

Пондеромоторныя силы въ полѣ излучающаго источника

Н . П . М ы ш к и н а

Сообщеніе второе

По поводу возраженій П.Н. Лебедева на первое сообщеніе. Описанными въ моемъ первомъ сообщеніи¹ опытами я считаю вполне строго доказаннымъ, что въ изучаемой мною серіи радіометрическихъ вращеній температурныя неравенства внутри прибора съ подвижнымъ механизмомъ ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть разсматриваемы, какъ первопричины явленія. Я увѣренъ въ томъ, что такое же убѣжденіе получитъ всякое лицо, которое внимательно прослѣдитъ постановку моихъ опытовъ и вдумчиво отнесется къ результатамъ, полученнымъ изъ нихъ. Не такъ однако смотритъ на дѣло проф. П. Н. Лебедевъ. По поводу моего сообщенія онъ напечаталъ въ 6 выпускѣ Ж. Р. Ф. О. за 1909 г.² коротенькую замѣтку, цѣль которой заключалась въ томъ, чтобы обезцѣнить научное значеніе сдѣланныхъ мною опытовъ и наблюденій. При этомъ онъ примѣнилъ къ дѣлу такой пріемъ научной критики, своеобразность котораго заслуживаетъ того, чтобы быть здѣсь отмѣченной: вмѣсто того, чтобы повторить хотя часть моихъ опытовъ и тѣмъ устранить встрѣтившееся у него сомнѣніе, онъ предпочелъ ограничиться однимъ “категорическимъ утвержденіемъ”, будто всѣ мои выводы ошибочны и опыты не представляютъ интереса, такъ какъ все описанное мною будто бы извѣстно со временъ Крукса.

Я не думаю, чтобы въ сложныхъ вопросахъ науки такимъ путемъ истина могла быть безспорно устанавливаема. Поэтому когда такой же пріемъ критики П.Н. Лебедевъ примѣнилъ къ одному изъ болѣе раннихъ моихъ сообщеній о пондеромоторныхъ силахъ свѣтового поля, то я не счелъ полезнымъ для дѣла вступить съ нимъ въ полемику. Но такъ какъ въ настоящемъ случаѣ для доказательства правильности своей точки зрѣнія онъ указываетъ между прочимъ на нѣкоторыя наблюденія частію свои, частію другихъ ученыхъ, то я считаю необходимымъ немного остановиться на нихъ для того, чтобы читателю сдѣлалось ясно, имѣютъ ли, во-первыхъ, эти наблюденія такое рѣшающее значеніе, какое имъ придаетъ П.Н. Лебедевъ, и, во-вторыхъ, служатъ ли они на самомъ дѣлѣ доказательствомъ вѣрности его идей.

П.Н. Лебедевъ увѣряетъ, будто цинковымъ экраномъ удастся достигнуть столь полнаго успокоенія подвѣшеннаго тѣла, что оно перестаетъ реагировать на присутствіе вблизи его даже 40-амперной лампы. Ничего подобнаго мнѣ никогда не приходилось наблюдать. Даже въ тѣхъ опытахъ, которые я производилъ съ фосфоресцирующимъ тѣломъ, мнѣ никогда не удавалось достигать этого совокупностью довольно толстыхъ деревянныхъ (толще 10 мм.) и металлическихъ экрановъ, а не только однимъ цинковымъ или латуннымъ экраномъ. Въ одной серіи опытовъ я пользовался латуннымъ экраномъ толщиной въ 6-7 мм. и однако дѣйствіе 10-амперной лампы наблюдалъ вполне отчетливо. Наконецъ, въ самое послѣднее время я вновь повторилъ опыты съ экранами и небольшой бунзеновской горѣлкой и нашелъ, что въ приборѣ съ совершенно глухими деревянными стѣнками посредствомъ трехъ деревянныхъ экрановъ каждый толщиной въ 12 мм. и двухъ латунныхъ экрановъ толщиной въ миллим. каждый, вставленныхъ въ промежуткахъ

¹ Ж. Р. Ф. О., 41, р. 161. 1909.

² Ж. Р. Ф. О., 41, р. 263. 1909.

между первыми, удастся получить лишь нѣкоторое уменьшеніе величины отклоненій, но полного успокоенія никогда не получается. Какъ согласить это съ наблюденіями проф. Лебедева? Я сомнѣваюсь, что бы его приборы, снабженные къ тому же чрезвычайно чувствительными подвѣсами, совсѣмъ не реагировали на присутствіе вблизи ихъ 40-амперной лампы и чтобы дѣло происходило такъ, какъ онъ утверждаетъ. На основаніи своихъ многочисленныхъ опытовъ я считаю это невѣроятнымъ и наблюденія проф. Лебедева объясняю тѣмъ, что онъ слишкомъ полагался на кажущееся отсутствіе дѣйствія, которое можно въ самомъ дѣлѣ наблюдать въ продолженіе небольшого числа секундъ, непосредственно слѣдующихъ за затемненіемъ, и не доводилъ своихъ наблюденій до конца. Но если бы онъ терпѣливо выжидалъ теченія опыта, то внѣ всякаго сомнѣнія онъ убѣдился бы въ томъ, что при помощи цинковыхъ экрановъ, если только не выполнить требованія относительно особыхъ условій расположенія излучающаго источника по отношенію къ подвѣшенной системѣ, совсѣмъ нельзя добиться того, чтобы на послѣдней въ томъ или иномъ видѣ не обнаружилось вліяніе находящагося въ сосѣдствѣ съ ней источника излученій. Если же эти требованія выполнены, то успокоенія системы можно добиться тонкимъ листочкомъ обыкновенной писчей бумаги, а не только цинковымъ листомъ. Повидимому, въ опытахъ П.Н. Лебедева такъ именно дѣло и происходило, потому что въ противномъ случаѣ была бы совершенно излишней оговорка, которою онъ сопровождаетъ свои слова относительно дѣйствія металлическихъ экрановъ.

Правильность такой догадки находитъ подтвержденіе въ слѣдующихъ словахъ П.Н. Лебедева. По его словамъ “неспокойствіе подвѣшеннаго тѣла въ присутствіи излучающихъ источниковъ можетъ быть обусловлено безконечно разнообразными особенностями ихъ формъ и расположенія, и оно можетъ принимать самое неожиданное и сложное теченіе”. Надо полагать, что когда употребляются подвѣсы съ чувствительностію до 10^{-6} дина и пользуются сильными многоамперными лампами, то это такъ и бываетъ. Но если брать подвѣсы съ сравнительно небольшой направляющей силой, напр. порядка $10^{-1} - 10^{-2}$ абсолютныхъ единицъ, и очень слабые источники излученій, какъ-то: небольшіе газовые рожки, стеариновые свѣчи, пробирки съ кипящей жидкостью и т. под., то явленіе протекаетъ настолько просто, что ни о какихъ неожиданностяхъ или сложномъ теченіи говорить совершенно не приходится. Мнѣ также ни одного раза не приходилось наблюдать, чтобы беспокойствіе подвѣшеннаго тѣла въ указываемыхъ здѣсь условіяхъ опыта оказывалось зависящимъ отъ особенностей формы излучающихъ источниковъ. Что же касается особенностей расположенія ихъ по отношенію къ подвѣшенному тѣлу, то это дѣйствительно наблюдается и этому предмету отводится мною нѣсколько страницъ въ настоящемъ сообщеніи. Въ этомъ отношеніи является, на примѣръ, въ высшей степени замѣчательнымъ тотъ фактъ, что въ полѣ всегда можно найти по меньшей мѣрѣ два такихъ направленія, по которымъ освѣщеніе подвѣшеннаго тѣла не производитъ ни малѣйшихъ движеній послѣдняго. Какія это направленія и какія измѣненія въ пространствѣ и во времени претерпѣваютъ они, – подробности, касающіяся этого предмета, помѣщены ниже. Здѣсь то и заключаются доказательства того моего положенія, высказаннаго выше, что всегда можно такъ расположить излучающій источникъ и подвѣшенное тѣло, что для спокойствія его совсѣмъ не потребуетъ употребленіе какихъ бы то ни было экрановъ, а не только цинковыхъ, какъ это утверждаетъ проф. Лебедевъ.

Въ виду сказаннаго у меня возникаетъ подозрѣніе, приходилось ли П.Н. Лебедеву наблюдать въ чистомъ видѣ явленіе, изученіемъ котораго я занимаюсь, и не

имѣть ли онъ въ виду чего либо другого, когда говоритъ, будто “физики давно знакомы съ такими явленіями, знаютъ ихъ причины и умѣютъ бороться съ ними”. Изученіе работъ по радіометріи можетъ всякаго убѣдить, что вопросъ о причинѣ радіометрическихъ явленій на самомъ дѣлѣ до того запутанъ и неясенъ, что иногда трудно бываетъ подыскать объясненіе въ простѣйшихъ случаяхъ, не говоря уже о болѣе сложныхъ. И причина этого кроется какъ разъ именно въ томъ, что физики далеко не знакомы съ такими явленіями, не знаютъ ихъ истинныхъ причинъ и знаютъ много фактовъ, которые предостерегаютъ ихъ отъ увлеченія сводить объясненіе этихъ явленій только къ температурнымъ неравенствамъ. Напримѣръ, въ опытахъ Ц е л ь н е р а³ лепестокъ радіометра въ формѣ полушарія или полуцилиндра испытывалъ подъ вліяніемъ освѣщенія большее давленіе на выпуклой своей сторонѣ, чѣмъ на вогнутой, въ отношеніи почти 50:6. Какъ можно просто объяснить подобное вліяніе формы съ точки зрѣнія температурныхъ неравенствъ? Не рискуя впасть въ большую искусственность объясненія, сдѣлать это, по моему мнѣнію, очень трудно.

Поэтому не можетъ не обращать на себя вниманія смѣлость, съ которою проф. Лебедевъ утверждаетъ, будто еще со временъ Крукса въ наукѣ незыблемо установлено, что радіометрическое крыло приходитъ въ движеніе только вслѣдствіе образования внутри прибора температурныхъ неравенствъ. Очень много фактовъ, сдѣлавшихся достояніемъ науки, говорятъ противъ справедливости такого утвержденія. Въ составъ ихъ входятъ и мои наблюденія. Отрицать то, что эти новые факты являются выразителями дѣйствительнаго, а не гипотетическаго, какъ старается въ этомъ увѣрить П.Н. Лебедевъ, существованія особаго рода пондеромоторныхъ силъ, возникающихъ въ полѣ излучающаго источника – это значитъ спорить противъ очевидности, не желать вникнуть и объективно отнестись къ идеямъ, развиваемымъ другими изслѣдователями. Вотъ почему изъ всѣхъ возраженій и замѣчаній проф. Лебедева, которыми онъ удостоилъ мои сообщенія объ особомъ родѣ пондеромоторныхъ силъ въ полѣ излучающаго источника, мнѣ не удалось извлечь никакой пользы, тѣмъ болѣе что они являются весьма мало обоснованными съ фактической стороны и находятся въ противорѣчьи съ дѣйствительнымъ состояніемъ этой области научнаго знанія. Идя же по намѣченному мною самимъ пути, мнѣ удастся раскрывать все болѣе и болѣе удивительныя стороны явленія и останавливаться передъ такими вопросами, которыхъ до сихъ поръ еще никто не возбуждалъ. Во всякомъ случаѣ ошибочность позиціи, занятой П.Н. Лебедевымъ по отношенію къ моимъ изслѣдованіямъ, мнѣ настолько очевидна, что я считаю совершенно лишнимъ входить въ разборъ другихъ его категорическихъ утверженій. Позволяю себѣ выразить твердую увѣренность въ томъ, что всякое лицо, внимательно изучившее мои сообщенія, уже опубликованныя, и которое возьметъ трудъ во всѣхъ подробностяхъ ознакомиться съ тѣмъ, что излагается въ настоящемъ сообщеніи, убѣдится, что истина находится не на сторонѣ П.Н. Лебедева и что тѣ факты, которые описываются ниже, иначе не могутъ быть и рассматриваемы, такъ только съ той точки зрѣнія, которая высказана мною и которая служитъ мнѣ путеводною нитью въ моихъ какъ уже сдѣланныхъ, такъ и намѣченныхъ изысканіяхъ. Къ описанію этихъ новыхъ моихъ опытовъ и наблюденій я теперь и перехожу.

