

О. Д. ХВОЛЬСОНЪ.

заслуж. профессор
ПЕТРОГРАДСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

Вступительная лекція,
прочитанная въ началѣ
осенняго семестра 1915 г.

**ЗНАНИЕ И ВѢРА
ВЪ ФИЗИКЪ.**

Орест Данилович Хвольсон (1852-1934) по праву может считаться крестным отцом современной отечественной физики, поскольку на его пятитомном «Курсе физики», который издавался и переиздавался в течении почти сорока лет начиная с 1897 г., выросла и выучилась практически вся блестящая плеяда русских и советских физиков первой половины нашего века. Мы помещаем здесь ротاپринтное воспроизведение одной из многочисленных лекций, прочитанных Хвольсоном в Петербургском (Петроградском, Ленинградском) университете, в котором он преподавал почти 60 лет. Судя по тем выводам, которые следуют из лекции, можно только порадоваться, что к тому времени «Материализм и эмпириокритицизм» был уже написан, а внимание Владимира Ильича оказалось отвлеченным начавшейся мировой войной; иначе развитие отечественной физики могло бы пойти совершенно другим путем...

Господа,

прежде чѣмъ приступить къ чтенію лекцій по тому отдѣлу физики, который указанъ въ расписаніи вашихъ занятій, я ежегодно посвящаю одинъ или два часа какому-нибудь общему вопросу. Такъ я намѣренъ поступить и въ этомъ году.

Тема моей сегодняшней бесѣды будетъ слѣдующая: Знание и вѣра въ физикѣ. Я хочу выяснитъ, какую роль играетъ въ этой наукѣ знаніе и какую роль играетъ вѣра. Нашу бесѣду я раздѣлю на три части. Первую я посвящу разбору нѣкоторыхъ общихъ вопросовъ; вторая будетъ трактовать собственно о знаніи и вѣрѣ въ физикѣ, а третья, которую я считаю наиболѣе важной, коснется нѣкоторыхъ выводовъ изъ того, къ чему мы придемъ въ части второй.

Вопросы о томъ, что такое вѣра и знаніе, каково ихъ отношеніе другъ къ другу, гдѣ ихъ границы—это вопросы очень старые, которымъ посвящены многочисленныя работы выдающихся философовъ. Я, конечно, не стану перечислять этихъ философовъ; и не мѣсто было бы здѣсь разбирать ихъ ученія. Я укажу, въ видѣ примѣровъ, только на то, что еще въ 4-мъ столѣтіи Блаженный Августинъ писалъ объ этихъ вопросахъ; много позже, въ 13-омъ столѣтіи, надъ этими же вопросами работалъ Тома Аквинскій и Дунсъ Скотусъ; а въ болѣе близкое къ намъ время Юмъ, Кантъ, Джонъ Стюартъ Милль, Гамильтонъ и Джемсъ. Изъ русскихъ авторовъ я могу указать слѣдующихъ: П. Бакунинъ написалъ въ 1886 году статью „Вѣра и знаніе“; М. Соколовъ въ 1883 г. „Вѣра, психологическій этюдъ“. Но больше всѣхъ работалъ надъ этимъ вопросомъ нашъ профессоръ философіи, А. И. Введенскій, который напечаталъ въ 1893 г. статью „О видахъ вѣры“ и который вопросъ о знаніи и вѣрѣ подробно рассматриваетъ въ своей знаменитой „Логикѣ“.

Нѣтъ, конечно, никакой надобности входить въ анализъ различныхъ философскихъ ученій, весьма разнообразныхъ и сугубо другъ другу противорѣчащихъ. У насъ тема узкая и сравнительно простая: Знаніе и вѣра въ физикѣ. Весьма вѣроятно, что выводы,

къ которымъ мы придемъ, *mutatis mutandis*, относятся и ко многимъ другимъ наукамъ.

Съ перваго взгляда и при отсутствіи вдумчиваго отношенія къ вопросу, можетъ показаться, что знаніе и вѣра двѣ совершенно различныя области познанія, строго разграниченныя и ничего общаго между собой не имѣющія. Но стоитъ лишь немного подумать, чтобы понять, что знаніе и вѣра тѣсно переплетаются и что нѣтъ возможности, сколько-нибудь точно, опредѣлить ихъ границы.

Конечно, не трудно привести грубые примѣры чистаго знанія и чистой вѣры. Вы всѣ знаете, что сегодня суббота; вы всѣ знаете чему равняется $(a + b)^2$; вы знаете, какъ читается законъ Ома: вы знаете, что въ стеклѣ синій лучъ преломляется сильнѣе, чѣмъ красный, что магнитная стрѣлка отклоняется электрическимъ токомъ. Въ этихъ примѣрахъ чистаго знанія, вѣра не играетъ никакой роли. Наоборотъ, вѣра въ Бога, въ религиозныя догматы—вотъ случаи чистой вѣры. Но стоитъ только перейти отъ этихъ крайностей къ анализу нашихъ собственныхъ повседневныхъ переживаній, чтобы понять, какъ тѣсно между собою переплетаются знаніе и вѣра. Я не привожу доказательствъ, потому что въ нижеслѣдующемъ вы ихъ найдете въ достаточномъ числѣ.

Поверхностное разсужденіе легко можетъ привести къ наивной мысли, что наука и есть та область, въ которой знаніе столь же нераздѣльно царствуетъ, какъ вѣра въ религіи. Я постараюсь показать, что это невѣрно, что даже не такъ-то легко точно указать, гдѣ собственно въ нашей наукѣ область чистаго знанія не переплеталась бы съ вѣрой.

