрашенныхъ даровымъ творчествомъ фантазіи всевозможными причудливыми узорами!

Великое достоинство механизма, главный залогъ его успѣха и жизненности, это именно то глубокое пониманіе мірового процесса, которое обнаруживаютъ его защитники. Ихъ не интересуетъ праздный вопросъ о томъ, каковъ былъ бы для меня этотъ процессъ, если мое сознание объективировало бы не движеніе, а звуки. Не произволомъ, и не по прихоти какихъ-нибудь фантазеровъ мы объявили объективно-данными одни содержанія нашихъ ощущеній въ противоположность другимъ содержаній нашихъ ощущеній, нами считаеваемыхъ субъективными. Наука, выполняя эту сложную работу объясненія однихъ ощущеній другими, руководится данными опыта, прислушивается голоса фактовъ. Ея результаты потому имѣютъ объективную цѣнность. Съ ними борются, ихъ оспаривать могутъ только факты, а не слова и мечты, какъ бы красивы они ни были.

Въ аргументаціи Бинэ выступаетъ основная черта энергетика: это ея игнорированіе психологическихъ, историческихъ и логическихъ факторовъ, создававшихъ нашу науку, постепенно придававшихъ ей ту форму, въ которой она передъ нами выступаетъ. Работа прошлаго вычеркивается изъ баланса науки. Къ ней относятся снисходительно, но ее считаютъ ошибочной. Только благодаря случайностямъ механической теоріи, по мнѣнію энергетиковъ, способствовали открытіямъ. Не трудно однако убѣдиться, что успѣхъ механическихъ теорій основанъ не на случайности, а на необходимости, вытекающей изъ организаціи нашихъ познавательныхъ способностей, съ которой считается механизмъ и которую обходитъ энергетика. Физика Галилея и его послѣдователей, впервые давшая научно-обработанную механическую теорію явленій природы, тѣсно связана съ основными запросами теоріи познанія, продиктована анализомъ и установленіемъ

глубокой зависимости между міромъ нашихъ ощущеній и міромъ, независимымъ отъ нашихъ ощущеній. Цитируя выше приведенныя слова Галилея, Вундтъ такъ о нихъ отзывается: «Эти слова оставляютъ совершенно открытымъ вопросъ о томъ, что такое представляютъ собой ощущенія какъ психологическія состоянія или что такое они въ метафизическомъ смыслѣ. Они не выходятъ за предѣлы строго естественно-научной точки зрѣнія, имѣющей лишь дѣло съ объективными процессами, дѣйствіями которыхъ въ смыслѣ физическаго разсмотрѣнія представляются ощущенія, такъ что послѣднія именно вслѣдствіе этого могутъ быть разсматриваемы какъ субъективные знаки, указывающіе на вышеупомянутыя причины, выводъ которыхъ надлежитъ изъ чисто физическихъ свойствъ тѣла». Законы паденія тѣлъ, баллистика, гидростатическія открытія Стевена, Торичелли, работы Декарта, Ньютона, изслѣдованія Френеля, Гельмгольца, Максвелля, Герца, Кельвина, Лоджа, Кюри и сотенъ другихъ менѣе извѣстныхъ тружениковъ,—таковы звенья, изъ которыхъ постепенно выковывалась извилистая цѣпь механическихъ теорій.

Правда, механизмъ подвергался глубокимъ видоизмѣненіямъ. Онъ принималъ различныя формы, рѣзко колебался между кинетизмомъ Декарта и динамизмомъ Лейбница, но основные принципы доктрины оставались одними и тѣми же, и эволюція механическихъ теорій подчеркиваетъ вѣрность выше отмѣченныхъ нами законовъ, управляющихъ пріобрѣтеніемъ и организаціею нашихъ знаній. «Въ механической систематизаціи, говоритъ Абель Рей, физика напоминаетъ строеніе, общій планъ котораго остается одинаковымъ, и которое все растетъ согласно этому плану—строеніе, которое заканчивается такъ, что первоначальныя его части не разрушаются ¹⁾».

Энергетика, напротивъ, нарушаетъ основные законы по-

¹⁾ Абель Рей, Энергетическое и механическое міропониманіе, стр. 58, переводъ автора.

знанія. Она не только объявляет ложными и эфемерными предыдущія теоріи физики, но выдвигает для построенія новой теоріи методъ, идущій въ разрѣзъ съ основными запросами нашихъ познавательныхъ способностей. Она ограничиваетъ задачи науки однимъ только описаніемъ явленій природы, исключаетъ возможность ихъ объясненій и сводитъ теорію къ простой только классификаціи и систематизаціи результатовъ, добытыхъ опытомъ. Съ этой цѣлью приверженцы энергетической доктрины выдвигаютъ общія положенія, общія формулы, произвольно выбираемая среди многочисленныхъ другихъ возможныхъ формулъ. Эти формулы постепенно передѣлываются, исправляются, приспособляются къ опыту, данныя котораго они должны возможно проще выражать. По Дюгему, всякая физическая теорія можетъ быть охарактеризована слѣдующими четырьмя послѣдовательными операціями: среди различныхъ, подлежащихъ формулированію свойствъ, мы выбираемъ такія, «которыя мы будемъ *разсматривать*, какъ группы и комбинаціи первыхъ. Соотвѣтственными измѣрительными методами мы создадимъ необходимое число соотвѣтствующихъ имъ математическихъ символовъ, чиселъ, величинъ. *Эти математическіе символы не стоятъ ни въ какой естественной связи со свойствами, которыя они выражаютъ. Единственная связь, которая между ними существуетъ, есть связь, существующая между знакомъ и обозначаемой имъ вещью* ¹⁾).

Мы дальше связываемъ эти выведенныя величины въ небольшое число положеній, являющихся принципами теорій. Дюгемъ еще разъ подчеркиваетъ, что принципы эти, или гипотезы никакимъ образомъ не претендуютъ на то, что они устанавливаютъ истинную связь между явленіями. Они поэтому могутъ произвольно формулироваться и «единственный предѣлъ этому произволу, абсолютно необходимому, есть логическое противорѣчіе, будь то между членами одной и

1) Дюгемъ, Физическая теорія, переводъ Г. А. Котляра, стр. 25. Курсивъ нашъ.

той же гипотезы или между различными гипотезами одной и той же теории¹⁾».

Правила математического анализа дают возможность связывать между собой принципы или теории въ одно единое цѣлое. Эта третья операція, развивающая и оформляющая теорию. Совершая эту операцію, ученый не интересуется вопросомъ о томъ, насколько операція эта соотвѣтствуетъ реальнымъ или даже только мыслимымъ физическимъ измѣненіямъ. Для него важна только правильность и точность вычисленія.

Послѣдняя четвертая операція теории имѣетъ цѣлью умо-заключать по выводамъ изъ гипотезъ о физическихъ свойствахъ тѣлъ. Мы сравниваемъ наши сужденія съ экспериментальными законами, выраженіе которыхъ даетъ теорія. Правильной мы объявляемъ теорию тогда, когда сужденія эти согласуются съ указанными законами, въ противномъ случаѣ теорія отвергается. «Опредѣленіе, которое мы здѣсь излагаемъ, резюмируетъ Дюгемъ, различаетъ въ физической теории четыре основныхъ операціи».

- 1) Определеніе и измѣреніе физическихъ величинъ;
- 2) Выборъ гипотезъ;
- 3) Математическое развитіе теории;
- 4) Сравненіе теории съ опытомъ²⁾.

Легко убѣдиться, что построенная по этому плану теорія насъ далеко не поведетъ по пути приобрѣтенія знанія. Въ самомъ дѣлѣ, разъ символы теории не стоятъ ни въ какой естественной связи съ выражаемыми ими свойствами явленій, то какова цѣнность этихъ символовъ? Когда величина, значеніе математическаго символа не соотвѣтствуетъ состоянію физического свойства, выражаемаго этимъ символомъ, мы искусственно вносимъ поправки, дополнительные члены и такимъ путемъ добиваемся установленія отсутствовавшаго соотвѣтствія. Но

1) Ibid., стр. 25.

2) Ibid., стр. 26.

какими данными мы руководствуемся при внесении этих добавочных членов? Гдѣ тотъ критерій, который опредѣляетъ истинность и законность нашей операціи? Вѣдь для приведенія въ соотвѣтствіе произвольно-выбраннаго символа съ оторваннымъ отъ него свойствомъ явленія существуетъ безконечное множество путей. Какимъ путемъ тогда намъ пользоваться? Да и кому оно нужно это соотвѣтствіе, разъ мой символъ не выражаетъ реальности, а имѣетъ значеніе одного только знака? Алгебраическая логика—единственный контроль работы ученаго. Но алгебраической логикѣ дѣла нѣтъ до логики фактовъ, этой дѣйствительной логики науки. Для алгебраической логики достаточно вычеркивать нѣкоторые члены, чтобъ согласовать выводы различныхъ формулъ. Но логика фактовъ этого не допускаетъ, ибо каждый членъ формулы выражаетъ собой связь, существующую между явленіями, выражаемыми этими формулами. Математическій методъ, которому наука обязана своимъ успѣхомъ, это не методъ абстрактныхъ величинъ, формальныхъ знаковъ, а методъ, основанный на замѣнѣ качественныхъ отношеній отношеніями количественными. Выводя свои сложныя дифференціальныя уравненія, отыскивая въ нихъ ключъ для рѣшенія того или другого вопроса, выдвигаемаго опытомъ, ученый не упускаетъ изъ виду, что каждый членъ его сложной формулы выражаетъ опредѣленное звено въ цѣпи явленій, изображаемыхъ этой формулой. Правда, часто очень трудно обнаружить и прослѣдить непосредственное соотвѣтствіе между математической величиной и обозначаемой ею реальностью, но это соотвѣтствіе по предположенію существуетъ, иначе величина эта—только пустой звукъ. Такъ понимаетъ математическій методъ механизмъ, такъ понимали его великіе родоначальники науки. Таковое его пониманіе вытекаетъ изъ отмѣченнаго нами выше основнаго закона познанія, въ силу котораго мы отправляемся отъ простаго, частнаго и постепенно переходимъ къ сложному, общему. Общее, такимъ образомъ, функція частнаго, его расширеніе и

его развитіе, и математическая формула, выражающая общій принципъ, есть не что иное, какъ синтезъ, соединеніе въ одно совокупности свойствъ, присущихъ цѣлому ряду явленій. Энергетика дѣйствуетъ вопреки этому основному закону познанія. Она отправляется отъ общаго къ частному, она такимъ образомъ грѣшитъ противъ основныхъ запросовъ познанія! Ея выводы поэтому отрывочны и даже произвольны. Въ самомъ дѣлѣ, разъ принципы теоріи не являются законнымъ обобщеніемъ частныхъ фактовъ, данныхъ въ опытѣ, разъ они имѣютъ только схематическое, формальное значеніе, то понятно, что они теряютъ въ объективной данности, могутъ оказаться оторванными отъ дѣйствительности. Отсюда одинъ шагъ къ извращенію, искаженію дѣйствительности. Что же тогда получается? Теорія, призванная углублять, уяснять экспериментальныя данныя, фактически ихъ затемняетъ, фальсифицируетъ. Формулы теоріи не только не резюмируютъ, не выражаютъ связи, существующей между явленіями, а, напротивъ, какъ бы производятъ насиліе надъ этой связью, заставляютъ ее подчиняться своей абстрактной математической логикѣ, въ данномъ случаѣ могущей не совпадать съ *реальной* логикой, ибо формула эта не происходитъ изъ фактовъ, не есть нѣчто, имъ тождественное, а нѣчто произвольное, отъ фактовъ отличное.

Выше мы говорили, что по существу своему теорія Дюгема — эта самая крайняя форма энергетики — не оторвана отъ опыта. Она постепенно приобщается, сливается съ опытомъ. Но это счастливая случайность. Мы бы сказали, — въ данномъ случаѣ непосредственное чутье ученаго беретъ верхъ надъ логикой критика, почему-то застрявшей въ трясинѣ формализма. Но если взять положенія Дюгема сами по себѣ, если довести ихъ до ихъ логическаго конца, мы неизбежно придемъ къ выводу объ оторванности этой формалистической теоріи отъ опыта. Правъ потому Абель Рей, утверждая, что «на практикѣ въ виду того, что энергетическая теорія покоится на опытѣ, обладаетъ опытнымъ основаніемъ, такъ какъ ея

критеріемъ во время ея формированія въ лабораторіи служить совокупность многихъ опытныхъ данныхъ, этой опасности не приходится бояться *ученому*, знающему, что онъ дѣлаетъ, откуда онъ исходитъ, куда онъ приходитъ и какъ онъ проходитъ. Но превращеніе физики въ *апріорную науку* неизбежно для тѣхъ, которые берутъ теорію въ себѣ, когда она уже построена, и когда они ее изслѣдуютъ сами по себѣ»¹⁾.

Основной задачей всякой теоріи, регулирующимъ принципомъ всякой науки, согласно Маху и Дюгему, это экономія мышленія. Принципы теоріи должны замѣнять разбросанные и независимые экспериментальные законы. Они ихъ соединяютъ и уменьшаютъ ихъ число. Эти принципы формулируетъ абстракція, т. е. работа мысли, отбрасывающая частное, индивидуальное и отыскивающая въ фактахъ то, что они имѣютъ общаго, существеннаго. Механизмъ противъ этого не споритъ. Напротивъ, онъ полагаетъ, что именно его методъ и форма его творчества въ большей степени проводятъ принципъ экономіи мышленія, чѣмъ это дѣлаетъ энергетика. Экономія какъ въ обыденной жизни, такъ и въ жизни психологической, не сводится къ одному только сокращенію расходовъ. Важно умѣлое, осмысленное сокращеніе расходовъ. Бываетъ моментъ, когда экономія требуетъ видимой расточительности, когда одинъ только сухой расчетъ ведетъ не къ выигрышу, а проигрышу, не къ сбереженію, а къ растратѣ своихъ средствъ. Энергетики обвиняютъ механистовъ въ томъ, что они насъ заставляютъ тратить много энергіи на то, чтобы представлять себѣ эти гипотетическіе атомы, эти скрытыя массы и движенія. Допустимъ, что это такъ. Что изъ этого слѣдуетъ? Конечно, не ложность механическихъ теорій, а въ худшемъ случаѣ сложность мірового процесса, невозможность включить этотъ процессъ въ простыя формулы, выразить его одними только произвольными алгебраическими знаками. Дюгемъ самъ говоритъ, что въ настоящее время невозможно знакомство, на примѣръ, съ опти-

¹⁾ Абель Рей, Энергетическое и механическое міропониманіе, р. п.

кой безъ имѣющейся у насъ оптической теоріи. Законы свѣтовыхъ явленій такъ сложны, число ихъ такъ велико, что и геніальнѣйшая память передъ ними спасовала бы, если бы не было у насъ оптической теоріи. Но вѣдь колебательная теорія свѣта и вытѣсняющая ее въ настоящее время электромагнитная теорія—теорія механическая, постепенное развитіе, расширеніе и углубленіе основныхъ положеній, формулированныхъ еще Галилеемъ и Декартомъ? Какъ же послѣ этого отрицать механизмъ, какъ полезный методъ научнаго изслѣдованія?

Правда, въ процессъ историческаго своего развитія механическая форма отказывалась отъ многихъ своихъ построеній. Большое число гипотезъ было упразднено послѣдующими открытіями. Но это все гипотезы, считавшіяся у самихъ механистовъ только временнымъ средствомъ изслѣдованія. Естественно, что само это изслѣдованіе могло ихъ отбросить или тогда, когда онѣ, сослуживъ свои услуги, дальше оказались излишними, или же когда новые факты обнаружили ложность этихъ гипотезъ. Обстоятельство это не только не развѣнчиваетъ механизмъ, но, напротивъ, свидѣтельствуетъ о подвижности и жизненности этой важной концепціи, этой теоретической формѣ науки, ни на шагъ не отступающей отъ экспериментальной части науки.

Теорія, повинуваясь принципу экономіи мышленія, стремится дать возможно болѣе простую классификацію данныхъ опыта. Классификація объединяетъ, обобщаетъ и группируетъ экспериментальные законы. «Познаніями классифицированными, говоритъ Дюгемъ, удобно пользоваться. Мало также шансовъ ошибиться при пользованіи ими. Когда рядомъ лежатъ орудія, служація одной и той же цѣли, и когда строго отдалены другъ отъ друга инструменты, служація различнымъ цѣлямъ, рука рабочаго быстро безъ колебаній, безъ опасеній беретъ орудіе, которое нужно въ данный моментъ. Такъ, благодаря теоріи, физикъ съ полной увѣренностью, не упуская ничего

существеннаго, не примѣняя ничего излишняго, находитъ законы, которые могутъ помочь ему при разрѣшеніи данной проблемы»¹⁾. Но это не все. Теорія, говоритъ дальше Дюгемъ, еще вноситъ красоту въ область изслѣдованія. Это видно на примѣрѣ великихъ теорій физики. Онѣ представляютъ собой стройныя зданія, величественно возвышающіяся на первоначальномъ гипотетическомъ фундаментѣ, поражающія нашъ умъ гармонією и соразмѣрностью составляющихъ ихъ частей. Имѣемъ ли мы въ данномъ случаѣ дѣло съ однимъ только эстетическимъ, субъективнымъ чувствомъ, или же вызывающая это чувство классификація соотвѣтствуетъ естественной связи классифицированныхъ явленій? Дюгемъ, не задумываясь, отвѣчаетъ, что научно-построенная классификація не искусственная, что она не есть плодъ творчества генія, что она, напротивъ, классификація естественная. *«Не претендуя на объясненіе реальности, скрѣпляющейся позади явленій, законы которыхъ мы группируемъ, мы тѣмъ не менѣе чувствуемъ, что группы, созданныя нашей теоріей, соотвѣтствуютъ дѣйствительнымъ родственнымъ связямъ между самими вещами»*. Итакъ, теоретическая классификація, по Дюгему, соотвѣтствуетъ естественной классификаціи. Въ этомъ пунктѣ онъ согласенъ съ механистами. Расхожденіе, повидимому, начинается на томъ мѣстѣ, гдѣ выдвигается вопросъ о сущности реальности, лежащей позади явленій. Но о какой реальности идетъ рѣчь? Какими призраками механисты, собственно говоря, запугиваютъ энергетиковъ? Возьмемъ, на примѣръ, оптику. Физикъ-механистъ предполагаетъ, что свѣтъ есть колебанія безвѣстной среды, называемой эфиромъ. О природѣ этого эюра, о его сущности физикъ-механистъ воздерживается дѣлать какія бы то ни было предположенія. Онъ только утверждаетъ его наличность, стремится на основаніи сведенія свѣта къ колебательному движенію эюра освѣщать, охватывать и объединять огромную область свѣтовыхъ явленій однимъ и тѣмъ же

¹⁾ Т. Ф. р. п. стр. 30.

научнымъ синтезомъ. Такъ какъ это ему удивительно легко удается, такъ какъ онъ видитъ, какъ экспериментальныя данныя согласуются съ выводимой его гипотезой теоріей, такъ какъ гипотеза эта даетъ ему возможность предвидѣть явленія, онъ еще больше укрѣпляется въ своемъ убѣжденіи, что его гипотеза вѣрна, что эфиръ дѣйствительная реальность, хотя и не воспринимаемая нашими органами чувствъ, но напрашивающаяся цѣлымъ рядомъ опытныхъ данныхъ. Энергетики противъ этого возражаютъ: «Когда мы по поводу какой-нибудь оптической теоріи, говоритъ Дюгемъ, говоримъ еще о свѣтовомъ колебаніи, мы вовсе при этомъ не имѣемъ въ виду какого-нибудь истиннаго колебательнаго движенія. Нѣтъ, мы представляемъ себѣ только *нѣкоторую абстрактную величину*, чисто геометрическое выраженіе, длина которой, периодически измѣняющаяся, позволяетъ намъ формулировать гипотезы физики, находить при помощи правильныхъ вычисленій тѣ экспериментальные законы, которымъ подчинены свѣтовые явленія. Это колебательное движеніе есть для насъ *не объясненіе, а образъ*¹⁾. «Абстрактная величина», «чисто геометрическое выраженіе» для Дюгема законнѣе, чѣмъ слова эфиръ и свѣтовое колебаніе. Если рѣчь шла бы о терминахъ, то каждый конечно воленъ называть одно и то же различными словесными знаками. Тогда бы нельзя было уловить разницу между механизмомъ и математическимъ формализмомъ Дюгема. Но замѣняя «эфиръ» «абстрактной величиной», Дюгемъ этимъ подчеркиваетъ, что понятіе *эфиръ* не имѣетъ никакого конкретнаго смысла, что всѣ наши попытки его мыслить въ видѣ реальности ошибочны, ложны. Въ этихъ словахъ Дюгема сказывается схоластическая форма мышленія энергетиковъ. Онъ хочетъ оперировать надъ чистыми абстракціями, которыя наше воображеніе не можетъ представлять себѣ, ибо онѣ лишены всякой конкретности. Однако способны ли мы къ подобнаго рода мышленію! Можетъ ли наша мысль вести свою логическую работу синтеза и ана-

¹⁾ Дюгемъ, Теорія физики, р. п. стр. 33. Курсивъ нашъ.

лиза величинъ, не поддающихся нашему воображенію? Дюгемъ даетъ на этотъ вопросъ утвердительный отвѣтъ. Онъ съ этой цѣлью различаетъ двухъ родовъ умы—абстрактные умы, и умы обладающіе высоко развитой способностью воображенія. Абстрактные умы легко воспринимаютъ абстрактныя идеи; они безъ труда слѣдятъ за сужденіями, связывающими эти идеи, удерживаютъ въ своей памяти мельчайшіе выводы этихъ сужденій. Экономія мышленія особенно рельефно выступаетъ въ работѣ этихъ умовъ. Они быстро сводятъ факты къ законамъ,—законы къ теоріямъ. Энергетики, сводящіе физическую теорію къ системѣ абстрактныхъ величинъ, принадлежатъ по Дюгему къ подобному типу умовъ. Механисты, напротивъ, это широкіе, но не глубокіе умы. У нихъ развито воображеніе, но понижена работа мысли, ослаблена ея творческая способность. Они понимаютъ только тогда, когда предметы, захватившіе ихъ вниманіе, способны дѣйствовать на чувства. Абстрактныя идеи, лишеныя чувственнаго субстрата, для нихъ непостижимы. Они не способны воспринять общія сужденія. «Длинная и строго логическая дедукція представляется имъ какимъ-то монотоннымъ шумомъ мельницы, жернова которой безостановочно вращаются, работая въ пустую. Одаренные мощной силой воображенія, они мало способны къ абстракціи и дедукціи» ¹⁾. Это преимущественно англійскіе умы, лишеныя способности строить умозаключенія, нуждающіяся въ моделяхъ для изученія явленій природы. Лордъ Кельвинъ говоритъ: «мнѣ кажется, что когда мы спрашиваемъ себя, понимаемъ ли мы, или не понимаемъ соотвѣтственной физической проблемы, то смыслъ этого вопроса таковъ: въ состояніи ли мы построить соотвѣтственную механическую модель?» Французскіе умы, напротивъ, по мнѣнію Дюгема, это умы абстрактные. Французъ не нуждается въ моделяхъ для своихъ теоретическихъ построеній. Мысль его свободно несется

¹⁾ Ibid., стр. 68.