П р и б о р ы и у с т а н о в к а и х ъ . Описывая въ первомъ сообщеніи опыты съ немагнитнымъ тѣломъ, помѣщеннымъ между полюсами сильнаго электромагнита, я отмѣтилъ между прочимъ и тотъ рядъ противорѣчій, съ которыми пришлось встрѣтиться во время наблюденій надъ дѣйствіемъ излучающаго источника на такое тѣло. Стараясь выяснитъ причину этихъ противорѣчій и принимая во вниманіе другія, еще ранѣе замѣченныя особенности явленія, я убѣдился, что противорѣчія эти возникали исключительно благодаря особому роду относительнаго рас-

³ Zöllner. Pogg. Ann. 160, p. 296.

положенія источника излученій и подвѣшенной системы. Это обстоятельство и побудило меня заняться подробнымъ изученіемъ слѣдующихъ вопросовъ: а) какъ можетъ измѣняться пондеромоторное дѣйствіе излучающаго источника на подвѣшенное тѣло въ зависимости отъ ихъ относительнаго расположенія; б) остается ли это дѣйствіе неизмѣннымъ, когда подвѣшенное тѣло и излучающій источникъ оставляютъ въ какомъ либо опредѣленномъ относительномъ расположеніи, и с) если оно мѣняется со временемъ, то какимъ именно образомъ.

Для рѣшенія этихъ вопросовъ я построилъ новый приборъ. Приборъ этотъ изображенъ на прилагаемомъ здѣсь рисункѣ. Какъ видно, приборъ есть въ сущности большой гониометръ, на столикѣ котораго установленъ въ требуемомъ положеніи охранный цилиндръ для слюдяного кружка съ приспособленіемъ для его подвѣшенія. Этотъ цилиндръ – стеклянный и имѣетъ высоту, равную 9,2 см., а внутренній діаметръ его равенъ 9,4 см. и толщина стѣнки 2,5 мм. Слюдяной кружокъ 5 см. въ діаметрѣ былъ подвѣшенъ въ горизонтальномъ положеніи ровно на половину высоты этого цилиндра. Верхнее и нижнее основанія послѣдняго закрыты стеклянными пластинками. Въ центрѣ верхней пластинки находится небольшое круглое отверстіе, черезъ которое проходитъ тонкая проволока, поддерживающая слюдяной кружокъ. Небольшое зеркальце, прикрѣпленное къ этой проволочкѣ, помѣщается въ металлической толстостѣнной муфтѣ, укрѣпленной на верхней крышкѣ охранныя цилиндра. Подвѣсъ употребленъ бифилярный и для него взята нить, состоящая только изъ одной паутинки, снятой съ кокона шелковичнаго червя.

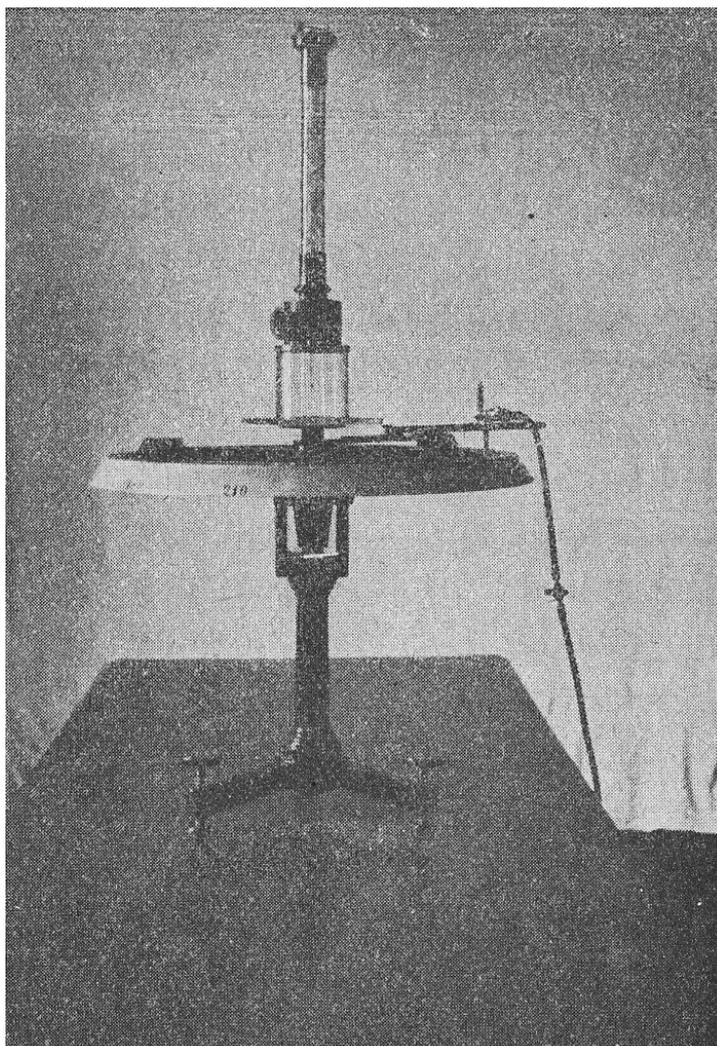


Рис. 1.

При установкѣ аппарата было обращено особенное вниманіе на то, чтобы ось вращенія столика и ось вращенія кружка совпадали, и чтобы края послѣдняго повсюду находились на совершенно одинаковомъ разстояніи отъ стѣнокъ цилиндра.

Къ одной изъ подвижныхъ алидадъ гониометра прикрѣпленъ въ горизонтальномъ положеніи небольшой латунный стержень, снабженный сантиметровыми дѣлениями. На этомъ стержнѣ укрѣплялся небольшой газовый рожокъ на такихъ разстояніяхъ, которыя смотря по роду опыта оказывались наиболѣе желательными. Чтобы можно было легко слѣдить за постоянствомъ давленія въ газовой сѣти, былъ вставленъ въ отвѣтвленіе трубки, по которой подавался газъ къ рожку, керосиновый манометръ. Регулированіе тока газа производилось краномъ при рожкѣ. За норму была принята такая скорость истеченія, чтобы въ самой широкой своей части пламя не было шире четырехъ сантиметровъ.

Съ описаннымъ приборомъ были произведены измѣренія въ нѣсколькихъ помѣщеніяхъ. Приборъ всегда устанавливался въ центрѣ избраннаго для опыта помѣщенія и изъ сосѣдства съ нимъ удалялись всякіе посторонніе предметы. При этомъ горизонтальный діаметръ лимба, отмѣченный на концахъ своихъ цифрами 0° и 180° , совмѣщали съ плоскостію астрономическаго меридіана и конецъ его, отмѣченный цифрой 0° , обращали на сѣверъ. При этой установкѣ ошибка не превышала $10'$.

Отсчетная труба всегда устанавливалась на такомъ разстояніи, чтобы одному миллиметру шкалы отвѣчалъ уголъ въ $45''$, т.-е. на разстояніи 229 см. Но на глазъ можно было безошибочно опредѣлить еще пятая доли дѣленія, такъ что ошибка при дѣленіи угловъ отклоненія слюдяного кружка не могла превышать $9''-10''$. Хотя трудно предполагать, чтобы отсчетная труба на указанномъ разстояніи могла оказать на кружокъ какое-нибудь замѣтное дѣйствіе, однако во избѣжаніе какихъ бы то ни было подозрѣній на этотъ счетъ, я всегда располагалъ трубу къ югу отъ прибора и ось ея почти совмѣщала съ направлениемъ магнитнаго меридіана.

Производство измѣреній. Прежде чѣмъ было приступлено къ производству систематическихъ наблюденій при помощи описаннаго аппарата, былъ сдѣланъ рядъ опытовъ съ цѣлью выяснитъ, какимъ образомъ слѣдовало вести измѣренія, чтобы можно было считать обезпеченною сравнимость ихъ. Такимъ путемъ было найдено, что съ момента начала освѣщенія новое положеніе равновѣсія кружка устанавливалось приблизительно черезъ 23–25 минутъ. Когда же это было достигнуто, то поворотъ алидады съ пламенемъ на уголъ $15^\circ-20^\circ$ требовалъ всякій разъ для установки равновѣсія только 6–8 минутъ. Вслѣдствіе такихъ указаній я принялъ за правило слѣдующій порядокъ измѣреній.

За полчаса до того момента, съ котораго намѣчалось производство измѣреній, дѣлался отсчетъ, алидада съ газовымъ рожкомъ устанавливалась на 0° лимба и зажигался газъ. Черезъ полчаса дѣлался второй отсчетъ и вслѣдъ за этимъ алидада тотчасъ же перемѣщалась на 20° въ сторону видимаго движенія солнца. Спустя 10 минутъ дѣлался третій отсчетъ и вслѣдъ за нимъ алидада перемѣщалась на новые 20° . Черезъ слѣдующія 10 минутъ производился снова отсчетъ и поворотъ алидады на 20° . И въ такомъ порядкѣ измѣреніе велось до тѣхъ поръ, пока пламя не обошло всѣхъ азимутовъ горизонта. На это требовалось времени 3 часа. Такъ какъ кромѣ отклоненій подъ дѣйствіемъ пламени кружокъ подверженъ девиации съ суточнымъ періодомъ, то послѣ возвращенія пламени въ начальное положеніе, т.-е. когда алидада вновь попадала на нулевое дѣленіе лимба, отклоненіе получалось, вообще говоря, нѣсколько иное, чѣмъ начальное. Но разница между ними не очень велика. Весьма возможно, что разница эта происходила отчасти и отъ явленія гистерезиса.

Близость пламени къ кружку увеличиваетъ его отклоненія весьма существеннымъ образомъ. Однако это увеличеніе отклоненій при уменьшеніи разстояній про-

исходитъ далеко не такъ, какъ можно было бы предполагать. Поэтому было желательно, чтобы пламя находилось возможно близко отъ кружка, хотя, конечно, не ближе того предѣльнаго разстоянія, на которомъ дѣлалось уже замѣтнымъ вліяніе конвекціонныхъ токовъ газа. Изъ предварительныхъ опытовъ мною было найдено, что, помѣщая пламя на разстояніи 30 см. отъ стѣнки охранныя цилиндра, нельзя вызвать конвекціи, которая вліяніемъ своимъ затемняла бы дѣло. Поэтому почти вся серія опытовъ за очень небольшимъ исключеніемъ, была произведена съ пламенемъ, находившимся на этомъ именно разстояніи отъ стѣнки цилиндра.

Необходимо сказать нѣсколько словъ еще о времени сутокъ, когда производились мною измѣренія. Такъ какъ слюдяной кружокъ прибора невозможно было избавить отъ дѣйствія той причины, которая заставляетъ его совершать правильныя колебанія въ теченіе сутокъ, и такъ какъ ходъ девіаціи является особенно интенсивнымъ въ дневное время, то для моихъ измѣреній оказывались удобными только вечерніе или ночные часы. Я производилъ свои измѣренія въ промежутокъ времени между 7 ч. 30 мин. и 10 ч. 30 мин. вечера, чтобы имѣть въ своемъ распоряженіи также результаты третьяго срочнаго метеорологическаго наблюденія, совпадавшаго съ серединою моихъ измѣреній.

Главныя особенности обнаруженнаго по вышеизложенному методу пондеромоторнаго дѣйствія излучающаго источника на подвѣшенное тѣло. Такимъ образомъ я получилъ огромный цыфровой матеріалъ, который по весьма понятнымъ причинамъ я не могу публиковать здѣсь полностью. Однако наглядность картины, обрисовываемой этими рядами измѣреній, нисколько не страдаетъ отъ того, если ограничиваться только средними мѣсячными величинами, вычисленными по ежедневнымъ наблюденіямъ. Въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ наглядность картины отъ этого даже выигрываетъ. Въ нижепомѣщенной таблицѣ 1-ой и находятся эти среднія за семь мѣсяцевъ 1909 года, начиная съ іюня и пять начальныхъ мѣсяцевъ 1910 г. Такая таблица среднихъ обнимаетъ собою, слѣдовательно, наблюденія за цѣлый годъ. Вращенія кружка въ сторону видимаго движенія солнца приняты въ таблицѣ положительными, а въ противоположную сторону – отрицательными.

