

МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО

ФИЗИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ¹

П. Дюгем

1. Экспериментальный контроль теории не обладает в физике той же логической простотой, как в физиологии

Физическая теория имеет одну только цель – дать описание и классификацию экспериментально установленных законов. Единственное испытание, позволяющее судить о физической теории, признать ее хорошей или плохой, есть сравнение между выводами из этой теории и экспериментально установленными законами, которые эта теория должна описать и сгруппировать. Подвергнув тщательному и точному анализу признаки физического эксперимента и физического закона, мы можем теперь перейти к установлению тех принципов, которыми необходимо руководствоваться при сравнении эксперимента с теорией. Мы теперь можем сказать, как узнать, подтверждается ли данная теория фактами или нет.

Многие философы, говоря о науках экспериментальных, имеют в виду лишь те науки, развитие которых не очень далеко ушло вперед, каковы физиология, некоторые отрасли химии, где исследователь обсуждает непосредственно факты, где метод, которым он пользуется, есть лишь метод здравого смысла, пробужденного лишь к большему вниманию, где математическая теория не ввела еще своих символических образов. В таких науках сравнение между выводами из теории и экспериментальными фактами подчинено весьма простым правилам. Правила эти были очень ясно сформулированы Клодом Бернаром, который свел их к следующему единственному принципу: «Экспериментатор должен сомневаться, избегать раз и навсегда установленных идей и всегда стоять на страже свободы своей мысли».

¹ Из книги: *Duhem P. La théorie physique, son objet, sa structure.* – Р., 1906 / Физическая теория, ее цель и строение / пер. с фр. – СПб.: Образование, 1910. – Гл. 6. – С. 215–261.

«Первое условие, которому должен удовлетворять ученый, посвящающий себя исследованию явлений природы, заключается в том, чтобы стоять на страже полной свободы мысли, покоящейся на философском сомнении».

Теория должна только быть источником побуждений к производству экспериментов. «Мы можем следовать влечению наших чувств, как и нашим мыслям, мы можем давать свободу нашей фантазии, лишь бы только все наши мысли давали толчок к новым экспериментам, приводящим к установлению фактов, убедительных или необходимых и плодотворных». Раз опыт произведен и результаты его ясно установлены, теории остается только обобщить и связать их и на этой основе создать проекты новых опытов, и больше ничего. «Раз человек проникся принципами экспериментального метода, ему нечего опасаться. Ибо если идея верна, ее продолжают развивать; когда же она ошибочна, то на то и есть опыт, чтобы исправить ее». Но пока продолжается эксперимент теория должна оставаться за запертыми дверями лаборатории. Она должна соблюдать тишину и не мешать ученому, оставляя его с глазу на глаз с фактами. Факты эти должны наблюдаться без предвзятого мнения, собираться с одинаковой скрупулезной беспристрастностью, безразлично, подтверждают ли они предсказания теории или противоречат им. Отчет, который дает нам наблюдатель о своем эксперименте, должен быть верным и скрупулезно точным отражением явлений. Здесь и намек не должно быть о том, какой системы придерживается ученый и к какой он относится с недоверием.

«Люди, питающие слишком преувеличенное доверие к своим теориям или к своим мыслям, не только мало способны делать открытия, но они и очень плохо наблюдают. Они производят свои наблюдения всегда с какой-нибудь предвзятой идеей и иначе наблюдать не могут. Производя какой-нибудь опыт, они хотят увидеть в результатах его только одно – подтверждение своей теории. Поэтому они искажают наблюдение и часто пренебрегают фактами весьма важными только потому, что эти факты не соответствуют их цели. Вот именно это и побудило нас раньше сказать, что никогда не следует делать опытов для подтверждения своих идей, а исключительно для того, чтобы проверить их... Но весьма естественно и то, что люди, которые слишком верят в свои теории, не верят в чужие. Такие люди смотрят на других людей сверху вниз и заняты одной только мыслью – найти в теориях других ошибки и противоречия. Но это остается одинаково невыгодным для науки». Они производят свои эксперименты только для того, чтобы разрушить какую-нибудь теорию, а не для того, чтобы найти истину. Они производят плохие наблюдения, ибо вводят в результаты своих опытов лишь то, что находится в согласии с целью, которую они себе ставят, опуская все, что не находится с ней ни в какой связи, и тщательно устраняя все, что находится в согласии с идеей, которую они оспаривают. Так, двумя противоположными путями приходят они к одному и тому же результату – к фальсификации науки и фактов».

