Глубокоуважаемому
Александру Аполлоновичу
Мануилову
от автора.

А. Эйхенвальдъ.

Э34

Матерія и энергія.

(Рѣчь, произнесенная на заключительномъ общемъ собраніи XII съѣзда естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ 6 января 1910 года въ большомъ залѣ Благороднаго Собранія).

QC
73

Типо-литографія Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К°. Пименовская ул., соб. дом.
Москва—1910.

Матерія и энергія.

(Рѣчь, произнесенная на заключительномъ общемъ собраніи XII съѣзда естествоиспытателей и врачей въ Москвѣ 6-го января 1910 года въ большомъ залѣ Благороднаго Собранія).

Милостивыя Государыни и Милостивые Государи!

Исполняя то порученіе, которымъ удостоилъ меня Комитетъ Съѣзда, я желалъ бы, хотя вкратцѣ, охарактеризовать передъ вами тѣ главнѣйшія завоеванія, которыя были сдѣланы физикою за самое послѣднее время.

Темой сегодняшней рѣчи я избралъ: „Матерія и энергія".—Тема, какъ видите, весьма обширная. Она охватываетъ собою не болѣе и не менѣе какъ весь міръ.—И все-таки я долженъ напередъ сознаться, что не удержусь въ рамкахъ и этой темы, и что развитіе понятій о матеріи и энергіи будетъ для насъ лишь примѣромъ общихъ законовъ развитія нашей науки вообще.

Вы знаете по собственному опыту, что когда мы воспринимаемъ внѣшній міръ нашими внѣшними чувствами и когда мы наслаждаемся природой и ея явленіями, то основнымъ условіемъ для такого наслажденія является цѣльность нашихъ впечатлѣній. Эстетическое наслажденіе непремѣнно должно быть цѣльнымъ и всякое дробленіе его на отдѣльныя, разрозненныя части уничтожаетъ эстетическій моментъ или, какъ говорятъ, расхолаживаетъ.

Наука не можетъ изучать природу въ ея цѣломъ; для плодотворности изученія наука принуждена дѣлить природу и вести изслѣдованіе каждой ея части отдѣльно. Такое

дѣленіе или классификація лежитъ въ началѣ каждой науки, это—основной ея методъ. Такимъ именно путемъ и возникли различныя науки, такъ возникли и подраздѣленія этихъ наукъ и подраздѣленія этихъ подраздѣленій. Въ частности физика, какъ вамъ извѣстно, дѣлится на механику, акустику, теплоту, оптику, электричество и магнетизмъ.

Но параллельно и одновременно съ такимъ дѣленіемъ въ наукѣ идетъ работа на объединеніе этихъ частей. Уже давно замѣтили, что звукъ есть колебательное движеніе, а потому къ акустикѣ стали примѣнять принципы механики. Затѣмъ пришла очередь за теплотой, которую стали разсматривать „какъ особаго рода движеніе“; свѣтъ оказался волнообразнымъ, а законы электрическихъ и магнитныхъ взаимодѣйствій напоминали собою законы всемірнаго тяготѣнія. Съ другой стороны примѣненіе принциповъ механики къ астрономическимъ явленіямъ дало неожиданно блестящіе результаты. Такимъ путемъ, развиваясь на почвѣ механическихъ представленій, наука дошла наконецъ до двухъ универсальныхъ, объединяющихъ понятій; эти понятія суть: *матерія и энергія*. На этихъ двухъ основныхъ понятіяхъ наука строила весь міръ.

Но предположимъ теперь, что наука уже достигла своего идеала и что ей удалось съ помощью понятій матеріи и энергіи объяснить и предсказать всѣ явленія природы,— что же дальше?—Какова будетъ дальнѣйшая дѣятельность науки?—Въ своей знаменитой рѣчи о границахъ познанія Эмиль Дю-Буа-Раймонъ даетъ отвѣтъ на этотъ вопросъ и говоритъ, что когда наука достигнетъ этого идеальнаго совершенства, то дальше ей идти некуда.—Матерія и энергія представляютъ границу нашего познанія и всего, что по ту сторону этой границы, мы никогда знать не будемъ,— „*Ignorabimus*!“

Анализируя этотъ вопросъ, Дю-Буа-Раймонъ установилъ семь различныхъ Ignorabimus'овъ; семь вѣчныхъ тайнъ природы. Семь тайнъ, которыхъ не смогли бы разгадать ни семь знаменитѣйшихъ мудрецовъ древности, ни сколько