Т а б л и ц а 1 - а я .
Приборъ установленъ въ одной изъ комнатъ физическаго кабинета.

| Мѣсяць и годъ. | Девіація кружка по наблюден. въ 7 ч. веч. | Азимуты восточной половины поля. | | | | | | | | | | | Азимуты направленной нулеваго дѣйствія. | Уголъ между этими направлен. | Температура наружн. воздуха по набл. въ 9 ч. веч. |
|----------------|---|----------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|---|------------------------------|---|
| | | 0° | 20° | 40° | 60° | 80° | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° | | | | |
| Іюнь 1909 г. | 196,1 | -7,3 | -1,8 | 5,6 | 13,5 | 16,7 | 14,3 | 10,1 | 6,2 | -0,4 | -8,4 | 24°27' | 158°49' | 134°22' | 15°4 С |
| Іюль " | 198,8 | -9,8 | -2,8 | 4,6 | 13,7 | 18,4 | 16,6 | 13,3 | 9,1 | 1,3 | -6,8 | 27°55' | 163°55' | 136° 0' | 15°7 " |
| Августъ " | 196,0 | -8,4 | -1,3 | 6,8 | 15,5 | 20,3 | 17,8 | 14,2 | 10,9 | 4,2 | -3,3 | 23°48' | 172°15' | 148°27' | 16°7 " |
| Сентябрь " | 192,1 | -7,5 | 0,5 | 9,5 | 17,6 | 22,0 | 20,6 | 17,0 | 13,3 | 6,8 | -0,7 | 18°38' | 178°45' | 160° 7' | 14°2 " |
| Октябрь " | 197,5 | -13,7 | -4,7 | 4,9 | 13,0 | 17,0 | 15,9 | 12,9 | 7,2 | -0,1 | -8,4 | 29°49' | 160°50' | 131° 1' | 10°0 " |
| Ноябрь " | 204,1 | -14,8 | -6,4 | 1,8 | 7,5 | 9,5 | 7,2 | 3,0 | -3,1 | -10,9 | -19,0 | 35°45' | 129°50' | 94° 5' | 0°8 " |
| Декабрь " | 201,0 | -11,6 | -4,0 | 3,3 | 7,9 | 9,1 | 6,1 | 1,7 | -4,6 | -11,8 | -19,0 | 31° 0' | 125°16' | 94°16' | 0°5 " |
| Январь 1910 г. | 200,1 | -11,6 | -3,9 | 3,2 | 7,8 | 8,5 | 5,4 | 0,7 | -5,5 | -12,4 | -19,5 | 31° 3' | 121°45' | 90°42' | -0°9 " |
| Февраль " | 200,4 | -13,6 | -5,7 | 1,6 | 6,9 | 8,3 | 5,0 | 0,5 | -5,5 | -11,7 | -18,0 | 35°37' | 121°40' | 86° 3' | 2°0 " |
| Мартъ " | 199,7 | -12,1 | -5,1 | 2,0 | 7,3 | 8,4 | 4,9 | 0,3 | -4,9 | -10,4 | -16,8 | 34°21' | 121° 6' | 86°45' | 2°2 " |
| Апрѣль " | 191,7 | -6,8 | -1,3 | 5,4 | 12,4 | 15,0 | 12,5 | 8,1 | 3,3 | -2,6 | -8,6 | 23°30' | 150°45' | 127°15' | 8°0 " |
| Май " | 194,0 | -8,5 | -3,1 | 4,1 | 12,3 | 16,4 | 13,4 | 9,1 | 4,1 | -2,3 | -9,0 | 28°37' | 152°49' | 124°12' | 14°1 " |
| Годъ " | 197,6 | -10,5 | -3,3 | 4,4 | 10,5 | 14,1 | 11,6 | 7,6 | 2,5 | -4,2 | -11,5 | 28°34' | 147°28' | 118°54' | 8°2 " |

(Продолженіе таблицы)
Приборъ установленъ въ одной изъ комнатъ физическаго кабинета.

| Годъ и мѣсяцъ. | Девіація кружка по наблюден. въ 7 ч. веч. | Азимуты западной половины поля. | | | | | | | | | | Азимуты направ-леній нулеваго дѣйствія. | | Уголъ между этими направлен. | Температу-ра наружн. воздуха по набл. въ 9 ч. веч. |
|----------------------|---|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---|---------|------------------------------|--|
| | | 200° | 220° | 240° | 260° | 280° | 300° | 320° | 340° | 360° | | | | | |
| Іюнь 1909 г. . . . | 196,1 | -9,1 | -10,5 | -7,6 | -4,2 | -7,9 | -14,5 | -15,8 | -12,6 | -9,4 | 24°27' | 158°49' | 134°22' | 15°4 С | |
| Іюль " . . . | 198,8 | -9,4 | -12,2 | -9,8 | -8,3 | -13,6 | -19,6 | -20,5 | -17,8 | -12,9 | 27°55' | 163°55' | 136° 0' | 15°7 " | |
| Августъ " . . . | 196,0 | -6,8 | -9,2 | -7,6 | -4,5 | -9,3 | -15,5 | -17,3 | -14,9 | -10,7 | 23°48' | 172°15' | 148°27' | 16°7 " | |
| Сентябрь " . . . | 192,1 | -5,2 | -9,1 | -8,3 | -5,9 | -10,9 | -17,7 | -18,7 | -14,8 | -9,5 | 18°38' | 178°45' | 160° 7' | 14°2 " | |
| Октябрь " . . . | 197,5 | -12,6 | -17,0 | -15,6 | -13,4 | -16,9 | -23,6 | -25,7 | -22,2 | -15,8 | 29°49' | 160°50' | 131° 1' | 10°0 " | |
| Ноябрь " . . . | 204,1 | -21,4 | -23,5 | -18,3 | -13,5 | -16,5 | -24,6 | -28,3 | -24,3 | -17,0 | 35°45' | 129°50' | 94° 5' | 0°8 " | |
| Декабрь " . . . | 201,0 | -19,6 | -20,4 | -14,4 | -8,9 | -11,9 | -19,9 | -24,2 | -20,7 | -13,6 | 31° 0' | 125°16' | 94°16' | 0°5 " | |
| Январь 1910 г. . . . | 200,1 | -19,8 | -20,3 | -13,9 | -8,2 | -11,3 | -19,6 | -24,2 | -20,6 | -13,5 | 31° 3' | 121°45' | 90°42' | 0°9 " | |
| Февраль " . . . | 200,4 | -18,1 | -17,8 | -11,7 | -7,0 | -10,7 | -19,3 | -24,1 | -21,5 | -14,5 | 35°37' | 121°40' | 86° 3' | 2°0 " | |
| Мартъ " . . . | 199,7 | -16,3 | -15,4 | -9,9 | -5,3 | -8,3 | -16,8 | -21,6 | -19,3 | -12,9 | 34°21' | 121° 6' | 86°45' | 2°2 " | |
| Апрѣль " . . . | 191,7 | -9,2 | -9,6 | -5,7 | -1,8 | -5,0 | -11,8 | -13,8 | -11,2 | -9,0 | 23°30' | 152°45' | 127°15' | 8°0 " | |
| Май " . . . | 194,0 | -11,0 | -11,3 | -7,8 | -4,4 | -7,1 | -14,0 | -16,6 | -13,9 | -11,0 | 28°37' | 150°49' | 124°12' | 14°1 " | |
| Годъ " . . . | 197,6 | -13,2 | -14,7 | -10,9 | -7,1 | -10,8 | -18,1 | -20,9 | -17,8 | -12,5 | 28°34' | 147°28' | 118°54' | 8°2 " | |

Слѣдующія заключенія вытекаютъ изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы.

а) Не смотря на всѣ принятыя мѣры къ тому, чтобы освѣщеніе кружка при всякомъ положеніи пламени было совершенно одинаково и чтобы охранный цилиндръ благодаря совпаденію своей оси съ осью вращенія кружка также не вносилъ измѣненій въ характеръ пондеромоторныхъ дѣйствій пламени, это однако ничуть не препятствовало кружку получать въ дѣйствительности весьма своеобразный рядъ отклоненій, который ясно показывалъ, что р а з н ы я н а п р а в л е н і я в ъ п о л ѣ п р о д о л ж а ю т ъ о с т а в а т ь с я н е р а в н о ц ѣ н н ы м и . Изъ таблицы видно, что, перемѣщая пламя по разнымъ азимутамъ горизонта, всегда приходилось проходить въ восточной половинѣ поля черезъ два такихъ направленія, по которымъ пондеромоторнаго дѣйствія пламени совсѣмъ не происходило. Эти направленія выдѣляли собою такой участокъ поля, находясь въ которомъ, пламя производило вращенія кружка въ противоположную сторону (въ сторону движенія стрѣлки часовъ), чѣмъ во всѣхъ остальныхъ участкахъ поля. Правда, эти направленія не были единственными въ теченіе всего годичнаго періода наблюденій. Въ первой половинѣ мѣсяца мая 1910 г., а также въ нѣкоторые дни въ концѣ его, совершенно отчетливо выдѣлилось образованіе и въ западной половинѣ поля небольшого участка съ такимъ же характеромъ отклоненій, какъ въ восточной половинѣ его, ограниченнаго двумя направленіями нулеваго пондеромоторнаго дѣйствія. Но обычно въ этой части поля наблюдались отклоненія отрицательныя, хотя и составлявшія минимальную величину изъ всѣхъ отклоненій, какія приходилось получать въ каждомъ отдѣльномъ опытѣ. Условимся называть такія направленія н а п р а в л е н і я м и н у л е в о г о д ѣ й с т в і я .

Такимъ образомъ, своимъ движеніемъ по всѣмъ азимутамъ горизонта пламя возбуждало въ кружкѣ такой родъ отклоненій, что, построивъ по нимъ кривую, получаемъ кривую съ двумя минимумами и двумя максимумами⁴. Весьма любопытно, что тѣ направленія, по которымъ дѣйствіе освѣщенія достигало наибольшей величины, хотя и противоположныхъ знаковъ, образуютъ другъ съ другомъ углы почти ровно въ 120°, а направленія, въ которыхъ лежали западный минимумъ отклоненій и восточный максимумъ положительныхъ отклоненій, почти составляютъ продолженіе одинъ другого.

⁴ См. кривую I на диаграммѣ, приложенной въ концѣ статьи.

b) Обращаясь къ болѣе подробному разсмотрѣнію таблицы, находимъ далѣе, что нельзя отмѣтить ни одной пары мѣсяцевъ, въ теченіе которыхъ характеръ пондеромоторнаго дѣйствія пламени оставался бы неизмѣннымъ. Всегда дѣло происходило такъ, что наблюденія за каждый мѣсяць пріобрѣтали свою особенную физиономію, замѣтно отличаясь отъ того, что давали наблюденія въ смежные мѣсяцы. Вслѣдствіе этого и получилось то, что въ нѣкоторые мѣсяцы наибольшая величина пондеромоторнаго дѣйствія пламени наблюдалась въ восточной половинѣ поля, а въ другіе мѣсяцы – въ западной половинѣ его. Прослѣживая же общій характеръ измѣненій величины этого дѣйствія, нельзя не подмѣтить того, что въ любомъ азимутѣ оно проявило измѣнчивость съ годовымъ періодомъ.

Изъ послѣднихъ колоннъ таблицы видно, что подобную же измѣнчивость проявили также и направленія нулевого дѣйствія. Въ каждомъ мѣсяцѣ того годичнаго промежутка времени, къ которому относится таблица 1-ая, эти направленія были особыя и образовывали между собою гораздо большій уголъ въ теплое время года, чѣмъ въ холодное, такъ что и здѣсь можно прослѣдить измѣняемость съ годовымъ періодомъ.