«Вывод из всего этого тот, что перед данными опыта нужно заставить умолкнуть не только чужое мнение, но и свое собственное; что необходимо принимать результаты опыта такими, какими они даются со всеми непредвиденными сторонами и всеми случайностями» (Claude Bernard. *Op. cit.* 67).

Вот, например, физиолог. Он принимает, что в передних корешках спинного мозга находятся двигательные нервные волокна, а в задних – чувствительные. Под влиянием теории, которую он принимает, он придумывает эксперимент: если он перережет передние корешки, то известная часть тела должна терять двигательную способность, не потерпев ни малейшего ущерба в чувствительности. Перерезав этот корешок, он наблюдает результат своей операции. Давая отчет об этих наблюдениях, он должен отвлечься от всех своих идей касательно физиологии мозга. Его отчет должен быть голым описанием фактов. Он не должен обходить молчанием ни одного движения, ни одной судороги, которые противоречили бы его предвидению. Если такое наблюдается, он не может приписать его какой-либо вторичной причине, если специальный эксперимент не обнаружил этой причины с полной очевидностью. Если он хочет быть свободным от упрека в научной нечестности, он должен добиться абсолютного разделения, он должен построить непроницаемую стену между выводами из своих теоретических дедукций и фактами, которые он констатировал при своих опытах.

Следовать такому правилу вовсе не легко. Оно требует от ученого абсолютного отрешения от собственных своих чувств, полного отсутствия вражды к мнению другого. Тщеславие и зависть должны быть ему совершенно чужды. Как говорит Бэкон, «глаза его никогда не должны увлажняться под влиянием страстей человеческих». Свобода мысли, составляющая, по Клоду Бернару, единственный принцип экспериментального метода, зависит не только от условий интеллектуальных, но и от условий моральных, вследствие чего на практике она представляет собой явление тем более редкое и более достойное похвалы.

Но если экспериментальный метод, как мы его описываем, трудно применять, то зато логический анализ его весьма прост. Этого нельзя сказать, когда теория, которую необходимо подчинить контролю фактов, есть не физиологическая, а физическая теория. Здесь уже не может быть и речи о том, чтобы оставить теорию, подлежащую проверке, за дверьми лаборатории, ибо без нее невозможно проверить ни одного инструмента, невозможно истолковать ни одного показания инструмента. Мы уже видели выше, что голова физика, производящего свои эксперименты, занята постоянно мыслями о двух аппаратах: о конкретном аппарате – из стекла, из металла, которым он оперирует, – и об аппарате схематическом и абстрактном, который теория подставляет на место аппарата конкретного и о котором он рассуждает. Идеи об этих двух аппаратах неразрывно связаны между собой в уме его. Каждая из них по необходимости вызывает другую. Физик не может понять конкретного аппарата, не связав с ним понятия об аппарате схематическом, как француз не может понять идеи, не связав с ней французского слова,

выражавшего ее. Эта основная невозможность отделить физические теории от экспериментальных методов, долженствующих служить для контроля этих самых теорий, особенно усложняет этот контроль и обязывает нас к тщательной проверке логического их смысла.