Не трудно дать понятіямъ о знаніи и вѣрѣ характеризующія ихъ опредѣленія. Ясно, прежде всего, что знаніе и вѣра суть частныя случаи того, что мы называемъ убѣжденіемъ или увѣренностью, которыя являются какъ бы ихъ общимъ знаменателемъ. Чѣмъ же они отличаются другъ отъ друга? Это довольно просто. Вѣра имѣетъ характеръ чисто субъективный; она покоится на основаніяхъ, достаточныхъ только въ субъективномъ отношеніи. т. е. достаточныхъ для того лица, которое вѣритъ. И нѣтъ возможности сдѣлать вѣру обязательной для другого лица. Поэтому, безразсудной и безцѣльной является всякая попытка насильно заставить кого либо вѣрить во что либо. Знаніе также связано съ субъективной увѣренностью; но въ то же время оно

понятно, обладает и объективной обязательностью, и поэтому может быть передаваемо от одного лица къ другому.

Можно было бы сказать, что знаніе относится къ достовѣрному, а вѣра къ недостовѣрному. Впрочемъ, я думаю, что это упрощенное опредѣленіе врядъ-ли выдержало бы строгій критическій анализъ.

Приступая къ нашей темѣ, я прежде всего позволю себѣ поставить такой вопросъ: не рано-ли съ вами бесѣдовать о знаніи и вѣрѣ въ физикѣ, въ виду того, что вы, простите, вѣдь очевидно еще мало знакомы съ этой наукой? Не лучше-ли отложить эту бесѣду до того времени, когда вы будете болѣе знакомы съ физикой, когда вы будете кончать университетъ? Нѣтъ, такое откладываніе не нужно, ибо я буду основываться только на томъ, что вамъ всѣмъ безусловно извѣстно. Такое откладываніе было бы вредно, ибо бесѣда черезъ четыре года, можетъ быть, оказалась бы запоздалой, и цѣль, которую я имѣю въ виду, предлагая вамъ эту бесѣду, не была бы достигнута. А цѣль эта заключается въ слѣдующемъ: я хочу оградить васъ отъ ошибочныхъ, скоропѣльныхъ выводовъ, отъ невѣрнаго толкованія матеріала науки; я хочу предупредить неправильное съ вашей стороны возвеличеніе знанія и пагубное умаленіе вѣры. Было бы смѣшно предположить, чтобы я, всю жизнь посвятившій наукѣ, сталъ умалять роль знанія. Вопли вѣ ясно и несомнѣнно, что знаніе — это свѣточъ нашей жизни, это для насъ источникъ высшихъ наслажденій; знаніе поднимаетъ насъ высоко надъ будничной жизнью, и только въ немъ мы можемъ надѣяться найти удовлетворяющіе насъ отвѣты на запросы нашего пытливаго ума, желающаго познать окружающій насъ міръ для того, чтобы хоть сколько нибудь приблизиться къ послѣдней завѣтной цѣли, къ высшей изъ всѣхъ существующихъ проблемъ, къ разгадкѣ тайны нашего собственнаго бытія. И все-таки я скажу: не слѣдуетъ преувеличивать значенія знанія и необходимо выяснитъ роль тѣсно съ нимъ связанной вѣры.

Поставимъ, прежде всего, вопросъ: откуда вообще мы беремъ знаніе, изъ какихъ источниковъ мы его черпаемъ? Такихъ источниковъ два.

Во первыхъ, существуетъ знаніе, основанное на нашемъ личномъ опытѣ, на нашихъ наблюденіяхъ. Но вы всѣ знаете, что опытъ и наблюденія могутъ быть ошибочны. Вѣдь это элементарная, всѣмъ извѣстная, прописная истина, что мы познаемъ

внѣшній міръ черезъ посредство нашихъ органовъ чувствъ; что внѣшній міръ дѣйствуетъ на наши органы чувствъ, вызывая въ нихъ опредѣленные раздраженія, которыя нами воспринимаются какъ нѣкоторыя ощущенія и затѣмъ проектируются въ пространство и времени. Иначе говоря, эти ощущенія приурочиваются къ опредѣленнымъ мѣстамъ пространства и къ опредѣленнымъ моментамъ времени, въ видѣ опредѣленныхъ образовъ, явленій или событій. Но только наивный реализмъ, уничтожаемый первымъ дуновеніемъ критическаго вѣтерка, принимаетъ эти образы и эти явленія за несомнѣнную реальную дѣйствительность, безошибочную и не требующую критическаго анализа. Нашъ опытъ и наши наблюденія, къ сожалѣнію, часто бываютъ ошибочны. Стоитъ только вспомнить, какъ разнорѣчивы бываютъ на судѣ показанія достовѣрныхъ и добросовѣстныхъ свидѣтелей. Мы ошибаемся въ нашихъ наблюденіяхъ и мы невѣрно интерпретируемъ то, что было нами воспринято. Къ этому надо прибавить тѣ постоянныя, такъ сказать узаконенныя ошибки, которыя всѣмъ вамъ извѣстны подъ названіемъ обмановъ органовъ чувствъ. Кто-же изъ васъ не знаетъ объ обманахъ оптическихъ и обманахъ акустическихъ, которые всегда правильно и неизмѣнно повторяются. Итакъ, мы видимъ, что первый источникъ знанія, т. е. личный опытъ и наблюденія, цѣликомъ основанъ на довѣріи къ самому себѣ. Ясно, что уже здѣсь довольно отчетливо входитъ элементъ вѣры.

Второй источникъ знанія—это устное или письменное сообщеніе другого лица. Но ясно, что такое знаніе уже цѣликомъ основано на довѣріи, на вѣрѣ въ субъективную добросовѣстность источника, и въ объективную правильность сообщаемого. Поэтому такое знаніе уже нераздѣльно связано съ значительной дозой вѣры.