угодно мудрецовъ будущаго; ибо всѣ они, работая въ различныхъ областяхъ знанія и идя различными путями, должны въ концѣ-концовъ сойтись у одной двери за семью замка́ми или у одной книги за семью печатями, и на каждой изъ этихъ печатей они увидятъ безпощадную надпись „*Ignorabimus!*"

Вы легко поймете, что противъ рѣчи Дю-Буа-Раймона тотчасъ же поднялся цѣлый рядъ возраженій. Мысль человѣческая не хочетъ примириться съ этимъ, она не хочетъ видѣть границъ своему научному изслѣдованію.—Я, впрочемъ, не буду возражать Дю-Буа-Раймону, я даже готовъ согласиться съ нимъ, что такія границы навѣрно существуютъ, но я смѣю думать, что врядъ ли мы можемъ точно указать эти границы, да и врядъ ли онѣ для различныхъ ступеней развитія науки будутъ однѣ и тѣ же.

Дѣйствительно, у Дю-Буа-Раймона такихъ границъ оказалось семь; но можетъ быть въ будущемъ наука откроетъ ихъ большее число — и это будетъ уже обогащеніемъ нашихъ знаній—или, наоборотъ, можетъ быть, намъ удастся соединить нѣсколько изъ этихъ границъ въ одно цѣлое— а это, несомнѣнно, будетъ уже громаднымъ шагомъ впередъ въ научномъ отношеніи.

Оставаясь однако въ предѣлахъ своей темы, я спрашиваю себя, почему Дю-Буа-Раймонъ матерію и энергію припечаталъ одною печатью?—Вѣдь съ механической точки зрѣнія это—два такихъ разныхъ и даже почти исключающихъ другъ друга понятія. Когда въ физикѣ изучается какое-либо новое явленіе, напримѣръ, теплота, электричество, то прежде всего ставится вопросъ: матерія это *или* энергія?— Это „*или*" всегда бываетъ весьма сильно подчеркнуто.—Просмотрите въ любомъ руководствѣ по физикѣ исторію о томъ, какъ прежде ошибочно думали, что теплота— это матерія, и какъ теперь мы хорошо знаемъ, что это совершенно невѣрно, такъ какъ теплота — несомнѣнно энергія.

Дю-Буа-Раймону слѣдовало бы поставить здѣсь два Ignorabimus'a.

Съ появленіемъ электромагнитной теоріи Максвелла началась новая эра въ физикѣ. Всѣ явленія стали разсматриваться съ совершенно новой точки зрѣнія и, ко всеобщему удивленію, свѣтъ, по этой теоріи, оказался электромагнитнымъ явленіемъ, что и было такъ блистательно подтверждено на опытѣ Гертцемъ. Такимъ образомъ, электричество, магнетизмъ и свѣтъ были связаны вмѣстѣ въ одну область явленій. Но въ этой новой теоріи матерія и энергія еще больше отдѣлились другъ отъ друга, чѣмъ это было прежде. Появились новыя понятія электрическаго и магнитнаго поля и каждому изъ этихъ полей приписывалось опредѣленное количество энергіи, но такъ, что для этого не нужно было никакой матеріи. Электрическое и магнитное поле могутъ находиться и въ пустотѣ. Это ясно уже изъ того, что свѣтъ, который по этой теоріи состоитъ изъ электрической и магнитной энергіи,—этотъ свѣтъ доходитъ до насъ отъ солнца въ 8 минутъ. Гдѣ же, спрашивается, находилась его энергія черезъ 4 минуты послѣ того, какъ свѣтъ покинулъ со́лнце?—Очевидно, его энергія находилась между солнцемъ и землею въ пустомъ междупланетномъ пространствѣ, въ чистомъ, какъ его называютъ, эѳирѣ, гдѣ нѣтъ матеріи.

Но электромагнитная теорія не только отдѣлила энергію отъ матеріи, но въ своемъ дальнѣйшемъ развитіи привела къ теоріи *электрона*, т.-е. къ понятію объ атомѣ электричества, совершенно отличному отъ понятія „матерія“ съ одной стороны, и отъ понятія „энергія“ съ другой. Въ электронной теоріи мы, слѣдовательно, имѣемъ уже по меньшей мѣрѣ три отличныхъ другъ отъ друга основныхъ элементарныхъ понятія: матерія, энергія и электричество.