По правде говоря, не один физик апеллирует к теориям в тот самый момент, когда он экспериментирует или излагает результаты своих экспериментов. И химик, и физиолог, когда они пользуются физическими инструментами – термометром, манометром, калориметром, гальванометром, сахарометром, – *implicite* принимают точность теорий, оправдывающих пользование этими аппаратами, – теорий, придающих лишь определенный смысл абстрактным понятиям температуры, давления, количества теплоты, интенсивности тока, поляризованного света, при помощи которых совершается перевод конкретных показаний этих инструментов. Но теории, которыми они пользуются, как и инструменты, которые они применяют, принадлежат к области физики. Принимая же вместе с инструментами и теории, без которых показания этих инструментов были бы лишены смысла, химик и физиолог оказывают свое доверие физике, допускают, что он не ошибается. Физик же, напротив, обязан относиться недоверчиво как к собственным теоретическим идеям, так и к идеям других физиков. С точки зрения логической разница здесь незначительная. Для физиолога, для химика, как и для физика, выражение результата какого-нибудь эксперимента этого последнего представляет собой в общем акт веры в правильность целой группы теорий.

2. Физический эксперимент никогда не может привести к опровержению одной какой-нибудь изолированной гипотезы, а всегда только целой группы теорий

Произведя какой-нибудь эксперимент или давая о нем отчет, физик *implicite* признает правильность целой группы теорий. Примем этот принцип и посмотрим, какие из него вытекают следствия, когда мы хотим оценить роль и логическое значение физического эксперимента.

Во избежание смешения различных вещей мы будем различать опыты двоякого рода: опыты **прикладные**, о которых мы сейчас скажем пару слов, и опыты **проверочные**, которые должны особенно занимать нас.

Перед нами физическая проблема, которая должна быть разрешена практически. Чтобы получить тот или другой эффект, мы должны воспользоваться знаниями, добытыми физиками. Мы хотим, например, зажечь электрическую лампочку. Принятые нами теории дают нам средство для решения этой проблемы. Но для того чтобы воспользоваться этим средством, мы должны иметь некоторые сведения. Мы должны, например, определить электродвижущую силу батареи аккумуляторов, которой мы располагаем. Мы измеряем эту электродвижущую силу, и это и есть **эксперимент прикладной**. Цель опыта заключается не в том, чтобы узнать, правильны ли допущенные теории или нет, а в том, чтобы извлечь известную пользу из

этих теорий. Чтобы добиться этой цели, мы и пользуемся инструментами, подтверждающими эти самые теории. Здесь нет ничего, противного логике.

Но не одними прикладными экспериментами занимается физик. Их назначение одно: через их посредство наука приходит на помощь практике. Но не ими растет и развивается наука. Кроме экспериментов прикладных существуют еще **эксперименты проверочные**.

У физика возникают сомнения в правильности какого-нибудь закона, в правильности того или другого пункта какой-нибудь теории. Как ему оправдать это сомнение? Как ему доказать неточность закона? Исходя из этого закона, он сделает предсказание о каком-нибудь экспериментальном факте и затем осуществит условия, при которых этот факт должен наступить. Если предсказанный факт не наступит, закон, на основании которого он предсказал этот факт, будет безвозвратно осужден. <...>

Итак, физик никогда не может подвергнуть контролю опыта одну какую-нибудь гипотезу в отдельности, а всегда только целую группу гипотез. Когда же опыт его оказывается в противоречии с предсказаниями, то он может отсюда сделать лишь один вывод, а именно, что, по меньшей мере, одна из этих гипотез неприемлема и должна быть видоизменена, но он отсюда не может еще заключить, какая именно гипотеза не верна.