Въ средней школѣ трудно отличить знаніе отъ вѣры; преподается элементарное и достовѣрное, и въ то же время довѣріе къ учителю безгранично и, можно сказать, безсознательно. Въ высшей школѣ дѣло обстоитъ нѣсколько иначе. Довѣріе студента къ профессору уже не безгранично; къ нему примѣшивается критическій анализъ и, иногда, нѣкоторый, весьма полезный и желательный скептицизмъ. Тутъ элементъ вѣры выступаетъ уже въ болѣе сознательной формѣ.

Вспомнимъ, кстати, какъ шатко все то, что мы въ обыденной жизни называемъ знаніемъ, какъ быстро мѣняется содержаніе этого знанія безъ того, чтобы объективно что-нибудь измѣ-

нилось. Знание должно было бы отождествляться съ истиной; но тутъ является великій вопросъ: что такое истина? Вы всѣ знаете, кто однажды поставилъ этотъ вопросъ и къ Кому онъ былъ обращенъ; но вы тщетно стали бы искать отвѣта на тѣхъ страницахъ Евангельскаго преданія.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній я перехожу, наконецъ, къ физикѣ. Я ставлю вопросъ: Гдѣ мы въ физикѣ имѣемъ знаніе и какую роль играетъ въ ней вѣра?

Въ физикѣ имѣется огромное необъятное содержаніе; въ немъ слѣдуетъ отличать двѣ стороны, въ зависимости отъ той точки зрѣнія, съ которой мы это содержаніе разсматриваемъ. Я прошу вашего вниманія, хотя дѣло довольно простое.

Первая сторона, не представляющая въ сущности никакого для насъ интереса, заключается въ слѣдующемъ. Мы имѣемъ передъ собой постепенно, исторически, сложившійся фактъ, что въ физикѣ, въ данный моментъ, имѣется такое-то содержаніе. Можно наполнить многія сотни томовъ этимъ содержаніемъ, если бы излагать всѣ явленія, когда либо наблюденныя, всѣ законы, которые были найдены, всѣ теоріи, которыя были построены, всѣ гипотезы, которыя были предложены. Знакомство съ этимъ содержаніемъ, т. е. съ самимъ фактомъ, что такое содержаніе существуетъ, что физика то-то и то-то утверждаетъ, это—почти чистое знаніе. Я повторяю, рѣчь идетъ не о самихъ явленіяхъ, законахъ и т. д., а только о томъ, что объ этихъ законахъ и явленіяхъ говоритъ физика. Но если мы здѣсь захотимъ выдѣлить дѣйствительно чистое знаніе, то намъ даже эту область придется еще нѣсколько сократить. Откуда вы узнаете, что въ современной физикѣ имѣется такое-то содержаніе? Вы это узнаете отъ учителя или изъ учебника. Такимъ образомъ знаніе сводится къ тому, что учитель или учебникъ утверждаютъ. Но учитель и учебникъ могутъ ошибаться и, несомнѣнно, иногда ошибаются, превратно излагая то или другое мѣсто содержанія науки. Строго говоря, вы вѣдь можете только сказать: мы знаемъ, что учитель или учебникъ изложилъ то-то. Вотъ это и есть то знаніе, которое отъ васъ требуютъ на экзаменѣ. Здѣсь уже входитъ довѣріе къ учителю или къ учебнику; вы предполагаете, что онъ правильно излагаетъ современное содержаніе науки. Но вѣдь несомнѣнно, что разные преподаватели и разные учебники неодинаково излагаютъ содержаніе науки, что разногласія бывають не

только въ общихъ взглядахъ, но и въ самомъ содержаніи того, что излагается.

Къ этой первой сторонѣ, къ этому званію съ примѣсью довѣрія, мы возвращаться не будемъ.

Нѣчто совсѣмъ другое представляетъ вторая сторона — содержаніе физики какъ предполагаемая истина. Вы, конечно, понимаете весьма глубокую и важную разницу между этими двумя точками зрѣнія. Я приведу примѣръ. Есть въ физикѣ глава: о сжимаемости газовъ. Первая сторона будетъ такова: вы знаете, что въ содержаніе физики входитъ разборъ явленія сжимаемости газовъ и что при этомъ упоминаются такіе то факты, законы, объясненія и т. д. Это есть знаніе съ маленькой примѣсью довѣрія къ учителю или къ учебнику. Вы предполагаете, что этотъ вопросъ былъ правильно изложенъ. Вторая сторона соотвѣтствуетъ предположенію, что газы дѣйствительно обладаютъ указанными свойствами, что вы имѣете здѣсь дѣло съ объективной истиной, совершенно независимой, ни отъ преподавателя, ни отъ учебника.

Можетъ казаться, что въ этой второй сторонѣ мы имѣемъ дѣло только съ вѣрой и что здѣсь вовсе нѣтъ мѣста знанію. Но это, конечно, не такъ. Разберемъ нѣсколько подробнѣе содержаніе физики, чтобы точнѣе установить роль знанія и роль вѣры.