среди сферъ абстрактныхъ понятій, непредставимыхъ величинъ. Математическіе символы, связанные длинной цѣпью силлогизмовъ, дедуктивныя операціи—вотъ элементы, изъ которыхъ французъ строитъ свои теоріи. Однако французскій мыслитель Абель Рей отказывается отъ этихъ комплиментовъ, которые Дюгемъ дѣлаетъ французскому генію. «Съ психологической точки зрѣнія, говоритъ Рей, абстрактный умъ, т. е. способный понимать абстрактное понятіе безъ всякаго конкретнаго образа, не можетъ существовать. Онъ существуетъ только для метафизика, вѣрующаго въ реальность универсалій; тогда понятіе абстрактное становится индивидуально-живымъ, столь же конкретнымъ, какъ *чувственно воспринимаемый образъ*» ¹⁾. Дюгемъ, конечно, не отрицаетъ того, что и французы увлекаются объяснительными механическими теоріями. Вѣдь Декартъ геній французской крови, а между тѣмъ онъ ярый защитникъ механизма. Но по мнѣнію Дюгема, «школа англійская отличается отъ другихъ не попытками свести матерію къ механизму, а специальной формой, въ которой эти попытки дѣлались». Если бы рѣчь шла объ увлеченіи англичанъ моделями, то конфликтъ между механизмомъ и энергетикой легко было бы уладить. Но вопросъ лежитъ глубже, а именно въ пониманіи и оцѣнкѣ научныхъ теорій. Физическая теорія, согласно Дюгему, должна дать не объясненіе, а описаніе и естественную классификацію явленій. Мы выдѣляемъ изъ этихъ явленій такія свойства, которыя, по нашему предположенію, свойства первичныя; объ этихъ свойствахъ мы знаемъ то, что намъ о нихъ говоритъ наше наблюденіе. Мы не должны пытаться ни объяснять эти свойства, ни сводить ихъ къ другимъ свойствамъ. Экономія мышленія отъ насъ требуетъ, чтобы мы пользовались лишь меньшимъ числомъ первичныхъ понятій и простыхъ качествъ. Для приверженца ме-

1) Абель Рей. Энергетическое и механическое міропониманіе, р. п. стр. 110.

ханическихъ теорій, первичное свойство явленій, на которомъ его анализъ обрывается, исключительно характеризуется конфигураціей, формой гипотетическихъ элементовъ, атомовъ, электроновъ и т. д. этихъ, по предположенію дѣйствительныхъ реальностей, лежащихъ позади міра однѣхъ только видимостей. Приверженець чисто описательныхъ теорій изгоняетъ всѣ эти атомы, электроны, іоны изъ предѣловъ науки въ міръ метафизики. Онъ отказывается отъ объясненія свойства тѣлъ, а старается дать имъ обобщенное алгебраическое объясненіе. Критеріемъ для того, чтобы считать данное качество простымъ, первичнымъ, дальше не разложимымъ, служитъ самъ фактъ невозможности сведенія этого качества къ другимъ качествамъ. «Поэтому, говоритъ Дюгемъ, всякій разъ, когда физикъ будетъ констатировать группу явленій, до тѣхъ поръ не наблюдаемыхъ еще, когда онъ откроетъ группу законовъ, раскрывающихъ какъ будто нѣкоторое новое свойство, онъ прежде всего постарается узнать, не есть ли это свойство нѣкоторая комбинація качествъ, извѣстныхъ уже и принятыхъ въ допущенныхъ теоріяхъ, комбинація, о существованіи которой до этихъ поръ не подозрѣвали. Только послѣ того, какъ всѣ усилія его, видоизмѣненныя нѣсколько разъ, окажутся тщетными, онъ рѣшится разсматривать это свойство, какъ новое первичное качество и ввести въ свои теоріи новый математическій символъ» ¹⁾. Первичное свойство—это свойство временное, т. е. возможно, что то, что мы считаемъ теперь качествомъ несводимымъ, завтра потеряетъ свою независимость и оно окажется комбинаціей свойствъ, давно намъ извѣстныхъ. Но пока мы его не умѣемъ разлагать, мы его должны считать первичнымъ и выражать его въ алгебраическихъ или геометрическихъ символахъ. Установленіе первичныхъ качествъ по Дюгему,—первая операція всякой научной теоріи. За ней слѣдуетъ вторая операція, имѣющая цѣлью установить извѣст-

¹⁾ Теорія физики, р. п. стр. 147—8.

ныя отношенія между алгебраическими или геометрическими символами, выражающими первичныя свойства. Отношенія эти и являются принципами, гипотезами, лежащими въ основѣ теорій. Третья операція, необходимая для построенія всякой теоріи, это ея математическое развитіе. Математическій выводъ объясняетъ намъ, какъ изъ основныхъ гипотезъ теоріи вытекають при опредѣленныхъ условіяхъ опредѣленные послѣдствія. Цѣль теоріи исчерпывается, заканчивается выборомъ удобной системы, символовъ, группирующихъ опытно установленные законы. Теорія оторвана отъ экспериментальной своей основы, ибо ея символы вовсе не покрываютъ опредѣленныхъ реальностей. Языкъ теоріи, по мнѣнію Дюгема, вовсе не языкъ технической или условный для выраженія извѣстнаго конкретнаго факта. «Нѣтъ, это символическая формула, лишенная всякаго смысла для того, кто не знакомъ съ физическими теоріями, но человѣкомъ знакомымъ съ этими теоріями, могущая быть переведенной на языкъ конкретныхъ фактовъ *безчисленнымъ множествомъ* различныхъ способовъ, потому что всѣ эти различные факты допускають одно и то же теоретическое истолкованіе» ¹⁾. Математическій формализмъ Дюгема идетъ дальше символизма Пуанкаре. Онъ не согласенъ съ мнѣніемъ послѣдняго, что физическая теорія только словарь, при помощи котораго можно переводить конкретные факты на всѣми одобренный удобный языкъ. Гдѣ тогда связь между теоріей и опытомъ? Какимъ ключомъ расшифровать символы теоріи, чтобы ихъ понимать и по нимъ знакомиться съ міромъ дѣйствительнымъ? Этого ключа энергетика намъ не даютъ. Они потому никогда не смогутъ перескочить черезъ пропасть, которой они отдѣляютъ теорію отъ опыта. Формализмъ Дюгема, феноменологизмъ Маха и энергетика Оствальда, которые мы для краткости по отношенію къ теоріи физики будемъ называть однимъ именемъ,—

¹⁾ Ibid., 179, курсивъ нашъ.

теоріями енергетическими, главнымъ образомъ и характеризуются устанавливаемымъ разрывомъ между двумя по существу тѣсно связанными и не раздѣлимыми областями физики— между ея опытной и теоретической частью. Но разъ теорія оторвана отъ опыта, разъ всѣ ея усилія направлены только на то, чтобы удобнѣе классифицировать и группировать результаты, уже добытые опытомъ, то понятно, что цѣнность теоріи, какъ средство для открытія, уменьшается. «Она не толкаетъ воображеніе на новые пути, можетъ быть, на авантюры, но и къ открытіямъ, она просто абстрактна. Она извлекаетъ изъ уже сдѣланныхъ открытій гармоническій способъ ихъ организовывать. Никогда теорія не выставляется въ качествѣ средства изслѣдованія. Она должна дѣйствовать такимъ путемъ, чтобъ результаты ея вычисленій согласовались съ данными опыта; сами по себѣ эти вычисленія могутъ быть какими угодно, лишь бы только ихъ результаты совпадали съ опытными результатами. Теорія по такому смыслу можетъ быть какой угодно; элементъ произвольнаго могъ участвовать при ея построеніи. Все это хорошо показываетъ, что энергетическая теорія никогда не претендуетъ служить для открытій новыхъ явленій, для изслѣдованія еще не изслѣдованныхъ законовъ. Теорія— это переводъ для разума результатовъ опыта. Предназначенная переводить, она никогда не сможетъ служить для оригинальныхъ открытій. Подобно схоластикѣ, энергетическая теорія организуетъ, но не творитъ»¹⁾.

Выше мы указали на невозможность проведенія въ наукѣ разграничивающей грани между индукціею и дедукціею, между синтетическими и аналитическими сужденіями. Научная дедукція только тогда имѣетъ цѣнность, когда ея работа контролируется опытомъ. Признанная систематизировать данныя индукціи, вносить въ нихъ порядокъ, связывать ихъ определенными отношеніями, исключать лишніе элементы, другъ къ

¹⁾ Рей. Энергетическое и механическое міропониманіе р. п., стр. 123—4

другу сводимые, дедукція только расширяетъ работу индукціи. Индукція безсильна объяснять явленія; самое большее она способна служить матеріаломъ для искомага объясненія. Недостаточность одной индукціи для познанія міра ясно обнаружилъ Галилей. Разъ чистая индукція только суммируетъ въ общее положеніе то, что дается отдѣльными фактами, то понятно, что такимъ путемъ построенное общее положеніе не обогащаетъ и не углубляетъ нашихъ знаній, которыя мы раньше имѣли объ этихъ фактахъ. Въмѣсто того, чтобы нагромождать другъ на друга факты и строить бесполезныя общія положенія, Галилей предпочитаетъ анализъ отдѣльнаго явленія, дабы на основаніи этого анализа открывать управляющіе этими явленіями законы. Разъ анализъ помогъ мнѣ установить эти законы, мнѣ ужъ не трудно примѣнять ихъ къ другимъ явленіямъ, однороднымъ съ анализируемымъ явленіемъ. Выполняя эту работу, я обобщаю, но мое обобщеніе основано на индукціи, на непосредственномъ овладѣніи и объясненіи даннаго опыта, такъ что обобщеніе мое — производное ужъ имѣющихся у меня знаній. Аналитическій методъ Галилея по существу своему методъ, въ которомъ индукція и дедукція, чередуясь, другъ друга пополняютъ. Методъ этотъ опирается на чувственный опытъ, но опытъ благодаря ему расширяется, освѣщается, короче, онъ даетъ то, что безъ него намъ не было бы извѣстно, съ чѣмъ опытъ самъ по себѣ насъ не познакомилъ бы. Теорія въ методѣ Галилея, такимъ образомъ, обогащаетъ, объясняетъ опытъ, а послѣдній подтверждаетъ теорію. Благодаря своему новому методу Галилей открылъ законы свободного паденія тѣла. Опытъ показывалъ Галилею, что тѣла при своемъ паденіи пріобрѣтаютъ ускореніе. Галилей, желая объяснить это явленіе, поступаетъ такимъ образомъ: онъ беретъ это явленіе и подвергаетъ его анализу, т. е. онъ спрашиваетъ, что было бы, если бъ наблюдаемое имъ ускореніе еще оказалось бы равномернымъ, пропорціональнымъ времени. Въ умѣ Галилея, такимъ образомъ, слагается понятіе равномерно-

ускореннаго движенія. Чисто математическія операціи позволяютъ ему опредѣлить путь, пройденный такимъ движеніемъ въ опредѣленный промежутокъ времени. Онъ обращается теперь къ интересовавшему его явленію, — паденію тѣла, и посредствомъ наклонной плоскости онъ обнаруживаетъ тождество вычисленій съ экспериментальными данными. На этомъ примѣрѣ мы видимъ взаимодействіе между опытомъ и теоріей: «Теорія объясняетъ явленія, а объясненныя явленія доказываютъ истинность теоріи. Въ этомъ взаимодействіи опыта и мышленія, въ этомъ совмѣстномъ дѣйствіи *чуть ли не единствѣ индукціи и дедукціи* состоитъ сущность экспериментальнаго метода, хотя ее не такъ легко разглядѣть въ болѣе сложныхъ случаяхъ, чѣмъ въ приведенномъ (случай паденія тѣла), выдающемся и по своей классической простотѣ. За аналитическимъ методомъ слѣдуетъ методъ синтетическій—*metode compositive*; отъ мысленно и фактически простаго въ познаніи, добываемаго первымъ методомъ, онъ идетъ къ сложному, въ чемъ его отличіе и превосходство надъ методомъ древней науки, заключающимъ отъ общаго къ частному»¹⁾).

Наука въ послѣдующемъ своемъ развитіи пользовалась для построенія своихъ теорій чувственнымъ опытомъ, расширеннымъ указаннымъ экспериментальнымъ методомъ. Методъ этотъ давалъ механической физикѣ возможность дѣлать много великихъ открытій, и это говоритъ за его цѣнность. Тѣсно связывая теорію и практику, методъ Галилея не изгоняетъ гипотезъ, а, напротивъ, широко пользуется разными допущеніями, предположеніями, объясняющими разбираемое явленіе. Эти предположенія, конечно, только тогда узаконяются, когда совпадаютъ «мысленно необходимыя слѣдствія нашего (гипотетическаго) образа съ образами естественно-необходимыхъ слѣдствій изображеннаго предмета».

¹⁾ Риль, логика и теорія познанія, р. п. Яшунскаго, стр. 86, Философія въ систематическомъ изложеніи Дильтея, Рила и т. д.

Энергетики исключают гипотезы изъ области науки. Они предпочитают символы, величины, неспособныя быть переведенными на языкъ ощущеній. Эти символы, эти величины произвольно придумываются разомъ въ интересахъ одного только удобства. Не справляясь у опыта, разумъ комбинируетъ эти положенія по-своему, старается только объ одномъ, чтобы развитіе формулы совершалось въ соотвѣтствіи съ требованіями математической логики и чтобы окончательные ея результаты не противорѣчили опыту. Послѣднее требованіе, т. е. признаваемая энергетиками необходимость соотвѣтствія выводовъ теоріи даннымъ опыта, проводить, конечно, рѣзкую грань между ними и схоластиками. Но общее между ними то, что и энергетики гипостазируютъ понятія, ибо ихъ понятія могутъ не выражать реальностей, а оставаться чистыми символами, лишенными всякой конкретности. Къ схолистикѣ приближаетъ энергетикъ еще то, что ея дедукціи оторваны отъ индукцій, ибо онѣ не опираются на интуиціи. Энергетика, такимъ образомъ, нарушаетъ единство мышленія, являющееся отличительнымъ признакомъ научнаго метода. Дедукція и индукція для нея не одинъ, а два различныхъ процесса мышленія. Реформаторы, объявившіе механизму войну во имя неприкосновенныхъ правъ его величества опыта, оказались невольными союзниками метафизики, этого заклятаго врага опыта. Конечно, научное чутье, непосредственное общеніе съ міромъ опыта, лабораторіи, мастерскія удерживаютъ энергетиковъ въ мірѣ чистыхъ реальностей, но развитіе ихъ мыслей до ихъ логическаго конца, какъ мы ужъ это отмѣтили, ведетъ энергетическую линію въ сторону метафизики и схоластики.

Энергетиковъ, конечно, такое обвиненіе возмущаетъ. Приверженцы метода чистаго описанія, они вѣдь потому опровергаютъ механизмъ, ибо послѣдній вводитъ въ науку элементы, ускользающіе отъ нашего воспріятія. Онѣ оперируетъ надъ электронами, обнаженными отъ всякой матеріальности, ибо это только сгущенные вихри ээира, т. е. сущности, для которыхъ мы не

можемъ подобрать конкретный образъ изъ міра эмпирическаго. Механизмъ, въ силу этого, искажаетъ, измѣняетъ, а въ лучшемъ случаѣ, незаконно предвосхищаетъ опытъ. Такъ ли это? Выше мы ужъ указали разницу между ложными и метафизическими гипотезами. Намъ придется теперь болѣе подробно остановиться на гипотетическихъ построеніяхъ механизма, служащихъ предметомъ нападокъ со стороны энергетиковъ.

Никто не станетъ оспаривать того очевиднаго положенія, что наука работаетъ восхожденіемъ отъ частнаго къ общему, что она объясняетъ высшее при помощи низшаго, сложнаго посредствомъ простаго. Махъ это первый защищаетъ въ выдвигаемомъ имъ принципѣ сравненія въ физикѣ¹⁾. Въ этомъ сведеніи однихъ явленій къ другимъ проявляется неотъемлемая потребность человѣка постигать, проникать въ глубь дѣйствительности, приобщаться ея тайнѣ, освѣщать и раскрывать эти тайны. Самое элементарное описаніе явленій, такъ рѣзко подчеркиваемое энергетиками, ужъ предполагаетъ редукцію, ибо, классицируя элементы явленій, мы неизбѣжно ихъ другъ съ другомъ сравниваемъ, ихъ сводимъ другъ къ другу. Единственный и основной мотивъ, двигающій нашей дѣятельностью, является въ данномъ случаѣ исканіе *причины* явленій. Насъ не удовлетворяетъ одно занесеніе того или другаго явленія въ схематическій каталогъ. Нашъ разумъ вопрошаетъ, почему форма даннаго явленія такова, а не другая, какая связь этого явленія съ другими, смежными съ нимъ явленіями? Отвѣтомъ на эти вопросы служатъ устанавливаемые или, точнѣе, обнаруживаемые разумомъ законы явленій. Научный законъ не сводится къ одному только констатированію зависимости между явленіями. Его область шире, ибо онъ еще служитъ для объясненія этой зависимости, а черезъ это и самого явленія. Разъ такъ, то необходимо, чтобы въ свою очередь законъ этотъ былъ частнымъ случаемъ болѣе общаго за-

¹⁾ См. Маха. Популярно-научные очерки, р. п., стр. 185.

кона. Въ самомъ дѣлѣ, въ природѣ нѣтъ изолированныхъ явленій, а потому не можетъ быть изолированныхъ, такъ сказать, самодовлѣющихъ законовъ. Возстановляя промежуточные звенья безконечной цѣпи явленій, частный законъ подтверждаетъ вѣрность болѣе общаго закона. Здѣсь энергетика насъ могутъ ловить за слово и направить противъ насъ обвиненіе, нами выдвигаемое противъ нихъ, а именно, что они ставятъ общія понятія раньше частныхъ понятій, ибо разъ частный законъ имѣетъ свое объясненіе въ общемъ законѣ, то откуда явился этотъ общій законъ, и кто далъ ему право служить общимъ принципомъ объясненій? Общій законъ, выдвигаемый наукой, не апріорный, а апостеріорный. Онъ выработался путемъ абстрагирования основныхъ, характерныхъ свойствъ явленій. Его утвердилъ въ своихъ правахъ въ наукѣ нашъ разумъ, который его мыслить, какъ необходимое и адекватное реальности, ибо составляющіе его элементы обладаютъ наиболѣе мыслимой простотой и ясностью. Изъ этого вовсе не вытекаетъ выводъ, что не природа даетъ человѣку законы, а, напротивъ, что «человѣкъ есть творецъ закона природы» ¹⁾. Утверждая, что нашъ разумъ навязываетъ природѣ простоту и возможно большую экономію въ ея дѣйствіяхъ, мы этимъ не лишаемъ законовъ природы ихъ объективности, а только дѣлаемъ предположеніе, что, при иной организаціи нашей нервной системы, картина міра для насъ могла быть болѣе сложной. Ошибка энергетиковъ, символистовъ именно состоитъ въ томъ, что для нихъ «законы наукъ гораздо въ большей степени продукты человѣческаго ума, чѣмъ данныя внѣшняго міра» ²⁾. Не мудрено поэтому, что нѣкоторые изъ нихъ ударяются въ идеализмъ и совершенно забываютъ тотъ самый опытъ, во имя котораго они начали критику старыхъ научныхъ теорій. Итакъ, общій законъ, въ которомъ находитъ свое объясненіе

1) Karl Pearson, The Grammar of Science.

2) Ibid., стр. 36.

частный законъ, продуктъ опыта, а не свободнаго творчества разума. Но такъ какъ законъ этотъ охватываетъ пеструю сложность явленій, такъ какъ онъ является выраженіемъ главныхъ свойствъ и особенностей всѣхъ этихъ явленій, то, естественно, что онъ долженъ оперировать надъ самыми простыми элементами, т. е. надъ такими свойствами явленій, съ которыми связано всякое представленіе о всемъ являющемся. Въ этомъ, какъ мы уже отмѣтили выше, психологическое основаніе, заставляющее насъ сводить всѣ явленія къ процессамъ движенія. Изъ того, что громадно разстояніе, отдѣляющее движеніе, какъ основу мірового процесса, отъ многообразія міра непосредственныхъ видимостей, еще не слѣдуетъ, что наши попытки добираться до этой основы—химеричны, и тѣмъ болѣе не слѣдуетъ, что механизмъ фальсифицируетъ опытъ. Абстрактный характеръ общихъ законовъ природы, ихъ видимое несходство съ частными отношеніями, непосредственно намъ данными въ опытѣ, оправдывается самой ихъ общностью; т. е. тѣмъ, что они служатъ резюме всѣхъ этихъ частныхъ отношеній. Большая разница между абстрактной идеологіей энергетиковъ, между ихъ чисто искусственными символами, и формулами механизма, вырабатывающимися путемъ синтеза и анализа данныхъ опыта. Пусть выводы механизма смѣлы, увѣренны, но эта смѣлость и увѣренность выводовъ покоится на объективномъ, а не на субъективномъ основаніи. Къ тому же механисты вовсе не утверждаютъ, что они владѣютъ всей истиной, и что ими цѣликомъ разгаданъ таинственный сфинксъ. На пессимизмъ тѣхъ, которые говорятъ имъ, что человѣкъ навсегда отрѣзанъ отъ тайны міра, они отвѣчаютъ, что зондъ науки съ каждымъ днемъ спускается все глубже и глубже въ эту тайну міра... Герцъ даетъ слѣдующее объясненіе народившемуся въ современной физикѣ новому энергетическому теченію. «Если мы спросимъ, почему собственно современная физика любитъ въ своихъ разсужденіяхъ употреблять энергетическій способъ выраженія, то отвѣтъ будетъ такой: по-

тому, что такимъ образомъ всего удобнѣе избѣгнуть того, чтобы говорить о вещахъ, о которыхъ мы очень мало знаемъ... Конечно мы всѣ убѣждены, что вѣсомая матерія состоитъ изъ атомовъ; объ ихъ величинѣ и движеніяхъ ихъ мы имѣемъ довольно опредѣленные представленія. Но формы атомовъ, ихъ сцѣпленіе, ихъ движенія въ большинствѣ случаевъ совершенно скрыты отъ насъ... Поэтому наши представленія объ атомахъ представляютъ собою важную и интересную цѣль дальнѣйшихъ изслѣдованій, отнюдь не будучи особенно пригодны служить прочной основой математическихъ теорій»¹⁾. Отъ дальнѣйшаго изслѣдованія Герцъ ждалъ выясненія «сущности старой матеріи, ея инерціи и силы тяготѣнія». Физика оправдываетъ предположенія Герца. Читатель видѣлъ, до какого глубокаго анализа и единства доходитъ электронная теорія, соединяющая міръ матеріи и міръ ээира въ единомъ неразрывномъ міровомъ процессѣ. Энергетикъ проходитъ мимо этихъ стройныхъ, изящныхъ построеній науки и объявляетъ ихъ чистыми вымыслами досужей фантазіи. На какомъ основаніи? А просто потому, что физикъ никогда не видѣлъ электрона. Однако, физикъ механистъ отвергаетъ этотъ доводъ. Его инструменты вскрываютъ, обнаруживаютъ цѣлый рядъ явленій, интерпретація которыхъ навязываетъ ему существованіе этихъ страшно малыхъ частицъ, называемыхъ электронами, іонами и т. д. И частицы эти выступаютъ въ его вычисленіяхъ не какъ простые символы, условные знаки, а какъ суція реальности. Онъ ихъ таковыми будетъ считать, пока опытъ не докажетъ ему, что онъ ошибается. Оперировать надъ одними символами, надъ произвольно придуманными разумомъ величинами—это значитъ вариться въ собственномъ соку, это значитъ вести не научную, а метафизическую работу. Наука шла отъ побѣды къ побѣдѣ только благодаря тому,

¹⁾ Hertz, Gesammelte Werke, цитирую по Ленину, Матеріализмъ и эмпириокритицизмъ, стр. 340—1.