Мы теперь довольно далеки еще от того экспериментального метода, каким его охотно рисуют люди, незнакомые с его функцией. Принято думать, что каждая из гипотез, находящая применение в физике, может быть взята в отдельности и подвержена контролю опыта и затем, когда разнообразными и многочисленными опытами будет констатирована ее ценность, ей может быть отведено в окончательной форме ее место в системе физики. В действительности это, однако, не так. Физика не машина какая-нибудь, которую можно разбирать и развинчивать. Мы не можем испытывать каждую часть ее в отдельности и затем сказать, что прочность ее была тщательно проконтролирована. Физическая наука есть система, которую приходится брать целиком: это организм, и не может одна какая-нибудь часть функционировать без того, чтобы не стали функционировать самые отдаленные другие части, одни – более, другие – менее, но непременно все в той или другой степени. Если наступает одно какое-нибудь нарушение, одно какое-нибудь повреждение в функции этого организма, то это в действительности дело всей системы, и физик должен угадать тот орган, который нуждается в исправлении, хотя он и не может изолировать этот орган и изучить его в отдельности. Когда ваши часы останавливаются, вы отдаете их часовых дел мастеру. Тот вынимает все колесики и рассматривает каждое в отдельности, пока он не находит то, что нуждается в исправлении. Когда к врачу приходит больной, он не может разрезать его, чтобы поставить диагноз. Он должен найти место и причину болезни, руководствуясь исключительно неправильностями, которые наблюдаются в теле в целом. Вот этого врача, а не часовых дел мастера напоминает физик, желающий поставить на ноги недомогающую теорию.

3. Experimentum crucis вещь в физике невозможная

Остановимся еще немного на этом вопросе, ибо мы коснулись одного из самых существенных пунктов экспериментального метода, как он употребляется в физике.

Метод приведения к абсурду, являющийся как будто лишь средством опровержения, может стать и методом доказательства. Чтобы доказать, что какое-нибудь положение правильно, достаточно довести до абсурда положение, прямо противоположное. Общеизвестно, какую пользу извлекали математики Древней Греции из этого способа доказательства.

Те, которые уподобляют экспериментальное противоречие методу доведения до абсурда, полагают, будто в физике можно пользоваться аргументом, сходным с тем, которым столь часто пользовался Эвклид в геометрии. Вы хотите дать группе явлений определенное неоспоримое теоретическое объяснение? Перечислите все гипотезы, которые можно принять, чтобы дать отчет в этой группе явлений, затем отбрасывайте на основании экспериментального противоречия одну за другой, пока не останется одна гипотеза; эта последняя перестает быть гипотезой, а получит полную достоверность. <...>

Итак, экспериментальное противоречие не в состоянии преобразовать физическую гипотезу в неоспоримую истину как метод доведения до абсурда, употребляемый в геометрии. Чтобы получить здесь сходство, нужно было бы перечислить все различные гипотезы, которым может дать место определенная группа явлений. Поэтому у физика никогда нет уверенности в том, что он исчерпал все возможные допущения. Истинность физической теории не решается по методу «орел или решетка».

4. Критика метода Ньютона

Было бы иллюзией надеяться создать при помощи экспериментального противоречия аргументацию, напоминающую метод доведения до абсурда, употребляемый в геометрии. Но кроме этого метода в геометрии существуют и другие средства добиться достоверности. Прямое доказательство, в котором истина какого-нибудь положения заложена в нем самом, а не основана на опровержении положения противоположного, представляется в ней наиболее совершенным методом рассуждения. Может быть, физическая теория была бы более счастлива в своих попытках подражать прямому доказательству? Исходные гипотезы, из которых она делает свои выводы, должны были бы тогда быть доказаны каждая в отдельности. Ни одна из них не должна была бы быть принята до тех пор, покуда она не будет доказана со всей достоверностью, которую экспериментальный метод может обеспечить за положением абстрактным и общим. Другими словами, каждая гипотеза должна была бы быть или законом, основанным на наблюдении и выведенным исключительно с помощью двух интеллектуальных операций, носящих названия индукции и обобщения, или следствием, математически выведен-

ным из этих законов. Теория, основанная на таких гипотезах, не содержала бы в себе ничего сомнительного, ничего произвольного. Она заслуживала бы всего того доверия, которого достойны средства, служащие для формулировки законов природы. <...>

Эта критика метода Ньютона приводит нас к заключениям, к которым привела нас уже критика экспериментального противоречия и *experimentum stucis*. Заключения эти вполне заслуживают самой точной формулировки. Они гласят:

Пытаться отделить каждую гипотезу в теоретической физике от других допущений, на которых покоится эта наука, чтобы подвергнуть ее контролю наблюдения отдельно, значит увлекаться химерой: осуществление и истолкование любого эксперимента физики предполагает признание целой группы теоретических положений.