Весьма замѣчательно, что измѣненіе направленій нулевого дѣйствія происходитъ также и въ теченіе сутокъ. Напримѣръ, наблюденія за 18, 19 и 20 апрѣля (ст. ст.) 1909 г. для разныхъ часовъ сутокъ дали мнѣ слѣдующія величины угловъ между этими направленіями:

| | | | | | |
|------------|---------------|---------|------------|---------------|---------|
| 18 Апр. въ | 8 ч. – м. у. | 101°30' | 19 Апр. въ | 7 ч. – м. в. | 123° 0' |
| " | 10 " | 118°30' | " | 9 " | 117° 0' |
| " | 11 " | 120°30' | " | 11 " | 116°30' |
| " | 1 ч. – м. д. | 126°30' | 20 Апр. въ | 1 ч. 30 м. н. | 108°30' |
| " | 8 ч. – м. в. | 104° 0' | " | 4 ч. 30 " | 117° 0' |
| 19 Апр. въ | 7 ч. – м. у. | 97° 0' | " | 6 ч. – м. у. | 126°30' |
| " | 8 ч. 30 м. у. | 115° 0' | " | 7 ч. – м. у. | 129°30' |
| " | 11 ч. – м. у. | 112° 0' | " | 1 ч. – м. д. | 120° 0' |
| " | 1 ч. – м. д. | 135°30' | " | 6 ч. 30 м. в. | 119° 0' |
| " | 5 ч. – м. д. | 129° 0' | | | |

Отсюда видно, что въ теченіе сутокъ происходитъ сближеніе направленій нулевого дѣйствія въ болѣе холодное время и расхожденіе ихъ въ теплое время дня.

Но кромѣ этихъ правильныхъ, закономѣрно совершающихся, измѣненій, здѣсь слѣдуетъ упомянуть также и о тѣхъ случаяхъ, когда явленіе пріобрѣтаетъ характеръ бури. Такъ, напримѣръ, 23 Апрѣля (ст. ст.) 1909 г. въ 2 часа 30 мин. дня, еще удалось измѣрить уголъ между направленіями нулевого дѣйствія, при чемъ онъ оказался равнымъ всего лишь 68°. Въ промежутокъ же отъ 8 час. вечера до 11 часовъ ночи, эти направленія столь быстро и рѣзко измѣнялись, что фиксировать ихъ не было никакой возможности. Въ отношеніи такого рода "бурь" весьма обращаетъ на себя вниманіе тотъ фактъ, что въ большинствѣ случаевъ въ это же время приходится наблюдать сильныя магнитныя бури, такъ что между этими явленіями существуетъ повидимому довольно тѣсная связь.

с) Наконецъ, необходимо отмѣтить еще слѣдующую особенность пондеромоторнаго дѣйствія пламени. Первая колонка таблицы заключаетъ въ себѣ числа, показывающія какъ измѣнялось положеніе равновѣсія кружка подъ дѣйствіемъ причинъ, производящихъ его девиацию. Слѣдовательно, эта колонка даетъ понятіе о годовомъ ходѣ девиации. Что же касается направленія этой девиации, то послѣдняя колонка таблицы показываетъ, что въ холодное время года девиация происходила въ сторону движенія стрѣлки часовъ, а въ теплое время – по противоположному

направленію.

Сравнивая теперь годовой ходъ девіаціи кружка съ годичною же измѣняемо-стью пондеромоторнаго дѣйствія пламени, какое пришлось наблюдать въ западной половинѣ поля и особенно въ сѣверо-западной части его въ азимутѣ 320° , нельзя не видѣть полнаго параллелизма ихъ. Такая закономерность выступаетъ еще отчетливѣе при сопоставленіи между собою ежедневныхъ наблюденій, такъ что это обстоятельство совершенно устраняетъ всякую возможность объяснять ее случайностію. Поэтому въ отношеніи пондеромоторнаго дѣйствія пламени приходится отмѣтить еще и такую особенность, что всякій разъ, когда въ ходѣ девіаціи слюдяного кружка въ приборѣ приходилось наблюдать повороты въ сторону движенія стрѣлки часовъ, одновременно съ этимъ приходилось наблюдать возрастаніе пондеромоторнаго дѣйствія пламени въ западной половинѣ поля; если же девіація получала обратное направленіе, то вмѣстѣ съ тѣмъ пондеромоторное дѣйствіе пламени дѣлалось наиболѣе интенсивнымъ въ восточномъ участкѣ поля съ положительными отклоненіями и значительно ослабѣвало во всей западной половинѣ поля.

Зависимость пондеромоторнаго дѣйствія излучающаго источника отъ разстоянія.

Въ виду столь удивительныхъ результатовъ, полученныхъ изъ цикла вышеописанныхъ наблюденій, мнѣ казалось интереснымъ произвести подобную же серію наблюденій, но только съ пламенемъ, удаленнымъ на большое разстояніе отъ кружка. Съ этою цѣлію я прикрѣпилъ къ подвижной алидадѣ гониометра стержень длиною въ одинъ метръ, что мнѣ давало возможность помѣщать пламя на разстояніи до 122 см. отъ центра кружка. Такимъ способомъ я надѣялся также выяснитъ до нѣкоторой степени законъ, по которому происходитъ уменьшеніе пондеромоторнаго дѣйствія пламени вслѣдствіе увеличенія разстоянія.

Изъ этихъ наблюденій было найдено, что съ возрастаніемъ разстоянія пондеромоторное дѣйствіе пламени довольно быстро убываетъ, такъ что на разстояніи 50–60 см. оно обнаруживалось только въ трехъ участкахъ поля, примыкающихъ къ направленіямъ максимальнаго дѣйствія. Что же касается этихъ послѣднихъ, то ихъ легко было обнаружить, помѣщая пламя даже на разстояніи 122 см.

Чтобы дать здѣсь наглядный примѣръ того, какимъ образомъ убываетъ пондеромоторное дѣйствіе пламени вслѣдствіе увеличенія разстояній, я приведу здѣсь результаты специальныхъ опытовъ, которые были проведены мною по слѣдующему методу. Укрѣпивъ подвижную алидаду гониометра въ избранномъ азимутѣ, я помѣщалъ пламя сначала на разстояніи 122 см. отъ центра кружка. Сдѣлавъ отсчеты въ началѣ опыта и послѣ того, какъ кружокъ совершенно установился въ новомъ положеніи равновѣсія, я приближалъ пламя на 12 см. и выжидалъ новой установки равновѣсія кружка. Затѣмъ производился отсчетъ и приближеніе пламени еще на 10 см. И въ томъ же порядкѣ опытъ велся до тѣхъ поръ, пока пламя не оказалось на разстояніи 30 см. На этомъ разстояніи пламя удерживалось полчаса, в теченіе котораго дѣлались два отсчета черезъ каждыя 15 минутъ. Послѣ послѣдняго изъ нихъ опытъ велся въ обратномъ порядкѣ, пока пламя вновь не оказалось на разстояніи 122 см. отъ кружка. Послѣ отсчета на этомъ разстояніи горѣніе газа прекращалось, а спустя 30–40 минутъ опредѣлялось положеніе равновѣсія кружка въ отсутствіи освѣщенія.

Такой сложный способъ измѣреній я вынужденъ былъ употребить потому, что я не имѣлъ въ своемъ распоряженіи другого такого же прибора и потому не имѣлъ никакой возможности знать точно тѣ отклоненія, какія получалъ во время опыта кружокъ вслѣдствіе своей суточной девіаціи. Вслѣдствіе этого и оказалось необходимымъ: 1) вести опытъ въ глубокое ночное время, когда девіація весьма сильно замедляетъ свой ходъ и 2) удлиннить время производства измѣреній вдвое,

чтобы посредствомъ второй серіи измѣреній имѣть въ распоряженіи доказательства устойчивости или неустойчивости поля.

Т а б л и ц а 2 - а я .

| Разстояніе въ сантим. | Азимуть 70° восточной части поля. | | Азимуть 180° южной части поля. | | Азимуть 200° южной части поля. | | Азимуть 320° сѣверо-западной части поля. | |
|--------------------------|---|---------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|--|---------|
| | Наблюд. | Вычисл. | Наблюд. | Вычисл. | Наблюд. | Вычисл. | Наблюд. | Вычисл. |
| | 30 | 23,5 | 23,7 | 10,0 | 9,7 | 15,5 | 15,8 | 15,5 |
| 40 | 19,0 | 19,2 | 7,3 | 7,0 | 9,5 | 9,7 | 13,0 | 13,5 |
| 50 | 15,7 | 15,5 | 4,7 | 5,1 | 6,2 | 5,9 | 11,7 | 11,6 |
| 60 | 12,8 | 12,5 | 3,2 | 3,7 | 4,0 | 3,6 | 10,1 | 10,0 |
| 70 | 10,1 | 10,1 | 2,3 | 2,7 | 2,5 | 2,2 | 8,8 | 8,5 |
| 80 | 8,3 | 8,1 | 1,7 | 1,9 | 1,1 | 1,4 | 7,5 | 7,3 |
| 90 | 6,6 | 6,5 | 1,3 | 1,4 | | | 6,2 | 6,3 |
| 100 | 5,5 | 5,3 | 1,0 | 1,0 | | | 5,7 | 5,4 |
| 110 | 4,4 | 4,3 | 0,8 | 0,7 | | | 5,0 | 4,6 |
| 122 | 3,0 | 3,3 | 0,6 | 0,5 | | | 3,4 | 3,8 |

Просматривая цифры вертикальныхъ рядовъ въ приведенной таблицѣ, легко замѣтить, что отношеніе суммы отклоненій, взятыхъ черезъ одно, къ промежуточному отклоненію составляетъ для данного азимута величину постоянную, больше 2. Слѣдовательно, зависимость величины пондеромоторнаго дѣйствія пламени отъ разстоянія можетъ быть представлена формулой

$$\varphi = \varphi_0 e - \alpha R$$

если подъ буквой φ станемъ подразумѣвать отклоненіе, которое получаетъ кружокъ, когда пламя находится отъ его центра на разстояніи R , а φ_0 и α будутъ нѣкоторыми постоянными. Буква e обозначаетъ основаніе натуральныхъ логарифмовъ. Для разсматриваемыхъ здѣсь случаевъ я нашелъ слѣдующія значенія постоянныхъ φ_0 и α :

| | | | |
|--------------------------------------|------|--------------------|-------------------|
| для случая перемѣщ. плам. въ азимуть | 70° | $\varphi_0 = 45,2$ | $\alpha = 0,0215$ |
| " " " " | 180° | $\varphi_0 = 25,5$ | $\alpha = 0,0322$ |
| " " " " | 200° | $\varphi_0 = 68,5$ | $\alpha = 0,0490$ |
| " " " " | 320° | $\varphi_0 = 25,0$ | $\alpha = 0,0153$ |

Насколько хорошо величины отклоненій, вычисленныя при помощи этихъ постоянныхъ, удовлетворяютъ наблюденіямъ, – это видно изъ таблицы. Это обстоятельство заслуживаетъ потому тѣмъ большаго вниманія, что указанные выше трудности эксперимента, заставившія ввести въ дѣло усложненія, безъ сомнѣнія, ослабляли степень точности измѣренія.

Весьма интересно сопоставить эти результаты съ тѣми, которые были получены мною изъ аналогичныхъ же опытовъ въ августѣ 1908 г., произведенныхъ въ подземномъ павильонѣ Одесской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи при помощи обыкновеннаго варіометра деклинаціи, въ которомъ магнитъ былъ замѣщенъ пальмовымъ прутикомъ. Производя освѣщеніе послѣдняго пламенемъ керосиновой лампы со стороны сѣвернаго конца его, я получилъ слѣдующія отклоненія:

| | | | | | | | |
|----------------------|------|-------------|------------|-------|------|------|-----|
| при освѣщ. съ разст. | 21,3 | сн. отклон. | было равно | набл. | 9,8; | выч. | 9,5 |
| " " | 29,8 | " " | " " | " " | 7,2; | " " | 6,9 |
| " " | 38,3 | " " | " " | " " | 4,8; | " " | 5,0 |
| " " | 46,8 | " " | " " | " " | 3,3; | " " | 3,6 |
| " " | 55,3 | " " | " " | " " | 2,6; | " " | 2,7 |
| " " | 63,8 | " " | " " | " " | 2,1; | " " | 1,9 |

Для этихъ наблюденій постоянныя φ_0 и α равны

$$\varphi_0 = 21,0 \quad \alpha = 0,0374$$

и согласіе между вычисленными и наблюденными отклоненіями вновь оказывается весьма большимъ. Это даетъ основаніе заключить, что форма, какую имѣетъ подвѣшенная система, не вліяетъ на видъ математическаго выраженія, посредствомъ котораго можетъ быть представлена зависимость пондеромоторнаго дѣйствія излучающаго источника отъ разстоянія.