что она дерзала, не останавливалась на полупути, не смущалась временными неудачами. Энергетики подрывают ее крылья и из победителя—творца она превращает ученого в простого статистика, приемщика товаров, вся роль которого сводится к одной только их раскладке по определенным категориям! Наука на такую роль никогда не согласится. Как и в прошлом, так и в будущем, она будет стремиться не только регистрировать, но и объяснять явления. Она все неустанно будет строить этот давно уж начатый мост, соединяющий мир явлений и мир, обнаженный от субъективных нарядов, в которые его одѣвают наши чувства. «Тѣ, кто принижаетъ значеніе идей, руководивших до сихъ поръ прогрессомъ научной теоріи, слишкомъ часто принимаютъ, что нѣтъ иного выбора, кромѣ двухъ противоположныхъ утвержденій: или что атомъ и эфиръ суть простыя фикціи научнаго воображенія, или что механическая теорія атомовъ и эфиръ—теперь она не завершена, но если бь она могла быть завершена—даетъ намъ полное и идеально точное представленіе о реальностяхъ. По-моему, есть средній путь... Можно согласиться, что мы не составили еще себѣ вполне цѣльной картины ни о природѣ атомовъ, ни о природѣ эфиръ, въ которомъ они существуютъ, но я пытался показать, что, несмотря на приблизительный характеръ нашихъ теорій, несмотря на многія частныя затрудненія, теорія атомовъ... въ главныхъ основахъ вѣрна; что атомы не только вспомогательныя понятія (helps) для математиковъ (puzzled mathematicians), а физическія реальности ¹⁾».

Въ приведенныхъ словахъ Риккера содержится правильная оцѣнка механическихъ теорій, считающихъ себя не «простыми фикціями научнаго воображенія», а болѣе или менѣе вѣрной копіею объективнаго міра. Да и сами энергетики

¹⁾ The British Association at Glogow by Prof. Arthor W. Rücker, Scientific American Supplement, 1901 № 1345, 1346, ibid, стр. 330.

чувствуя шаткость своей позиціи, защищаютъ ту же мысль. Говоря объ оптической теоріи свѣтового колебанія Дюгемъ, настаивая, что колебательное движеніе не объясненіе явленій, а только ихъ образъ, дѣлаетъ заключеніе въ духѣ, близкомъ къ механизму: «Но когда послѣ долгихъ попытокъ и пробъ намъ удастся съ помощью этого колебанія, формулировать цѣлый рядъ фундаментальныхъ гипотезъ; когда мы видимъ, какъ планъ, намѣченный этими гипотезами, вноситъ порядокъ и систему въ огромную область оптики, до тѣхъ поръ столь спутанную и беспорядочную, мы не можемъ отдѣлаться отъ мысли, что этотъ порядокъ, эта система *есть образъ порядка и системы реальныхъ*; мы не можемъ думать, что явленія, сближаемая между собой теоріею, какова, на примѣръ, интерференціонныя полосы и цвѣта тонкихъ пластинокъ, не являются въ дѣйствительности проявленіями, мало различными, одного и того же признака свѣта; что явленія, раздѣленныя теоріею, какъ, на примѣръ, спектръ диффракціи и спектръ дисперсіи, не обязаны своимъ существованіемъ причинамъ, существенно различнымъ»... Какъ правовѣрный энергетикъ, Дюгемъ спѣшитъ задобрить свою школу и повторяетъ, что теорія все-таки (несмотря на то, что «этотъ порядокъ, эта система *есть образъ порядка и системы реальныхъ*») не даетъ намъ объясненія экспериментальныхъ законовъ, черезъ двѣ строки опять склоняется къ чистому механизму. «Но чѣмъ болѣе теорія совершенствуется, тѣмъ болѣе мы предчувствуемъ, что логическій порядокъ, который она устанавливаетъ между экспериментальными законами, *есть отраженіе порядка онтологическаго*, чѣмъ больше мы предчувствуемъ, что связи, которыя онъ устанавливаетъ между данными наблюденіями, *соотвѣтствуютъ связямъ, существующимъ между вещами*, тѣмъ болѣе мы можемъ предсказать, что она стремится стать естественной классификаціею» ¹⁾. Да иного быть не можетъ. Нашъ разумъ

¹⁾ Дюгемъ, Теорія физики, стр. 33. Курсивъ повсюду нашъ.

увлекается наукой, не какъ шахматный игрокъ своею игрой. Онъ заложилъ ея фундаментъ цѣной гигантскихъ усилій и затратъ. Но эти жертвы онъ охотно приносилъ, ибо сильнѣе всѣхъ его запросовъ это жажда познанаго окружающаго его міра. Этого познанаго дѣйствительности онъ требуетъ отъ науки. Атомизмъ это первое по мнѣнію Ланге слово науки, и, согласно Ганнекену, ея послѣднее слово, только отвѣтъ науки на эти основные запросы 'нашего я. «Если въ послѣднемъ счетѣ, говоритъ Ганнекенъ, разумъ стремится познавать реальность, то какъ можно сомнѣваться, что онъ долженъ требовать отъ науки непосредственнаго и правильнаго выясненія этой реальности?»¹⁾

Энергетика не признаетъ такихъ правъ за наукой. Она идетъ противъ основныхъ нашихъ психологическихъ потребностей; она уже въ силу одного этого не можетъ рассчитывать на успѣхъ.

Энергетика не только вычеркиваетъ изъ исторіи науки самыя красивыя, самыя свѣтлыя ея страницы, но она еще ей навязываетъ давно ею осужденный методъ—шаткій и темный качественный методъ.

Спросите у Оствальда, чѣмъ отличаются другъ отъ друга эти вводимые имъ роды энергіи, и вы получите отвѣтъ, исключительно основанный на качественномъ различіи этихъ энергій.

Электрическая энергія, напримѣръ, тѣмъ отличается отъ тепловой энергіи, что она обладаетъ электрическими, а не тепловыми свойствами. Идти дальше, пытаться установить зависимость, а если возможно, однозначность этихъ двухъ категорій явленій — это значитъ выйти изъ предѣловъ метода чистаго описанія, это значитъ перестать быть энергетикомъ. Качественная точка зрѣнія особенно ярко выступаетъ у Дюгема, строящаго теорію фѣзики на несводимыхъ

¹⁾ Arthur Hannequin L'Hypothèse des Atomes, d. edit., стр. 3.

другъ къ другу величинахъ—а между тѣмъ самъ Дюгемъ говоритъ, что «однимъ изъ величайшихъ славныхъ дѣлъ геніевъ, украсившихъ собой XVI и XVII столѣтія, было познаніе слѣдующей истины: физика не будетъ ясной и точной наукой, свободной отъ постороннихъ и бесплодныхъ споровъ, ареной которой она была до тѣхъ поръ, способной добиться всеобщаго признанія для своихъ доктринъ, покуда она не станетъ пользоваться языкомъ математики. Они положили начало истинной теоретической физикѣ, понявъ, что она должна быть физикой математической. Зародившись въ XVII столѣтіи, математическая физика своими поразительными и постоянными успѣхами въ изученіи природы доказала, что она обладаетъ здоровымъ физическимъ методомъ. Въ настоящее время было бы невозможно, не входя въ противорѣчіе съ простымъ здоровымъ смысломъ, отрицать, что физическія теоріи должны быть выражены на языкѣ математическомъ» ¹⁾).

Выражать факты математическимъ языкомъ, связывать ихъ отношеніями равенства—это значитъ сводить ихъ къ одному знаменателю или же находить общую мѣру, дающую возможность установить между ними опредѣленную зависимость.

Наши чувства хотя въ состояніи воспринимать въ опредѣленныхъ предѣлахъ различіе интенсивности какого-нибудь качества, но они бессильны выводить большую интенсивность изъ меньшей, опредѣлять число, на которое мы должны умножить меньшую интенсивность опредѣленнаго качества, чтобы получить большую интенсивность этого же качества. Причиной тому служитъ субъективный характеръ качествъ вещей, неприспособленность регистрирующаго ощущенія нервного аппарата къ непосредственному переводу качественныхъ свойствъ на языкъ количественный. Только путемъ анализа данныхъ качествъ, элиминированіемъ изъ нихъ субъективныхъ

¹⁾ Физическая теорія, р. II, стр. 128.

элементовъ, мы обнаруживаемъ присущую имъ общую объективную основу.

Декартъ потому считаетъ алгебраическій методъ идеальнымъ методомъ естествознанія, онъ потому ставитъ его выше геометрическаго метода, потому что геометріа, по его мнѣнію, еще пользуется качественными понятіями формы и фигуры. Аналитическая геометріа, открытая Декартомъ, это первая крупная побѣда, одержанная новымъ методомъ въ самой математикѣ. Декартъ сознаетъ цѣнность этого метода въ естествознаніи и настаиваетъ на исключительномъ пользованіи имъ при изслѣдованіи всѣхъ явленій міра. «Человѣческая душа, говоритъ Декартъ, имѣетъ божественную способность къ познанію, давшую, несмотря на ложные пути, по которымъ идетъ изученіе, свои естественные плоды. Въ самыхъ легкихъ изъ всѣхъ наукъ, въ ариѳметикѣ и геометріи, мы находимъ тому подтвержденіе. Уже древніе примѣняли въ геометріи при рѣшеніи проблемъ извѣстнаго рода анализъ; въ ариѳметикѣ, какъ мы видимъ, цвѣтетъ алгебра, цѣль которой примѣнять къ числамъ тотъ методъ, который древніе примѣняли къ фигурамъ. Эти оба вида анализа суть невольные плоды принципа естественнаго мышленія; я не удивляюсь, что въ примѣненіи къ столь простымъ предметамъ они оказались гораздо плодотворнѣе, чѣмъ въ другихъ наукахъ, гдѣ на пути ихъ развитія стояли болѣе значительныя препятствія, хотя они могли бы и здѣсь достигъ полной зрѣлости, если тщательнo развивать ихъ»¹⁾.

Математическій методъ былъ скоро введенъ Декартомъ въ физику. Декартовская теорія вещества всецѣло основана на этомъ методѣ. «Я не получаю никакихъ принциповъ въ физикѣ, говоритъ Декартъ, которые не были бы также получены и въ математикѣ, ибо, признаюсь въ этомъ чистосердечно, я

¹⁾ Декартъ, Regl. IV стр. 217—218, цитирую по Куно-Фишеру, Декартъ, р. и. подъ редакціей Полюлова, стр. 291, 292.

никакой другой матеріальной субстанціи въ вещахъ не признаю, кромѣ той, доступной всевозможнаго рода дѣленіямъ, могущей принять всевозможнаго рода фигуры и движенія, матеріи, которую математики называютъ количествомъ и дѣлаютъ объектомъ своихъ доказательствъ. И въ этой матеріи я абсолютно ничего другого не рассматриваю, кромѣ этихъ дѣленій, фигуръ и движеній и ничего другого не считаю въ нихъ истиннымъ, кромѣ того, что можетъ быть выведено изъ общихъ понятій, въ которыхъ никакое сомнѣніе невозможно, и при томъ выведено съ такой очевидностью, что этотъ выводъ равняется математическимъ доказательствамъ. А такъ какъ всѣ явленія природы могутъ быть объяснены,—что будетъ доказано ниже—то другихъ принциповъ физики искать не нужно, да они и не желательны» ¹⁾.

Дальнѣйшее развитіе физики продолжало традиціи картезианскаго метода. Качества были изгнаны изъ ея области и замѣнены количественными отношеніями.

Современная энергетика, отстаивая методъ чистаго описанія, ведетъ науку не впередъ, а назадъ въ запутанную область качества, въ царство разнородностей и случайностей. Механическая теорія напротивъ приводитъ къ выводу о строгой законмѣрности и однородности всѣхъ явленій природы. Это подтверждаютъ только что цитированныя строки Декарта, это вытекаетъ изъ сущности механическаго метода. Въ самомъ дѣлѣ, методъ этотъ основанъ на редуkcіи, на сведеніи однихъ явленій къ другимъ, на обнаруженіи присущихъ имъ общихъ элементовъ. Но редуkcія предполагаетъ однородность, а однородность измѣримость. Измѣрять—значитъ оперировать надъ количественными величинами. Качества, такимъ образомъ, исчезаютъ, и вся совокупность физико-химическихъ и механическихъ явленій сводится къ однимъ и тѣмъ же элементамъ. Одно-

¹⁾ Descartes, Principia Philisophiae Pars II, art xiv; Дюгемъ. Ф. Т. р. п. стр. 135.

родность явленій міра подтверждали всѣ великія открытія, сдѣланныя въ области фізики, начиная съ возрожденія. Современная электрическая теорія вещества, считая ээирь субстратомъ всѣхъ вещей, одновременно устанавливаетъ однородность и простоту мірового процесса, такъ краснорѣчиво защищаемыя Пуанкаре. Конечно, противъ ээира, какъ первоосновы міра, можетъ быть выдвинуто много возраженій. Мы оставимъ въ сторонѣ возраженія фізиковъ и астрономовъ, допущеніе не одного, а нѣсколькихъ ээировъ. Разъ мы сводимъ матеріальный, вѣсомый міръ къ нематеріальному и невѣсомому міру ээира, то можно надѣяться, что рано или поздно наукѣ удастся свести гипотетическія ээировыя среды къ одной средѣ, къ одному только X. Намъ придется остановиться на возраженіяхъ, выдвигаемыхъ нѣкоторыми логиками и філософами противъ сведенія многообразія явленій міра къ единообразію и однородности первовещества, будь то водой Thalassa Милетскаго или ээиромъ современной фізики.

Первовещество, по предположенію, путемъ всевозможныхъ видоизмѣненій, превращается въ воспринимаемый нами міръ явленій, разукрашенный пестрыми и многосложными красками дѣйствительности. Своеобразность первовещества мы однако можемъ познавать только путемъ сопоставленія его съ другими вещами. Сравнивая вещи между собою, выдѣляя въ нихъ свойства, которыми данная вещь контрастируетъ съ другими вещами, мы получаемъ понятіе объ этой вещи, отличной отъ другихъ вещей, этими свойствами не обладающихъ. Но понятіе о первовеществѣ, какъ объ субстратѣ *всѣхъ* вещей, исключаетъ возможность его противопоставленія съ другими ему противопонятіями, ибо они всѣ въ немъ должны содержаться. Разъ недостаетъ этого противопоставленія, то этимъ самымъ упраздняется само понятіе о первовеществѣ, ибо понятіе возникаетъ, образуется только путемъ различенія. Аргументацію эту Петцольдъ выставляетъ противъ Thalassa, считавшаго воду первовеществомъ. Ее въ той же формѣ вы-

двигаютъ противъ признанія какого бы то ни было первовещества и, слѣдовательно, противъ допущенія гипотезы о мировомъ эфирѣ, мыслимомъ въ видѣ единственнаго родника, изъ котораго согласно новѣйшимъ теоріямъ вещества брызжетъ и въ который вновь возвращается потокъ явленій.

«Представимъ себѣ, что мы ничего болѣе не находимъ въ мірѣ, кромѣ воды (значить ни пустоты, ни какого-либо иного, отличнаго отъ воды тѣла)—это было бы равносильно тому, что мы ничего не нашли. Въ подобномъ случаѣ не могло бы образоваться и понятіе «вода». Мышленіе начинается лишь съ различеніемъ. Гдѣ не было бы возможности различенія, тамъ не было бы возможности мышленія» ¹⁾.

Разъ наука обрываетъ свой анализъ на эфирѣ, разъ она не въ состояніи намъ объяснить, что такое этотъ эфиръ, это мировое вещество, то этимъ самымъ мы признаемъ свое полнѣйшее невѣдѣніе свойствъ вселенной, раскрыть котсрыя мы хотѣли нашимъ обобщеніемъ, нашимъ сведеніемъ всего къ первовеществу.

«Ошибка заключается въ томъ, говоритъ Петцольдъ, что исходное понятіе воды (въ нашемъ случаѣ эфиръ) покидается, и расширенное понятіе за-ново не опредѣляется... Ошибка Талеса—это ошибка *pars pro toto*, отождествляющая особенности цѣлаго съ таковыми одной изъ его частей, между тѣмъ какъ особенность *всего* вовсе не можетъ быть познана, понятна. То же нарушеніе простого логическаго требованія строго держаться значенія словъ мы найдемъ и въ господствующей въ настоящее время философіи; знаніе этого дастъ намъ въ руки весьма дѣйствительное средство защиты отъ ея лжеученій» ²⁾.

Въ признаніи первовещества, помимо указанной ошибки, кроется, по мнѣнію Петцольда, вторая ошибка. Эта ошибка тѣсно связана съ первой. Сведя все къ первовеществу, мы

¹⁾ Петцольдъ. Проблема міра, стр. 58. Изданіе Шиповника.

²⁾ Ibid., стр. 58—59.

этимъ признаемъ его основой всѣхъ вещей, ихъ сущностью. Вещи измѣняются, принимаютъ различныя многообразныя формы, но ихъ источникъ, ихъ корень—первовещество—остается вѣчно неизмѣннымъ, т. е. первовещество приобретаетъ всѣ атрибуты, всѣ свойства субстанціи.

Возстановленіе наивнаго представленія объ абсолютной субстанціи имѣетъ, по Петцольду, свое оправданіе въ стремленіи человѣка къ монистическому міровоззрѣнію, питаемому стремленіемъ мысли къ устойчивости. Мы нуждаемся въ твердыхъ высшихъ понятіяхъ, чтобы сообщить мысли спокойствіе и увѣренность. Пока мысль не знаетъ формъ, содержанія комплексовъ ощущеній и представленій, надъ которыми она оперируетъ, она находится въ состояніи неустойчивости. Ее раздражаетъ, будитъ надежда проникнуть въ сущность этихъ комплексовъ ощущеній, представленій, ихъ уяснить себѣ. Такимъ путемъ возникаютъ новыя понятія, складывающіяся изъ низшихъ и высшихъ понятій. Эти новыя понятія, служащія для объясненія старыхъ понятій, приносятъ мысли отдыхъ, покой. «Всякое новое понятіе, всякое устраненіе противорѣчія и т. д. означаетъ достиженіе отдыха на пути мышленія, достиженіе относительно устойчиваго положенія, естественное довершеніе цѣпи мыслей, которое, по крайней мѣрѣ, на время, не обязываетъ стремиться впередъ. Конечная цѣль всего процесса—это окончательная система понятій и законовъ, не могущая уже быть нарушенной никакимъ новымъ фактомъ, отдѣльныя части которой вполнѣ другъ съ другомъ гармонируютъ, вполнѣ другъ къ другу приспособлены» ¹⁾).

Монизмъ, единство познанія выросло изъ этихъ психологическихъ и біологическихъ особенностей мышленія, изъ этого принципа «стремленія къ устойчивости». Факторы эти, согласно Петцольду, создали цѣлый рядъ космологическихъ си-

¹⁾ Ibid., стр. 62.

стемъ, начиная съ воды Thalеса и кончая понятіемъ объ энергіи Оствальда.

Но представленіе о субстанціи противорѣчитъ этому. Мы знаемъ только перемѣны, но мы не можемъ ни въ одной эмпирически данной вещи находить нѣчто, лежащее въ основѣ этой вещи и не поддающееся измѣненію при измѣненіи этой вещи.

Неомеханизмъ, выводящій міръ матеріальный, вѣсомый изъ міра имматеріальнаго, невѣсомаго, видящій въ матеріи только преобразованный эфиръ, такимъ образомъ будить метафизическій призракъ субстанціи, осужденной наукой.

Разберемъ указанныя Петцольдомъ логическія ошибки, которыя на первый взглядъ, повидимому, присущи неомеханизму. Правда, безъ различенія нѣтъ мышленія. Понятія возможны только при наличности противоположныхъ понятій, по крайней мѣрѣ, хотя бы одного противоположнаго понятія. Въ мірѣ, лишенномъ разнообразія, въ мірѣ монотонномъ, безъ красокъ, безъ звуковъ, безъ перемѣнъ, не возможно сознаніе, не возможна работа мысли. Если бы Thalесъ Милетскій родился въ мірѣ, представляющемъ одну сплошную однородную водяную массу, онъ бы навѣрно не могъ дойти до мысли, что міръ, его окружающій, состоитъ изъ воды, ибо онъ не могъ бы найти ничего, что могло бы служить противопонятіемъ воды.

То же самое, вычеркните изъ сознанія механиста всѣ имѣющіяся въ немъ понятія и погрузите его въ однородную эфирную среду, по его мнѣнію, служащую субстратомъ всѣхъ вещей,—и это сознаніе, находясь въ тѣсномъ общеніи съ міровой основой, не сможетъ построить о немъ понятія. Но вѣдь Thalесъ Милетскій, какъ и современный механистъ, живутъ въ мірѣ становящемся богатымъ сложностью и многообразіемъ формъ, красокъ, цвѣтовъ и звуковъ!

Дѣйствительность не только разнообразна, она еще къ тому измѣнчива. Разнообразіе дѣйствительности дѣлаетъ возмож-

нымъ выработать о ней рядъ представлений и понятій, а измѣнчивость, переходность ея формъ—редукцію, сведеніе однихъ явленій къ другимъ. Та же мысль, которая говоритъ мнѣ, что ея существованіе было бы невозможно при наличности одной только однородности, однако въ правѣ и въ состояніи путемъ воспріятія и установленія общихъ элементовъ различныхъ комплексовъ явленій доходить до формулировки законовъ, вскрывающихъ единство, простоту и однообразіе мірового процесса. Эмпирическіе и логическіе пути, по которымъ двигалась мысль греческихъ мудрецовъ, вырабатывавшихъ понятіе о первоначествѣ, одинакова съ приемами и средствами мышленія, которыми пользуется современная наука, направляющая сложный потокъ дѣйствительности по одному общему руслу. Ни вода Θαλεσα, ни воздухъ Анаксимена, ни огонь Гераклита не могутъ теперь нами быть признаны основами всего.

Наука умѣетъ разлагать воду на ея составныя части. Она знаетъ элементы, изъ которыхъ состоитъ воздухъ, огонь. Но всѣ эти позднѣйшія завоеванія мысли были безвѣстны философамъ и ученымъ древности. Имѣвшіеся въ ихъ распоряженіи реактивы, т. е. обманчивые органы нашихъ чувствъ, дѣлали ложные доклады ихъ критическому сознанию. Они поэтому строили ложныя обобщенія. Но самъ по себѣ процессъ обобщенія былъ законенъ и правомѣренъ, ибо онъ былъ продиктованъ данными опыта, вскрывавшими аналогіи, черты сходства въ различіяхъ и разнообразіяхъ. Эти же мотивы двигаютъ мыслью современнаго физика, строящаго гипотезы, поднимающія насъ надъ міромъ непосредственныхъ видимостей, на высоту, съ которой яснѣе, рельефнѣе обрисовывается дѣйствительность. Петцольдъ ошибается въ своемъ предположеніи, что стремленіе къ единству диктуется одной только интеллектуальной потребностью, имѣющей одни только психологическія и біологическія основанія. «Трудно допустить, говоритъ онъ, что это стремленіе къ единству порождено эмпирическимъ наблю-

деніемъ надъ міромъ; мы отнесемъ его скорѣе къ интеллектуальной потребности, которая обнаружилась, лишь только человѣческой разумъ сложился и, отвернувшись отъ практическихъ цѣлей, сталъ задумываться о мірѣ»¹⁾).