Единственная экспериментальная проверка физической теории, которую нельзя назвать нелогичной, заключается в сравнении целой системы физической теории с целевой группой экспериментальных законов с целью проверить, выражает ли первая достаточно удовлетворительным образом вторую.

6. Выводы касательно математического развития физической теории

В предыдущих наших рассуждениях перед нами все яснее и точнее вырисовывалась точная природа физической теории, как и связей, которые соединяют ее с опытом.

Математические символы, служащие для представления различных количеств и различных качеств физического мира, с одной стороны, и, с другой стороны, общие постулаты, служащие в качестве принципов, – вот те материалы, из которых строится эта теория. Из этих материалов она должна построить логическое здание. Вот почему, набрасывая план этого здания, она должна строго соблюдать законы, предписываемые логикой каждому дедуктивному умозаключению, как и правила, которые предписываются алгеброй каждой математической операции.

Математические символы, которыми пользуется теория, имеют определенный смысл только при вполне определенных условиях. Определить эти символы – значит перечислить эти условия. Вне этих условий теория должна отказаться от пользования этими знаками. Так, согласно определению, абсолютная температура может быть только положительной, масса тел неизменна. Никогда теория не припишет в своих формулах абсолютной температуре значение нулевое или отрицательное; никогда она не позволит себе в своих вычислениях изменить массу определенного тела.

В качестве принципов теория имеет **постулаты**, то есть положения, которые она может формулировать как ей угодно, при условии, чтобы не было противоречий ни между выражениями одного и того же постулата, ни меж-

ду двумя различными постулатами. Но раз постулаты выставлены, она должна соблюдать их с чрезвычайной строгостью. Раз она положила в основу своей системы принцип сохранения энергии, например, она должна запретить всякое утверждение, противоречащее этому принципу.

Под давлением вот этих-то правил строится физическая теория. Достаточно одного только упущения, чтобы система стала нелогичной и чтобы мы обязаны были отвергнуть ее и построить другую. В процессе своего развития физическая теория свободна выбрать какой ей угодно путь при условии, что бы она избегала только логического противоречия; в частности она свободна совершенно не считаться с фактами опыта.

Другое дело, когда теория достигла полного своего развития. Раз только логическое здание закончено, становится необходимым сравнить группу математических положений, полученных как заключения из этих длинных дедукций, с группой фактов опыта. При посредстве одобренных методов измерения необходимо убедиться в том, что вторая группа находит в первой достаточно сходное изображение, достаточно точный и полный символ. Если это согласие между заключениями теории и фактами опыта не обнаруживается с достаточным приближением, то теория может быть вполне логически построенной, она, тем не менее, должна быть отвергнута, потому что она противоречит наблюдению, потому что она физически ложна.

Таким образом, сравнение между заключениями теории и экспериментально установленными истинами — дело неизбежное, потому что только очная ставка с фактами может придать теории ценность физической теории. Но эта очная ставка с фактами должна быть предоставлена исключительно заключениями теории, ибо только они рассматриваются как изображения реальной действительности. Постулаты же, служащие исходной точкой для теории, промежуточные звенья, ведущие от постулатов к заключениям, этой проверке со стороны фактов подвержены быть не могут.

На предыдущих страницах мы подвергли весьма полному анализу ошибку тех, которые желают подвергнуть один из основных постулатов физики непосредственному доказательству фактов при помощи, так называемого *experimentum crucis*, и в особенности ошибку тех, кто принимает в качестве принципов только «индукции, заключающиеся исключительно в возведении в общие законы не истолкование, а самый результат весьма большого числа опытов».

Перейдем теперь к другой ошибке, близко родственной первой. Заключается она в требовании, чтобы все математические операции, произведенные во время дедукций, связывающих постулаты с заключениями, имели физический смысл. Она заключается в желании «рассуждать только об операциях осуществимых», в желании «вводить только величины, доступные опыту».