— Ужъ не согласиться ли намъ на три *Ignorabimus'a?*

Конечно, нѣтъ.—Во всякомъ случаѣ для этого потребовался бы болѣе глубокій анализъ основныхъ понятій электромагнитной теоріи, котораго мы сегодня совершенно не собирались дѣлать. А въ результатѣ такого анализа могутъ оказаться совсѣмъ другія элементарныя основныя понятія, и притомъ даже въ большемъ числѣ.

Но, вотъ, при болѣе внимательномъ изученіи оказывается, что свойства электричества ужъ не такъ отличны отъ свойствъ матеріи и не такъ отличны отъ свойствъ энергіи, какъ это казалось съ перваго взгляда.

Во-первыхъ, электричество бываетъ большею частью соединено съ матеріей и, какъ показываютъ законы электролиза Фарадея, и какъ это разъяснилъ Гельмгольцъ, электричество какъ и матерія состоитъ изъ отдѣльныхъ атомовъ (электроновъ) и соединенія электричества съ матеріей происходятъ по такимъ же законамъ, по которымъ соединяются матеріальные атомы другъ съ другомъ,—по законамъ кратныхъ отношеній или химическихъ эквивалентовъ.

Во-вторыхъ, каждый электронъ, какъ и всякое заряженное тѣло, обладаетъ въ неподвижномъ состояніи опредѣленной электрической энергіей. Когда же онъ движется, то къ нему прибавляется еще магнитная энергія, аналогичная кинетической энергіи движущагося матеріальнаго атома.

Съ другой стороны, когда стало несомнѣннымъ, что въ круксовой трубкѣ, въ катодныхъ лучахъ, мы имѣемъ чистые электроны безъ матеріи и когда выяснилось, что хотя электронъ и не матерія, но все же обладаетъ при движеніи кинетической энергіей и слѣдовательно обладаетъ инерціей, то явилась надежда и матеріальную инерцію объяснить съ электромагнитной точки зрѣнія; а тогда и всѣ законы механики оказались бы частными случаями болѣе общихъ законовъ электромагнетизма.—Мы видимъ такимъ образомъ, что электромагнитная теорія совершенно измѣнила нашъ взглядъ на явленія внѣшняго міра: прежде—электрическія явленія старались объяснить механически, т.-е. движеніемъ матеріи, теперь—наоборотъ—основныя механическія явленія, какъ, напримѣръ, инерцію, выводятъ изъ законовъ электромагнитнаго поля. А когда вся физика будетъ подчинена электромагнитной теоріи, то вмѣстѣ съ тѣмъ и механическія Ignorabimus'ы должны быть замѣнены электромагнитными.

Итакъ, электронъ является связующимъ звеномъ между матеріей и энергіей. Эта мысль, впрочемъ, была высказана уже давно, лѣтъ пятьдесятъ тому назадъ, знаменитымъ изслѣдователемъ катодныхъ лучей Круксомъ. Изучая прохожденіе электричества сквозь разрѣженные газы, Круксъ высказалъ гипотезу о томъ, что лучи, исходящіе изъ отрицательнаго полюса трубки, представляютъ собою потокъ, отрицательно заряженныхъ частичекъ (теперь это—электроны). Называя эти частички „лучистымъ состояніемъ матеріи", онъ говоритъ: „мы видимъ, что лучистая матерія по своимъ свойствамъ такъ же матеріальна, какъ вотъ этотъ столъ; по другимъ—она скорѣе походитъ на лучистую энергію. Мы дѣйствительно коснулись той пограничной области, гдѣ матерія и энергія переходятъ одна въ другую. Я думаю, что величайшія задачи будущаго найдутъ именно въ этой пограничной области свое разрѣшеніе; болѣе того, здѣсь, какъ мнѣ кажется, лежитъ граница всего реальнаго міра"...

— Можетъ быть здѣсь, наконецъ, мы найдемъ тотъ *единый* Ignorabimus вмѣсто многихъ, котораго мы такъ долго и усиленно искали?