Опытъ объясненія закономѣрностей, вытекающихъ изъ предъидущихъ наблюденій, и нѣкоторыя слѣдствія изъ основной гипотезы. Пришлось бы погрѣшить противъ самыхъ элементарныхъ требованій теоріи вѣроятностей, если бы начать объяснять случайностію закономѣрности, отмѣченныя въ предыдущихъ отдѣлахъ моего сообщенія. Не подлежитъ ни малѣйшему сомнѣнію, что въ изучаемомъ мною рядѣ явленій пондеромоторное дѣйствіе излучающаго источника есть на самомъ дѣлѣ факторъ перемѣнный и величина его зависитъ отъ 1) разстоянія, 2) направленія, по которому производится освѣщеніе подвѣшеннаго тѣла, 3) направленія, въ которомъ въ моментъ наблюденія протекаетъ девиція немагнитныхъ тѣлъ, и, наконецъ, 4) времени. А такъ какъ девиція немагнитныхъ тѣлъ есть явленіе, находящееся въ самой тѣсной связи съ метеорологическимъ состояніемъ атмосферы⁵, то, слѣдовательно, и пондеромоторное дѣйствіе освѣщенія необходимо разсматривать зависящимъ отъ метеорологическихъ соотношеній.

Какъ бы парадоксальнымъ ни казался такой выводъ, однако онъ не долженъ возбуждать собою ни сомнѣній, ни подозрѣній. Въ научной литературѣ можно найти множество замѣтокъ о томъ, что ученые по разнымъ поводамъ наталкивались на необходимость считаться съ метеорологическимъ состояніемъ атмосферы и вліяніе его иногда находили тамъ, гдѣ менѣе всего было можно ожидать найти его. Изъ множества примѣровъ укажу здѣсь на слѣдующіе. Восемьдесятъ лѣтъ тому назадъ Мунке⁶ рядомъ продолжительныхъ наблюденій надъ загадочнымъ движеніемъ коромысла построенныхъ имъ крутильныхъ вѣсовъ доказалъ, что метеорологическое состояніе атмосферы вліяло на ходъ явленія вполне отчетливо и при томъ въ совершенно опредѣленномъ направленіи. Затѣмъ Гауссъ⁷ подмѣтилъ вліяніе его во время разработки методовъ наблюденія, относящихся къ области земного магнетизма. Гельмгольтцъ и Пётровскій⁸ нашли это вліяніе во время своихъ работъ надъ внутреннимъ треніемъ жидкостей. Въ сообщеніяхъ Р. Пашвитца⁹, Эотфоша¹⁰, Кремье¹¹ и другихъ ученыхъ находятся указанія на тотъ же предметъ. Въ самое послѣднее время Э. Е. Лейстъ¹² посвящаетъ ему большую часть своего изслѣдованія относительно варіацій земного магнетизма и т.д.

Поэтому насъ нисколько не долженъ удивлять тотъ фактъ, что наблюденія надъ пондеромоторнымъ дѣйствіемъ излучающаго источника на тѣло, находящееся съ нимъ въ сосѣдствѣ, обнаружили вліяніе на величину его со стороны метеорологическаго состоянія атмосферы. Если относительно способа, при помощи котораго производится это дѣйствіе, стоятъ на той точкѣ зрѣнія, которую раздѣляю я, то

⁵ См. подробности объ этомъ предметѣ въ моихъ прежнихъ сообщеніяхъ, Ж. Р. Ф. О., **38** стр. 170–185. 1906 и **41** стр. 184–190. 1909.

⁶ Muncke. Pogg. Ann., **20**, p. 419.

⁷ Gauss. Resultate aus den Beob. des magn. Vereins im Jahre 1837, p. 70.

⁸ Helmholtz und Piotrowski. Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Wien, **40**, p. 625, 1860.

⁹ R.-Paschwitz. Заслуживаетъ особеннаго вниманія мемуаръ, помѣщенный въ Astronom. Nachricht. Nr. 3109–3110.

¹⁰ R. v. Eötvös. Wiedem. Ann., **59**, p. 354. 1896.

¹¹ V. Cremieu. C. R., **141**, p.p. 653, 713. 1905; **143**, p. 887. 1906.

¹² E. Leyst. Die Variationen des Erdmagnetismus, p. 183 – 251, Separatabdr, aus Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1909.

вліяніе метеорологическихъ соотношеній должно быть признано даже неизбѣжнымъ. Въ самомъ дѣлѣ, что бы ни говорилъ П.Н. Лебедевъ о моихъ опытахъ, описанныхъ въ первомъ сообщеніи, ими безспорно доказано, что въ изучаемомъ мною циклѣ явленій движенія подвѣшеннаго тѣла, находящагося въ сосѣдствѣ съ излучающимъ источникомъ, не производятся ни свѣтовымъ давленіемъ, ни давленіемъ свѣта на газъ, ни температурными неравенствами, ни воздушными токами, а вѣроятнѣе всего они возникаютъ по той же причинѣ, по которой могутъ возникнуть подобныя движенія въ системѣ наэлектризованныхъ проводниковъ или магнитовъ, если будетъ мѣняться ихъ состояніе или относительное расположеніе. Съ одной стороны, эти мои опыты, съ другой стороны, наблюденія Сто не я и Мос са¹³, Финкенера¹⁴, Крюсса¹⁵, Неезена¹⁶, Никольса¹⁷ и другихъ ученыхъ, изучавшихъ опытно и теоретически вліяніе близости твердой стѣнки на подвижность радіометрическаго крыла, а также наблюденія Эотфоса¹⁸ и особенно О. Мейера¹⁹ надъ вліяніемъ, оказываемымъ на періодъ колебанія коромысла крутильныхъ вѣсовъ высокою подвѣшиванія надъ дномъ прибора, дѣйствительно заставляютъ думать, что состояніе среды вокругъ погруженнаго въ нее тѣла – иное, чѣмъ то, какое она способна имѣть въ отсутствіи тѣла, и что это состояніе измѣняется при измѣненіяхъ температуры тѣла. Имѣя это въ виду, мы имѣемъ основаніе, считать всякое тѣло подобнымъ наэлектризованному проводнику или магниту и состояніе среды въ какой либо точкѣ промежуточнаго пространства между тѣлами разсматривать, какъ результатъ наложенія полей каждаго изъ тѣлъ, находящихся съ нею въ сосѣдствѣ. Но отсюда будетъ слѣдовать тогда, что механическія дѣйствія между какими-нибудь двумя тѣлами, какія могли бы явиться въ результатъ взаимодѣйствія ихъ полей, должны зависѣть также и отъ окружающихъ предметовъ. Слѣдовательно, если механизмъ пондеромоторнаго дѣйствія излучающаго источника на подвѣшенное тѣло дѣйствительно таково, то метеорологическое состояніе атмосферы неизбежно должно отражаться на величинѣ этого дѣйствія. А такъ какъ метеорологическое состояніе атмосферы есть состояніе переменное, то въ такой же степени неустойчивымъ должно быть и механическое соотношеніе между излучающимъ источникомъ и находящимся вблизи его подвѣшеннымъ тѣломъ. Въ виду этого измѣняемость во времени, которую приходится замѣчать въ пондеромоторныхъ дѣйствіяхъ излучающаго источника, становится объяснимой.

Такъ же просто можно объяснить и остальные зависимости, указанные выше. Какъ логическая необходимость изъ основной гипотезы вытекаетъ заключеніе, что въ пространствѣ между тѣлами, хотя бы и одиноко стоящими, вообще говоря, слѣдуетъ считать поле неоднороднымъ и непостояннымъ. Поэтому перемѣщеніе излучающаго источника въ такомъ полѣ должно сопровождаться механическими дѣйствіями на подвѣшенное тѣло не только разными по величинѣ, смотря по разстоянію и относительному расположенію этихъ тѣлъ, но также разными по направленію.

Такимъ образомъ если стоять на той точкѣ зрѣнія, что въ пространствѣ вокругъ тѣла вслѣдствіе вліянія послѣдняго среда испытываетъ нѣкоторое измѣненіе своего состоянія, то является возможность легко объяснить всѣ отмѣченныя въ настоящемъ сообщеніи особенности механическихъ соотношеній между излучающимъ источникомъ и тѣломъ, находящимся въ сосѣдствѣ съ нимъ. Однако легко

¹³ Stoney and Moss. Proc. Roy. Soc., **22**, Febr. 1877.

¹⁴ Finkener. Pogg. Ann., **158**, p. 572.

¹⁵ Krüss. Pogg. Ann., **159**, p. 332.

¹⁶ Neesen. Pogg. Ann., **156**, p. 144.

¹⁷ Nichols. Wiedem. Ann., **60**, p. 401.

¹⁸ R. v. Eötvös, Wiedem Ann., **59**, p. 354.

¹⁹ O. Meyer. Pogg. Ann., **125**, p. 565–569.

видѣть, что эта гипотеза позволяетъ объяснить и тѣ результаты, которые были сообщены мною въ первомъ сообщеніи. Такъ, на примѣръ, одною изъ самыхъ загадочныхъ чертъ явленія несомнѣнно служитъ способность излучающаго источника дѣйствовать механически на подвѣшенное тѣло, хотя бы оно и было изолировано отъ перваго системою экрановъ или даже замкнутою со всѣхъ сторонъ оболочкою. Я показалъ, что въ подобныхъ случаяхъ движеніе подвѣшеннаго тѣла всегда происходитъ. Я показалъ далѣе, что движеніе происходитъ и тогда, когда вблизи подвѣшеннаго тѣла помѣщаютъ другое тѣло, имѣющее съ нимъ совершенно одинаковую температуру. Разница, которую приходится наблюдать при этомъ, состоитъ только въ томъ, что величина отклоненія подъ дѣйствіемъ нагрѣтаго тѣла получается гораздо больше.

П. Н. Лебедевъ пытается объяснить это явленіе тѣмъ, будто бы въ моихъ опытахъ подвѣшенная система недостаточно хорошо была защищена отъ излученій, какъ будто этимъ облегчается уясненіе второй группы опытовъ, которые не оставляютъ никакой почвы для подобныхъ толкованій. Поэтому точка зрѣнія П.Н. Лебедева обязываетъ приписывать излученіямъ нагрѣтаго тѣла свойства, которыхъ еще никто не наблюдалъ. Между тѣмъ моя гипотеза даетъ возможность объяснить дѣло весьма просто. Въ самомъ дѣлѣ, если всякое тѣло дѣйствительно окружено полемъ и интенсивность послѣдняго возрастаетъ одновременно съ температурою тѣла, то помѣщеніе его вблизи другого тѣла должно измѣнить состояніе среды, въ которомъ она находилась до этого момента, не только по направленію кратчайшаго разстоянія между ними, но вообще во всемъ пространствѣ. По этой причинѣ даже въ случаѣ абсолютной непроницаемости вещества экрана для излученій нагрѣтаго тѣла возможность возникновенія пондеромоторныхъ дѣйствій въ предѣлахъ геометрической тѣни, отбрасываемой экраномъ, отнюдь не исключается. Если же непроницаемость экрана для послѣднихъ будетъ не полная, то даже совершенно замкнутая оболочка не защититъ тѣла, помѣщеннаго внутри ея, отъ дѣйствій тѣла, находящагося снаружи, подобно тому, какъ невозможно защитить магнитъ отъ дѣйствія другого магнита, помѣщая его хотя бы и въ весьма толстой оболочкѣ изъ красной мѣди.

Затѣмъ, я отмѣтилъ въ моемъ первомъ сообщеніи²⁰ также такой фактъ, что въ условіяхъ моихъ прежнихъ установокъ всегда приходилось наблюдать весьма большое усиленіе дѣйствія излучающаго источника, если подвѣшенное тѣло помѣщать между полюсами электромагнита и увеличивать напряженіе поля. Являясь однимъ изъ самыхъ сильныхъ доказательствъ того, что источникъ пондеромоторныхъ дѣйствій нагрѣтаго тѣла заключается въ особомъ состояніи среды вокругъ него, этотъ фактъ можетъ находить для себя объясненіе въ томъ, что возбужденіе магнитнаго поля вокругъ подвѣшеннаго тѣла сопровождается измѣненіемъ характера поля послѣдняго.