Согласно этому требованию, всякая величина, введенная физиком в свои формулы, должна быть связана при посредстве процесса измерения с каким-нибудь свойством тела, всякая алгебраическая операция, произведен-

ная над этими величинами, должна быть переводима при помощи этих процессов измерения на конкретный язык, будучи же так переведена, она должна выражать какой-нибудь факт, реальный или возможный.

Подобного рода требование – законное, когда речь идет о формулах конечных, представляющих завершение теории, – не имеет никакого смысла в отношении формул и операций, через посредство которых совершается переход от постулатов к заключениям. <...>

Требуя, чтобы математические операции, при помощи которых из постулатов выводят вытекающие из них последствия, имели всегда физический смысл, ставят математику неодолимые препятствия, парализующие всякое движение вперед. Можно дойти до того, чтобы вместе с Робеном усомниться в полезности пользования дифференциальным исчислением. Действительно, если бы он старался всегда в точности исполнять это требование, он не был бы в состоянии почти произвести хотя бы одно вычисление: с первых же шагов теоретическая дедукция была бы парализована. Более точное представление о физическом методе, более резкая демаркационная грань между положениями, которые должны быть сопоставлены с фактами опыта, и положениями, от этого свободными, снова вернут математику всю его свободу и позволят ему пользоваться – к вящему успеху физических теорий – всеми вспомогательными средствами алгебры.

8. Существуют ли такие постулаты физической теории, которые не могут быть опровергнуты опытом

Можно узнать правильность принципа по легкости, с которой он устраняет путаницу, возникающую из-за употребления ошибочных принципов.

Когда высказанная нами идея верна, когда сравнение между теорией в целом и фактами опыта в целом сделано, сейчас же исчезает при свете этого принципа вся темь, нависшая над нами, когда мы захотели подвергнуть контролю фактов всякую теоретическую гипотезу в отдельности.

Среди утверждений, парадоксальный по внешности вид которых мы желаем рассеять, мы рассмотрим прежде всего одно, именно то, которое за последние годы очень часто и формулировалось и комментировалось. Высказанное впервые Мильо (Milhaud G. *La Science rationnelle (Revue de Metaphysique et de Morale*, 4-e annee, 1896, s. 280). – *Le Rationnel*, Paris, 1898, стр. 45.) по отношению к чистому телу химии, оно было подробно и пространно развито Пуанкаре (Poincare H. *Sur les Principes de la Mecanique (Bibliothèque du Congrès International de Philosophie. III. Logique et Histoire des Sciences*. Paris, 1901; s. 457). – *Sur la valeur objective des theories physiques (Revue de Metaphysique et de Morale*, 10-e annee, 1902, s. 263). – *La science et l'Hypothese*. s. 110) в отношении к принципам механики; с большой ясностью формулировал его также Edouard le Roy.

Утверждение это гласит так:

Некоторые основные гипотезы физической теории не могут быть опровергнуты никаким опытом, потому что в действительности они представляют лишь **определения** и известные выражения, употребляемые физиками, получают свой смысл только от них.

10. От здравого смысла зависит, какие гипотезы должны быть отвергнуты

Когда какой-нибудь эксперимент оказывается в противоречии с какими-нибудь выводами из теории, то это нам показывает, правда, что теория эта нуждается в исправлении, но это нам не показывает еще, что именно нуждается в ней в исправлении. Дело прозорливости физика найти недостаток, которым страдает вся система. Никакой абсолютный принцип не служит руководящим началом этого исследования. Различные физики осуществляют его различным образом, и никто из них не вправе обвинять другого в нелогичности. Один, например, может считать своей обязанностью стоять на страже известных основных гипотез. Усложняя схему, в которой эти гипотезы находят применение, вскрывая источники различных ошибок, приумножая поправки, он стремится к установлению согласия между последствиями, вытекающими из теории, и фактами. Другой может отнестись с пренебрежением к этим сложным махинациям и решиться изменить кое-какое из существенных положений, лежащих в основе всей системы. Первый не вправе заранее осудить смелость второго, как и второй не вправе назвать абсурдной опасность первого. Методы, которым они следуют, могут быть оправданы только опытом, и если оба они удовлетворяют его требованиям, то и тот и другой логически имеют право быть довольным своей работой.