Какъ бы то ни было, но изъ всего вышесказаннаго несомнѣнно только одно,—что границы нашего познанія уже въ настоящее время измѣнились. И мнѣ кажется, что такое измѣненіе границъ будетъ постоянно происходить въ будущемъ по мѣрѣ развитія нашей науки. Какъ сама наука, такъ и ея границы не представляютъ собою чего-либо мертваго, разъ навсегда опредѣленнаго, но представляютъ собой живой, органически развивающійся процессъ, и врядъ ли кто сумѣетъ указать не только границы этого процесса, но и предѣлы измѣняемости этихъ границъ въ будущемъ [1]).

Само собою разумѣется, что безъ основныхъ, элементарныхъ понятій, безъ такъ называемыхъ началъ или гипотезъ или—какъ ихъ теперь скромно называютъ—безъ „ра-

---

[1]) Ignorabimus quod ignorabimus.

бочихъ гипотезъ“ наука работать не можетъ. И точное установленіе *этихъ* границъ въ высшей степени важно.

Такія объединяющія начала, принципы или рабочія гипотезы все равно, что высокія горы, позволяющія изъ одной точки одновременно обозрѣвать нѣсколько областей знанія, которыя тамъ внизу казались совершенно изолированными другъ отъ друга.

Если мы пожелаемъ объединить такимъ образомъ еще большее число областей, то должны будемъ взойти на другую, еще болѣе высокую гору. А если и этого мало, будемъ искать, нѣтъ ли еще болѣе высокой вершины, и такъ далѣе, и такъ далѣе...

Но, скажете вы, міръ такъ необъятно великъ, а число горъ и высота ихъ вѣроятно ограничены; что же будемъ мы дѣлать тогда, когда всѣ эти горы нами будутъ исчерпаны? Такъ что жъ, не хватитъ горъ, мы начнемъ летать... Конечно, летать мы будемъ не на крыльяхъ фантазіи; эти крылья, какъ у Икара, часто бываютъ приклеены воскомъ и вообще недолговѣчны.—Нѣтъ, у насъ вырастутъ собственныя крылья, надежныя орлиныя крылья научной теоретической мысли; эти крылья позволятъ намъ парить на такой высотѣ, что даже тѣ горы, на которыя мы взбирались съ такимъ трудомъ, покажутся намъ небольшими частными холмиками, тонущими въ общемъ планѣ обширнаго царства науки.

Но этого мало, это только одна сторона дѣла. Вѣдь чѣмъ выше будетъ нашъ полетъ, тѣмъ труднѣе намъ будетъ разглядѣть, что дѣлается тамъ внизу, въ долинахъ. Однихъ орлиныхъ крыльевъ намъ недостаточно, необходимъ орлиный глазъ.—Я хочу сказать, что одновременно съ развитіемъ широкой научной теоретической мысли должно идти и развитіе точныхъ экспериментальныхъ методовъ изслѣдованія. Болѣе того, продолжая то же сравненіе, мы можемъ сказать, что слишкомъ далекое развитіе теоріи даже безполезно, если все то, что она намъ раскрываетъ, недостижимо для нашего опыта.

Однако и въ этомъ направленіи за послѣднее время сдѣланы такіе успѣхи, о которыхъ раньше мы не смѣли и мечтать.—Чтобы привести примѣръ, я вернусь опять къ своей темѣ, а именно—къ энергіи и къ матеріи.

Съ механической точки зрѣнія кинетическая энергія движущагося тѣла пропорціональна квадрату скорости его движенія. Съ электромагнитной точки зрѣнія кинетическая энергія тѣла, заряженнаго электричествомъ, пропорціональна квадрату скорости только въ первомъ приближеніи, для небольшихъ скоростей; при большихъ же скоростяхъ эта зависимость гораздо сложнѣе. Какъ же провѣрить эту теорію?—Что значитъ при большихъ скоростяхъ?—У насъ на землѣ большую скорость представляетъ собою скорость пули—около полукилометра въ секунду; астрономы наблюдаютъ на небѣ гораздо большія скорости; скорость движенія планетъ, напримѣръ, земли, около 30 километровъ въ секунду, а скорость взрывовъ на солнцѣ—протуберанцевъ—доходитъ до 100 километровъ въ секунду.

Оказывается, что для подтвержденія теоріи всѣ эти скорости недостаточны. Что намъ скорость въ 100 километровъ въ секунду, когда для замѣтной разницы между законами механики и законами электромагнитной теоріи необходима скорость близкая къ скорости свѣта,—къ скорости въ 300.000 километровъ въ секунду!