Петцольдъ въ данномъ случаѣ впадаетъ въ ту же ошибку, которая присуща приверженцамъ школы Маха - Авенариуса. Ошибка эта сказывается въ преувеличеніи, также въ нѣкоторомъ отчужденіи психологическихъ факторовъ отъ факторовъ эмпирическихъ. Такое отчужденіе законно только тогда, когда рѣчь идетъ о томъ, какъ возникаетъ идея о мірѣ, какимъ образомъ формируется, складывается представленіе о единствѣ опыта, несмотря на непрестанно мѣняющуюся сложность его содержанія. Но когда мы интересуемся вопросомъ о правахъ науки считать свои выводы объективно-истинными, мы должны, если мы только хотимъ оставаться въ области науки, прибѣгать къ анализу *фактовъ*, на основаніи которыхъ мы строимъ міръ науки — міръ дѣйствительности — въ противоположность міру фантазіи или міру обманчивыхъ видимостей.

Этотъ анализъ фактовъ создавалъ космологическія системы Фалеса, Гераклита, Анаксимена. Этотъ же анализъ фактовъ вскрывалъ ложность указанныхъ космологическихъ системъ. Психологическія основанія, о которыхъ говоритъ Петцольдъ, въ донаучномъ мышленіи, вѣрно, рѣзко выступаютъ, выдвигаются среди другихъ факторовъ. Въ распоряженіи познающаго тогда слишкомъ мало фактического матеріала, чтобы его хватило для построенія картины о мірѣ. Нетерпѣливая, стремящаяся къ покою мысль дѣлаетъ слишкомъ быстрыя, слишкомъ мало обоснованныя обобщенія. Психологическіе факторы тогда берутъ верхъ надъ наблюденіемъ. Въ научномъ мышленіи, напротивъ, субъективизмъ, связанный съ психологизмомъ, уступаетъ мѣсто объективизму, идущему рука объ руку съ критическимъ эмпиризмомъ.

1) Ibid., стр. 66.

Если гуще проникнуть въ суть современнаго естественно-научнаго мышленія, характеризующаго механизмъ, мы убѣдимся, что ему чуждо представленіе о субстанціи, тормозившей и искушавшей мысль метафизиковъ. Объяснять явленія, говорить объ электронахъ и іонахъ, объ эфирѣ и пр., вовсе не обозначаетъ вводить въ науку контрабандой понятія о субстанціи. Наивно утвержденіе Петцольда, что Маху и Кирхгофу, выдвинувшимъ принципъ описанія, возставшимъ противъ объясненія явленій, принадлежитъ честь разжалованія и развѣнчанія субстанціи ¹⁾.

Неомеханическія теоріи—теоріи экспликативныя, т. е. не ограничивающіяся однимъ только описаніемъ явленій, а еще стремящіяся ихъ объяснить. Однако теоріи эти совершенно свободны отъ субстанціональныхъ тѣней, бродящихъ въ царствѣ метафизики. Міръ въ этихъ теоріяхъ мыслится не какъ проекція въ пространствѣ и во времени неизмѣнной, неподвижной сущности, но какъ процессъ становящійся, мѣняющійся, непрерывно переходящій изъ одного состоянія въ другое.

Метафизичность субстанціи можетъ быть опредѣлена слѣдующими основными признаками. Во-первыхъ, субстанція—это истинное бытіе, высшая реальность, недоступная воспріятію нашихъ чувствъ, воспринимаемая однимъ только нашимъ разумомъ. Единство субстанціи не нарушается ни множественностью, ни разнообразіемъ ея проявленій. Въ природѣ существуетъ гармонія, порядокъ, единство. Какъ же можно, трагически восклицаетъ метафизикъ, требовать отъ *измѣнчивой видимости* сохраненія этого порядка, этой гармоніи, этого единства? Необходимо поэтому постулировать абсолютное, неподвижное, имя котораго субстанція. Послѣдняя—скрытая основа явленій. Она ихъ создаетъ, она стоитъ на стражѣ ихъ закономернаго теченія. Больше, она предупреждаетъ дегра-

¹⁾ Ibid., стр. 207.

дацію, гибель міра, або послѣдній въ формѣ, въ которой его воспринимають наши чувства, вслѣдствіе характеризующей его переменчивости, будучи предоставленъ самому себѣ, давно бы уже погибъ. Изъ этого вытекаетъ слѣдующее свойство субстанціи: она оторвана отъ міра видимостей, зависитъ только отъ себя, она свободная самодовлѣющая сущность, къ которой мы не можемъ подходить съ масштабомъ, служащимъ намъ для изученія насъ окружающей, видимой дѣйствительности.

Традиціонный механизмъ, какъ мы это указали выше, подаетъ поводъ обвинить его въ утвержденіи въ наукѣ субстанціональныхъ вещей. Но неомеханизмъ совершенно удалилъ, изгналъ изъ своей области эти метафизическіе призраки. Міръ становящійся—единственная, истинная реальность, надъ и позади которой онъ другихъ реальностей не признаетъ. Ионы, электроны вовлечены въ этотъ общій, мѣняющійся потокъ дѣйствительности. Послѣдняя не является отображеніемъ, блѣднымъ отблескомъ первыхъ. Она только опредѣленный этапъ, если хотите волны этого потока. Но развѣ можно отдѣлить потокъ отъ его волнъ? Развѣ водоворотъ, гибнущій въ глубинѣ пучины, оторванъ отъ самой пучины?

Характеромъ становленія отмѣченъ и эфиръ. Его свойства отличны отъ свойствъ вѣсомой матеріи. Но онъ, какъ и первая, подвиженъ, измѣнчивъ. Міръ эфира для науки не міръ совершенныхъ идей Платона, воспоминаніемъ, откликомъ которыхъ служитъ нашъ міръ. Это также не міръ остывшихъ ноуменовъ Канта. Эфиръ для насъ схематически только устье потока явленій. Я говорю *для насъ* и схематически, ибо по отношенію къ міру, взятому какъ цѣлое, ложно примѣненіе словъ *начало, промежуточное звено, конецъ*.

Каждому изъ насъ приходилось видѣть море въ различныхъ его состояніяхъ. Оно иногда металлически неподвижно, какъ бы скованное безвѣстной силой. Но вотъ недавно мертвая стихія теперь направляетъ по всѣмъ сторонамъ громады

валовъ. Пѣнясь и клокоча, оно каждый мигъ мѣняетъ свой видъ. Но развѣ бурное, грозное море и тихое спокойное море не покрываютъ одного и того же общаго понятія моря?

Эфиръ океанъ бытія, если хотите, его общій родникъ. Но эфиръ не оторванъ отъ остальнаго становящагося міра. Онъ не творитъ, не создаетъ послѣдняго, оставаясь при этомъ неизмѣннымъ. Онъ самъ этотъ міръ становящійся, мы бы сказали, онъ порогъ міра явленій, за которымъ не обрывается, не прекращается переменчивость его формъ, но который для нашихъ чувствъ, для реактивовъ, которыми располагаетъ современная наука, является предѣломъ воспріятія.

Если же кого-нибудь изъ современныхъ естествоиспытателей можно обвинять въ возстановленіи правъ субстанціи, то это скорѣе энергетиковъ во главѣ съ Оствальдомъ. Русскіе махисты это сами сознаютъ. Вотъ что пишетъ по этому поводу Богдановъ: „Враждебная атомизму, но въ остальномъ очень родственная старому матеріализму, энергетика Оствальда привлекала самыя горячія мои симпатіи. Скоро я замѣтилъ, однако, важное противорѣчіе его натуръ-философіи: подчеркивая много разъ *чисто-методологическое* значеніе понятія: энергія, онъ самъ его въ массѣ случаевъ не выдерживаетъ. Энергія изъ чистаго символа соотношеній между фактами опыта у него то и дѣло превращается въ *субстанцію* опыта, въ матерію міра... Когда энергію представляютъ, какъ субстанцію, то это есть не что иное, какъ старый матеріализмъ минусъ абсолютные атомы,—матеріализмъ съ поправкой въ смыслѣ непрерывности существующаго“¹⁾).

Петцольдъ считаетъ за особенную услугу Маха его критику понятія о массѣ и энергіи, ибо этой своей критикой Махъ, по Петцольду, устранилъ изъ науки субстанцію. Выше мы познакомили читателя съ тѣмъ, какъ Махъ мыслить массу и энергію. Въ теоріи вѣнскаго философа-ученаго, конечно, нѣтъ

¹⁾ Цитирую по Ленину, Матеріализмъ и эмпириокритицизмъ, стр. 325.

мѣста субстанціи. Масса для него—это, выражаясь словами Петцольда, «признакъ тѣла, опредѣляющій его ускореніе и не имѣющій, такимъ образомъ, непосредственнаго отношенія ни къ количеству матеріи, ни къ объему тѣла»¹⁾).

Опредѣленіе Махомъ массы, какъ «признакъ тѣла, опредѣляющій его ускореніе», вполне удовлетворяетъ Петцольда. Читатель въ этомъ опредѣленіи навѣрное узнаетъ символизмъ Дюгема и Пуанкаре, съ которыми Махъ считаетъ себя солидарнымъ. Возраженія противъ символистическихъ теорій, такимъ образомъ, могутъ быть выставлены и противъ маховскаго опредѣленія массы и энергіи. Подробно на критикѣ махизма въ наукѣ мы здѣсь, въ силу характера настоящей работы, остановиться не можемъ. Теорія науки Маха тѣсно связана съ его теоріей познанія. Критику послѣдней читатель найдетъ въ подготавливаемомъ нами для печати второмъ томѣ этого труда. Отмѣтимъ здѣсь только то, что масса и энергія въ электронной теоріи—не одинъ только символъ, а реальность, совершенно обнаженная отъ всякихъ субстанціональных нарядовъ. Какъ таковая, она безусловно ближе, родственнѣе духу научныхъ построеній, чѣмъ смутные признаки тѣлъ Маха.

Мы можемъ теперь вкратцѣ резюмировать основные доводы, приведенные нами въ оправданіе и защиту механическихъ теорій въ наукѣ.

I. Механическія теоріи не отрываютъ экспериментальной части науки отъ ея теоретической части. Онѣ связываютъ обѣ эти части одной и той же работой мысли, ищущей объективныхъ элементовъ, лежащихъ въ основѣ каждаго явленія. Съ этой цѣлью онѣ пользуются редукціей, ассимиляціей, сравненіемъ, всегда подвергая эти процессы мысли контролю опыта. Такъ какъ непосредственное воспріятіе даетъ намъ опытъ только въ сыромъ видѣ, механисты полагаютъ, что указанные

¹⁾ Проблема міра, стр. 208.

выше операція мысли необходимы для построения правильной картины міра.

2. Психологическія и логическія основанія приводятъ механистовъ къ утверженію, что въ основѣ всѣхъ процессовъ лежитъ движеніе, какъ главный факторъ, прядущій пеструю и разноцвѣтную ткань явленій. Движеніе въ теоріи неомеханистовъ не субстанціонально, не ноуменально, а только пространство-временный процессъ, къ которымъ сводятся данныя опыта, обнаженные отъ субъективныхъ нарядовъ, въ которые ихъ одѣваетъ наше непосредственное воспріятіе.

3. Присущая нашему разуму потребность не только констатировать факты, но ихъ объяснять, вскрывать ихъ объективную реальность; единство опыта, засвидѣтельствованное прошлыми завоеваніями науки; психологическія основанія этого единства мірового процесса, имѣющія не субъективный характеръ, а чисто объективный, ибо они неотчуждимы отъ познающаго субъекта, вовлеченнаго въ общій потокъ дѣйствительности—все это заставляетъ ученаго временно прибѣгать къ гипотезамъ, дающимъ ему возможность объяснять опытъ, устанавливать его единство, нарушенное новыми, еще мало изслѣдованными явленіями. Предвосхищая своими гипотезами опытъ, наука не фальсифицируетъ дѣйствительности, а только ее вопрошаетъ, подвергаетъ критическому анализу. Она поэтому по временамъ оставляетъ нѣкоторыя гипотезы, если только анализъ этотъ доказываетъ ихъ ложность.

4. Такъ какъ историческое развитіе механической теоріи, несмотря на разнообразіе принятыхъ ею формъ, шло по общему руслу, оперируя всегда одними и тѣми же элементами; такъ какъ новѣйшія открытія не только не развѣнчали механизма, но еще больше укрѣпили его позиціи, то механисты въ правѣ утвердиться въ своемъ мнѣніи, что ихъ доктрина даетъ въ общемъ видѣ правильное представленіе о мірѣ. Подобнымъ своимъ утверженіемъ механисты не насилуютъ будущей работы науки, не отводятъ ей опредѣленнаго пути развитія, а

подчеркиваютъ только вѣрность занимаемой ими позиціи предъ лицомъ данныхъ опыта и требованій научной логики.

5. Всѣ эти доводы, взятые въ отрицательномъ порядкѣ, вскрываютъ слабость, ненаучность энергетическихъ системъ. Они потому, вопреки мнѣнію своихъ защитниковъ, не могутъ рассчитывать на успѣхъ. Отрицательное отношеніе къ формализму въ наукѣ, защищаемому энергетиками, оправдывается еще тѣмъ, что формализмъ этотъ, доведенный до логическаго своего конца, переходитъ въ вербализмъ, погружается въ схоластику и ведетъ такимъ образомъ науку по старымъ путямъ, давно осужденнымъ критико-эмпирической теоріей познанія. Наука поэтому отъ этихъ теорій отвернется и будетъ продолжать свое побѣдоносное шествіе подъ знаменемъ механизма.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ.

Цѣнность науки.

Символизмъ, сводящій теоретическую часть науки къ одной только удобной системѣ знаковъ, символовъ, естественно привелъ многихъ къ вопросу о цѣнности научныхъ истинъ. Математика, до сихъ поръ считавшаяся совершеннѣйшимъ типомъ научной работы, это многовѣковая цитадель, такъ прочно и такъ гордо стоявшая на неприступномъ для критики фундаментѣ, вдругъ стала давать трещины. Измѣна возникла въ лагерѣ самихъ ея передовыхъ работниковъ. Величайшій современный геометръ объявилъ принципы, положенія математики однѣми только условностями среди многихъ возможныхъ другихъ условностей. Г. Г. Ле Руа, Брунтьеръ поторопились оповѣстить объ анархіи, банкротствѣ современной науки. Скрытые и явные метафизики однако слишкомъ поспѣшили праздновать свою побѣду. Цѣль настоящей главы—указать на корень этихъ недоразумѣній и на неосновательность скептическаго отношенія къ работѣ науки.

Выше мы изложили теорію науки Пуанкаре. Намъ теперь придется остановиться на ея критикѣ. Мы попутно будемъ возвращаться къ символическому направленію въ современной физикѣ и лишній разъ подчеркнемъ несостоятельность этого направленія.

Пангеометрія, какъ мы это видѣли выше, побудила Пуанкаре дать новую оцѣнку истинамъ математики. Критика точки зрѣнія Пуанкаре такимъ образомъ тѣсно связана съ критикой положеній неевклидовой геометріи. Въ свою очередь анализъ пангеометрическихъ принциповъ приводитъ насъ къ классическому вопросу о сущности понятія пространства. Мы поэтому раньше остановимъ наше вниманіе на этомъ послѣднемъ вопросѣ. Намъ придется сопоставить различныя рѣшенія этого вопроса, указать, какъ его рѣшаетъ современная наука, и перейти потомъ къ критикѣ и оцѣнкѣ выводовъ неевклидовой геометріи.

Идеалистическая философія во главѣ съ Кантомъ считаетъ пространство и время апріорными созерцаніями разума. Для Канта чистая математика возможна только при условіи признанія пространства и времени чистыми созерцаніями разума. Принципами чистой математики являются принципы геометріи, ариѳметики и механики. Геометрія оперируетъ надъ пространственными величинами, ариѳметика надъ числами. Но числа образуются черезъ послѣдовательное прибавленіе единицы къ единицѣ, т. е. мы имѣемъ въ данномъ случаѣ процессъ слѣдованія во времени, а потому основнымъ условіемъ ариѳметики служитъ время. Движеніе, изслѣдуемое механикой, сводится ко времени и пространству, ибо движеніе есть не что иное, какъ послѣдовательность времени въ пространствѣ.

Если время и пространство не были бы апріорными элементами разума, т. е. если бы они не предшествовали всякому опыту, какъ необходимыя условія возможности его воспріятія, они въ силу зависимаго своего характера лишили бы положенія чистой математики ихъ всеобщаго и необходи-

мага значенія. Передъ Кантомъ, такимъ образомъ, сталъ вопросъ о происхожденіи представленій пространства и времени. Философъ не согласенъ съ тѣмъ, что представленія эти нами абстрагируются отъ воспріятія. Мы мыслимъ пространство и время, какъ нѣчто единое, безконечное, однородное, обладающее во всѣхъ своихъ частяхъ одними и тѣми же свойствами. Если бы такое понятие о пространствѣ и времени вырабатывалось путемъ абстракціи отъ чувственного опыта, то въ послѣднемъ должно было быть нѣчто, соотвѣтствующее этому понятію. Но въ дѣйствительности въ опытѣ этого нѣчто мы не встрѣчаемъ.

Въ самомъ дѣлѣ, наши представленія раздѣляются на непосредственныя единичныя представленія, т. е. на созерцанія или и на посредственныя, общія представленія. Понятія вырабатываются изъ созерцаній, они возникаютъ дискурсивнымъ путемъ, путемъ отдѣленія разсудкомъ при переходѣ отъ одного единичнаго представленія къ другому общихъ имъ признаковъ. Понятія поэтому относятся къ созерцаніямъ, какъ части къ цѣлому. «Послѣднее (т. е. созерцаніе) содержитъ въ себѣ безконечное обиліе признаковъ, которые всецѣло опредѣляютъ характеръ единичной вещи. Абстрактныя понятія суть частичныя представленія (Theilvorstellungen) созерцаній, они содержатся въ созерцаніи, а не наоборотъ: понятія содержатъ созерцанія не въ себѣ, а подъ собой» ¹⁾.

Установивъ различіе между понятіемъ и созерцаніемъ, философъ ставитъ вопросъ о томъ, являются ли пространство и время созерцаніемъ или понятіемъ? Кантъ доказываетъ, что они отнюдь не могутъ считаться понятіями. Время и пространство не могутъ быть родовыми понятіями, ибо тогда ихъ можно было бы относить къ видовымъ понятіямъ различныхъ пространствъ и временъ, общими признаками которыхъ они обладаютъ, т. е. они должны были составлять ихъ

¹⁾ Куно Фишеръ, томъ IV, стр. 380.

частичное представленіе. Однако сколько бы мы въ опытѣ ни рассматривали протяженностей, мы не найдемъ въ нихъ тѣхъ элементовъ, которыми характеризуется пространство. Напротивъ, присущее намъ представленіе о пространствѣ исчерпываетъ, охватываетъ всѣ различныя пространства. То же самое по отношенію ко времени. Родовое понятіе, напримѣръ, «человѣкъ» абстрагируется отъ различныхъ людей и содержитъ въ себѣ всѣ признаки, которые общи различнымъ людямъ. Если такимъ же путемъ вырабатывалось понятіе «пространство», то оно должно было содержать всѣ признаки, общіе различнымъ пространствамъ. Къ тому же частныя протяженности тогда должны обладать такими различіями, которыхъ нѣтъ въ понятіи пространства. Но пространственныя отношенія отличаются другъ отъ друга только пространственными признаками. Поэтому, по Канту, пространство не можетъ быть дискурсовымъ понятіемъ, а является чистымъ созерцаніемъ. То же самое заключеніе Кантъ дѣлаетъ по отношенію понятія времени. Доказавъ, что пространство и время чистыя созерцанія, Кантъ переходитъ къ установленію ихъ субъективнаго характера, т. е. онъ доказываетъ, что помимо нашего представленія они не имѣютъ никакого существованія, что они не данныя объекта созерцанія, а только условія, основныя формы нашей чувственности. Наша чувственность, или наша способность воспріимчивости преобразовываетъ данныя впечатлѣнія отъ окружающаго насъ міра въ чувственныя впечатлѣнія, являющіяся нашими ощущеніями. Она поэтому условіе всякихъ ощущеній и впечатлѣній, основная ихъ форма. Если мы удалимъ изъ нашего созерцанія все то, что въ него привнесено извнѣ, т. е. если мы лишимъ его эмпирическаго содержанія, мы превратимъ его въ чистую форму чувственности—въ пространство и время. Кантъ хочетъ этимъ сказать, что пространство и время не получены нами изъ внѣшняго міра, но, напротивъ, они предшествуютъ всякому опыту и обусловливаютъ его возможность.

Всякое наше представленіе о вещи, принадлежащей къ вѣшнему міру, сопровождается представленіемъ о пространствѣ, точнѣе, возможно только черезъ пространственное созерцаніе, также какъ и состоянія и измѣненія возможны только черезъ временное созерцаніе.

Разъ пространство и время не выработались путемъ абстракціи отъ вѣшняго воспріятія, они поэтому апріорныя понятія; они субъективны и идеальны. Если бъ пространство и время имѣли объективный, реальный характеръ, т. е. если бъ они принадлежали самой природѣ вещей, то тогда мы должны ихъ мыслить или какъ субстанціи, или какъ свойства, или какъ отношенія. Допустимъ, что пространство и время являются субстанціею, сущностью, основой вещей, они тогда имѣютъ самостоятельное, независимое существованіе. Это абсолютныя реальности или, выражаясь словами Канта, мы тогда допускаемъ «двѣ вѣчныя и безконечныя сами по себѣ существующія не-вещи (пространство и время), которыя существуютъ (несмотря на то однако, что на-лицо вѣтъ ничего дѣйствительнаго), только для того, чтобъ заключить въ себѣ все дѣйствительное» ¹⁾.

Такое представленіе о субстанціональномъ характерѣ пространства и времени по Канту «самая нелѣпая фикція», Пространство тогда нами мыслится въ видѣ неизмѣримаго вмѣстилища, безграничнаго мірового ящика, содержащаго всѣ вещи, а время въ видѣ постояннаго непрерывнаго потока, существованіе котораго независимо отъ существованія вещей. То же самое, признаніе пространства и времени свойствами или отношеніями вещей исключаетъ возможность ихъ мыслить независимо отъ вещей, отъ которыхъ они тогда должны быть абстрагируемы. И это мнѣніе Кантомъ отвергается, ибо мы можемъ представить себѣ пространство и время безъ наличности вещей, т. е. помимо послѣднихъ. Вѣдь намъ присущи представленія о пустомъ пространствѣ и о пустомъ времени.

¹⁾ Ibid., стр. 389, K. d. R. V. Elementarlehre, § 2 (II S. 76).

Философъ отказывается отъ подобнаго взгляда на пространство, къ которому раньше онъ самъ примыкалъ, главнымъ образомъ подъ вліяніемъ анализа математическихъ положеній. Возможность чистой математики, аподиктичность ея основоположеній, ихъ всеобщность и необходимость противорѣчатъ признанію того, что пространство и время абстрагированы, заимствованы отъ отношенія дѣйствительныхъ вещей. «Если всѣ свойства пространства, говоритъ Кантъ, заимствованы опытомъ лишь отъ внѣшнихъ отношеній вещей, то основоположенія геометріи имѣютъ только сравнительную всеобщность, которая пріобрѣтена путемъ индукціи и простирается не далѣе области нашего наблюденія; тогда можно надѣяться, что нѣкогда откроютъ пространство съ совершенно другими свойствами, можетъ быть такое, которое можетъ заключаться *между двумя прямыми линіями*» ¹⁾.

Только взглядъ на пространство и время, какъ на апріорныя созерцанія, идеальность и субъективность ихъ природы, по Канту объясняетъ и дѣлаетъ чистую математику возможной.