Это вовсе не значит, что здесь нет весьма важных оснований для того, чтобы предпочесть работу одного из них. Чистая логика – не исключительное руководящее начало в наших суждениях. Могут быть и взгляды, хотя и не опровергнутые на основании принципа противоречия, но, тем не менее, неразумные. Вот эти мотивы, не вытекающие из логики и, тем не менее, определяющие наш выбор, те «резоны, которых наш разум не знает», которые апеллируют к тонкому уму, но не к уму математическому, образуют то, что весьма удачно названо **з д р а в ы м с м ы с л о м**.

Бывает и так, что здравый смысл позволяет нам решить спор между двумя физиками. Так, мы можем найти не совсем разумной поспешность, с которой второй наш физик разрушает принципы крупной и гармонически построенной теории, раз достаточны некоторые поправки в деталях, чтобы теория эта вновь оказалась в согласии с фактами. Но может случиться и наоборот, что мы нашли бы детским и неразумным упорство, обнаруживаемое первым физиком, который при помощи постоянных поправок и целого леса сложных, поддерживающих колонн старается удержать во что бы то ни стало прогнившие столбы старого здания, давшего трещины по всем направле-

ниям в то время, как разрушение этого здания дало бы возможность построить простое, элегантное и прочное здание на основе новых гипотез.

Но эти соображения здравого смысла не обладают той неодолимой убедительной силой, какой обладают предписания логики. В них есть кое-что ненадежное, колеблющееся. Они не появляются в одно и то же время с одинаковой ясностью во всех головах. Отсюда возможность длинных споров между сторонниками старой системы и адептами новой доктрины, когда каждая сторона считает, что здравый смысл на ее стороне и что доводы противников недостаточны. С такими спорами нас знакомит история физики в многочисленных примерах, относящихся к различным эпохам и к различным областям. Напомним только упорство и остроумие, с которыми Вю при помощи ряда поправок и вспомогательных гипотез старался удержать в оптике эмиссионную теорию, в то время как Френель не переставал выдвигать против этой доктрины все новые и новые опыты, благоприятные волнообразной теории света.

Во всяком случае, этому состоянию нерешительности всегда наступает конец. В один прекрасный день здравый смысл столь ясно объявляет себя на стороне одной из двух спорящих сторон, что вторая сторона признает себя побежденной, хотя чистая логика не запрещает еще продолжать борьбу. После того как опыт Фуко показал, что свет распространяется скорее в воздухе, чем в воде, Вю отказался поддерживать эмиссионную гипотезу. Чистая логика вовсе не требовала со всей строгостью отказа от этой гипотезы, ибо эксперимент Фуко вовсе не был тем *experimentum crucis*, который видел в нем Араго. Но продолжая восставать против волнообразной теории света, Вю оказался бы в конфликте со здравым смыслом.

Но так как момент, когда недостаточная гипотеза должна уступить свое место допущению более плодотворному, не отмечается логикой со всей строгостью и точностью, ей присущей, так как определить этот момент есть дело здравого смысла, то физики могут ускорить это решение, ускорить прогресс науки, стараясь сохранить в себе самих этот здравый смысл в наиболее ярком, наиболее бодрствующем состоянии. Но ничто не стесняет здравого смысла, ничто так не затемняет ясность взгляда, как страсти и интересы. Ничто поэтому не замедляет так решения, результатом которого должно явиться удачное преобразование физической теории, как тщеславие физика, слишком снисходительного к собственной своей системе и слишком строгого к системе других физиков. Таким образом мы приходим к следующему выводу, столь ясно сформулированному Клодом Бернаром: здравая экспериментальная критика какой-нибудь гипотезы подчинена определенным моральным условиям; для правильной и точной оценки согласия между физической теорией и фактами недостаточно быть хорошим математиком и ловким экспериментатором, а необходимо еще быть честным и беспристрастным судьей.