Такимъ образомъ не остается ни одного факта, который нельзя было бы объяснить съ точки зрѣнія моей гипотезы. Въ свою очередь это дѣлаетъ самую гипотезу весьма вѣроятной. Въ виду этого мнѣ казалось желательнымъ производство новыхъ такихъ опытовъ, которые или подтверждали бы ее, или окончательно ниспровергли. На первую очередь я поставилъ опыты, которые должны были показать, оправдываются ли на самомъ дѣлѣ тѣ слѣдствія, которыя логически вытекаютъ изъ гипотезы. Рядъ ближайшихъ слѣдствій изъ нихъ таковъ:

1) если на состояніе среды между излучающимъ источникомъ и подвѣшеннымъ тѣломъ окружающія тѣла дѣйствительно оказываютъ вліяніе, то въ характерѣ пондеромоторныхъ дѣйствій излучающаго источника непременно должны обнаружиться нѣкоторыя различія, если производить опытъ въ разныхъ помѣщеніяхъ,

²⁰ Ж. Р. Ф. О. 41, с. 175–184, 1909.

хотя бы при этомъ и пользовались однимъ и тѣмъ же приборомъ, употребляли одинъ и тотъ же излучающій источникъ и примѣняли къ дѣлу совершенно одинаковый способъ установки прибора и одинаковую операцію измѣреній;

2) если производить опытъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ и съ помощію одного и того же прибора, то замѣна излучающаго источника высокой температуры излучающимъ источникомъ низкой температуры должна обратить знакъ дѣйствія на противоположный, вслѣдствіе чего отклоненія должны измѣнить свое направление;

3) замѣна въ приборѣ охраннаго цилиндра другимъ цилиндромъ, а также замѣна самого подвѣшеннаго тѣла другимъ тѣломъ непременно должны вызывать нѣкоторыя особенности въ пондеромоторныхъ дѣйствіяхъ одного и того же излучающаго источника;

4) если излучающій источникъ замѣнить остриемъ, то электрической разрядъ черезъ него долженъ производить на подвѣшенное тѣло неодинаковыя пондеромоторныя дѣйствія въ разныхъ направленіяхъ поля;

и 5) если непроницаемость твердыхъ тѣлъ для пондеромоторныхъ дѣйствій излучающихъ источниковъ неполная, то электрической разрядъ черезъ острие долженъ возбуждать движенія подвѣшеннаго тѣла даже въ томъ случаѣ, если бы послѣднее было заключено въ металлическую проводящую оболочку, удерживаемую при какомъ либо неизмѣнномъ потенциалѣ. Этотъ рядъ слѣдствій я рѣшилъ провѣрить непосредственно на опытѣ.

Опыты, предпріятыя съ цѣлію провѣрки основной гипотезы, и результаты, полученные изъ нихъ. Всѣ опыты, предпріятыя съ вышеозначенною цѣлію, были произведены съ приборомъ, описаннымъ и изображеннымъ на рисункѣ въ началѣ настоящаго сообщенія. Сохраненъ былъ неизмѣннымъ и способъ производства измѣреній. Всѣ необходимыя предосторожности также были приняты.

Чтобы рѣшить вопросъ, способна ли окружающая обстановка оказывать на явленіе какое либо вліяніе, были выбраны три помѣщенія. Однимъ изъ нихъ была большая западная комната физическаго кабинета, вторымъ – очень высокій и обширный актовъ залъ института и третьимъ – длинный подземный корридоръ, находящійся подъ поверхностію земли на глубинѣ около 14 метровъ. Готическій сводъ зала поддерживается симметрично расположенными четырьмя массивными колоннами. Въ точкѣ пересѣченія діагоналей прямоугольника, въ вершинахъ котораго расположены эти колонны, былъ установленъ приборъ.

Въ подземномъ помѣщеніи, какъ разъ посрединѣ его, имѣется массивный каменный устой, которымъ дѣлится корридоръ на восточную и западную половину. Приборъ былъ установленъ сначала въ восточной половинѣ помѣщенія, а потомъ перемѣщенъ въ западную.

Что касается всѣхъ остальныхъ опытовъ, то они были произведены въ одной изъ западныхъ комнатъ физическаго кабинета. Эта комната имѣетъ форму продолговатаго прямоугольника; въ центрѣ его былъ установленъ приборъ. Когда производились опыты съ цѣлію провѣрить второе слѣдствіе изъ перечисленныхъ выше, то излучающимъ источникомъ высокой температуры служило газовое пламя, а въ качествѣ излучающаго источника низкой температуры я воспользовался жидкимъ воздухомъ, кипящимъ въ стеклянной пробиркѣ подъ атмосфернымъ давленіемъ. Эту пробирку я укрѣпилъ на мѣстѣ газоваго рожка на рычажкѣ подвижной алидады гониометра и вмѣстѣ съ нею обходилъ всѣ азимуты поля совершенно такъ же, какъ это дѣлалось съ пламенемъ. При этомъ уровень жидкости въ пробиркѣ все время поддерживался по возможности на одинаковой высотѣ, а осѣдавшій на внѣшней поверхности пробирки весьма пушистый иней удалялся соскабливаніемъ.

Когда я провѣрялъ третье слѣдствіе, то въ условіе опыта входило употреб-

леніе газоваго пламени въ качествѣ излучающаго источника и одной изъ слѣдующихъ комбинацій:

a) слюдяного кружка въ качествѣ подвѣшеннаго тѣла и стекляннаго цилиндра высотой 213 мм., діаметромъ 137 мм. и толщиной 1 мм. въ качествѣ охраннаго цилиндра;

b) охраннаго цилиндра, указаннаго въ пунктѣ (*a*), съ замѣною слюдяного кружка кружкомъ стекляннымъ 80 мм. въ діаметрѣ и толщиной 0,1 мм.;

c) того же охраннаго цилиндра съ замѣною слюдяного кружка магнитной стрѣлкой ромбической формы длиной 80 мм.

Съ каждою изъ указанныхъ комбинацій опыты производились въ продолженіе нѣсколькихъ дней (напримѣръ, опыты съ комбинаціей (*c*) тянулись непрерывно 21 день). Въ помѣщаемую ниже таблицу 3-ю включены среднія изъ этихъ наблюденій.

Наконецъ, при провѣркѣ пятаго слѣдствія пользовались комбинаціями (*b*) и (*c*), а излучающій источникъ замѣняли остриемъ, расположеннымъ вертикально. Но такъ какъ на малыхъ разстояніяхъ отъ подвѣшеннаго тѣла пондеромоторное дѣйствіе наэлектризованнаго острія было весьма велико, то подвижную алидаду гониометра пришлось снабдить стержнемъ въ одинъ метръ длиной и только на самомъ концѣ его, на разстояніи 125 см. отъ оси вращенія гониометра, помѣщать острие. Во всѣхъ опытахъ съ остриемъ потенциалъ его удерживался на высотѣ $14 \cdot 10^3$ вольтъ и измѣренія произведены какъ въ случаѣ положительной, такъ и въ случаѣ отрицательной электризаціи острія. Само собою разумѣется, что въ опытахъ съ магнитной стрѣлкой была принята въ расчетъ та варіація, которую она испытывала въ своемъ склоненіи во время опыта. Для этой цѣли мнѣ служилъ деклинаторъ, установленный въ той же комнатѣ въ условіяхъ, по возможности одинаковыхъ съ гониометромъ. Отсчеты по обоимъ приборамъ производились въ одинъ и тотъ же моментъ, въ чемъ большую помощь оказалъ мнѣ одинъ изъ моихъ слушателей Я . И . К л я в и н ъ . Что касается электростатическаго дѣйствія наэлектризованнаго острія на магнитную стрѣлку, то оно было найдено изъ предварительныхъ опытовъ и также принято въ расчетъ.

Только что описанную серію опытовъ я повторилъ еще тогда, когда какъ охранный цилиндръ, такъ и всѣ остальные наружныя стеклянныя части прибора были оклеены снаружи листками станиоля толщиной 0,02 мм. Такъ какъ при этомъ условіи дѣйствіе острія оказалось гораздо слабѣе, то пришлось укрѣплять острие на разстояніи 45 см. отъ оси гониометра. Опыты продѣланы какъ съ положительно наэлектризованнымъ, такъ и съ отрицательно наэлектризованнымъ остриемъ, хотя никакой особенной разницы въ дѣйствіи, происходящей отъ этого, не было замѣчено даже въ предварительныхъ измѣреніяхъ.

Всѣ, полученные изъ этихъ опытовъ, результаты совмѣщены въ прилагаемой здѣсь таблицѣ 3-ей. Въ ней нѣтъ лишь данныхъ, относящихся къ дѣйствію наэлектризованнаго острія на магнитную стрѣлку.

Это однако не значитъ, что такого дѣйствія не наблюдалось. Оно было, но получить желаемый результатъ для этихъ случаевъ оказалось чрезвычайно трудно, такъ какъ при употребленіи охраннаго цилиндра, не оклееннаго станиолемъ, колебанія потенциала острія вызывали неправильныя колебанія стрѣлки. Во второмъ же случаѣ защитное дѣйствіе станиолевыхъ листовъ оказалось настолько большимъ, что только черезъ 2 часа 30 мин. послѣ начала дѣйствія разряда происходила полная установка магнитной стрѣлки въ новомъ положеніи равновѣсія. Такимъ образомъ потребовалось бы слишкомъ много времени, чтобы заключить полный циклъ измѣреній. Но очевидно, что за это время подъ дѣйствіемъ внѣшнихъ атмосферныхъ условій состояніе поля могло измѣниться настолько существенно, что было бы

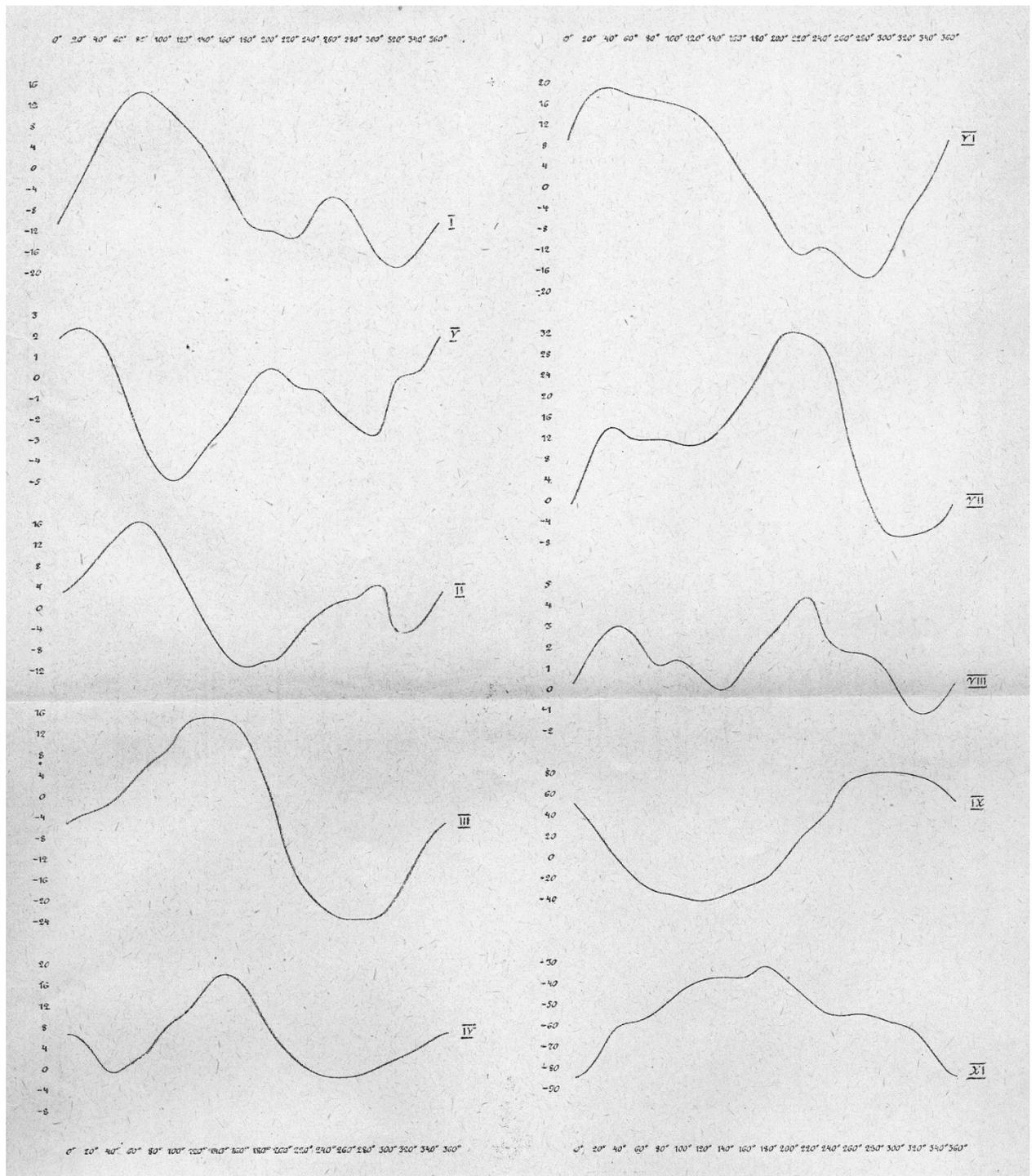
невозможно рѣшить, что собственно должно быть отнесено на счет дѣйствія только одного острія. То отклоненіе, какое въ моихъ опытахъ получала магнитная стрѣлка, когда ось острія располагалась въ азимутѣ 0° (т.е. къ сѣверу отъ стрѣлки), было равно 21,5 дѣленіямъ шкалы въ случаѣ отрицательнаго разряда и 20,0 дѣленіямъ въ случаѣ разряда положительнаго электричества. Но эту разницу въ 1,5 дѣленія шкалы, по всей вѣроятности, необходимо отнести на счетъ того, что опыты были произведены въ разные дни и, слѣдовательно, состояніе поля могло быть неодинаковымъ въ обоихъ этихъ случаяхъ.