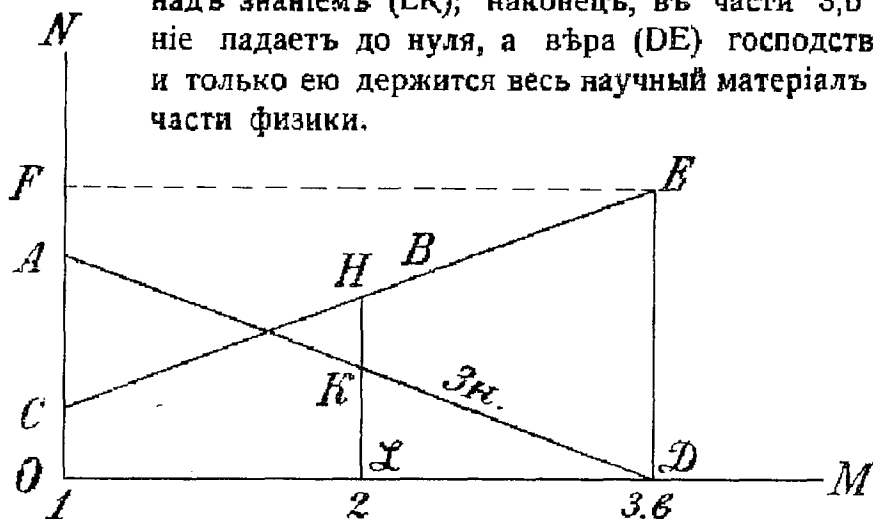
Содержаніе физики можетъ быть раздѣлено на три части. Къ первой части относятся явленія качественного характера; ко второй—законы количественные; къ третьей—объясненія явленій. Въ третьей части слѣдуетъ отличать: а) объясненія, основанныя на доказательствѣ, что данное явленіе или законъ есть логически выводимое слѣдствіе уже извѣстнаго; б) объясненія на основаніи какой либо гипотезы. Въ этомъ ряду, часть 3,а, какъ мы увидимъ, сейчасъ не представляетъ для насъ никакого интереса, такъ какъ она не имѣетъ самостоятельнаго значенія.

Итакъ, мы имѣемъ слѣдующія части:

1. Явленія качественного характера.
2. Законы количественные.
3. Объясненія.
 - а. Логическія слѣдствія уже извѣстнаго.
 - б. Гипотезы.

На чертежѣ схематически или, если угодно, символически показано, какія роли играютъ знаніе и вѣра въ трехъ главныхъ частяхъ физики, номера которыхъ (1, 2 и 3,б) отмѣчены на оси абсциссъ ОМ. Положимъ, что ординаты прямой FE соотвѣт-

ствують полному знанію или полной вѣрѣ, безъ примѣси другого элемента. Прямыя AD и CE схематически изображаютъ, какія роли играютъ знаніе (AD) и вѣра (CE) въ указанныхъ трехъ частяхъ физики. Въ части 1-ой знаніе (OA) не вполне господствуетъ; къ нему примѣшивается нѣкоторое количество вѣры (OC). Во второй части вѣра (LN) уже значительно преобладаетъ надъ знаніемъ (LK); наконецъ, въ части 3,в знаніе падаетъ до нуля, а вѣра (DE) господствуетъ и только ею держится весь научный матеріалъ этой части физики.



Все это я теперь и постараюсь выяснитъ. Начнемъ съ первой части, въ которой мы имѣемъ дѣло съ фактами качественнаго характера: рассматриваются разнаго рода явленія, условия ихъ возникновенія, и вообще описываются свойства вещества. Но здѣсь, прежде всего, слѣдуетъ вотъ на что обратить вниманіе. Если явленіе наблюдалось другимъ лицомъ, то мы, очевидно, уже не можемъ обойтись безъ того, чтобы отнестись съ довѣріемъ къ этому, почти всегда совершенно намъ чужому, незнакому наблюдателю. Если мы сами наблюдали явленіе, то опять-таки мы не обойдемся безъ довѣрія къ самому себѣ, къ нашему умѣнію правильно наблюдать, правильно интерпретировать то, что мы видимъ. Итакъ, ясно, что даже въ части первой вѣра играетъ нѣкоторую роль. Необходимо принять во вниманіе, что весьма часто происходитъ слѣдующее: одинъ наблюдатель находитъ какое-нибудь явленіе; другой этого явленія не находитъ, не видитъ, онъ оспариваетъ правильность наблюдений перваго, и на этой почвѣ возникаютъ, иногда весьма продолжительные, споры. Гдѣ же причина такихъ разногласій? Оказывается что такихъ причинъ можетъ быть, главнымъ образомъ, три.

Причина первая. Всякое явление есть результатъ многихъ дѣйствующихъ причинъ, отъ которыхъ зависитъ теченіе, обликъ и характеръ явленія. Назовемъ эти причины факторами. Наблюдатель связываетъ то, что онъ наблюдаетъ съ какимъ-либо опредѣленнымъ факторомъ, между тѣмъ, какъ въ послѣдствіи нерѣдко оказывается, что данное явленіе связано съ совершенно другой причиной, другимъ факторомъ. Здѣсь дѣло вовсе не касается объясненія явленія, которому посвящена часть третья; здѣсь идетъ рѣчь о самомъ явленіи, т. е. о тѣхъ условіяхъ при которыхъ явленіе возникаетъ и которыя нераздѣльно связаны съ его описаніемъ. Я приведу для ясности нѣсколько примѣровъ. Положимъ, кто-нибудь наблюдаетъ, что если сжимать такое-то тѣло, получается то или другое явленіе. Онъ полагаетъ, что это явленіе есть слѣдствіе именно сжатія, т. е. приближенія молекулъ тѣла другъ къ другу. Другой наблюдатель подтверждаетъ это явленіе; третій также. Но въ послѣдствіи оказывается, что другіе наблюдатели не подтверждаютъ существованія этого явленія. Въ концѣ концовъ выясняется, что рассматриваемое явленіе вовсе не есть слѣдствіе сжатія, какъ такового, а слѣдствіе того измѣненія температуры, которымъ сопровождается всякое сжатіе. Возьмемъ другой примѣръ. Нѣкій ученый открываетъ какія либо особые свойства азота; второй, третій ученые подтверждаютъ это открытіе, но четвертый и пятый не находятъ указаннаго свойства азота. Въ концѣ концовъ оказывается, что первые наблюдатели брали азотъ изъ воздуха, а послѣдніе пользовались азотомъ, химически приготовленнымъ. Наконецъ, обнаружилось, что то явленіе, которое было приписано азоту, принадлежитъ аргону, который, какъ вы знаете, примѣшанъ къ атмосферному воздуху. Еще одинъ примѣръ. Допустимъ, какой-нибудь наблюдатель находитъ, что такой-то газъ необычайно сильно отступаетъ отъ закона Мариотта, что онъ очень сильно сжимается. Одни подтверждаютъ, другіе не подтверждаютъ этого явленія. Въ концѣ концовъ оказывается, что этотъ газъ обладаетъ удивительнымъ свойствомъ въ необыкновенно большомъ количествѣ приставать къ стѣнкамъ сосуда, вслѣдствіе чего кажущаяся сжимаемость, понятно, гораздо больше дѣйствительной. Я привелъ эти три примѣра; не трудно было бы привести сотни и тысячи примѣровъ такой неправильной интерпретаціи того, что наблюдается.