Діаметрально противоположнаго воззрѣнія на пространство придерживаются сенсуалисты во главѣ съ Миллемъ. Для нихъ свойства пространства, геометрическія истины непосредственно происходятъ изъ чувственнаго опыта. Индукція для Милля—основа всѣхъ наукъ. Истины геометріи, какъ и истины физики вырабатываются только индуктивно. Геометрическіе элементы—точки, линіи, окружность и т. д., надъ которыми оперируетъ геометрія, по Миллю, простыя копіи точекъ, линій, окружностей, данныхъ намъ въ опытѣ. «Наше понятіе о точкѣ, говоритъ англійскій логикъ, просто только понятіе о *видимомъ минимумѣ*,—это наименьшая часть поверхности, доступная нашему зрительному воспріятію. Линія, какъ ее опредѣляютъ геометры, совершенно непостигаема». Правда, разсуждаетъ дальше Милль, мы можемъ говорить о

¹⁾ De Mundi Sensibilis etc. Sect. III § 15. D. *ibid.*, стр. 390. *Курсивъ нашъ.*

линіи, лишенной всякой ширины. Это обуславливается присущей намъ способностью сосредоточить наше вниманіе на одной только части того или другого имѣющагося у насъ понятія. Но мы безсильны *достигать* линію безъ ширины, мысленно построить образъ такой линіи. Вѣра въ математическія линіи для многихъ основана на допущеніи, что подобныя величины необходимы, какъ условія возможности математики въ качествѣ науки. Но Милль считаетъ такія предположенія ни на чемъ не основанными.

«Такимъ образомъ, продолжаетъ Милль, такъ какъ нѣтъ ни въ природѣ, ни въ человѣческомъ разумѣ никакого объекта, точно соотвѣтствующаго опредѣленію геометріи, такъ какъ нельзя допустить, что объектами этой науки служатъ не-сущности, то остается только одно: объектами геометріи служатъ существующія линіи, углы и фигуры; на ихъ опредѣленія слѣдуетъ смотрѣть, какъ на первыя и на самыя очевидныя обобщенія естественныхъ вещей. Эти обобщенія, *поскольку* они обобщенія, совершенно точны. Равенство всѣхъ радіусовъ вѣрно для всѣхъ круговъ, какъ и для одного круга, но оно не вполне вѣрно ни для одного круга. Когда мы примѣняемъ эти индукціи или ихъ слѣдствія къ случаямъ, при которыхъ ошибка становится замѣтной—къ линіямъ, имѣющимъ замѣтную ширину или толщину, къ параллельнымъ линіямъ, замѣтно другъ отъ друга не равно отстоящимъ, или имъ подобнымъ—мы вносимъ поправки въ наши заключенія, комбинируя новыя положенія, относящіяся къ ошибкамъ. Это тѣ же самыя операціи, которымъ мы подвергаемъ положенія, относящіяся къ физическимъ или химическимъ свойствамъ въ случаѣ, если свойства эти вызываютъ нѣкоторыя измѣненія въ явленіяхъ: это часто имѣетъ мѣсто даже для фигуры и величины, наприкладъ, при расширеніи тѣлъ отъ теплоты. Пока нѣтъ никакой практической необходимости считаться съ другими (кромѣ его математическихъ свойствъ) свойствами объекта или съ неправильностями его свойства въ природѣ, мы можемъ игнориро-

вать эти остальные свойства и рассуждать такъ, какъ будто они не существуютъ. Слѣдовательно, мы формально объявляемъ въ опредѣленіяхъ то, что мы условились такъ поступать. Но изъ того, что мы добровольно ограничиваемъ наше вниманіе на опредѣленное число свойствъ вещи, ошибочно допустить, что мы постигаемъ вещь, лишенную своихъ другихъ свойствъ. Мы всегда мыслимъ вещи, какъ мы ихъ видимъ и осязаемъ, со всѣми присущими имъ свойствами. Только для удобства науки мы ихъ считаемъ лишенными всѣхъ свойствъ, за исключеніемъ тѣхъ, которыя важны для нашего изслѣдованія и съ точки зрѣнія которыхъ мы хотимъ ихъ разсматривать.

Особенная точность, которую мы приписываемъ первымъ принципамъ геометріи, иллюзорна. Утвержденія, на которыхъ основаны рассужденія въ геометріи, не съ большей точностью соотвѣтствуютъ фактамъ, чѣмъ въ другихъ наукахъ. Но мы допускаемъ, что они имъ соотвѣтствуютъ, дабы имѣть возможность извлекать слѣдствія, вытекающія изъ предположенія. Я поэтому нахожу по существу вѣрнымъ мнѣніе Дугальда Стюарта, что геометрія основана на гипотезахъ, что только имъ она обязана особой достовѣрностью, которой она отличается, и что во всѣхъ наукахъ можно, рассуждая на основаніи гипотезъ, пріобрѣсти совокупность заключеній, столь достовѣрныхъ, какъ заключенія геометріи, т. е. столь точно согласующихся съ гипотезами, необходимо вынуждающими общее согласіе при условіи вѣрности гипотезъ»¹⁾.

Сенсуалисты, такимъ образомъ, сводятъ пространство къ комплексу свойствъ, ничѣмъ не отличающихся отъ остальныхъ физическихъ свойствъ; подобно послѣднимъ, пространственные свойства имѣютъ объективное существованіе, являются ощущеніями неизвѣстнаго чувства пространства. Сталло даетъ рѣзкую критику сенсуалистической теоріи пространства. Про-

1) Милль, Логика, цитирую по Сталло, Матерія и Современная физика, стр. 171—172, французское изданіе.

странство и физическія свойства тѣла, по Сталло, не могутъ быть подведены подъ одну общую черту свойствъ тѣла. Мы можемъ диссоціировать различныя свойства тѣла, воспринимаемыя нашими ощущеніями. Но мы не можемъ отдѣлять пространственныя свойства тѣла отъ его остальныхъ свойствъ, т. е. мы не можемъ представлять себѣ физическаго тѣла безъ протяженности. Сенсуалисты противъ этого возражаютъ, ссылаясь на наличность въ природѣ пустоты и на нашу способность имѣть о пустотѣ представленіе. «Допустимъ, говоритъ Сталло, что положеніе это вѣрно, но и тогда оно не говоритъ въ пользу сенсуалистовъ, ибо акты ощущенія возможны только при наличности объективныхъ различій и перемѣнъ; мы обладаемъ прямымъ ощущеніемъ всего того, что обыкновенно называютъ различными и перемѣнчивыми физическими свойствами, но мы не можемъ ощущать абсолютно однороднаго и неизмѣняемаго. Здѣсь выступаетъ законъ Гоббса: *Sentire semper idem et non sentire ad idem recidunt* ¹⁾).

Однородность, неизмѣнчивость, невозможность отдѣлить его отъ всѣхъ остальныхъ физическихъ свойствъ, продолжаетъ дальше Сталло, отличаютъ свойства пространства отъ остальныхъ физическихъ свойствъ. Сенсуалисты и кантіанцы имѣютъ общее то, что всѣ они признаютъ независимое существованіе пространства—первые какъ объектъ ощущенія, а вторые какъ форму чувствительности. Разница только въ томъ, что сенсуалисты признаютъ возможность объективнаго воспріятія пространства, а кантіанцы—субъективнаго его воспріятія. Ошибка обѣихъ этихъ теорій, по мнѣнію Сталло, въ предположеніи, что мы можемъ имѣть представленіе о чистомъ пространствѣ. Въ дѣйствительности всякое представленіе о пространствѣ тѣсно связано съ тѣмъ или другимъ физическимъ свойствомъ. Зрительное пространство связано съ цвѣтовымъ ощущеніемъ, тактильное съ ощущеніемъ давленія и т. далѣе. Путемъ абстрак-

¹⁾ *Ibid.*, стр. 168.

ції ми можемо розглядати протяженність, отвлекаясь отъ другихъ чувствительныхъ свойствъ. Но каждый разъ, когда мы пытаемся мыслить пространство, какъ нѣчто реальное, мы необходимо должны связать его съ тѣми или другими данными ощущенія. Разъ такъ, то аргументація Канта, защищающая апріорность пространства, явно не состоятельна. Ложно съ этой точки зрѣнія положеніе сенсуализма, что свойства пространства отдѣлимы отъ другихъ свойствъ тѣлъ.

Если признать непрерывность всякаго акта познанія, т. е. если отнести къ одному и тому же моменту объективную и субъективную стороны всякаго явленія, то нетрудно обнаружить истинную сущность пространства, отыскать источникъ, въ которомъ зарождается это представленіе. Пространство тогда окажется понятіемъ, вырабатываемымъ путемъ абстракціи. Постепенно выдѣляя изъ объектовъ опыта ихъ свойства, «мы въ концѣ концовъ приходимъ къ абстрактной идеѣ или къ понятію о формѣ пространственной (spatiale) протяженности. Я умышленно говорю *форму протяженности*, а не просто *протяженность* или *пространство*, ибо первый, а не второй членъ выражаетъ здѣсь *summu genus* отмѣченныхъ абстракцій. Если слово «понятіе» употребляется, какъ выражающее возможный объектъ интуиціи, то *форма, спатіально протяженная* есть послѣдній результатъ процесса, при помощи котораго возможно воспріятіе объекта или явленія»¹⁾.

Къ такому воззрѣнію на пространство приходитъ и Махъ. «Пространственное воззрѣніе человѣка коренится въ его фізіологической организаціи. Геометрическія понятія развиваются путемъ идеализаціи физическаго опыта пространства. Наконецъ, геометрическая система создается логическимъ упорядоченіемъ полученныхъ понятій»²⁾.

Мы, по мнѣнію Маха, не знаемъ, когда у насъ появилось представленіе о пространствѣ. Только путемъ различныхъ

1) Ibid., стр. 184.

2) Махъ. Познаніе и заблужденіе, переводъ Г. Котляра, стр. 389.

экспериментовъ мы догадываемся, что представленіе о пространствѣ выработалось взаимодействіемъ прирожденныхъ особенностей нашего тѣла и простого физическаго опыта. Опытъ говоритъ намъ, что каждый осязательный объектъ помимо чувственныхъ качествъ своихъ (цвѣтъ, тепловыя и т. п. свойства) характеризуется еще качествомъ мѣста, локальнымъ качествомъ. Мы знаемъ также, что при непрерывномъ измѣненіи локальнаго качества чувственное качество можетъ не измѣняться. Это обстоятельство вызываетъ въ насъ представленіе, будто «система привычныхъ локальныхъ качествъ дана до чувственныхъ качествъ».

Оствальдъ выводитъ понятіе пространства изъ слѣдующихъ соображеній. Пусть передъ нами холодный и теплый предметъ. При помощи осязанія мы вызываемъ внутреннія переживанія ощущеній холода и тепла. Эти переживанія мы узнаемъ не одновременно, а въ различное время, но такъ какъ мы въ состояніи произвольно измѣнить порядокъ этихъ ощущеній, мы не считаемся съ этой разницей во времени. Передъ нами такимъ образомъ вырабатывается представленіе о различіи нашихъ движеній, отъ насъ не зависящемъ. Это именно различіе нашихъ движеній образуетъ «новое соотвѣтственное не временное понятіе пространства».

Понятіе пространства по Оствальду, такимъ образомъ, получается вслѣдствіе недостаточности однозначной послѣдовательности времени для формулировки нашихъ переживаній. «Подобныя переживанія, которыя мы можемъ вызвать въ различное время, мы переносимъ въ пространство». Но эти переживанія мы получаемъ при помощи нашихъ органовъ чувствъ, главнымъ образомъ посредствомъ глаза и осязанія. Мы различаемъ субъективное и объективное пространство. Но «объективное пространство есть абстракція изъ самыхъ разнообразныхъ субъективныхъ пространствъ нашего опыта, изъ котораго опущены измѣнчивыя составныя части ¹⁾».

¹⁾ Курсивъ нашъ.

Мы допускаемъ, что объективное пространство всюду равномерно и однородно и, согласно опыту, должны для того, чтобъ вполне выразить воспринятія въ понятіи пространства отношенія, приписать ему *трехзначное многообразіе*» ¹⁾.

Мы коснулись въ общихъ чертахъ теоріи пространства, ея постановки въ идеалистической, эмпирической и критико-эмпирической системахъ (мы употребляемъ въ данномъ случаѣ слово критико-эмпиризмъ въ широкомъ его значеніи, главнымъ образомъ въ отличіе отъ грубаго эмпиризма). Мы теперь перейдемъ къ пангеометріи и постараемся выяснитъ позицію, которую она занимаетъ въ вопросѣ о пространствѣ.

Пангеометрія выросла изъ критики пятого постулата евклидовой геометріи о параллельныхъ линіяхъ, очевидность котораго всегда оспаривалась. Въ теченіе длиннаго ряда вѣковъ производились попытки дать болѣе прочное основаніе для теоріи параллельныхъ линій. Однако исканіе доказательствъ постулата Евклида оказалось безплоднымъ, но оно завершилось открытіемъ новыхъ геометрическихъ системъ, не подчиняющихся принципу, выраженному евклидовымъ постулатомъ. Гауссъ считается однимъ изъ творцовъ неевклидовой геометріи. Штекель и Энгель, собравшіе переписку Гаусса съ разными учеными, «говорятъ, что величайшій геометръ открылъ существованіе логически неопровержимой неевклидовой геометріи не при помощи геніальной интуиціи, но что, напротивъ того, прежде чѣмъ удалось побѣдить старый предразсудокъ, ему пришлось вынести долгую и утомительную работу» ²⁾.

Лобачевскій несомнѣнно былъ первымъ ученымъ, работы котораго заинтересовали широкіе круги положеніями новой геометріи. Но Лобачевскій высказываетъ взгляды на пространство въ духѣ сенсуализма. Въ своихъ *Новыхъ Началахъ Геометріи* онъ высказываетъ мысль, что истины геометріи, подобно другимъ физическимъ законамъ, должны быть провѣ-

1) Остальдъ, *Натуръ-философія*, переводъ І. В. Постмана, стр. 165. Философскій сборникъ въ систематическомъ изложеніи Дилтея, Рилля и т. д.

2) Боноло, *Неевклидова геометрія*, р. п. г. А. Кулишеръ, стр. 56.

рены опытомъ, напริมѣръ астрономическими наблюденіями. За работами Лобачевскаго и Больи послѣдовали труды Римана, сообщившіе неевклидовой геометріи сильное движеніе впередъ. Свои взгляды Риманъ развиваетъ въ своей знаменитой диссертаціи «О гипотезахъ, лежащихъ въ основаніи геометріи» ¹⁾.

Послѣ работы Римана появился цѣлый рядъ другихъ работъ, трактующихъ вопросъ новой неевклидовой геометріи. Работы эти поражаютъ насъ своими заключеніями, къ которымъ онѣ приходятъ. Выше въ главѣ, посвященной Пуанкаре, мы въ общихъ чертахъ коснулись завѣтовъ этого новаго евангелія геометріи. Мы указали, что по мнѣнію пангеометровъ евклидово пространство о трехъ измѣреніяхъ,—пространство гомоло-идальное, — только частный случай среди многихъ возможныхъ другихъ формъ пространства. Возможно, по мнѣнію неевклидовцевъ, что и пространство, въ которомъ мы движемся, вовсе не гомоло-идальное (плоское), а сферическое или псевдосферическое, имѣющее положительную или отрицательную кривизну.

Мѣра кривизны данной поверхности обыкновенно выражается формулой: $K = \frac{1}{\rho_1 \rho_2}$, гдѣ ρ_1, ρ_2 обозначаютъ главные радіусы кривизны поверхности въ данной точкѣ. Для того, чтобы поверхности могли быть наложены друга на друга, безъ растяженія, при помощи только гнутія, необходимо, чтобы кривизна K имѣла во всѣхъ точкахъ поверхностей одно и то же значеніе. Представимъ себѣ поверхности въ видѣ тонкихъ, нерастяжимыхъ, но сгибаемыхъ тѣлъ. Поверхности, которыя во всѣхъ своихъ точкахъ имѣютъ равную мѣру—кривизны, при сгибаніи другъ на друга наложимы. Таковыми поверхностями являются цилиндры и конусы, ибо это развертывающія на плоскость поверхности. Мы можемъ вокругъ нихъ обернуть листъ бумаги. Иначе обстоитъ дѣло съ шаромъ, на которой листъ бумаги не можетъ быть наложенъ.

¹⁾ Имѣется переводъ Синцова. Извѣстія физико-математическаго общества Казанскаго университета. 1893.

Нетрудно построить поверхности постоянной кривизны. Мы получаемъ тогда для K значенія: 1) $K = 0$; 2) $K > 0$; 3) $K < 0$. Для поверхностей, наложимыхъ на плоскость, имѣеть мѣсто первый случай. Второй случай относится къ поверхностямъ, наложимымъ на сферическую поверхность, напримѣръ, на поверхность шара, а третій случай характеризуетъ псевдосферическія поверхности.

Въ пространствахъ съ положительной мѣрой кривизны мы не можемъ чертить геодезическихъ линій, другъ другу параллельныхъ, напротивъ, на поверхностяхъ съ отрицательной мѣрой кривизны мы можемъ черезъ одну точку провести много такихъ линій, параллельныхъ данной. Такъ какъ евклидовъ постулатъ недоказуемъ, такъ какъ мѣра кривизны поверхности не зависитъ отъ формы этой послѣдней въ третьемъ измѣреніи, то естественно стремленіе Римана распространить понятіе мѣры кривизны къ пространствамъ трехъ и выше измѣреній. Постигаемы ли такія пространства? Неевклидовцы даютъ на этотъ вопросъ положительный отвѣтъ. Приемы ихъ разсужденій таковы. Мы знаемъ, что свойства линіи, поверхностей различны въ зависимости отъ того, разсматриваемъ ли мы ихъ въ ихъ собственномъ пространствѣ или въ пространствѣ съ высшимъ измѣреніемъ. Возьмемъ, напримѣръ, окружность круга. Это пространство обь одномъ измѣреніи и свойство этой линіи, взятой сама по себѣ, исчерпывается одними только отношеніями величинъ. Если, напротивъ, разсматривать эту линію въ плоскости, мы узнаемъ, что она имѣеть центръ, что она можетъ быть сравнима съ другими такими линіями на основаніи дугъ и т. д. На шарѣ свойства этой фигуры еще увеличивается. Мы можемъ поэтому умозаключить, что полное представленіе о свойствахъ трехмѣрнаго пространства мы получимъ только тогда, если мы его отнесемъ къ пространствамъ высшихъ измѣреній. Вѣдь свойства окружностей намъ извѣстны только благодаря тому, что мы ихъ изслѣдовали въ пространствахъ, ихъ содержащихъ, а не

въ ихъ собственныхъ пространствахъ. Пространство о трехъ измѣреніяхъ содержится въ пространствѣ о четырехъ измѣреніяхъ, а потому если мы хотимъ лучше знать свойства перваго, мы должны изслѣдовать послѣднее. Изслѣдованіе это, по мнѣнію пангеометровъ, вовсе не невозможно. Мы должны только умѣть отречься отъ обычныхъ нашихъ геометрическихъ представленій, довѣряться критикѣ, которая насъ поведетъ въ этотъ новый четырехмѣрный міръ.

Въ самомъ дѣлѣ, евклидова геометрія опредѣляетъ линію, какъ слѣдъ, оставляемый движущейся, точкой а трехмѣрную поверхность, какъ слѣдъ, оставляемый движущейся плоскостью. Продолжимъ мысленно наши разсужденія дальше и будемъ разсматривать пространство о 4 измѣреніяхъ, какъ результатъ опредѣленнаго рода движенія трехмѣрныхъ фигуръ. Система координатъ даетъ намъ возможность изображать ту или другую фигуру. Плоская фигура, напримѣръ, опредѣляется разстояніемъ каждой точки этой фигуры отъ двухъ координатныхъ осей, расположенныхъ въ плоскости, а въ трехмѣрномъ пространствѣ положеніе точки опредѣляется тремя осями. Если отнести точку къ четыремъ координатамъ, то геометрическое мѣсто такой точки, т. е. измѣненіе чиселъ, выражающихъ ея координаты, даетъ четырехмѣрную фигуру. Такимъ путемъ мы получаемъ понятіе о пространствѣ съ n измѣреніемъ.

Фигуры о трехъ измѣреніяхъ только сѣченія четырехмѣрнаго пространства. Независимо отъ того, какъ мы сѣчемъ, конусъ плоскостью, мы всегда получаемъ на плоскости двухмѣрную фигуру. Границами всякаго трехмѣрнаго тѣла служить двухмѣрная форма, поэтому путемъ аналогіи мы заключаемъ, что тѣла о трехъ измѣреніяхъ только сѣченія четырехмѣрнаго пространства. Шаръ, пересѣкаемый плоскостью, чертитъ на ней точку, а потомъ круги съ постепенно возрастающимъ радіусомъ. То же самое сѣченіе сферы четырехмѣрнаго пространства нашимъ пространствомъ даетъ сферы

радіусовъ, возрастающихъ въ предѣлахъ отъ O до R , гдѣ R радіусъ четырехмѣрной сферы. При равномѣрномъ своемъ свѣченіи нашимъ пространствомъ, сфера эта даетъ сперва точку, а потомъ сферу, радіусъ которой все возрастаетъ, доходя до предѣла R . При дальнѣйшемъ движеніи радіусъ убываетъ, достигая O , когда эта сфера оставляетъ нашу поверхность. Словомъ, мы въ данномъ случаѣ имѣемъ полную аналогію съ пересѣченіемъ шара плоскостью. На основаніи сѣченія шара плоскостью мы можемъ возстановить свойства шара. Точно также подобными же умозаключеніями мы на основаніи пространства о n измѣреніяхъ вырабатываемъ представленіе о пространствѣ съ $n+1$ измѣреніемъ.

Методъ проэкцій даетъ намъ способъ болѣе нагляднаго представленія четырехмѣрныхъ формъ. Викторъ Шлегель построилъ модели проэкцій шести правильныхъ четырехмѣрныхъ формъ. Мы въ данномъ случаѣ дѣйствуемъ тоже путемъ аналогіи. На основаніи проэкціи куба въ плоскости мы имѣемъ представленіе о формѣ этого куба. То же самое, принимая трехмѣрную форму за проэкцію четырехмѣрной формы, мы на основаніи первой познаемъ послѣднюю.