Въ самое послѣднее время мы однако получили возможность наблюдать въ лабораторіи скорости тѣлъ значительно бо̀льшія астрономическихъ. Такъ, анодные лучи, представляющіе собою положительно заряженныя матеріальныя частички, движутся со скоростью 300 километровъ въ секунду; катодные лучи, т.-е. отрицательные электроны, несутся со скоростью въ 100.000 километровъ въ секунду и, наконецъ, скорость электроновъ, выбрасываемыхъ радіемъ (β-лучи), уже очень близка къ скорости свѣта. На этихъ послѣднихъ Кауфману и удалось экспериментально подтвердить предсказанія электромагнитной теоріи.

Другой примѣръ я возьму изъ изслѣдованія матеріи.

Положимъ, что вы непосредственнымъ ощущеніемъ способны взвѣсить какое-либо тѣло съ точностью одного грамма. Но вѣдь тѣла состоятъ изъ атомовъ. А знаете ли, сколько нужно атомовъ, напримѣръ, водорода, чтобы составить одинъ граммъ?—Различныя опытныя данныя и теоретическія соображенія позволяютъ съ большою вѣроятностью опредѣлить это число. Это число довольно большое, оно состоитъ изъ 25-ти цифръ; словами—это милліонъ-милліонъ-милліонъ-милліоновъ или, короче, одинъ квадрилліонъ.

Но у насъ есть болѣе чувствительные методы, чѣмъ непосредственное ощущеніе; наши чувствительные вѣсы способны обнаружить разницу въ вѣсѣ въ одну тысячную миллиграмма, т.-е. въ одну милліонную грамма. Однако и въ этомъ вѣсѣ заключается все же трилліонъ атомовъ водорода!

Далѣе идетъ спектральный анализъ—это въ высшей степени чувствительный методъ экспериментальнаго изслѣдованія. Спектроскопъ въ милліонъ разъ чувствительнѣе вѣсовъ. Значитъ, для того чтобы быть обнаруженными спектроскопомъ, достаточно уже одинъ билліонъ атомовъ. Однако и это число огромное.

И вотъ не далѣе какъ въ прошломъ году Рётерфорду удалось при помощи электроскопа наблюдать одинъ атомъ!—Электроскопъ оказывается въ билліонъ разъ чувствительнѣе спектроскопа!—Рётерфордъ наблюдалъ движеніе α-частичекъ, вылетающихъ изъ радія; эти частички, какъ теперь извѣстно, представляютъ собою атомы гелія, заряженные положительнымъ электричествомъ. Благодаря ихъ заряду и большой скорости ихъ движенія, они могутъ быть наблюдаемы при помощи электроскопа. Не останавливаясь на описаніи этого замѣчательнаго опыта, я скажу только, что Рётерфордъ смогъ такъ расположить этотъ опытъ, что въ его приборѣ и въ полѣ его изслѣдованія пролетало около трехъ атомовъ гелія въ минуту.—Какъ видите, при такихъ

обстоятельствахъ пролетающіе мимо атомы можно было съ удобствомъ считать по пальцамъ.—Наблюдая отклоненія электроскопа, Рётерфордъ могъ не спѣша обратиться къ сосѣду и сказать: „Вотъ мимо насъ пролетѣлъ одинъ атомъ гелія; подождемъ немного, сейчасъ пролетитъ слѣдующій“...

Нужно ли что-либо прибавлять къ этому?—Развѣ только то, что мое сравненіе съ орлинымъ глазомъ оказалось на дѣлѣ весьма, весьма слабымъ...

Однако пойдемъ далѣе и зададимся теперь такимъ вопросомъ: если наука по самому основному своему методу должна классифицировать внѣшнія явленія и дѣлить ихъ на отдѣльныя области, то зачѣмъ ей опять соединять эти области подъ эгидой одной общей теоріи?—На это Кирхофъ и Махъ отвѣтятъ намъ такъ: это необходимо, ибо цѣль науки состоитъ въ томъ, чтобы дать полное описаніе явленій природы и притомъ самымъ простымъ, экономнымъ способомъ.