Вторая причина возможнаго разногласія результатовъ наблюденій различныхъ изслѣдователей заключается въ томъ, что

могутъ существовать факторы, намъ вовсе незнакомые, еще не открытыя. Припомните, что не такъ давно открыты радиоактивность, лучи Рентгена и т. д. Несомнѣнно, что еще много есть тайнъ въ природѣ; много еще есть такихъ факторовъ, наличие которыхъ нами и не подозрѣвается. Условія возникновенія явленія могутъ быть, поэтому, совсѣмъ не тѣ, которыя въ данномъ случаѣ предполагались.

Въ третьихъ, разногласія могутъ происходить отъ той роли, которую при наблюденіи явленія могутъ играть разнаго рода обманы нашихъ чувствъ. Но, само собою разумѣется, существуетъ огромное число физическихъ явленій, которыя можно назвать безусловно достовѣрными. Отклоненіе магнитной стрѣлки подъ вліяніемъ тока—это уже относится къ чистому знанію. Можно привести еще не мало примѣровъ, но все же вы не можете не согласиться со мною, что даже въ первой изъ трехъ частей физики, въ описаніи явленій и условій ихъ возникновеній, уже является, какъ графически и символически изображено на чертежѣ, элементъ вѣры.

Вторая часть физики—это область количественныхъ законовъ. Здѣсь, какъ изображено на рисункѣ, вѣра уже значительно преобладаетъ надъ знаніемъ. И дѣйствительно, спросите себя: откуда мы знаемъ о существованіи физическихъ законовъ, т. е. объ опредѣленной зависимости между двумя физическими величинами x и y ? Возьмемъ примѣръ: зависимость количества теплоты Q , выдѣляющейся въ проводникѣ при прохожденіи черезъ него электрическаго тока силы i . Эта зависимость выражается извѣстной вамъ формулой $Q = C i^2$, въ которой C есть множитель пропорціональности. Откуда мы знаемъ объ этомъ законѣ? Какъ его провѣрить? Провѣрить законъ можно только путемъ измѣренія. Мы должны измѣрить рядъ силъ тока i_1, i_2, i_3, i_4 и т. д., и мы должны измѣрить соотвѣтствующія количества теплоты Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 и т. д., выдѣляющейся въ проволоцѣ. Но вы знаете, что всякое измѣреніе неизбѣжно сопряжено съ ошибками и обладаетъ лишь нѣкоторой опредѣленной степенью точности. Неизбѣжныя ошибки наблюденій происходятъ отъ свойствъ измѣрительныхъ приборовъ, отъ недостатковъ нашихъ органовъ чувствъ и отъ недостаточнаго навыка и умѣнія производить наблюденія. Законъ на опытахъ подтверждается всегда лишь приблизительно, въ предѣлахъ ошибокъ наблюденій. Мы, напр., увеличиваемъ силу тока, стараясь это сдѣлать въ отношеніи 1:2:3:4,

и получаемъ количества теплоты приблизительно въ отношеніи чисель 1, 4, 9, 16 и т. д. Гдѣ же тутъ законъ? Что намъ даетъ право изъ этихъ только приближительныхъ чисель выводить законъ? Чѣмъ мы руководимся? А вотъ чѣмъ:

Во-первыхъ, мы вѣримъ въ существованіе закона.

Во-вторыхъ, мы вѣримъ, что законъ долженъ быть простъ.

Мы убѣждены, что законъ вида r^2 гораздо болѣе вѣроятенъ, чѣмъ законъ, напр., вида $r^{2.004}$. Между тѣмъ опытъ не даетъ намъ возможности рѣшить, который изъ этихъ двухъ законовъ болѣе справедливъ. Достоверности достичь путемъ измѣренія совершенно невозможно. Всегда остается сомнѣніе въ томъ, дѣйствительно-ли законъ существуетъ въ той формѣ, которую мы ему приписываемъ.