Исходя изъ подобныхъ соображеній, неевклидовцы естественно пришли къ вопросу о размѣрахъ и о формѣ нашего мірового пространства. Возможно, что оно имѣетъ не три измѣненія, какъ ему присылаютъ наши чувства, а больше. Возможно также, что оно не плоско, а имѣетъ кривизну, при чемъ въ различныхъ областяхъ мірового пространства значеніе мѣры кривизны можетъ быть различнымъ. Если допущеніе это вѣрно, оно одновременно измѣняетъ и расширяетъ наше представленіе о мірѣ. Въ немъ могутъ оказаться силы, свойства, познание которыхъ возможно только при проникновеніи въ четвертое измѣреніе. Представьте себѣ, говоритъ Тэтъ, двухмѣрное существо, обитающее на листѣ бумаги. Допустимъ, что этотъ листъ бумаги сгибается, принимая въ различныхъ мѣстахъ своихъ различныя формы съ различной кривизной. Хотя это мнимое существо не способно воспринимать третьяго измѣренія, оно

тѣмъ не менѣе при переходѣ къ областямъ различной кривизны будетъ испытывать различныя ощущенія. «Возможно, заключаетъ Тэтъ, что при быстромъ движеніи черезъ пространство созвучной системы мы можемъ постепенно проходить черезъ области, въ которыхъ пространство не имѣетъ точно тѣхъ же свойствъ, которыя мы здѣсь находимъ—гдѣ, возможно, имѣется нѣчто о трехъ измѣреніяхъ, похожее на кривизну о двухъ измѣреніяхъ,—нѣчто, что въ дѣйствительности необходимо вызоветъ перемѣну формы въ частяхъ матеріи, соотвѣтствующую четвертому измѣренію, дабы онѣ могли приспособиться къ новому мѣсту». Въ защиту четвертаго измѣренія, присущаго нашему пространству, приводятъ еще цѣлый рядъ доказательствъ изъ области физики и химіи. При химическомъ соединеніи, напри- мѣръ, два тѣла одновременно занимаютъ одно и то же простран- ство. То же самое эфиръ, по предположенію, вездѣсущъ, даже въ тѣхъ мѣстахъ пространства, которыя заняты другими тѣлами, но это возможно себѣ представить только при помощи четвер- таго измѣренія, по направленію котораго совершается наложеніе матеріи и эфира. Балль, исходя изъ соображеній математической физики, приходитъ къ заключенію, что притяженіе между двумя матеріальными частицами легко объяснить при допущеніи, что обѣ эти частицы находятся на гомогенномъ упругомъ тѣлѣ, способномъ передавать энергію, при чемъ тѣло это четырех- мѣрное съ весьма малою толщиной четвертаго своего измѣ- ренія. Эфиръ, по его мнѣнію, возможно, является такимъ тѣ- ломъ. При помощи четвертаго измѣренія нѣкоторые объясняютъ явленія спиритизма и т. д. Таковы въ общихъ чертахъ аргу- менты и выводы апологетовъ новой геометріи. Эти выводы, какъ мы видѣли выше, привели многихъ къ воззрѣнію на евклидову геометрію, какъ на собраніе логически связанныхъ, но произвольныхъ положеній, имѣющихъ практическую цѣн- ность, но являющихся однѣми условностями съ точки зрѣ- нія чистаго мышленія. Отъ условнаго характера математиче- скихъ истинъ естественно было перейти къ объявленію услов-

ной всю работу науки. Мы такимъ образомъ подошли къ интересующему насъ вопросу о цѣнности науки. Критика пангеометріи, обострившей этотъ вопросъ, одновременно послужить намъ отвѣтомъ на этотъ вопросъ.

Выше мы изложили сущность сенсуалистической теоріи пространства. Намъ нетрудно будетъ доказать, что этой теоріи пространства придерживаются неевклидовцы. Въ самомъ дѣлѣ, говорить о формахъ мірового пространства, приписывать ему ту или другую мѣру кривизны — не значить ли это мыслить пространство въ видѣ физическаго тѣла, скажемъ для наглядности, въ видѣ какого-то сосуда, въ которомъ включенъ міръ? Это значить утверждать вмѣстѣ съ Миллемъ, что наши геометрическія представленія являются копіями реально существующихъ вещей. Но такое воззрѣніе грубаго эмпиризма на геометрическія величины давно сдано въ архивъ и осуждено критическою мыслью. Мы уже отмѣтили въ началѣ настоящей работы, что въ природѣ нѣтъ ни конусовъ, ни цилиндровъ, ни шаровъ и т. д., съ которыми имѣетъ дѣло геометрія, оперирующая надъ отношеніями между реальностями, а не надъ самими реальностями. Вовсе не слѣдуетъ стоять на идеалистической точкѣ зрѣнія, защищаемой Кантомъ, чтобъ отрицать воззрѣніе на пространство, какъ на сущность, существующую независимо отъ другихъ физическихъ свойствъ тѣла. Наше воображеніе истощилося бы въ тщетныхъ поискахъ образа для представленія подобной сущности. Мы не можемъ отдѣлить чувственныя ощущенія отъ пространственныхъ ощущеній, ибо въ нашемъ сознаніи они тѣсно и неразрывно между собой сплетены. «Если для Канта, говоритъ Махъ, пространство не есть «понятіе», а «чистое (одно только) воззрѣніе а ріогі», то современные изслѣдователи весьма склонны разсматривать геометрическое пространство, какъ понятіе, и именно какъ понятіе, полученное изъ опыта. Одну систему пространственныхъ ощущеній мы не можемъ созерцать ¹⁾).

1) Махъ. Познаніе и заблужденіе, стр. 353, р. II.

Реальное существованіе пространства слѣдуетъ мыслить такъ, что мы можемъ постигать пространство лишеннымъ тѣхъ или другихъ физическихъ свойствъ, но мы не можемъ считать его объектомъ непосредственнаго воспріятія, независимымъ отъ другихъ ощущеній, обладающимъ свойствами, выводимыми эмпирически, какъ и всѣ остальные физическія свойства. Правда, мы говоримъ о пустомъ пространствѣ, о пространствѣ, изъ котораго удалены тѣ или другіе физическіе предметы, выкачанъ воздухъ и т. д., но абсолютная пустота есть предѣль абстракціи, а не объективная реальность, могущая быть обозначена только словомъ *ничто*. Изслѣдованія современныхъ физиковъ, о которыхъ мы говорили въ главѣ о новѣйшихъ теоріяхъ вещества, доказываютъ, что пустое міровое пространство обладаетъ физическими свойствами, обуславливающими возможность передачи и возникновенія въ немъ силъ.

Современное научное возрѣніе на пространство, какъ на понятіе, получаемое путемъ абстракціи, одинаково возстаетъ противъ признанія евклидова пространства плоскимъ, такъ и противъ попытокъ неевклидовцевъ приписывать геометрическому пространству положительную или отрицательную кривизну. Мы можемъ говорить о кривизнѣ того или другого физического тѣла, но мы совершаемъ логическую ошибку, когда говоримъ о кривизнѣ геометрическаго пространства. Разъ послѣднее — отвлеченіе отъ физическихъ свойствъ, законное только, какъ понятіе, то внесеніе въ это понятіе элементовъ, отъ которыхъ мы его абстрагируемъ, упраздняетъ само это понятіе. Кривизна предполагаетъ гетерогенность, между тѣмъ какъ гомогенность отличаетъ пространство отъ матеріи. Совершенно правильно поэтому слѣдующее заключеніе Сталло: «Главная ошибка этой доктрины (рѣчь идетъ о пангеометріи) — это утвержденіе, что пространство, которымъ занимается обыкновенно евклидова геометрія, «плоское», а не сферическое или псевдо-сферическое. Въ дѣйствительности, пространство, идея или понятіе о которомъ лежитъ въ основѣ любого геометриче-

скаго построения, въ томъ числѣ и построеній пангеометровъ, ни плоское, ни сферическое, ни псевдо-сферическое, оно также не имѣетъ никакой другой, присущей ему формы. Оно только интуитивная и концептуальная (conceptuelle) возможность чертить одну или всѣ линіи, опредѣляющія плоскія, сферическія, эллипсоидальныя, параболоидальныя, гиперболоидальныя и т. д. и въ извѣстномъ смыслѣ псевдо-сферическія поверхности. Возможность эта вытекаетъ изъ того, что пространство ни болѣе, ни менѣе, чѣмъ понятіе, образованное устраненіемъ изъ нашего представленія о физическихъ объектахъ, не только всѣхъ ихъ атрибутовъ, составляющихъ ихъ физическія особенности, которыми они отличаются отъ протяженности, но также всѣхъ опредѣленій фигуръ, которыми они другъ отъ друга отличаются»¹⁾.

Разница между кантовскою теоріею пространства и изложенной нами современной научной теоріею пространства ясна и не оставляетъ мѣста для какихъ бы то ни было недоразумѣній. Вѣдь для Канта пространство — субъективная форма чувственности, существующая независимо отъ объектовъ воспріятія, постигаемая сама по себѣ. Оно не вырабатывается опытомъ, а напротивъ является условіемъ возможности опыта. Кантовская теорія пространства, такимъ образомъ, совершенно расходится съ теоріей, выводящей пространство изъ абстракціи надъ данными чувственнаго опыта.

Приемы, къ которымъ пангеометры прибѣгаютъ для того, чтобъ приобщить насъ тайнѣ четвертаго измѣренія, — приемы довольно ловкіе, но далеко не неуязвимые. Аналитическая геометрія путемъ вводимыхъ ею системъ координатъ даетъ возможность выражать геометрическіе элементы алгебраическими формулами. Мы получаемъ при этомъ уравненія съ однимъ, двумя или тремя переменными. Можемъ ли мы посредствомъ интерпретаціи уравненій съ четырьмя переменными получить представленіе о 4 измѣреніи? Неевклидовцы, какъ мы знаемъ, этимъ средствомъ пользуются для изображенія четырехмѣр-

¹⁾ Сталло. Матерія и Современная физика, француз. изд., стр. 187.

ныхъ формъ. Однако пріемъ этотъ сводится къ одной только игрѣ ума. Только потому, что въ нашемъ сознаніи имѣются представленія объ элементахъ евклидовой геометріи, только потому, что намъ извѣстны основныя свойства этихъ элементовъ, мы можемъ введеніемъ условныхъ опредѣленій перевести ихъ на языкъ функцій и аргументовъ, которыми оперируетъ аналитическая геометрія. Зная геометрическую форму конусовъ, цилиндровъ, параболоидовъ и т. д., я на основаніи свойствъ этихъ фигуръ составляю уравненія, ихъ выражающія. Но обратный пріемъ, т. е. возстановленіе формы предполагаемыхъ n -мѣрныхъ формъ на основаніи уравненій, выведенныхъ путемъ аналогіи и долженствующихъ изображать эти n -мѣрныя формы, не достигаютъ своей цѣли. Мы получаемъ зависимость между символами, для которыхъ мы не способны подыскать постигаемые пространственные образы.

То же самое разсужденіе примѣнимо къ упомянутому выше методу проэкции, которымъ пользуются для изображенія четвертаго измѣренія. Начертательная геометрія изображаетъ посредствомъ проэкции геометрическія фигуры. Проэціею линіи, перпендикулярной плоскости проэкции, служитъ точка, а плоскости—линія. Когда я вижу на плоскости проэцій эту точку, эту прямую, я легко по нимъ возстановляю въ моей памяти самую эту линію, эту плоскость, давшія эти проэкции. Но если бъ я никогдане видѣлъ прямой линіи или плоскости, я бы на основаніи ихъ проэцій о нихъ представленія не могъ имѣть. Методомъ совмѣщенія, вращенія и т. д. плоскостей проэцій начертательная геометрія рѣшаетъ сложныя задачи проэктивнаго изображенія сложныхъ взаиморасположеній тѣлъ въ пространствѣ. Я читаю чертежи и на основаніи плоскихъ геометрическихъ фигуръ возстановляю соотвѣтственныя имъ пространственныя фигуры. Я такимъ образомъ перехожу отъ двухмѣрныхъ фигуръ къ трехмѣрнымъ. Но, повторяю, это возможно только благодаря тому, что мнѣ присущи представленія о трехмѣрныхъ фигу-

рахъ. Я имѣю въ данномъ случаѣ дѣло съ простой работой памяти и воображенія, возстановляющихъ и ассоціирующихъ зрительныя и тактильныя впечатлѣнія. Такъ какъ у насъ нѣтъ никакихъ подобныхъ впечатлѣній о четвертомъ измѣреніи, мы поэтому не подвинемся впередъ въ области его представимости и вообразимости, пользуясь методомъ проэкціи.

Защищая возможность физическими и астрономическими средствами обнаружить кривизну мірового пространства, пангеометры всецѣло становятся на сенсуалистическую точку зрѣнія. Своими же спекуляціями о 4 и n -измѣреніяхъ они рѣзко порываютъ съ сенсуалистами, ибо тщетны были бы наши попытки подыскать въ окружающемъ насъ мірѣ объекты, про которые можно было бы сказать, что они копія четырехмѣрныхъ или n -мѣрныхъ формъ. Они также не могутъ согласовать эти спекуляціи съ кантовской теоріей пространства, ибо апріоризмъ Канта исключаетъ возможность другой формы пространства, кромѣ трехмѣрнаго пространства, какъ обязательная, отъ опыта не зависящая форма чувственности.

Говорятъ о великомъ переворотѣ, произведенномъ въ наукѣ пангеометріею. Клиффордъ полагаетъ, что Лобачевскій занимаетъ такое же положеніе по отношенію къ Евклиду, какое Коперникъ по отношенію къ Птоломею. Мы знаемъ, что недоказуемость пятаго положенія Евклида положила начало пангеометріи. Пятое положеніе Евклида въ настоящее время такъ формулируется: черезъ точку можно провести только одну параллельную ей прямую. Понятіе о параллельности влечетъ за собой понятіе о безконечномъ пространствѣ, но пересѣченіе слабо сходящихся прямыхъ уже не можетъ быть обнаружено построеніемъ или наблюденіемъ. Евклидова геометрія, отличаясь чисто экспериментальнымъ характеромъ, установленіемъ понятія безконечнаго пространства, связаннаго съ понятіемъ о параллельности, какъ бы выходитъ изъ своихъ собственныхъ предѣловъ. Вполнѣ понятны попытки доказать упомянутое положеніе Евклида или замѣнить его болѣе очевиднымъ. Но наврядъ ли люди, тру-

дившіеся надъ доказательствомъ евклидова постулата, сомнѣвались въ его истинности. Рѣчь шла только о логическомъ обоснованіи весьма важнаго утвержденія Евклида. Всѣ усилія въ этомъ направленіи ни къ чему не привели, но изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что постулатъ Евклида ложенъ. Въ худшемъ случаѣ онъ неудобенъ, ибо, какъ мы это только что отмѣтили, онъ связанъ съ понятіемъ о безконечномъ пространствѣ. Однако и степень этихъ неудобствъ сильно преувеличена. Неудобства эти отпадаютъ, если согласиться, что всѣ аксіомы евклидовой геометріи содержатъ два элемента: элементъ, позаимствованный изъ опыта, и элементъ, созданный творческой дѣятельностью интеллекта, и который мы называемъ опредѣленіемъ. Обработывая элементы интуиціи, мы получаемъ абстрактныя понятія, которыя мы опредѣленнымъ образомъ комбинируемъ и которыя превращаются въ то, что мы назвали опредѣленіями. Линіи, плоскости, съ которыми мы встрѣчаемся въ опытѣ, не суть конечно копии соответствующихъ имъ геометрическихъ элементовъ. Послѣдніе существуютъ только въ нашей мысли, а потому они могутъ быть названы *опредѣленіями*. Но опредѣленія эти не простые только символы, какъ полагаютъ символисты. Они логически вытекаютъ изъ самого процесса обработыванія и комбинированія элементовъ интуиціи. Я хочу этимъ сказать, что идеализація данныхъ опыта можетъ идти только по одному направленію. Понятіе о геометрической прямой тѣсно связано съ породившимъ это понятіе элементомъ интуиціи. Я видѣлъ, на примѣръ, въ опытѣ сгибающіяся нити. Я знаю, что эти нити могутъ имѣть большую или меньшую кривизну. Я знаю, что кривизна эта можетъ при сгибаемости нити перейти то направо, то налѣво. Я могу поэтому мысленно созерцать такое положеніе нити, при которомъ кривизна эта отсутствуетъ. Я тогда получаю то, что я называю геометрическою линіею. Если вы предпочитаете вывести прямую линію изъ дуги безконечно большаго круга, въ безконечности сливающагося со своей касательной, дѣлайте

ваше одолженіе, но слѣдуетъ помнѣть, что въ конечномъ счетѣ, какъ у васъ, такъ и у меня опредѣленіе прямой линіи выражаетъ одно и то же понятіе.

Пятое положеніе Евклида содержитъ въ себѣ опредѣленіе прямой линіи и еще опредѣленіе параллельности. Но и параллельность линій не произвольный символъ, а вполне ясный для меня случай взаимнаго расположенія прямыхъ. Я представляю себѣ одну изъ сходящихся прямыхъ, вращающуюся вокругъ какого-нибудь центра. Я мысленно слѣжу за безконечными положеніями, черезъ которыя постепенно проходитъ моя подвижная прямая. Я знаю, что углы, образуемые этой прямой съ перпендикуляромъ, опущеннымъ изъ центра вращенія на неподвижную прямую, въ опредѣленный моментъ изъ острыхъ превращаются въ тупые. Пересѣченія этихъ прямыхъ тогда происходятъ по другую сторону перпендикуляра. Я необходимо умозаключаю, что бываетъ моментъ, когда эта встрѣча невозможна. Для меня это ясно при моемъ опредѣленіи прямой линіи, и я опредѣляю подобное взаиморасположеніе прямыхъ параллельнымъ. Вы, конечно, свободны другимъ путемъ придти къ понятію о параллельности, но подъ словомъ параллельность какъ я, такъ и вы мыслимъ одно и то же.

Условившись насчетъ смысла нашихъ опредѣленій, мы на основаніи необходимыхъ для нашего интеллекта построений, логически вытекающихъ другъ отъ друга, получаемъ рядъ теоремъ, отмѣченныхъ безусловной достовѣрностью. Только тогда, когда вы мнѣ докажете ложность моихъ разсужденій, непредставимость элементовъ, надъ которыми я оперирую, я отъ нихъ откажусь. Но я знаю, что истинность моихъ операцій признана милліонами людей съ нормальной организаціей мозга, что они, принявъ мои опредѣленія, пришли къ тѣмъ же выводамъ, что и я. Это еще больше меня убѣждаетъ въ безошибочности моихъ разсужденій. Вы построили сферическую геометрію, исходя изъ другихъ опредѣленій. Я усваиваю сущность вашихъ опредѣленій и, отправляясь отъ этихъ опредѣленій, я

слѣжу за вашими новыми выводами. Я вижу, что они логически другъ изъ друга вытекають, и ваши истины въ плоскости вашихъ опредѣленій становятся и моими истинами. Слѣдуетъ ли изъ этого, что вы развѣнчали мои первыя истины? Конечно нѣтъ. Въ вашей сферической геометріи, основанной на новыхъ опредѣленіяхъ и новыхъ посылкахъ, сумма угловъ треугольника (сферическаго) больше двухъ прямыхъ. Но въ евклидовой геометріи, оперирующей надъ другими треугольниками, сумма угловъ евклидова треугольника равняется двумъ прямымъ. Это истина, столь же обязательная для евклидова опредѣленія прямой, угла и т. д., какъ и ваша истина для вашихъ опредѣленій.

Вы говорите, что евклидова геометрія только частный случай вашей неевклидовой геометріи. Этотъ пунктъ для меня не важенъ, ибо нашъ споръ теперь принимаетъ совершенно другой характеръ. Если я педантъ, то я вамъ не уступлю и буду защищать противоположное. При уступчивости и мягкости моей натуры я съ вами соглашусь, ибо вопросъ о томъ, какую геометрію считать общей и какую частной, не вліяетъ на истины, выводимыя этими геометріями «Если бы въ природѣ не было твердыхъ тѣлъ, наша геометрія не существовала бы», таково ваше заключеніе (Пуанкаре). Что, собственно говоря, вы этимъ утверждаете? Зависимость нашей геометріи отъ нашей чувственности, что-ли? Но тогда вы стучитесь въ открытую дверь, ибо евклидовцы этого не отрицають. Но если вы этимъ бросаете тѣнь на евклидову геометрію, мы вамъ даемъ рѣзкій отпоръ и говоримъ вамъ: наша геометрія, какъ продуктъ работы мысли надъ данными нашего воспріятія, стройна, законмѣрна и логически обоснована. Къ міру, гдѣ существуютъ одни жидкія тѣла, она не примѣнима (Пуанкаре), съ этимъ мы согласны. Но мы воздерживаемся высказывать какія бы то ни было положенія о формѣ геометріи существъ въ живущихъ жидкообразныхъ мірахъ, хотя по одному тому, что до сихъ поръ рыбы геометріи еще не построили. Чита-

тель, конечно, на наши послѣднія слова посмотреть не какъ на шутку. Онъ прочтетъ въ нихъ неоднократно высказанную нами въ настоящей работѣ мысль, что функціи нашего разсудка не могутъ быть разсматриваемы отдѣльно внѣ бытія, съ которымъ онѣ функціонально связаны.

Клиффордъ сравниваетъ Лобачевскаго съ Коперникомъ. Какъ далеко доводить людей увлеченіе, если хотите, мода. Вѣдь между системой Птолемея и системой Коперника возможенъ только одинъ выборъ. Истинность одной системы необходимо влечетъ за собой ложность другой. Если правъ Птоломей, то Коперникъ ошибается, и наоборотъ. Вѣдь мы въ данномъ случаѣ имѣемъ дѣло съ явленіемъ природы, наличность котораго констатируется нашими чувствами или нашими инструментами, расширяющими дѣйствіе нашихъ чувствъ. Это истина—фактъ, свободная отъ какихъ бы то ни было соглашеній, опредѣленій, ибо съ точки зрѣнія своей дѣйствительности она ничѣмъ не отличается отъ фактовъ историческихъ, географическихъ, или фактовъ повседневной дѣйствительности. Правда, если довѣряться однимъ только докладамъ нашихъ чувствъ, мы должны признать систему Птолемея. Система Коперника, такимъ образомъ, апеллируетъ къ истинамъ, въ формированіи которыхъ участвуетъ разумъ, видоизмѣняющій въ данномъ случаѣ порядокъ чувственныхъ впечатлѣній. Но роль разума при этомъ ограничивается однимъ только контролемъ работы чувствъ. Самое же содержаніе этихъ чувствъ онъ формулируетъ, какъ данное внѣшняго міра, безъ всякаго искаженія отраженное сознаниемъ, или имъ срисованное и скопированное.

Математическія истины отличаются отъ истинъ—фактовъ совершенно другимъ характеромъ. Онѣ дѣйствительны и съ принудительной силой логической необходимости навязываются моему разуму только при наличности опредѣленныхъ предпосылокъ, основныхъ соглашеній, одобренныхъ разумомъ. Интеллектъ, уяснившій себѣ понятіе параллельности, соглашаю-

щійся съ опредѣленіями евклидовой геометріи, вынужденъ въ плоскости этихъ опредѣленій, этихъ соглашеній признать, что сумма евклидовыхъ угловъ евклидова треугольника равна двумъ прямымъ. Никакіе демоны міра, никакіе боги не могутъ ослабить въ этомъ интеллектѣ степень истинности этой истины, ибо она абсолютна. Только помраченіе сознанія можетъ превратить ее въ относительную истину или въ заблужденіе. Когда я, на основаніи моихъ предпосылокъ, опредѣленій, вывожу логически вытекающія другъ изъ друга теоремы, относящіяся къ параллельнымъ линіямъ, мнѣ дѣла нѣтъ до вопроса о кривизнѣ мірового пространства, о существованіи въ дѣйствительности случая параллельности. Пусть міровое пространство имѣетъ какую угодно форму, пусть параллельность только идеальнѣй, только мыслимый случай, мои выводы тѣмъ не менѣе абсолютно истинны. Совершая свои операціи, разумъ въ данномъ случаѣ какъ будто отрекается отъ реального міра, уходитъ въ область самостоятельнаго творчества, замыкается въ кругу своихъ понятій и творитъ логически стройную систему истинъ. Реальный міръ, дѣйствительность только подставщикъ матеріала, служащаго разуму для образованія тѣхъ или другихъ математическихъ понятій. Окристаллизовавшись, получивъ опредѣленное значеніе, понятія эти всецѣло поступаютъ въ распоряженіе неумолимой логики сознанія, подчиняются самодержавной ея власти. Міръ математическихъ истинъ управляется Ея Величествомъ логикой, властвующей не Божіей милостью, а жестокостью разума, не идущаго ни на какіе компромиссы.