Пусть такъ. Но, спрашиваю я васъ, можетъ ли идея объ *экономіи*, хотя бы и въ наукѣ, кого-либо увлечь?—А между тѣмъ безъ увлеченія нельзя и заниматься наукой. Спросите у любого ученаго, что нужно для того, чтобы съ успѣхомъ работать на научномъ поприщѣ?—Онъ отвѣтитъ вамъ: необходимо знаніе, необходимо умѣнье, необходимо и многое другое, но прежде всего необходимо увлеченіе, беззавѣтное увлеченіе наукой; если у васъ нѣтъ увлеченія, бросьте,—у васъ навѣрно ничего не выйдетъ!

Чѣмъ же увлекаются ученые?—Не экономіей, конечно, и не тѣмъ, что имъ удалось связать нѣсколько областей знанія въ одно цѣлое, а тѣмъ, что, съ высоты достигнутой ими вершины, они видятъ совершенно неожиданныя красоты.—Они видятъ, что связанныя ими области вовсе не такъ рѣзко отличаются другъ отъ друга, какъ это казалось при началѣ ихъ изученія; оказывается, что между ними очень много общаго, что онѣ находятся даже въ нѣкоторомъ родствѣ,—въ такомъ же гармоническомъ родствѣ, какъ родственны, напримѣръ, два звука одного аккорда. И чѣмъ

выше научный принципъ, тѣмъ не только большее число разнородныхъ областей знанія соединяется воедино, но тѣмъ больше гармоніи въ этомъ единствѣ.—Наступаетъ совершенно особаго рода цѣльное эстетическое наслажденіе, которое и увлекаетъ къ научной работѣ и заставляетъ забывать за работой все остальное.

Вы спросите меня, ужъ не хочу ли я вновь проповѣдывать старую гипотезу о міровой гармоніи?—Я отвѣчу:—да, но почему же „старую?"—То, что вѣчно, не можетъ быть старымъ.—Все вѣчное—вѣчно юно!

Правда, эта Гармонія въ различныя времена облекается въ различныя одежды, но сущность ея остается та же.

Говорятъ, что ученики Пиѳагора не могли слышать этой гармоніи, но ее навѣрно слышалъ ихъ великій учитель и ее не перестаетъ слышать современная наука.

Я могъ бы привести этому множество примѣровъ.

Возьмемъ хотя бы теорію газовъ, растворовъ и теорію іонизаціи; явленіе Фарадея, Зеемана и отклоненіе катодныхъ лучей магнитомъ; кристаллическія формы уже давно называютъ застывшимъ аккордомъ, а періодическая система элементовъ Менделѣева—развѣ не музыка! Но сегодня я говорю на тему *„матерія и энергія"*, а потому позвольте привести одинъ примѣръ въ предѣлахъ моей темы.

Я уже указалъ, что связующимъ звеномъ этихъ двухъ основныхъ понятій является электричество. Но этого мало;—эта связь, устанавливаемая между матеріей и энергіей съ электромагнитной точки зрѣнія,—эта связь раскрываетъ и аналогію между этими двумя понятіями, — аналогію настолько глубокую, что она чуть-чуть что не обращается въ тождество.

Я могъ бы раздѣлить доску на двѣ половины и, написавъ на лѣвой половинѣ цѣлый рядъ свойствъ, присущихъ матеріи, переписать то же самое на правую половину, замѣнивши только слово *матерія* словомъ *энергія*.

Здѣсь нѣтъ доски;—позвольте мнѣ сдѣлать это на словахъ.

Каковы основныя свойства матеріи?

Матерія занимаетъ опредѣленное мѣсто въ пространствѣ, она имѣетъ объемъ и плотность. Переходъ матеріи изъ одного мѣста въ другое происходитъ непрерывно во времени и пространствѣ. Опредѣленное количество матеріи не исчезаетъ въ одномъ мѣстѣ и не появляется сразу въ другомъ какомъ-либо мѣстѣ, а постепенно проходитъ всѣ промежуточныя положенія, отъ начальнаго до конечнаго. Это и есть законъ сохраненія матеріи. Когда матерія движется, она обладаетъ энергіей движенія, или кинетической энергіей, такъ что если вы остановите матерію въ ея движеніи, то ощутите толчокъ или давленіе.

— Каковы же свойства энергіи?