Т а б л и ц а 3-ья

| Номеръ по порядку. | Помѣщеніе, въ которомъ производился опытъ. | У с л о в і я о п ы т а . | | | Азимуты восточной половины поля. | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|--|-------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Излучающ. источн. | Охранной цилиндръ. Малый толстостѣнный. | Подвѣшенное тѣло. Слюдяной кружокъ. | 0° | 20° | 40° | 60° | 80° | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° |
| I | Физическій кабин. | Пламя. | | | -10,5 | -3,2 | 4,6 | 11,6 | 14,5 | 12,2 | 8,3 | 3,3 | 3,3 | -10,5 |
| II | Готическій залъ. | " | " | " | 3,1 | 6,4 | 11,2 | 15,2 | 16,1 | 10,5 | 2,9 | -4,7 | -10,0 | -11,0 |
| III | Подземный корридоръ. { восточ. полов. западная полов. | " | " | " | -5,1 | -3,1 | -1,4 | 2,1 | 6,3 | 9,6 | 14,5 | 15,1 | 14,2 | 8,0 |
| IV | | " | " | " | 6,9 | 4,4 | -0,3 | 1,3 | 4,6 | 9,2 | 12,7 | 17,4 | 17,3 | 11,5 |
| V | Физическій кабин. | Жидкій воздухъ. | " | " | 1,0 | 2,4 | 1,7 | -0,6 | -3,3 | -4,8 | -4,5 | -3,2 | -2,0 | -0,4 |
| VI | " | Пламя. | Большой тонкостѣн. | " | 9,0 | 17,4 | 19,2 | 17,8 | 17,0 | 16,1 | 14,5 | 10,5 | 4,1 | -1,9 |
| VII | " | " | " | Стеклянный кружокъ. | -0,6 | 9,0 | 14,1 | 12,0 | 11,8 | 11,2 | 10,8 | 13,3 | 18,3 | 24,5 |
| VIII | " | " | " | Магнитная стрѣлка | 0,3 | 2,0 | 3,0 | 2,5 | 1,2 | 1,4 | 0,7 | 0,0 | 0,9 | 2,2 |
| IX | " | " | " | Слюдяной кружокъ | 53,0 | 27,8 | 0,5 | -20,7 | -34,5 | -36,7 | -41,0 | -36,2 | -28,5 | -19,7 |
| X | " | Остріе. { полож. разрядъ. отриц. разрядъ. | " | " | 49,0 | 20,3 | -8,5 | -23,7 | -35,5 | -43,2 | -46,5 | -46,2 | -37,0 | -24,2 |
| XI | " | | Большой тонкостѣнный оклеенный станіо-лемъ | " | -84,0 | -75,0 | -60,4 | -57,4 | -51,9 | -43,4 | -38,3 | -36,8 | -36,8 | -31,7 |

(Продолженіе таблицы 3-ей)

| Номеръ по порядку. | Помѣщеніе, въ которомъ производился опытъ. | У с л о в і я о п ы т а . | | | Азимуты западной половины поля. | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|--|-------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Излучающ. источн. | Охранной цилиндръ. Малый толстостѣнный. | Подвѣшенное тѣло. Слюдяной кружокъ. | 200° | 220° | 240° | 260° | 280° | 300° | 320° | 340° | 360° |
| I | Физическій кабин. | Пламя. | | | -12,1 | -13,5 | -9,6 | -5,7 | -9,2 | -16,4 | -19,1 | -15,9 | -10,5 |
| II | Готическій залъ. | " | " | " | -9,9 | -5,8 | -1,6 | 0,9 | 2,1 | 4,1 | -4,8 | -2,8 | 3,1 |
| III | Подземный корридоръ. { восточ. полов. западная полов. | " | " | " | -3,6 | -15,7 | -20,7 | -23,2 | -23,4 | -22,3 | -16,5 | -9,4 | -5,1 |
| IV | | " | " | " | 5,1 | 1,1 | -1,1 | -1,5 | -0,8 | 1,0 | 2,8 | 5,0 | 6,9 |
| V | Физическій кабин. | Жидкій воздухъ. | " | " | 0,4 | -0,3 | -0,6 | -1,5 | -2,4 | -2,7 | -0,1 | 0,3 | 1,9 |
| VI | " | Пламя. | Большой тонкостѣн. | " | -8,8 | -12,9 | -11,6 | -14,7 | -17,4 | -14,0 | -5,6 | 0,5 | 9,0 |
| VII | " | " | " | Стеклянный кружокъ. | 31,5 | 31,9 | 29,2 | 14,3 | 0,6 | -6,4 | -6,6 | -5,3 | -0,6 |
| VIII | " | " | " | Магнитная стрѣлка | 3,3 | 4,4 | 2,5 | 1,8 | 1,6 | 0,6 | -1,0 | -1,0 | 0,3 |
| IX | " | " | " | Слюдяной кружокъ | 1,0 | 24,8 | 44,5 | 73,3 | 80,0 | 80,8 | 78,5 | 71,3 | 53,0 |
| X | " | Остріе. { полож. разрядъ. отриц. разрядъ. | " | " | -6,0 | 18,8 | 39,0 | 64,8 | 71,0 | 74,8 | 68,5 | 54,3 | 49,0 |
| XI | " | | Большой тонкостѣнный оклеенный станіо-лемъ | " | -38,2 | -47,2 | -54,2 | -54,6 | -55,1 | -58,6 | -62,6 | -75,0 | -84,0 |



Чтобы картина, обрисовываемая числами этой таблицы, была наиболее ясна, по горизонтальным рядам ее я вычертил кривые. На прилагаемой здесь диаграмме эти кривые помещены одна под другой, чем облегчено сравнение их друг с другом и отъ чего влияние изучавшагося фактора выступает наиболее рельефно.

Сравнение кривых I и V доказываетъ, что замена пламени кипящимъ жидкимъ воздухомъ дѣйствительно сопровождается инверсіею пондеромоторныхъ дѣйствій, такъ какъ въ этомъ случаѣ отклоненія, вообще говоря, происходятъ въ направленіяхъ, противоположныхъ тѣмъ, по которымъ они происходятъ въ случаѣ пламени. Кроме того здѣсь наблюдается весьма замѣтное уменьшеніе величины отклоненій, въ чемъ нельзя не видѣть подтвержденія того закона, что пондеромотор-

ное дѣйствіе излучающаго источника есть функція его температуры.

Посредствомъ сравненія кривыхъ I, II, III и IV приходится убѣждаться, что каждому отдѣльному помѣщенію свойственны нѣкоторыя особенности, которыя сообщаютъ ему опредѣленную фізіономію. Въ этомъ отношеніи является весьма интереснымъ то, что такія особенности могутъ получить существенное измѣненіе даже на небольшомъ разстояніи. Объ этомъ ясно свидѣтельствуютъ кривыя III и IV, изъ коихъ первая относится къ восточной половинѣ подземнаго помѣщенія, а другая служитъ характеристикой западной половины его.

Кривыя I и VI выясняютъ, что можетъ происходить отъ замѣны въ приборѣ одного охранныаго цилиндра другимъ, а кривыя VI, VII и VIII – какъ измѣняется характеръ явленія, когда въ качествѣ подвѣшеннаго тѣла берутъ разныя тѣла, хотя бы и одинаковой формы. Отсюда нельзя не заключить, что всякое тѣло дѣйствительно способно вносить въ ходъ явленія свои особыя черты и что, слѣдовательно, допущеніе существованія нѣкотораго поля вокругъ всякаго тѣла получаетъ въ этомъ обстоятельствѣ для себя экспериментальное подтвержденіе.

Весьма замѣчательно, наконецъ, что и пондеромоторное дѣйствіе заряженнаго острія оказывается въ различныхъ частяхъ поля неодинаковымъ не только по величинѣ, но и по направленію и что такое различіе въ дѣйствіи вполнѣ отчетливо обнаруживается даже и тогда, когда подвѣшенное тѣло изолируется отъ дѣйствій разряда замкнутою со всѣхъ сторонъ металлическою оболочкою. Въ этомъ заключается новое, весьма интересное свойство электрическаго разряда черезъ остріе. Въ 1899 г. я первый показалъ²¹, что заряженный электроскопъ помѣщенный внутри металлическаго цилиндра, соединеннаго съ землей, подъ дѣйствіемъ разряда черезъ остріе

- а) заряжается, если онъ передъ тѣмъ не былъ заряженъ,
- б) измѣняетъ величину заряда въ случаѣ заряженія одноименнымъ электричествомъ
- и с) мѣняетъ свой зарядъ на одноименный съ зарядомъ острія въ случаѣ заряженія разноименнымъ электричествомъ.

Теперь приходится признать, что и пондеромоторное дѣйствіе разряда черезъ остріе также способно передаваться черезъ толщи металлическихъ проводниковъ.

Такимъ образомъ ни одна особенность явленія изъ тѣхъ, которыя можно было предусматривать на основаніи гипотезы, не оказалась неоправданной на опытѣ.

За самое послѣднее время мнѣ удалось обнаружить еще одно явленіе, которое весьма интересно какъ само по себѣ, такъ и въ отношеніи разсматриваемаго здѣсь вопроса. Послѣ того, какъ мною было найдено, что разрядъ черезъ остріе производитъ на слюдяной кружокъ механическое дѣйствіе даже въ томъ случаѣ, когда онъ находится внутри проводника, мнѣ казалось весьма вѣроятнымъ, что токъ, идущій по проволоку, также долженъ производить пондеромоторное дѣйствіе на немагнитное тѣло, находящееся съ нимъ въ сосѣдствѣ. Опытъ оправдалъ эти ожиданія. Когда черезъ круглое отверстіе въ центрѣ подвѣшеннаго легко подвижнаго слюдянаго кружка была пропущена мѣдная проволока толщиною въ 5 миллиметровъ и по ней пускали токъ, то кружокъ получалъ весьма замѣтныя вращенія. При токѣ въ 2 ампера я наблюдалъ отклоненіе въ 6,3 мм., а токъ въ 20 амперъ производилъ отклоненіе въ 64,5 мм. При этомъ оказалось, что отклоненія не зависятъ отъ направленія тока: при какомъ угодно направленіи послѣдняго кружокъ всегда вращался въ сторону движенія стрѣлки часовъ.