Элементы математики не простые, произвольные символы. Это опредѣленные знаки, соответствующіе опредѣленнымъ видоизмѣненнымъ мыслью реальностямъ, точнѣе, выражающіе опредѣленные результаты, полученные мышленіемъ въ процессѣ абстрагирования. Само происхожденіе этихъ элементовъ говоритъ за то, что они не могутъ быть копіями реальностей. Только въ этомъ смыслѣ можно говорить о символическомъ

ихъ характерѣ, понимая слово символическое, какъ нѣчто, не покрывающее конкретно существующей вещи. Міръ математики дѣйствительно не похожъ на міръ воспринимаемой нами дѣйствительности. Послѣдній его породилъ, но далъ ему возможность, благодаря творчеству разума, свободного широкаго развитія формъ своихъ. Тотъ, кто занимался высшимъ анализомъ, тотъ, кто жилъ въ кругу этихъ подвижныхъ дифференціаловъ и интеграловъ, этихъ высшихъ холодныхъ отвлеченій, кто пронзительнымъ взоромъ мысли видитъ, какъ логическое комбинированіе этихъ величинъ даетъ объемы, поверхности въ свою очередь только въ мысли существующихъ геометрическихъ фигуръ, тотъ сознаетъ силу декретовъ разума, декретовъ безусловныхъ, безотносительныхъ. Несмотря на огромное число ступеней, ведущихъ отъ этого абстрактнаго математическаго міра въ міръ дѣйствительности, спускъ этотъ тѣмъ не менѣе всегда возможенъ. Та же сила разума, вознесшая нашу мысль въ горнія вершины абстракціи, постепенно спускаетъ ее въ эмпирію, вскормившую, воспитавшую эту мысль. «Разумъ, говоритъ Пуанкаре, обладаетъ способностью создавать символы. Его сила ограничивается только необходимостью избѣгать противорѣчія; но разумъ ими пользуется только въ томъ случаѣ, когда опытъ подаетъ для этого поводъ и основаніе». Точнѣе было бы сказать, что символосозидающая способность разума не что иное, какъ выпрямленіе, выравниваніе, отшлифованіе чувственнаго опыта.

Исторія математики изобилуетъ примѣрами, ясно иллюстрирующими конкретное реальное значеніе самыхъ отвлеченныхъ математическихъ символовъ. Долгое время трудно было отыскать реальное значеніе мнимыхъ величинъ. Благодаря Арганду мы узнали, что—1 есть среднее пропорціональное между направлениемъ $+1$ и -1 , ибо упомянутый математикъ указалъ, что отношеніе можетъ быть рассматриваемо съ точки зрѣнія величины и направленія. Теорія переменнаго тока показала практическое значеніе мнимыхъ величинъ.

Когда неевклидовцы говорятъ, что стоитъ только не признать пятого постулата Евклида, чтобы построить совершенно новую геометрію, мы имъ такъ отвѣчаемъ: мы откажемся отъ постулата Евклида, когда вы намъ докажете логическую недопустимость нашего понятія о параллельности, его метафизическій характеръ. Но такъ какъ вамъ это никогда не удастся, такъ какъ это понятіе имѣетъ для насъ вполнѣ ясное и опредѣленное значеніе, такъ какъ оно выработалось въ процессѣ взаимодѣйствія рефлексіи и интуиціи, мы смѣло и не колеблясь считаемъ постулатъ вѣрной, неустрашимой стражей вокругъ цитадели теоріи параллельныхъ линій, недоступной никакому обстрѣлу. Вы откинули этотъ постулатъ. Вы построили на этомъ основаніи цѣлый рядъ истинъ. Для насъ въ евклидовомъ мірѣ понятій эти истины имѣютъ такую же цѣнность, какъ и истины, которыя можно получить, согласившись, что дважды два равняется пяти. Когда вы насъ зовете въ другой міръ, въ область псевдо-сферическую или въ сферическую геометрію, наше отношеніе къ вашимъ истинамъ такое же, какъ наше отношеніе къ истинамъ Евклида, ибо выводы Евклида и ваши выводы съ принудительной силой вытекаютъ изъ предпосылокъ, лежащихъ въ основаніи этихъ различныхъ системъ геометріи.

Когда мы переходимъ къ вопросу о практической применимости той или другой геометрической системы, когда мы съ этой точки зрѣнія взвѣшиваемъ сравнительную цѣнность евклидовой и неевклидовой геометріи, мы, конечно, признаемъ, что первая имѣетъ большую практическую цѣнность, ибо она ближе, *болѣе* приспособлена къ нашему опыту. Я подчеркиваю слово *болѣе*, ибо путемъ различныхъ математическихъ спекуляцій нетрудно переходить, на примѣръ, отъ сферической геометріи къ геометріи въ плоскости, но это значитъ двигаться не прямолинейно, а зигзагообразно. Это значитъ оперировать съ менѣе удобными истинами, работать менѣе эко-

номно, дѣйствовать наперекоръ біологическимъ запросамъ нашего разсудка.

Если символизмъ забрался въ область математики, то нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что онъ своими выводами заразилъ физиковъ. Разъ развѣнчаны истины математики, разъ онѣ низведены до степени частныхъ условностей среди множества другихъ возможныхъ условностей, то почему не подойти къ принципамъ физики съ тѣмъ же символистическимъ масштабомъ? Читателю уже знакома общая форма, которую принялъ символизмъ въ области физики. Мы также указали на причины, на условія, благопріятствовавшія развитію символическихъ теорій въ физикѣ. Неевклидова геометрія, по мнѣнію многихъ, подорвала, если совсѣмъ не уничтожила, вѣру въ Евклида. То же самое, новыя теоріи физики, согласно символистамъ, привели къ полному кризису современной физики, въ свою очередь приведшему къ банкротству науки. Рей такъ рисуетъ исторію этого кризиса. «Критика традиціоннаго механизма, сдѣланная во второй половинѣ XIX вѣка, ослабила положенія объ онтологической реальности механизма. На этой критикѣ выросла философская теорія физики, ставшая почти традиціонной въ философіи конца XIX в. Наука, согласно этому воззрѣнію, не болѣе какъ символическая формула, система отмѣтокъ, знаковъ. Такъ какъ эти отмѣтки, эти знаки мѣняются съ каждой школой, быстро пришли къ выводу, что отмѣчаютъ только то, что предварительно нами создано въ интересахъ символизаціи. Наука превратилась въ искусство для дилеттантовъ, для утилитаристовъ, а это естественно привело къ справедливому выводу о возможности отрицанія науки. Наука, являющаяся чисто искусственнымъ средствомъ воздѣйствія на природу, простой утилитарной техникой, не имѣетъ права называться наукой, если не искажать смысла слова науки. Отвести наукѣ подобную роль и

подобное значеніе, это значить отрицать науку въ настоящемъ значеніи этого слова.

Крахъ традиціоннаго механизма, или точнѣе, критика, которой онъ былъ подвергнутъ, привела къ слѣдующему положенію: наука тоже потерпѣла крушеніе. Отъ невозможности признанія въ полномъ объемѣ традиціоннаго механизма заключили къ невозможности науки. Можно имѣть только систему эмпирическихъ правилъ. Послѣднія даже могутъ быть систематизированы для удобства памяти, но нельзя имѣть знанія явленій, къ которымъ примѣняется эта система знаковъ» ¹⁾.

Цитированный авторъ въ послѣдующихъ строкахъ указываетъ, что подобный взглядъ на науку естественно влечетъ за собой переворотъ въ области нашихъ знаній природы, что онъ толкаетъ мысль на путь метафизики и мистики. Разъ наука не даетъ намъ познанія реальнаго, то это познаніе слѣдуетъ искать въ области субъективной интуиціи, въ мистическомъ чувствѣ реальности, въ таинственномъ, словомъ, въ старомъ царствѣ метафизическихъ тѣней ²⁾.

Дюгемъ можетъ служить примѣромъ мыслителя, ухватившагося за символизмъ, чтобы черезъ него перейти къ метафизикѣ. «Рабъ позитивнаго метода, говоритъ Дюгемъ, физикъ похожъ на заключеннаго въ темницѣ. Средства познанія, которыми онъ располагаетъ, ничего ему не показываютъ, развѣ только рядъ тѣней, мелькающихъ по впереди его лежащему экрану. Но онъ сознаетъ, что эта теорія силуэтовъ, рисующихся передъ его глазами, только тѣни ряда прочныхъ (solides) фигуръ. Онъ утверждаетъ, что фигуры эти существуютъ за стѣной, за которую онъ не можетъ проникнуть» ³⁾.

Для познанія этихъ реальностей, стоящихъ позади непроницаемой для науки стѣны, Дюгемъ совѣтуетъ пользоваться религіей и метафизикой. Критикъ науки, неоднократно под-

1) Абель Рей, Теорія физики, стр. 17.

2) Ibid., стр. 19.

3) Дюгемъ, Физика вѣрующаго; *ibid.*, стр. 161.

черкивающей ея объективность, запутавшись въ лабиринтъ символическихъ формулъ, вызываетъ передъ нами тѣни платоновскаго міра чистыхъ идей, кантовскихъ ноументовъ и подобныхъ имъ призраковъ метафизики. Немудрено, что профессиональные метафизики воспользовались новыми теоріями для оправданія своихъ спекуляцій.

Выше мы остановились на критикѣ символистическихъ системъ. Мы пополнимъ теперь эту критику нижеслѣдующими соображеніями, которыя еще рѣзче подчеркиваютъ объективную цѣнность науки. Пуанкаре отмѣтилъ разницу между экспериментальнымъ закономъ и принципомъ, съ которымъ имѣетъ дѣло физика. По отношенію къ характеру экспериментальныхъ законовъ, выражающихъ и формулирующихъ прямые результаты опыта, не можетъ быть двухъ мнѣній. Они истинны, объективны, экввалентны дѣйствительности. Всѣ физики признаютъ безусловную вѣрность этихъ законовъ—фактовъ. Разногласіе относится только къ принципамъ теоретической физики. Для механистовъ эти принципы отражаютъ объективное отношеніе между реальностями. Номиналисты видятъ въ нихъ одни только удобные символы. Неопровержимость физическихъ принциповъ, аксіомъ, съ точки зрѣнія символистовъ, вовсе не говоритъ за правильность, истинность этихъ аксіомъ. Это объясняется только тѣмъ, что мы всегда посредствомъ разныхъ допущеній способны заставить опытъ подчиняться аксіомамъ, нами одобреннымъ только въ силу одного ихъ практическаго удобства. Клейнпетръ, примыкающій по своимъ воззрѣніямъ къ Пуанкаре, иллюстрируетъ эту мысль на законѣ инерціи. Законъ этотъ гласитъ, что тамъ, гдѣ не дѣйствуютъ никакія силы, имѣется извѣстное состояніе движенія. Мы можемъ допустить, говоритъ Клейнпетръ, такой случай, когда законъ этотъ не вѣренъ. Правда, до сихъ поръ въ опытѣ такого случая мы не встрѣчали, но его допущеніе вполне логично, тѣмъ болѣе, что слова «никакія силы» для Клейнпетра не имѣютъ опредѣленнаго значенія, ибо мы «по произволу»

можемъ признавать какія угодно силы. Этотъ вообразимый случай выдвинетъ передъ нами двѣ альтернативы: или попросту объявить законъ инерціи недѣйствительнымъ, или же выдумать новыя безвѣстныя намъ силы, идущія на поправку нарушеннаго закона инерціи и его выручающія. «Физическое изслѣдованіе, привыкшее къ этому закону и рассматривающее его, какъ основной, предпочтетъ безъ сомнѣнія дѣйствовать въ послѣднемъ изъ указанныхъ направленій. Ясно, что понимаемый такимъ образомъ, законъ всегда оказывается непроверяемымъ, такъ какъ у насъ постоянно имѣется возможность сохранить значеніе этого закона путемъ допущенія дѣйствія новыхъ силъ. Понимаемый такимъ образомъ законъ носить характеръ такъ называемой истины апріори. Всѣ данныя нашего опыта мы толкуемъ, основываясь на этомъ принципѣ, который имѣетъ, слѣдовательно, конститутивное значеніе для нашего опыта. Въ такомъ же отношеніи къ законамъ болѣе спеціального свойства стоитъ каждый физическій законъ» ¹⁾).

Въ словахъ «признать силы по произволу» ясно выражень антинаучный характеръ теоріи символистовъ. Въ наукѣ нѣтъ мѣста произволу. Вводимыя ею понятія непосредственно даны въ опытѣ или введены изъ него путемъ логическихъ операцій мысли. Силы, наличность которыхъ констатируетъ наука, обнаружены изслѣдованіемъ, анализомъ, наблюденіемъ надъ явленіями природы. Ньютоновскія силы, электрическія и магнитныя силы и т. д. для физика-реалиста объективно существующія реальности, а не произвольно созданные разумомъ символы. Изъ анализа понятія силы, какъ причина, вызывающая тѣ или другія измѣненія, необходимо вытекаетъ слѣдствіе, что тамъ, гдѣ нѣтъ дѣйствія силы, не имѣютъ мѣста измѣненія, что собственно говоря и выражается закономъ инерціи. Послѣдній законъ въ силу сказаннаго является только логически необходимымъ обобщеніемъ понятія силы. Достовер-

¹⁾ Клейнпетръ, Теорія познанія и т. д. подъ редакціей Юшкевича, стр. 145.

ность этого закона для физики поэтому вне сомнѣнія. Если мы въ опытѣ натолкнемся на случай, идущій въ разрѣзъ съ этимъ закономъ, мы открыто скажемъ, что имѣемъ дѣло съ непонятнымъ для насъ явленіемъ. Наше утвержденіе намъ будетъ продиктовано не утилитарными соображеніями, а всѣмъ предыдущимъ нашимъ опытомъ, также работой мысли, приведшей къ формулированію закона инерціи.

Конечно, не всѣ положенія теоретической физики обладаютъ характеристикой закона инерціи. Клейнпетръ для защиты символизма могъ выбрать болѣе удачный и болѣе для него удобный примѣръ. Онъ слишкомъ неумѣло въ данномъ случаѣ подражаетъ Пуанкаре ¹⁾.

Но ни одинъ изъ принциповъ, лежащихъ въ основѣ теоретической физики, не обладаетъ символическимъ характеромъ, понимая слово символизмъ въ смыслѣ произвольной работы разума, одобренной наукой благодаря одному только удобству. Критеріемъ истинности этихъ принциповъ служитъ ихъ согласованность съ явленіями природы, объясненіе которыхъ навязываетъ разуму эти, а не другіе принципы. Правда, законы теоретической физики примѣнимы къ идеальной искусственной обстановкѣ, не имѣющей мѣста въ дѣйствительности, насъ окружающей. Чѣмъ шире становится область, вѣдаемая закономъ, тѣмъ болѣе отвлеченными становятся условія, при которыхъ законъ этотъ вѣренъ. Человѣкъ въ данномъ случаѣ какъ будто отрывается отъ міра, который онъ непосредственно воспринимаетъ, вычеркиваетъ изъ этого міра цѣлый рядъ факторовъ, создаетъ идеальный міръ и къ этому идеальному міру онъ относитъ свои законы. Основываясь на этомъ, символисты защищаютъ субъективный характеръ этихъ законовъ, повторяютъ ту же самую аргументацію, которой пользуются для защиты условнаго символическаго характера математическихъ истинъ. Генезисъ общихъ законовъ физики однако вскрываетъ

1) См. Гипотеза и наука, п. Андреева, стр. 63.

заблужденіе символистовъ. На зарѣ своего развитія наука не знала общихъ, простыхъ законовъ, ибо она имѣла дѣло съ грубой дѣйствительностью, которую она механически копировала, описывала. Она не считалась съ цѣлымъ рядомъ обстоятельствъ, при наличности которыхъ ея законы невѣрны. Аристотель, руководствуясь данными своего опыта, утверждалъ, что скорость паденія тѣла зависитъ отъ его вѣса. Галилей, исходя изъ принципа простоты, по его мнѣнію царящей въ природѣ, умозаключаетъ, что въ пустомъ пространствѣ утвержденіе Аристотеля невѣрно.

«Если камень, говоритъ онъ, раньше находившійся въ состояніи покоя и падающій съ значительной высоты, получаетъ постепенно новый приростъ скорости, то почему бы мнѣ не думать, что такой приростъ получается простѣйшимъ образомъ? И мы не можемъ найти болѣе простого прироста, чѣмъ тотъ, который всегда прибавляется одинаковымъ образомъ». Наблюденіе, экспериментъ подтвердили разсужденія Галилея, и онъ формулируетъ законъ паденія тѣлъ въ безвоздушномъ пространствѣ. Насилуетъ ли при этомъ Галилей природу, навязываетъ ли онъ ей свои субъективныя, произвольныя построенія? Конечно нѣтъ. Творческая мысль его глубже проникла въ дѣйствительность, вскрыла новыя условія, ускользавшія отъ его предшественниковъ и дала новую зависимость между явленіями, превратившую утвержденіе Аристотеля въ частный случай. Но Галилей не только обобщилъ законъ паденія, не только видоизмѣнилъ его, а доказалъ, что утвержденіе Аристотеля ложно, ибо Аристотель частный случай превратилъ въ общій законъ природы. Однако, символистъ устами Пуанкаре выдвигаетъ противъ законовъ паденія тѣла возраженія совершенно другого характера. Онъ ухватывается за элементъ времени, входящій въ формулу паденія тѣлъ, и доказываетъ своему противнику, что «не существуетъ абсолютнаго времени; утвержденіе, что два промежутка времени равны, не имѣетъ въ себѣ никакого смысла и представляетъ простое

условіе. Не только мы не можемъ убѣдиться интуитивно въ равенствѣ двухъ промежутковъ времени, но не можемъ быть увѣрены въ одновременности двухъ событій, происходящихъ въ различныхъ мѣстахъ»¹⁾).

Я не буду здѣсь останавливаться на анализѣ понятія времени, а отвѣчу великому математику, что равенство двухъ промежутковъ времени вполнѣ представимое для меня понятіе, ибо оно создано путемъ абстрагирования отъ данныхъ моего опыта о времени. Наука, конечно, еще не располагаетъ средствами для абсолютно точнаго измѣренія времени. Мы можемъ поэтому утверждать, что законы паденія тѣлъ не могутъ быть подвергнуты абсолютно точной экспериментальной проверкѣ, но это не умаляетъ цѣнности названныхъ законовъ. Вѣдь помимо опыта, на ихъ сторонѣ логика мышленія, заставляющая меня признать эти истины, ибо онѣ вытекаютъ изъ моихъ понятій о движеніи и о силѣ. Въ этомъ отношеніи законы Галилея не отличаются отъ геометрическихъ истинъ.

Вмѣсто съ возрастаніемъ общности того или другого физическаго закона законъ этотъ становится все болѣе и болѣе простымъ. Законы Кеплера проще астрономическихъ законовъ древнихъ, а законы Ньютона, исключившіе изъ формулировки кеплеровскихъ законовъ переменное время, еще болѣе упростили эти законы. Простота, конечно, не можетъ служить критеріемъ истины. Но простота соотвѣтствуетъ принципу наименьшаго дѣйствія, констатируемаго въ природѣ, она поэтому можетъ служить косвеннымъ доказательствомъ вѣрности принциповъ физики.

Мы только что говорили, что законы Галилея не отличаются отъ геометрическихъ истинъ. Но истины Галилея находятся въ большей зависимости отъ опыта, чѣмъ математическія истины. Съ точки зрѣнія логической допустимости обѣ эти категоріи истинъ равноправны. Но міръ математики въ своихъ построеніяхъ отъ опыта независимый

¹⁾ Пуанкаре, Наука и Гипотеза, п. Андреева, стр. 62—63.

міръ. Выработавъ на основаніи обстракціи опредѣленныя понятія, разумъ въ процессѣ логической работы своей отрывается отъ опыта. Ему до него дѣла нѣтъ. Онъ самъ надъ собой судья. Опытъ безсиленъ развѣнчивать его работу. Самое большее, онъ можетъ только косвенно обнаружить случайное нарушеніе математикомъ требованій логики. Ошибки, вскрытыя опытомъ, суть ошибки, прегрѣшенія разума не противъ опыта, а противъ законовъ мышленія. Иначе обстоитъ дѣло съ принципами физики. Вовсе не противорѣчило бы логикѣ положеніе, что притяженіе между двумя матеріальными точками совершается по законамъ, не совпадающимъ съ законами Ньютона. Законы физики, — да простится мнѣ это выраженіе, — зависятъ отъ логики фактовъ, а не отъ логики мышленія. Вотъ почему критеріемъ ихъ истинности можетъ въ послѣднемъ счетѣ служить только ихъ адекватность отношеніямъ, существующимъ въ природѣ между реальными вещами. И если физикъ-механистъ считаетъ свои принципы истинными, то это только въ силу того, что посредствомъ опыта ему удается констатировать адекватность этихъ принциповъ дѣйствительности, между тѣмъ у номиналистовъ истинность принциповъ чисто искусственная: принципы истины потому, что опытъ гибокъ, пластиченъ, потому что мы всегда въ состояніи *придумывать* новые элементы, приводящіе принципы въ соотвѣтствіе съ новыми фактами, нарушающими ихъ истинность. Наука съ точки зрѣнія номинализма играетъ роль фальсификатора, умѣющаго посредствомъ ловкихъ приѣмовъ придавать своимъ товарамъ вѣчно свѣжій и новый видъ. Роль эта съ коммерческой точки зрѣнія довольно выгодная, но съ точки зрѣнія истины далеко некрасивая роль. Пуанкаре обидѣлся на Леруа, ухватившагося за символизмъ, чтобы доказать, что религіозныя истины ничѣмъ не отличаются отъ истинъ науки. Но разъ истины науки, согласно символистамъ, нами искусственно созданы, разъ онѣ не выражаютъ объективной реальности, разъ это только *удобные* символы, то наврядъ ли наука

имѣеть больше цѣнности, чѣмъ религія. Возражая Леруа, Пуанкаре часто себѣ противорѣчитъ и въ концѣ концовъ приходитъ къ выводамъ, еще въ большей степени оправдывающимъ заключенія Леруа. Сравнивая науку съ игрой въ трикъ-тракъ, Пуанкаре такъ формулируетъ различіе между ними: «Конечно правило игры въ трикъ-тракъ есть правило дѣйствія, подобно наукѣ—но можно ли считать это сравненіе правильнымъ и не бросается ли въ глаза разница? Правила игры представляютъ произвольное соглашеніе; можно было бы принять соглашеніе противоположнаго содержанія, которое не оказалось бы хуже ¹⁾. Вопреки этому наука есть такое правило дѣйствія, которое приводитъ къ успѣху только при томъ условіи, чтобъ правило съ противоположнымъ содержаніемъ не имѣло успѣха» ²⁾.

Казалось, разъ правила, противоположныя научнымъ правиламъ, безусловно успѣха имѣть не могутъ, то это ясно доказываетъ объективный характеръ этихъ правилъ, ихъ адекватность дѣйствительности, т. е. правила эти не произвольные символы, а формулировки реально существующихъ отношеній. Съ точки зрѣнія практики эти правила могли оказаться даже вредными для человѣка, разъ они отъ насъ не зависятъ. Вѣдь не мы ихъ установили, а внѣ нашей воли существующая необходимость, которая могла направить потокъ явленій по совершенно другому руслу. Но Пуанкаре черезъ нѣсколько строкъ опять возвращается къ критерию практики для оцѣнки научныхъ теорій. «Такимъ образомъ, говоритъ онъ, если научные «рецепты» имѣютъ значеніе правилъ дѣйствія, то это оттого, что мы знаемъ, что они—по крайней мѣрѣ вообще—приводятъ къ успѣху» ³⁾. Правда, слово «успѣхъ» у Пуанкаре не имѣетъ прагматическаго значенія. Его слѣ-

1) Курсивъ Пуанкаре.