Законъ всемірнаго тяготѣнія, какъ извѣстно, выражается формулою

$$f = \frac{mm'}{r^2}.$$

Но несмотря на всѣ подтвержденія этого закона тою частью астрономіи, которая называется небесною механикой, мы все-таки не можемъ достичь безусловной увѣренности въ томъ, что приведенная формула не должна быть замѣнена другою, вида

$$f = \frac{mm'}{r^2 + \alpha}$$

гдѣ α весьма малая, дробная величина. Возможны и другія формы, напр.,

$$f = mm' \left\{ \frac{1}{r^2} + \frac{a}{r^p} + \frac{b}{r^q} \text{ и т. д.} \right\},$$

гдѣ p и q числа, большія двухъ, и a и b весьма малыя числовыя величины. Допустима также мысль, что сила f зависитъ не только отъ массъ m и m' притягивающихся тѣлъ и отъ ихъ взаимнаго разстоянія r , но также отъ ихъ относительныхъ скорости v и ускоренія w . Такъ, напр., была предложена формула, вида

$$f = \frac{mm'}{r^2} \left\{ 1 - av^2 + brw \right\},$$

гдѣ a и b два постоянныхъ числа, и даже была построена видоизмѣненная небесная механика, въ основѣ которой была положена эта послѣдняя формула.

Слѣдуетъ, далѣе, имѣть въ виду, что почти каждый физи-

ческий законъ вѣренъ лишь въ опредѣленныхъ предѣлахъ. Обратимся, напр., къ закону Мариотта. Было время, когда предполагали, что газы вполнѣ точно слѣдуютъ этому закону и никто въ этомъ не сомнѣвался; онъ удовлетворялъ нашему апіорному убѣжденію, что законъ долженъ быть простымъ. Однако онъ оказался невѣрнымъ. Бываютъ случаи, когда законъ можетъ быть выведенъ теоретически, и какъ разъ онъ относится къ закону нагрѣванія проводниковъ электрическимъ токомъ, о которомъ мы говорили. Но въ этомъ случаѣ законъ, въ сущности, сливается съ исходнымъ положеніемъ и его достовѣрность одинакова съ достовѣрностью основъ, изъ которыхъ онъ выводится.

Итакъ, вы видите, что въ законы мы должны и можемъ почти только вѣрить, и что, слѣдовательно, во второй изъ выше указанныхъ частей физики вѣра играетъ уже огромную роль. Конечно, здѣсь несомнѣнно имѣется также наличность и знанія; существуютъ достовѣрные законы. Но отыскать и указать ихъ гораздо труднѣе, чѣмъ вы это, вѣроятно, предполагаете. Вы, напримеръ, укажете мнѣ на законъ сохраненія массъ и на законъ сохраненія энергіи, какъ на законы достовѣрно установленные. Однако, за послѣднее время наука дошла до того, что она даже рядомъ съ этими законами ставитъ вопросительные знаки. Конечно, если законъ незыблемо установленъ, если съ точностью извѣстны предѣлы, въ которыхъ онъ вѣренъ, то мы имѣемъ дѣло съ чистымъ знаніемъ. Но такое знаніе во второй части физики не легко найти и вы видите, что въ этой части, трактующей о законахъ физики, вѣра несомнѣнно сильно преобладаетъ надъ знаніемъ.

Перейдемъ теперь къ третьей части физики, которая занимается объясненіемъ явленій. Здѣсь объясненіе (см. 3,а стр. 6) можетъ сводиться къ доказательству, что данное явленіе представляется логическимъ слѣдствіемъ того, что уже ранѣе было извѣстно и въ наукѣ утвердилось. Объясненіе сводится, въ данномъ случаѣ, къ тому, что мы новое явленіе логически связываемъ съ тѣмъ научнымъ матеріаломъ, который уже раньше былъ найденъ. Достовѣрность вывода будетъ полная, если онъ сдѣланъ правильно, т. е. безъ ошибокъ, но достовѣрность объясненія при этомъ очевидно будетъ такая же, какъ и достовѣрность исходнаго матеріала. Отсюда ясно, что часть 3,а не имѣетъ для насъ самостоятельнаго значенія.

Главная сущность физики, какъ науки, заключается въ части

З, в, въ построеніяхъ, основанныхъ на опредѣленныхъ гипотезахъ. Къ необходимости введенія гипотезъ мы приходимъ слѣдующимъ путемъ. Мы объясняемъ какой-нибудь фактъ *a*, выводя его какъ необходимое слѣдствіе факта *b*; фактъ *b* —мы логически связываемъ съ фактомъ *c* и т. д. Мы имѣемъ такимъ образомъ цѣль фактовъ. Гдѣ-же эта цѣль кончается? Несомнѣнно какой-нибудь гипотезой, т. е. предположеніемъ о существованіи въ природѣ какого-либо агента или свойства вещества, которые являются основной причиной для цѣлой группы явленій,

Въ этой области мы уже имѣемъ исключительно только чистую вѣру. Ни о какомъ знаніи здѣсь не можетъ быть и рѣчи. Это видно уже изъ того, что весьма часто опредѣленную гипотезу одни ученые принимаютъ, т. е. въ нее вѣрятъ, а другіе ученые ее отвергаютъ, въ нее не вѣрятъ. Еще лучше это иллюстрируется тѣмъ фактомъ, что для объясненія одной и той-же группы явленій весьма часто существуетъ множество различныхъ гипотезъ, между которыми предоставляется выборъ, нерѣдко зависящій отъ личныхъ свойствъ, отъ наклонностей и апріорныхъ убѣжденій того, кто этотъ выборъ дѣлаетъ. Здѣсь чистая вѣра, и о знаніи не можетъ быть и рѣчи, такъ какъ при его наличности гипотеза перестала-бы быть гипотезою, т. е. такимъ предположеніемъ, которое по существу представляетъ изъ себя нѣчто недостовѣрное. Когда отъ гипотезы приходится отказаться, тогда рушится все то научное зданіе, которое на ней построено. На моемъ вѣку было много примѣровъ быстро развивавшихся отдѣльныхъ частей нашей науки, основанныхъ на какой-либо гипотезѣ, а затѣмъ отъ такого зданія ничего не оставалось.