Вторую любопытную черту явленія составляетъ большая устойчивость от-

²¹ Ж. Р. Ф. О, т. 31, стр. 241.

клоненій. Послѣ прекращенія тока величина произведеннаго имъ отклоненія не падаетъ до нуля, а только на нѣкоторую долю ея и требуется много времени, чтобы кружокъ пришелъ въ свое начальное положеніе равновѣсія. Что касается характера движеній немагнитнаго тѣла, вызываемыхъ токомъ, то онъ имѣетъ большое сходство съ тѣмъ, который наблюдается въ движеніяхъ подѣйствіемъ, излучающаго источника. Этотъ характеръ отмѣчался мною уже нѣсколько разъ; отмѣченъ онъ также и въ началѣ настоящаго сообщенія.

Указываемое здѣсь явленіе служитъ въ настоящее время предметомъ моего особаго изученія и я надѣюсь посвятить ему страницы одного изъ моихъ будущихъ сообщеній.

Заключеніе. Въ своемъ первомъ сообщеніи я съ особенною твердостью отмѣтилъ то обстоятельство, что пондеромоторное дѣйствіе нагрѣтаго тѣла на ненагрѣтое представляетъ огромное сходство съ таковымъ же дѣйствіемъ на соотвѣтственныя тѣла наэлектризованнаго проводника или магнита. Изъ предыдущаго видно, что явившаяся, какъ слѣдствіе изъ этой аналогіи, гипотеза термическихъ полей на самомъ дѣлѣ не только позволяетъ разбираться легко и просто въ механическихъ соотношеніяхъ между излучающимъ источникомъ и подвижнымъ тѣломъ, находящимся въ сосѣдствѣ съ нимъ, но и даетъ возможность предусматривать новыя явленія и свойства тѣлъ. Это обстоятельство даетъ въ руки вдумчиваго изслѣдователя весьма многое, а самой гипотезѣ сообщаетъ жизненные свойства. И дѣйствительно, съ того времени, какъ были изобрѣтены крутильные вѣсы, и многіе ученые по многимъ и самымъ разнообразнымъ поводамъ пользовались ими, было отмѣчено большое количество свѣдѣній о загадочныхъ явленіяхъ, которыя до сихъ поръ остаются только отмѣченными, но не разъясненными. Является вопросъ, не открывается ли теперь путь для истолкованія хотя бы части такихъ загадокъ? На рядѣ примѣровъ я хочу показать, что имѣются серьезныя основанія отвѣтить на этотъ вопросъ утвердительно.

Среди явленій такого рода одно изъ первыхъ мѣстъ безспорно принадлежитъ девіаціямъ немагнитныхъ тѣлъ и тѣмъ загадочнымъ связямъ, въ которыхъ они находятся, какъ съ варіаціями элементовъ земнаго магнетизма, такъ и съ общимъ метеорологическимъ состояніемъ атмосферы. Что это явленіе имѣетъ самобытную природу и самостоятельное существованіе, это слѣдуетъ не только изъ моихъ наблюденій, опубликованныхъ мною съ конца 1901 г., но и изъ наблюденій Мунке²², Гаусса²³, Гельмгольца и Піотровскаго²⁴, Корню и Бэйля²⁵, Брауна²⁶, Кремье²⁷, Таммена²⁸, Штрейтца²⁹, О. Мейера³⁰ и другихъ ученыхъ. Поэтому никакихъ сомнѣній не можетъ быть въ томъ, что подвѣшенное немагнитное тѣло обладаетъ способностію совершать девіаціи. Но если это такъ, то невольно напрашивается вопросъ, не можетъ ли быть объяснена хоть часть варіацій магнитной стрѣлки дѣйствіемъ силы, производящей девіацію немагнитнаго тѣла? Вѣдь и на самомъ дѣлѣ было бы странно предположить, что магнитная стрѣлка остается безучастной къ дѣйствію причины, которая заставляетъ правильно и закономѣрно измѣнять свое положеніе въ пространствѣ всякое другое тѣло природы. Такимъ образомъ, въ отношеніи вопроса о магнитныхъ

²² Loc. cit.

²³ Loc. cit.

²⁴ Loc. cit.

²⁵ Cornu et Baille C. R., **76**, p. 954, 1873.

²⁶ Braun. Denkschr. d. Kais. Ak. d. Wiss zu Wien, **64**, p. 187, 1897.

²⁷ Loc. cit.

²⁸ Tammen. Repert. d. Physik, **18**, p. 348, 1882.

²⁹ Streintz. Sitzungber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Wien, **69**, Abt. II, 1874.

³⁰ Loc. cit.

варіаціяхъ создается почва для толкованія ихъ съ совершенно иной точки зрѣнія, чѣмъ та, которая раздѣляется огромнымъ большинствомъ современныхъ магнитологовъ.

Другую группу загадочныхъ явленій составляютъ тѣ, въ которыхъ ученые первой половины прошедшаго столѣтія усматривали свойство лучей съ короткой длиной волны возбуждать въ желѣзѣ или стали временный или перманентный магнетизмъ. Не одна страница³¹ исторіи науки посвящена изложенію хода изслѣдованій въ этой области и тѣмъ противорѣчіямъ, къ которымъ приходили ученые. Но если судить по описаніямъ явленія, то можно убѣдиться въ томъ, что изслѣдователи наблюдали не намагничиваніе свѣтомъ стальной или желѣзной иглы, а только девіацію ея въ свѣтовомъ полѣ. Источникъ противорѣчій становится поэтому совершенно понятнымъ: достаточно припомнить таблицы 3 и 5 настоящего сообщенія, чтобы понять, что какъ величина, такъ и направленіе девіаціи подвѣшенныхъ стальныхъ стрѣлокъ должны были получаться разныя у разныхъ изслѣдователей, смотря по яркости свѣта и направленію освѣщенія, а если принять во вниманіе еще суточную и годовую измѣнчивость термическаго поля стрѣлокъ, то и въ зависимости отъ времени сутокъ или года. Слѣдовательно, рассматривая весь вопросъ съ такой точки зрѣнія, можно не только примирить между собой мнѣнія ученыхъ, занимавшихся изученіемъ этого явленія, но и дать ему весьма простое объясненіе.

Въ качествѣ третьяго примѣра я укажу здѣсь на крайне странный съ перваго взгляда и мало понятный фактъ, почему несмотря на многочисленныя изслѣдованія, охватившія собою періодъ свыше 100 лѣтъ, примѣненіе къ дѣлу самыхъ усовершенствованныхъ методовъ изслѣдованія и употребленіе приборовъ съ весьма высокой степенью чувствительности, все-таки никакъ нельзя поручиться за второй десятичный знакъ въ величинѣ средней плотности земли. Но тщательно изучая протоколы этихъ изслѣдованій и обращая вниманіе на тѣ замѣчанія, какія иногда мимоходомъ дѣлали ученые по поводу того, что имъ приходилось наблюдать на своихъ приборахъ, или съ чѣмъ имъ приходилось бороться во время изслѣдованія, нельзя не встрѣтиться съ явленіемъ немагнитныхъ девіацій. Тогда не можетъ возбуждать изумленія результатъ, полученный, на примѣръ, К о р н ю и Б э й л е м ъ³² и состоящій въ томъ, что при помощи одного и того же прибора и при употребленіи совершенно одинаковыхъ способовъ манипулированія во время производства опытовъ тѣ изъ нихъ, которыя производились лѣтомъ, дали число, отличное отъ того, которое было получено изъ зимнихъ опытовъ (лѣтомъ для плотности земли найдено число 5,56, а зимой – 5,50), при чемъ и средняя ошибка результата оказалась также разная (лѣтомъ $125 \cdot 10^{-4}$ а зимой – $150 \cdot 10^{-4}$). Если снова принять во вниманіе, какое огромное вліяніе на вѣсы было подмѣчено Корню и Бэйлемъ со стороны общаго метеорологическаго состоянія атмосферы, а также принять въ соображеніе тотъ фактъ, что характеръ, аналогичный магнитнымъ бурямъ, непериодическія девіаціи немагнитнаго тѣла пріобрѣтаютъ главнымъ образомъ въ холодное время года, то, какъ видно, есть возможность объяснить этотъ результатъ иначе, чѣмъ объясняютъ его сами К о р н ю и Б э й л ь (небольшимъ прогибомъ коромысла и происшедшимъ отъ того уменьшеніемъ момента инерціи подвѣшенной системы).

Четвертымъ примѣромъ можетъ служить загадочный результатъ К р е м ъ е³³, полученный имъ изъ гравитаціонныхъ опытовъ съ водою и воздухомъ. Какъ извѣстно, въ опытахъ К р е м ъ е отношеніе девіацій коромысла вѣсовъ, наблюдаемыхъ въ водѣ и воздухѣ, всегда получалось больше теоретическаго. Не свидѣтельствуетъ ли этотъ фактъ о томъ, что термическое поле тѣла зависитъ также и отъ

³¹ Gehler's Physikalisches Wörterbuch, Bd. 6, S.s. 873–903.

³² Loc. Cit.

³³ Loc. Cit.

свойствъ среды, въ которой тѣло находится? Очевидно, что въ случаѣ положительнаго отвѣта на поставленный вопросъ въ опытахъ Кремье заключалось бы доказательство существованія еще одной общей черты въ свойствахъ полей термическаго, электрическаго и магнитнаго. вмѣстѣ съ тѣмъ открывалась бы возможность объясненія результата Кремье съ иной точки зрѣнія, чѣмъ та, которой придерживается самъ изслѣдователь.

Наконецъ, нельзя не упомянуть въ заключеніе о томъ, что изслѣдованіе П.Н. Лебедева³⁴ о давленіи свѣта на газы также заключаетъ въ себѣ не мало загадочнаго. Но я отмѣчу здѣсь только слѣдующее. Стремясь особенно отмѣнить трудность изслѣдованія, П.Н. Лебедевъ откровенно признается въ параграфѣ 11 своей статьи, что желательные размѣры аппарата ему удалось подыскать только послѣ того, какъ были перепробованы другіе аппараты въ количествѣ больше двадцати. Очевидно, слѣдовательно, что имъ искусственно подобраны условія, при которыхъ получался желательный ему результатъ. Таблица 3-ья настоящаго сообщенія доказываетъ, что путемъ такого подбора на самомъ дѣлѣ можно добиться такой цѣли. Однако неизбежно при этомъ возникаетъ вопросъ, возможно ли такимъ путемъ экспериментально доказать правильность того положенія, ради подтвержденія котораго было предпринято изслѣдованіе? Не въ этой ли искусственности условій эксперимента и кроется истинная причина того, что почти во всѣхъ безъ исключенія случаяхъ наблюденныя величины свѣтового давленія оказались у профессора Лебедева больше теоретическихъ? Какое научное значеніе имѣетъ вѣрный отвѣтъ на этотъ вопросъ, – понять не трудно. Но читатель видитъ, что поставить такой вопросъ необходимо въ виду фактовъ, описанныхъ въ настоящемъ сообщеніи.

Приведенныхъ примѣровъ, думается мнѣ, достаточно, чтобы убѣдиться, что область приложенія результатовъ, изложенныхъ въ настоящемъ сообщеніи, на самомъ дѣлѣ весьма обширна и что очень многіе вопросы науки получаютъ благодаря имъ совершенно особенное освѣщеніе. Но вмѣстѣ съ тѣмъ вполне очевидно, что эти результаты открываютъ новое поле для изслѣдованій и возбуждаютъ не малое количество такихъ вопросовъ, научное значеніе которыхъ можетъ быть поставлено наравнѣ съ вопросомъ хотя бы о свѣтовомъ давленіи.

Ноябрь 1911 г.

Журнал Русского Физико-Химического общества, 1911, т. 45., вып. 6, с. 371-405.

Адрес страницы: <http://www.nkozyrev.ru/bd/187.php>

³⁴ Lebedew. Annal. d. Physik, Bd. 32, s. 420, 1910.