2) Цѣнность науки, переводъ подъ редакцію Бачинскаго, стр. 153, курсивъ нашъ.

3) Ibid., стр. 153.

дуетъ понимать, какъ результатъ, полученный благодаря при-
мѣненію опредѣленнаго правила. Когда я говорю: «для до-
быванія водорода, дѣйствуйте кислотой на цинкъ», я фор-
мулирую правило, приводящее къ успѣху. Я могъ бы сказать:
«дѣйствуйте дистиллированной водой на золото; это было бы
также правило, но оно не вело бы къ успѣху» ¹⁾. Если бъ
Пуанкаре не запутался въ дебряхъ символизма, онъ бы такъ
формулировалъ вторую половину приведенной цитаты: я бы
могъ сказать: «дѣйствуйте на золото магическими заклинаніями.
Это было бы такъ же правило, но порожденное невѣжествомъ».
Вмѣсто того, чтобъ идти прямымъ путемъ, вмѣсто того, чтобъ
признать критеріемъ истины одну только объективность, люди
идутъ окольными путями, путаются, сбиваются съ толку
и, въ концѣ концовъ, чувствуя слабость своей позиціи, апелли-
руютъ къ объективному опыту, который они недавно растворяли
въ морѣ субъективныхъ символовъ. Говоря о вѣрѣ въ объектив-
ность науки, Пуанкаре ее такъ характеризуетъ: «она совершенно
та же, что для нашей вѣры въ внѣшніе предметы. Эти послѣд-
ніе реальны въ томъ смыслѣ, что вызываемыя ими у насъ ощу-
щенія представляются соединенными между собой какъ бы
нѣкоторой неразрушимой связью, а не случайностью момента.
Такъ и наука открываетъ намъ между явленіями другія связи,
болѣе тонкія, но не менѣе прочныя; это нити столь тонкія,
что на нихъ долгое время не обращали вниманія; но замѣтивъ
разъ, *ихъ нельзя ужъ не видѣть*. Итакъ *онѣ не менѣе реальны,
чѣмъ тѣ, которыя сообщаютъ реальность внѣшнимъ пред-
метамъ*» ²⁾. Подъ этими словами охотно подпишется всякій
механистъ. Чтобъ придти къ такому заключенію, не стоило
ломать перья, развивать эмпиросимволистическія системы,
эмпиросимволизмъ которыхъ въ концѣ концовъ не что иное,
какъ критическій реализмъ, подъ знаменемъ котораго ведетъ
свою работу наука!

¹⁾ Ibid., стр. 153.

²⁾ Ibid., стр. 189, курсивъ повсюду нашъ.

Но можетъ быть центръ тяжести новыхъ теорій, ихъ заслуги въ томъ, что онѣ вскрываютъ относительный характеръ науки, указываютъ на то, что наше представленіе о ненарушимости законовъ природы представленіе ложное, ибо въ формулировку этихъ законовъ входятъ элементы субъективные. Если отнести релятивизмъ науки на счетъ несовершенства нашихъ средствъ познанія, то подобнаго рода релятивизмъ ни къмъ не отрицается. Вѣдь противоположное утвержденіе равносильно положенію, что наука закончена, что она ужъ достигла своего совершенства, по крайней мѣрѣ въ области тѣхъ ея завоеваній, которыя вошли въ прошлые ея балансы. Но вѣдь эволюція отличительная черта механической школы, и обвиненіе ея въ догматизмъ противорѣчитъ исторіи развитія этой школы. Наука можетъ ручаться за абсолютную достовѣрность только тѣхъ ея законовъ, точность которыхъ экспериментально установлена. Даже по отношенію къ послѣднимъ законамъ возможны дальнѣйшія ихъ поправки. Разъ законъ выражаетъ наличность опредѣленныхъ отношеній при опредѣленныхъ условіяхъ, то тамъ, гдѣ опущены нѣкоторыя условія, формулированный законъ получаетъ невѣрное обобщеніе. Бойль и Мариоттъ, напримѣръ, изучая сжимаемость газовъ, открываютъ свой законъ, въ силу котораго объемъ газовъ обратно пропорціоналенъ давленію. Долгое время наука считала этотъ законъ точнымъ. Послѣдователи Бойля и Мариотта ограничивались грубыми опытными провѣрками этого закона, и неточные ихъ инструменты ихъ вводили въ заблужденіе. Наука, однако, скоро открыла, что сжимаемость газа зависитъ не только отъ давленія, но еще отъ температуры, а дальнѣйшія изслѣдованія вводили въ законъ Бойля и Мариотта цѣлый рядъ другихъ поправокъ. Первоначально простой, законъ этотъ становился все болѣе и болѣе сложнымъ. Онъ то принималъ характеръ простой эмпирической формулы, то снова становился закономъ. Примѣръ этотъ не единственный въ наукѣ, напротивъ, очень мало въ наукѣ законовъ, которые бы не

подвергались дальнѣйшей обработкѣ и которымъ бы удалось сохранить свою первоначальную формулировку.

Символисты-идеалисты, отрицающіе существованіе законовъ природы внѣ нашего воспріятія, съ одной стороны считаютъ эти законы ненарушимыми, а съ другой стороны лишаютъ ихъ этой ненарушимости. Пирсонъ, проводя различіе между гражданскимъ и научнымъ закономъ, подчеркиваетъ то, что научный законъ имѣетъ силу для всѣхъ людей съ нормальнымъ сознаниемъ, между тѣмъ, какъ гражданскій законъ обязателенъ только для даннаго общества и для извѣстнаго времени. При этомъ онъ добавляетъ: «Аустинъ и многіе другіе философы смотрѣли на законъ природы, не какъ на умственную формулу, а какъ на повторенный рядъ воспріятій. Этотъ повторенный рядъ воспріятій они проецируютъ внѣ себя и считаютъ его частью внѣшняго міра, необусловленнаго и независимаго отъ человѣка. Понятый такимъ образомъ (къ сожалѣнію многіе такъ его понимаютъ), естественный законъ могъ бы существовать *и ранѣе, чѣмъ онъ* былъ познанъ человекомъ» ¹⁾. Разъ законы природы, согласно Пирсону, субъективны, а не объективны, то съ подобной точки зрѣнія, открывается широкій просторъ для разныхъ метафизическихъ операцій. Вы можете купаться въ подвижныхъ волнахъ солипсизма и въ зависимости отъ амплитуды волнъ измѣнять форму законовъ природы (точнѣе солиптического вашего сознанія). Но вы свободны объявить безусловность, общеобязательность данныхъ вашего сознанія, этого начала, центра и конца всего, и сила формулируемыхъ имъ законовъ ничѣмъ не можетъ быть ограничена. Клейнпетръ служитъ яркимъ примѣромъ того, какъ легко перейти отъ символизма въ дебри солипсизма. Предоставимъ ему слово: «Вѣдь прежде всего, говорить этотъ съ толку сбившійся махистъ-символистъ, я вовсе и не знаю, есть ли вообще внѣ меня еще и другія «я». Меня

¹⁾ The Grammer of Science, 1900, стр. 87.

касается лишь то, что я испытываю; моя жизнь ограничена кругомъ моего сознанія. Ничто изъ того, что лежитъ за его предѣлами, не можетъ вообще претендовать на какое-либо значеніе для меня. Поэтому, если я приобрѣтаю какое-либо познаніе—а это возможно лишь посредствомъ психическаго процесса въ моемъ сознаніи,—то это познаніе первоначально обладаетъ значеніемъ лишь для меня. Даже болѣе того, и для меня самого оно не имѣетъ еще значенія вообще, а имѣетъ сначала лишь для момента своего возникновенія. А вѣдь это, повидимому, почти все равно, что не имѣть вовсе никакого значенія, и дѣйствительно нѣкоторые мыслители не были въ состояніи уловить въ этомъ пунктѣ различіе» ¹⁾. Клейнпетръ, дѣйствительно, не знаетъ, есть ли вообще внѣ его «другія я». Онъ настолько запутался, что забылъ о существованіи своихъ учителей, или, можетъ быть, искушенный демономъ солипсизма, логически пришелъ къ отрицанію ихъ существованія. Въ противномъ случаѣ, считая себя правомѣрнымъ махистомъ, онъ долженъ былъ помнить слѣдующія слова Маха: «разъ выдвигается *впередъ субъективная сторона* нашихъ воззрѣній на природу, легко придти къ крайнему выводу, согласно которому наши лишь ощущенія и наши понятія предписываютъ законы природѣ» ²⁾. Клейнпетръ не только предписываетъ природѣ свои законы, не только отрицаетъ объективности познанія, но считаетъ простой случайностью то обстоятельство, что «умственная работа одного индивида приобрѣтаетъ значеніе для другихъ» ³⁾.

Изъ предыдущаго слѣдуетъ, что вопросъ о цѣнности науки тѣсно связанъ съ вопросомъ объ объективности вещей и о взаимоотношеніи между познающимъ субъектомъ и объектомъ познанія. Болѣе подробно на этихъ вопросахъ мы остановимся во вто-

1) Клейнпетръ. Теорія познанія, р. п., стр. 85.

2) Махъ. Познаніе и заблужденіе, р. п., стр. 445.

3) Теорія познанія, стр. 84.

рой части нашей работы. Настоящую главу закончимъ слѣдующимъ резюме. Неомеханисты, признавая объективность міра, смотрятъ на законы природы, какъ на внѣ насъ существующія отношенія между различными элементами опыта. Общіе законы и принципы науки не простые, произвольные символы, а необходимыя формулы, полученныя въ процессѣ критическаго изслѣдованія природы. Цѣнность науки растетъ по мѣрѣ возрастанія степени точности констатируемой ею зависимости между явлениями природы. Релятивизмъ научнаго творчества обозначаетъ только то, что въ распоряженіи науки еще очень мало абсолютно достовѣрныхъ принциповъ, что она всегда въ состояніи движенія, въ состояніи становленія. Наука, конечно, не свободна отъ ошибокъ, но она богата истинами, и это ея богатство растетъ съ каждымъ днемъ. Разъ все въ мірѣ прогрессируетъ, эволюционируетъ, наука тоже подвержена эволюціи. Одни поколѣнія передаютъ другимъ поколѣніямъ все новыя и новыя завоеванія, передаютъ на-ряду съ истинами и ошибки. Появляются новые работники, отдѣляющіе истину отъ заблужденій, все глубже и глубже проникающіе въ тайны природы. Дойдетъ ли когда-нибудь наука до конца своего пути? Вопросъ этотъ тѣсно связанъ съ вопросомъ о будущихъ судьбахъ нашего міра, покрытыхъ для насъ глубокой тьмой. Если мыслить совершенную законченную науку, какъ науку, владѣющую послѣдней формулой міра, дошедшей до послѣдняго элемента, до субстрата вещей, то развѣ вопрошающая мысль на этомъ остановится?

ГЛАВА ДВѢНАДЦАТАЯ.

Проблема бытія.

Если бы не послѣдующая часть настоящей работы, мы бы могли эту первую ея часть озаглавить: «Философія современной физики». Проблема реальности, это основная философская проблема, безспорно перешла въ настоящее время изъ области метафизики въ область философіи науки. Собственно говоря, о другой философіи теперь не можетъ быть и рѣчи. Но въ отношеніи другихъ философскихъ проблемъ метафизика предъявляетъ еще свои традиціонныя права. Чѣмъ та или другая область меньше поддается изслѣдованію науки, тѣмъ увѣреннѣе, свободнѣе чувствуютъ себя въ ней метафизики. Вліяніе метафизики, такимъ образомъ, обратно пропорціонально прогрессу науки. Краткій историческій образъ формъ, которыя принимала проблема реальности, это блестяще доказываетъ. Вопросъ о сущности міра, о его первоосновѣ столь же интересовалъ первобытнаго человѣка, какъ и современнаго мыслителя. Первый быстро и легко его разрѣшалъ. Потребность мышленія имѣть опредѣленное представленіе объ окружающихъ явленіяхъ получила у первобытнаго человѣка удовлетвореніе въ анемизмѣ. Наивный антропоморфизмъ воодушевилъ природу, вложилъ въ каждую вещь душу, интроицировалъ ее.

Дуализмъ между тѣлеснымъ и духовнымъ не былъ извѣстенъ человѣку на этой степени культуры. «Тогда имѣлось только созерцаніе тѣль и самую душу представляли себѣ такимъ образомъ вполне тѣлесной. По формѣ она была простымъ

повтореніемъ тѣла, только представляли себѣ, что она состоитъ изъ болѣе легкаго и болѣе подвижнаго вещества. Иное представленіе совершенно не соотвѣтствовало бы опыту сна и духовидѣній, являющемуся вѣчно живымъ источникомъ всяческихъ образовъ души. Матеріаль, изъ котораго состоитъ душа—это воздухъ, дыханіе, туманъ. Это обозначаетъ и тѣ слова, которыми называется душа на различныхъ языкахъ»¹⁾).

Воодушевленіе природы было живымъ родникомъ, откуда черпали свою энергію и свою власть мифологія и религія. Появленіе на сценѣ бытія боговъ только облегчило рѣшеніе возникшихъ вопросовъ, въ томъ числѣ и вопроса о проблемѣ міра. Этотъ младенческой періодъ человѣческой культуры былъ самымъ блаженнымъ, самымъ спокойнымъ періодомъ его жизни. Нѣтъ тайнъ, нѣтъ загадокъ, нѣтъ неразрѣшенныхъ проклятыхъ вопросовъ. Боги, создающіе въ семь дней безконечность міровъ, способны еще не на такіе подвиги. Остается только удивляться ихъ всемогуществу, преклоняться предъ ихъ мощью...

Однако мысль стала постепенно революціонизироваться. Въ ея нѣдрахъ стали зарождаться сомнѣнія. На этотъ путь толкали ее многіе факторы, главнымъ образомъ факты, отклонявшіеся отъ причинной связи явленій, и вопросы, съ которыми религія не могла справиться, ибо вопросы эти въ нѣкоторой степени касались правомощности самой религіи.

Небеса, недосыгаемая обители боговъ, правда, пока неприкосновенны. Не урѣзаны и неограничены еще права всемогущихъ вѣждителей міра. Вѣдь еще и теперь послѣ тысячеклѣтней работы мысли власть эта не потеряла своего обаянія, своей силы для огромнаго большинства обитателей нашей планеты. Могучій потокъ живой творческой культуры еще не сумѣлъ своими волнами прорвать плотины, воздвигаемыя на пути прогресса рутинной, закрѣпощенностью и инертностью мысли. Мы уже научились физически летать вверхъ, но сколько

¹⁾ Петцольдъ, Проблема міра, перев. подъ редакціей П. Юшкевича, стр. 35

этихъ миллионовъ, чей духовный взоръ все еще упорно глядитъ внизъ! Какъ осмотрительна и продумана должна по-этому бы быть наша оцѣнка первыхъ шаговъ пробудившейся критики! Да развѣ мы теперь въ состояніи ясно себѣ представить ту сложную работу, тотъ смѣлый подвигъ, которые совершили первые глашатаи истины, шагнувшіе черезъ густую тьму миѳологіи въ залитый солнцемъ яркій и свѣтлый міръ дѣйствительности? Кто они—эти великіе революціонеры, въ огнѣ мысли расплавившіе оковы традиціи? Исторія сохранила намъ имя одного изъ нихъ, Талеса Милетскаго, этого родоначальника нашей науки. «Онъ первый, говоритъ Петцольдъ, создалъ великую традицію, которая къ счастью человѣчества дѣйствуетъ и понынѣ, хотя и была утрачена въ продолженіе цѣлаго тысячелѣтія, именно традицію—*изслѣдовать безъ заранѣе предвзятаго мнѣнія*. Это завѣщаніе, носящее на себѣ печать личнаго генія, заставляетъ насъ и понынѣ съ глубокимъ уваженіемъ смотрѣть сквозь цѣпь вѣковъ на стараго мудреца, на этого могущественнаго, истиннаго Прометея, который въ значительно большей степени, чѣмъ легендарный и болѣе безличный Моисей, заслуживалъ быть увѣковѣченнымъ рукой Микель Анджело. Что значать всѣ подвиги полководцевъ и путешествія изслѣдователей передъ дѣяніемъ челоуѣкъ, сорвавшаго безстрашной рукой густое миѳологическое покрывало Изиды и взглянушаго не ослѣпленнымъ, хотя и неопытнымъ глазомъ въ лицо лучезарной дѣйствительности?»¹⁾

Вода, по мнѣнію Талеса, первовещество. Она основа міра, его субстратъ. Она свободно мчитъ свои волны, бурнымъ потокомъ спускается съ горныхъ вершинъ. Скованная холодомъ, она превращается въ сплошную твердую массу. Она клубами пара уносится вверхъ, она такъ легко переходитъ изъ одного состоянія въ другое.

И первый натурфилософъ, не имѣя позади себя уна-

¹⁾ Проблема міра, стр. 52.

слѣдованныхъ опытовъ прошлаго, которые могли бы снабдить его хотя бы скудными свѣдѣніями о природѣ, естественно могъ умозаключить, что вода первооснова вселенной. Въ наше время, конечно, и школьникъ не согласится съ мнѣніемъ Thalеса. Но для его современниковъ философія Thalеса знаменовала собой полный переворотъ мысли. Вѣдь она вынесла смертный приговоръ теогоніи и космогоніи и заложила первый фундаментъ для науки, — міръ, построенный изъ фантастической основы міѳологіи, ужъ больше на удовлетворяетъ пробудившагося сознанія. Оно ищетъ для его образованія матеріала, непосредственно даннаго въ опытѣ и доступнаго нашимъ воспріятіямъ. Человѣкъ дѣлаетъ первый шагъ по пути изслѣдованія природы, шагъ реальный, роковой для недавняго его прошлаго. Thalесъ Милетскій первый такимъ образомъ даетъ эмпирическое рѣшеніе проблемы мірового вещества. Онъ къ тому же былъ первымъ эмпирикомъ-монистомъ, ибо его первосущество — вода — начало творческое, активное, обладающее свойствами движенія и своимъ переходомъ изъ одного состоянія въ другое творить все многообразіе явленій, въ томъ числѣ и явленія жизни.

Вниманіе человѣка, устремившееся на изученіе міра дѣйствительности, не могло не удивлять то, что въ этомъ мірѣ существуетъ ритмъ, закономерность между различными его явленіями, что въ его основѣ лежитъ порядокъ, форма. Мысль постепенно отдѣляетъ вещество отъ формы. Передъ ней скоро выдвигается проблема объ основной формѣ міра, о правящемъ имъ принципѣ. Разработкой проблемы основы міра занимаются іонійскіе фізіологи, а разработкѣ проблемы основной формы міра посвящаетъ себя пифагорійская философія. Обѣ эти школы скоро сталкиваются съ основной проблемой греческой философіи, а именно съ проблемой мірового процесса. Какова связь между матеріей и формой? Какимъ образомъ изъ этихъ двухъ началъ создается міръ? Каково отношеніе между бытіемъ и становленіемъ? Всѣ эти вопросы сильно волнуютъ едва пробудив-

шееся сознание. Мы видимъ такимъ образомъ, что философія, стоявшая у преддверія науки, занимается вопросами, которые еще и теперь для насъ глубокая тайна.

Мы съ изумленіемъ встрѣчаемъ у первыхъ греческихъ философовъ мысли и положенія, которыя современная наука выдвигаетъ въ качествѣ основныхъ своихъ принциповъ. «Со-вокупность вещей, говоритъ Анаксагоръ, всегда себѣ равна, она не можетъ стать ни больше, ни меньше». Одной только логикой мышленія Анаксагоръ провозглашаетъ принципъ, который спустя тысячелѣтія становится основой науки. Еще больше поражаютъ насъ смѣлыя мысли Гераклита Темнаго изъ Эфеса. Міръ для Гераклита непонятенъ, если его мыслить въ видѣ статическаго бытія, его первосущность—огонь, не—что иное, какъ энергія и движеніе. Первовещество—огонь—находится въ вѣчномъ непрерывномъ превращеніи—это вѣчно свои формы мѣняющій міровой процессъ, начало единое, божественное, логось, «слово, согласно которому все совершается, которое обще всему». Риль правильно отмѣчаетъ, что воззрѣніе Гераклита совпадаетъ съ современнымъ теченіемъ физики, сводящимъ матерію къ энергіи.

У грековъ наука и философія были тѣсно между собой связаны. Они составляли одну область знанія. Философы владѣли всей совокупностью научныхъ знаній своей эпохи. Пифагоръ, Платонъ, Евклидъ были лучшими математиками своего времени. Это исторически вполне понятно. Человѣкъ очутился посреди міра, истинную дѣйствительность котораго до сихъ поръ скрывали фантастическіе вымыслы міѳологіи и религіи. И міръ этотъ давилъ его своей громадой. На каждомъ шагу тайна, вопросъ. Мысль стремилась какъ бы скорѣе отдѣлаться отъ этой тайны, скорѣе отвѣтить на мучившіе ее вопросы. Однѣ за другими возникаютъ системы, цѣльныя, законченныя по своей формѣ. Каждая изъ нихъ различно разрѣшаетъ проблему міра, но всѣ эти системы вертятся вокругъ трехъ основныхъ, выше нами отмѣченныхъ проблемъ. Когда фило-

софу удавалось объединить эти проблемы, когда благополучное их разрешеніе успокаивало вопрошавшій разумъ, тогда разумъ этотъ спускался съ высоты абстракціи, переходилъ отъ бытія въ его цѣломъ къ отдѣльнымъ его проявленіямъ. Анализъ общаго, такимъ образомъ, у грековъ предшествовалъ изслѣдованію частнаго, но добытыя ими научныя истины являлись результатомъ непосредственнаго ихъ общенія съ природой. Философы, ихъ провозглашавшіе, открывали ихъ въ тѣ моменты, когда ихъ мысль отвлекалась отъ міра, взятаго въ цѣломъ, и направлялась на отдѣльныя его части. Конечно, космологическія изслѣдованія давали богатую пищу наукѣ и философіи, они поэтому связывали эти двѣ области, но фактъ тотъ, что на зарѣ своего развитія наука не была оторвана отъ философіи,—философъ и ученый совмѣщались въ одномъ и томъ же лицѣ.

Въ средніе вѣка христіанство, побѣдивъ старыя религіозныя направленія, наложило свою печать на философію. Оно вмѣстѣ съ тѣмъ отрываетъ ее отъ науки, точнѣе христіанство упраздняетъ науку, объявляетъ ее ненужной и даже вредной. Міръ лежитъ во злѣ. Въ немъ царствуетъ ложь, жестокость, ненависть. Христосъ спустился съ неба на землю, чтобъ освободить страждущее человѣчество, чтобъ зажечь въ его сердцѣ погасшій божественный огонь. Богъ—человѣкъ, воплощенный Логосъ, пришелъ въ эту юдоль плача, гдѣ братъ идетъ войной на брата, и подарилъ людямъ высшее благо—благо освобожденія отъ міра. Личность Христа въ связи съ вопросомъ объ отношеніи человѣка къ Богу, вотъ единственная проблема, вытѣсняющая всѣ остальныя проблемы, въ томъ числѣ и проблему міра. Міръ есть созданіе божественной воли, онъ созданъ «*per Deum ex nihilo*».

Для того, чтобы проникнуть въ тайны міра, надо раньше пріобщиться тайны Бога. Величіе міра, пытавшее мысль греческихъ философовъ, будившее ихъ сознаніе, направляя его на непосредственное изслѣдованіе природы, было перене-