Курьезнѣе всего, что въ этой области бывають случаи, когда не только нѣтъ знанія, но когда и вѣра отсутствуетъ. Это тотъ случай, когда составляются гипотезы на время, въ надеждѣ, что онѣ хотя бы въ нѣкоторыхъ своихъ чертахъ соотвѣтствуютъ дѣйствительности. Такія гипотезы могутъ принести наукѣ большую пользу. Онѣ получили особое названіе: ихъ называютъ рабочими гипотезами.

Исчезновеніе гипотезы возможно въ двухъ случаяхъ. Во-первыхъ, когда открывається явленіе, которое безусловно противорѣчитъ гипотезѣ, съ ней не совмѣстимо; тогда, понятно, отъ гипотезы приходится отказаться. Затѣмъ бывають случаи, когда гипотеза постепенно приближается къ достовѣрности, и тогда уже мы имѣемъ дѣйствительное знаніе. Такое приближеніе гипотезы

къ достовѣрности можетъ происходить двумя путями. Во-первыхъ, когда мы имѣемъ огромное, безграничное число подтвержденій всего того, что на данной гипотезѣ построено. Сюда относится напр., гипотеза о вращеніи земли вокругъ своей оси и вокругъ солнца. Затѣмъ бывають случаи, когда непосредственное наблюденіе убѣждаетъ насъ въ правильности гипотезы, когда то, что предполагалось дѣлается для насъ непосредственно воспринимаемымъ. Сюда относится, напр., молекулярная гипотеза, которая нынѣ перестала быть гипотезой. Я буду имѣть случай показать вамъ черезъ нѣкоторое время одно явленіе, въ которомъ почти ощущается присутствіе молекулъ (броуновское движеніе). Въ указанныхъ двухъ случаяхъ гипотеза перестаетъ быть гипотезой и вѣра переходитъ въ знаніе. Но число такихъ случаевъ весьма ограничено.

Въ видѣ примѣра того, какъ съ теченіемъ времени мѣняется отношеніе ученыхъ къ какой-либо гипотезѣ, я укажу на всѣмъ вамъ извѣстную гипотезу объ эфирѣ. Не такъ давно было время, когда эту гипотезу считали одной изъ наиболѣе близкихъ къ достовѣрности. Величайшій физикъ второй половины прошлаго столѣтія, Вильямъ Томсонъ (Лордъ Кельвинъ), писалъ, что мы объ эфирѣ больше знаемъ, чѣмъ о матеріи. Съ тѣхъ поръ прошло какихъ-нибудь 20 лѣтъ и взглядъ на эфиръ совершенно измѣнился. Надо сказать, что въ настоящее время эфиромъ въ наукѣ вовсе не пользуются и потому теперь большое число выдающихся ученыхъ совершенно отрицають существованіе эфира.

Итакъ, ясно, что ко всякимъ гипотезамъ мы должны относиться съ величайшимъ скептицизмомъ. Гипотезы—это область чистой вѣры и ни о какомъ знаніи въ этой области не можетъ быть и рѣчи.

Теперь я скажу самое главное: именно въ части 3, в заключаются истинная сущность физики, какъ науки. Части первая и вторая, т. е. явленія качественного характера и количественные законы, содержатъ лишь тотъ разрозненный, сырой матеріалъ, тѣ кирпичи, изъ которыхъ строится зданіе науки. Истинная наука не заключается въ перечнѣ явленій и законовъ, а въ построеніи теоріи явленій, т. е. въ соединеніи большого количества фактовъ и законовъ въ одно стройное цѣлое, достойное названія научнаго зданія; фундаментомъ его служить опредѣленная гипотеза. Существуютъ гипотезы основныя, на которыхъ построена громадная часть нашихъ научныхъ зданій. Существуетъ кромѣ того

весьма большое число болѣе мелкихъ гипотезъ, придуманныхъ для объясненія небольшого числа явленій. Вотъ въ этой-то части, которая составляетъ истинную сущность физики, какъ науки, и которая превращаетъ физику изъ конгломерата разрозненныхъ фактовъ и законовъ въ стройное научное зданіе, въ этой основной области, какъ вы видите, знанію нѣтъ мѣста и играетъ роль исключительно только одна вѣра.

Я думаю, вы убѣдились, какую громадную роль играетъ въ нашей наукѣ вѣра и какую сравнительно малую роль играетъ дѣйствительное знаніе.

Я перехожу къ послѣдней части, къ выводамъ изъ всего предыдущаго. Прежде всего я ставлю вопросъ: къ чему приводитъ неправильная оцѣнка той роли, которую знаніе играетъ въ наукѣ? Я думаю что она приводитъ къ великимъ и опаснымъ заблужденіямъ. Тотъ, кто полагаетъ, что въ наукѣ вѣра никакой роли не играетъ, и что наука преисполнена знаніемъ, что мы очень многое, а можетъ быть и все, или почти все, знаемъ, тотъ переоцѣниваетъ познавательную способность человѣка, безгранично расширяетъ область якобы познаваемаго и, самъ того не замѣчая, впадаетъ въ грубѣйшія ошибки. Онъ начинаетъ страдать какъ-бы маніей умственнаго величія, полагая, что для него уже не существуетъ міровыхъ загадокъ, что у него готово для нихъ полное рѣшеніе. На такой-то почвѣ выросъ тотъ печальный плодъ научнаго недомыслія, который называется матеріализмомъ и который въ настоящее время уже кончаетъ свое безплодное существованіе. На этой-же почвѣ выросло не менѣе печальное современное заблужденіе, такъ называемый монизмъ.