Съ электромагнитной точки зрѣнія энергія занимаетъ опредѣленное мѣсто,—она, какъ говорятъ, локализована; она занимаетъ опредѣленный объемъ и имѣетъ легко вычисляемую плотность. Переходъ энергіи изъ одного мѣста въ другое происходитъ и въ пространствѣ, и во времени непрерывно. Опредѣленное количество энергіи не можетъ исчезнуть въ одномъ мѣстѣ и вдругъ появиться въ другомъ; нѣтъ, мы можемъ прослѣдить движеніе энергіи по всѣмъ промежуточнымъ точкамъ, отъ начальнаго ея положенія до конечнаго. Это и есть законъ сохраненія энергіи. Для приведенія въ движеніе данной энергіи требуется затратить еще добавочную энергію, а если вы затѣмъ попробуете остановить движущуюся энергію, то ощутите толчокъ или давленіе, какъ будто энергія обладаетъ инерціей или массой.

Какъ видите, всѣ перечисленныя свойства матеріи и энергіи настолько одинаковы, что появляется вполнѣ основательное опасеніе, да можемъ ли мы вообще отличить матерію отъ энергіи?

Впрочемъ, вы можете возразить, что мною перечислены не всѣ свойства матеріи; такъ, напримѣръ, извѣстно, что матерія состоитъ изъ цѣлаго ряда отличныхъ другъ отъ друга веществъ, которыхъ химики называютъ элементами,

энергія же можетъ легко переходить изъ одного вида въ другой. Однако сознайтесь, что превращать энергію изъ одной формы въ другую мы научились сравнительно недавно, умѣніе же превращать химическіе элементы другъ въ друга есть только вопросъ времени, такъ какъ уже теперь Рамсеемъ изъ радія полученъ гелій.

Вы скажете, наконецъ, что матерія, какъ мы давно знаемъ, атомистична и то же самое нужно сказать про электричество, тогда какъ энергія именно съ электромагнитной точки зрѣнія распространена въ пространствѣ непрерывно. Но вотъ въ самое послѣднее время нѣкоторыя явленія лучеиспусканія ставятъ на очередь вопросъ, не начать ли намъ и энергію дѣлить на атомы...

Не будемъ однако забѣгать впередъ, не будемъ своими поспѣшными умозаключеніями предрѣшать то, что можетъ быть рѣшено только совмѣстнымъ и упорнымъ трудомъ теоріи и опыта, а сегодня лучше остановимся на этомъ и прислушаемся къ тому стройному аккорду, на которомъ въ настоящее время остановилась эта грандіозная симфонія современнаго научнаго міровоззрѣнія.....

Сегодня—послѣдній день нашего праздника, послѣ чего мы снова станемъ у своихъ рабочихъ станковъ, и мнѣ хотѣлось бы дать вамъ съ собой на память одну прекрасную рабочую гипотезу.

Я обращаюсь, впрочемъ, не къ спеціалистамъ-ученымъ, для которыхъ наука есть ежедневный трудъ, у нихъ и безъ того достаточно рабочихъ гипотезъ; я обращаюсь къ тѣмъ, которыхъ различныя обстоятельства жизни побудили направить свои силы на другія области человѣческой дѣятельности; я обращаюсь къ тѣмъ, для которыхъ наука не трудъ, а отдыхъ: отдавайте свой отдыхъ наукѣ, не смущайтесь

первыми трудными шагами при изученіи деталей, помните, что это лишь средство, что цѣль науки выше—въ объединеніи знаній, и когда вы достигнете этихъ объединяющихъ вершинъ и оттуда сверху услышите міровую гармонію, то получите такое высокое и чистое эстетическое наслажденіе, какъ нигдѣ въ другомъ мѣстѣ! Но если для первыхъ шаговъ вамъ необходима воодушевляющая гипотеза, то позвольте мнѣ предложить вамъ гипотезу не ученаго, а поэта,—нашего поэта Полонскаго:

Изъ вѣчности музыка вдругъ раздалась,
И въ безконечность она полилась,
И хаосъ она на пути захватила,
И въ безднѣ, какъ вихрь, закружились свѣтила;—

Пѣвучей струной каждый лучъ ихъ дрожитъ,
И жизнь, пробужденная этою дрожью,
Лишь только тому и не кажется ложью,
Кто слышитъ порой эту музыку Божью,
Кто разумомъ свѣтелъ,—въ комъ сердце горитъ.

А. Эйхенвальдъ.