Около середины прошлаго столѣтія, на почвѣ быстрыхъ и дѣйствительно большихъ успѣховъ естественныхъ наукъ, въ томъ числѣ физики и химіи, расцвѣлъ матеріализмъ, полагающій, что всѣ безъ исключенія наблюдаемыя явленія возникаютъ только благодаря разнообразнымъ свойствамъ матеріи. Сюда же были отнесены и всѣ явленія жизни, психики, сознанія и т. д. Тогда-то появилась прелестная мысль, что мысли суть такія-же выдѣленія мозга, какъ, напр., желчь есть выдѣленіе печени. Путемъ дальнѣйшаго вырожденія возникъ современный монизмъ, который, какъ вы знаете, не допускаетъ никакой двойственности, а тѣмъ болѣе множественности первоисточниковъ всего совершающагося въ мірѣ. Это жалкое заблужденіе зиждется на горделивомъ пред-

положеніи, что разумъ челоуѣка можетъ все охватить, ибо для него нѣтъ ничего недоступнаго. А это не вѣрно! Разумъ челоуѣка имѣетъ свои предѣлы, за которыми лежитъ то, что остается навсегда для него скрытымъ, и только наивное непониманіе той роли, которую играютъ въ жизни челоуѣка маленькое наше знаніе и огромная, всюду проникающая вѣра, можетъ привести къ мысли, что челоуѣкъ когда-либо пойметъ то, что лежитъ за этими предѣлами.

Не трудно указать на рядъ вопросовъ, лежащихъ внѣ этихъ предѣловъ. Я ограничусь указаніемъ четырехъ.

1. Проблема пространства и времени; вопросъ о ихъ конечности или безконечности, одинаково непостижимыхъ, одинаково приводящихъ къ неразрѣшимымъ противорѣчіямъ.

2. Проблема жизни; вопросъ о разницѣ между живымъ и мертвымъ.

3. Проблема сознанія, наличность котораго каждымъ изъ насъ ясно ощущается.

4. Проблема свободы воли.

Можно было-бы указать и другія. Много тайнъ челоуѣчествомъ разгадано; спрашивается, не будутъ-ли эти проблемы разрѣшены со временемъ? Это вопросъ вѣры. Но несомнѣнно существуютъ предѣлы, за которые разумъ челоуѣка проникнуть не можетъ. Конечно, нельзя запретить работать надъ разгадкой этихъ проблемъ, ибо слишкомъ велика жажда челоуѣка проникнуть за тѣ завѣсы, за которыми скрываются отъ насъ величайшія тайны. Но непростительно думать, что мы уже перешагнули черезъ пропасть, отдѣляющую отъ насъ недоступное нашему познанию, какъ это считаетъ своимъ догматомъ современный монизмъ, утверждающій, что на всѣ вопросы найдены отвѣты, что никакихъ міровыхъ загадокъ уже болѣе не существуетъ. Наивной и опасной ошибкой слѣдуетъ, поэтому, признать отрицаніе трансцендентнаго, т. е. лежащаго внѣ предѣловъ познаваемаго, а слѣдовательно и отрицаніе всего сверхестественнаго. Конечно, представляется величайшею нелѣпностью всякая попытка перенести сверхестественное въ область естественнаго, т. е. воспринимаемаго нашими органами чувствъ. Сюда относится спиритизмъ, окультизмъ и т. под. заблужденія. Но, какъ самодовлѣющая сущность, трансцендентное, не познаваемое опытомъ, есть предметъ вѣры. Безусловно отрицать трансцендентное и относиться къ нему съ насмѣшливымъ высокомеріемъ можетъ лишь тотъ, кто не понимаетъ роли знанія и вѣры въ наукѣ. Я старался

вамъ показать какъ не велико наше знаніе и какъ громадна роль вѣры, избравъ ту науку, которою я самъ занимаюсь въ теченіе болѣе 40 лѣтъ.

Если вы поняли роль вѣры въ наукѣ, которую наивные люди отождествляютъ съ знаніемъ, то вы, я въ этомъ увѣренъ, преисполнитесь терпимостью ко всему, что составляетъ предметъ вѣры, и, подвергая спокойному анализу ваши личныя переживанія, поставите вѣру на подобающее ей мѣсто.

Да, личныя переживанія—вотъ, по моему убѣжденію, тотъ глубокій, неисчерпаемый источникъ, изъ котораго для cadaго изъ насъ вырастаетъ вѣра во всѣхъ ея формахъ и разнообразіяхъ, начиная отъ всегда шаткой вѣры въ самаго себя и до вѣры въ Бога, безразлично какъ-бы каждый не понималъ по своему этотъ объектъ чистѣйшей вѣры.

Оканчивая, я возвращаюсь къ началу и еще разъ укажу на ту цѣль, которую я имѣлъ въ виду при сегодняшней нашей бесѣдѣ.

Я хотѣлъ повліять на васъ, чтобы вы не придавали наукѣ того значенія, котораго она не имѣетъ. Значеніе науки такъ велико, что оно не можетъ быть выражено никакими словами. Это тотъ свѣточъ, безъ котораго мы окружены безнадежной тьмой. Но не слѣдуетъ переносить это значеніе за тѣ предѣлы, черезъ которые не проникаютъ и никогда не проникнутъ лучи этого свѣточа; не слѣдуетъ науку класть на Прокрустово ложе, полагая, что она все можетъ, что она даетъ или дастъ отвѣты на всѣ вопросы.

Беру на себя смѣлость сказать: остерегайтесь, чтобы этотъ свѣточъ не сыгралъ для васъ роли того огня, въ которомъ гибнетъ ночная бабочка. Запомните твердо ту роль, которую въ наукѣ играетъ вѣра, и сохраните навсегда въ себѣ этотъ чудный даръ—способность вѣрить, безъ котораго жизнь невозможна.
