

Солнце, земля и электричество.

(Глава изъ новой теоріи мірозданія).

I.

Общепринятія воззрѣнія, по которымъ земля на поверхности получаетъ свѣтъ и теплоту отъ солнца, а въ глубинѣ нагревается отъ раскаленной ея внутренности, вызываютъ не мало недоразумѣній разнаго рода. Прежде всего остается для насъ при этомъ совершенно непонятнымъ то, какъ могутъ достигать до планетъ вообще и до земли въ частности свѣтовые и тепловые лучи солнца черезъ несвѣтимую и не нагреваемую среду, какъ непонятнымъ остается и то, въ чемъ состоитъ тяготѣніе однихъ небесныхъ тѣлъ къ другимъ и что, по существу, означаетъ это слово.

Обращаясь къ самой землѣ, нельзя безъ недоумѣнія не остановиться передъ вопросомъ, почему свойственная ей «внутренняя температура» подходитъ такъ близко къ поверхности на сушѣ и остается безъ замѣтнаго вліянія на всѣхъ глубинахъ въ океанахъ. Въ этихъ послѣднихъ температура воды колеблется около 0° на глубинѣ 5000—8000 и болѣе метровъ, тогда какъ на сушѣ на такой глубинѣ температура должна достигать 140—220° Ц.—Къ сожалѣнію, авторъ не могъ найти данныхъ (если они есть) относительно температуры въ глубинѣ суши на маленькихъ скалистыхъ островахъ среди глубокихъ океановъ, какъ, напр., на о. св. Елены, Тристанъ-да-Кунья, Бермудскихъ, на остр. Полинезіи. Особенный интересъ могли бы представить данныя относительно коралловыхъ острововъ, которые быстро и глубоко опускаются внизъ и самое образованіе которыхъ придаетъ имъ характеръ случайныхъ наростовъ.

Для суши обыкновенно считается вполне естественнымъ,

что слои одинаковой внутренней температуры (хтонизотермы) представляют известный параллелизм съ возвышеніями и углубленіями ея поверхности. Не только плоскія, но крутыя и узкія возвышенности представляютъ въ этомъ отношеніи если не вполнѣ, то приблизительно то же, что и распространенныя, болѣе или менѣе однообразныя по рельефу пространства. Соотвѣтственно съ этимъ, и въ глубинѣ земли должны бы быть болѣе или менѣе ясно выраженыя температурныя неровности, соотвѣтственно, во 1-хъ, неровностямъ одной суши и одного океаническаго дна, а во 2-хъ, неровностямъ суши и дна морей и океановъ вмѣстѣ. Особенно большая температурная депрессія должна быть соотвѣтственно глубочайшимъ частямъ океановъ, а особенно большая альтація—соотвѣтственно областямъ высочайшихъ горъ, особенно такой горной области, какую представляютъ Гималаи со связанными съ ними другими горными хребтами и высокими плоскогорьями.

Нельзя не изумляться тому, что въ теченіи многихъ тысячъ, чуть не милліоновъ вѣковъ значительныя возвышенности суши не стали въ общей своей массѣ значительно холоднѣе окружающихъ ихъ равнинъ и низменностей, насколько конечно ихъ нагреваніе не зависитъ отъ солнца. Если взять какой-угодно большой шероховатый шаръ и раскалить его, то навѣрное найдемъ, что наиболѣе выдающіяся его части скорѣе потемнѣютъ, слѣд., скорѣе охладѣютъ, чѣмъ части болѣе глубокія, и что плоскости одинаковой въ немъ температуры едвали при этомъ будутъ также шероховаты, какъ его поверхность.

Замѣчательно также и то, что на сушѣ и въ разныхъ мѣстахъ внутренняя теплота земли начинаетъ обнаруживать свое вліяніе на различныхъ глубинахъ—поверхностиѣ всего у экватора и вѣроятно глубже всего у полюсовъ холода. На сѣверѣ Сибири земля на глубину нѣсколькихъ десятковъ сажень оказывается мерзлой, тогда какъ въ умѣренныхъ странахъ на такой глубинѣ ясно сказывается вліяніе внутренней теплоты.—Ссылаются обыкновенно на нагреваніе солнцемъ. Но оно сильнѣе въ умѣренныхъ странахъ, а между тѣмъ уже на глубинѣ 20—30 метр. вліяніе такого нагреванія здѣсь ступшевается и замѣняется затѣмъ вліяніемъ внутренности земли. А на полюсахъ это вліяніе отступаетъ очень далеко внизъ. Это заставляетъ предполагать, что «земная кора» имѣетъ неодинаковую толщину, въ зависимости также и отъ климатическихъ условій, и въ области полюсовъ поэтому должна быть очень значительная депрессія внутренней температуры земли.

Поверхностные слои «земной коры» состоятъ по преиму-

шеству изъ осадочныхъ и наносныхъ образованій, для отложенія которыхъ потребовались многіе миллионы лѣтъ. Отлагались они, конечно, не на раскаленную, а на охлажденную уже поверхность. И съ той поры земля, повидимому, мало охладѣла. Нѣкоторые принимаютъ, что уже съ глубины 15—25 верстъ начинается огненножидкое содержимое земли. А между тѣмъ и твердая, и жидкая оболочка земли отличаются и большой теплоемкостью, и значительной теплопроводимостью. Теперь жидкая, или водная оболочка даже какъ будто совсѣмъ не играетъ никакой роли въ дѣлѣ охлажденія земли, такъ какъ въ океанахъ до извѣстной глубины тѣмъ ниже, тѣмъ холоднѣе, пока на глубинѣ 3.000—5.000 метр. температура не достигаетъ почти до 0°, около котораго колеблется въ предѣлахъ 2—3 градусовъ, оставаясь почти безъ измѣненія до самыхъ большихъ глубинъ (8.000—9.000 метр.). Но это какъ будто не оказываетъ вліянія на температуру суши, хотя послѣдняя занимаетъ едва $\frac{1}{4}$ всей земной поверхности. Скорѣе, повидимому, приходится признать вліяніе не моря на сушу, а суши на море. Въ замкнутыхъ морскихъ бассейнахъ температура на соответственныхъ глубинахъ выше, чѣмъ въ открытыхъ океанахъ.

Охлажденіе глубокихъ слоевъ воды въ океанахъ приписывается нижнимъ токамъ холодной воды изъ полярныхъ океановъ. Но вѣдь нужно еще доказать существованіе такихъ токовъ. Подо льдомъ въ ледовитыхъ океанахъ вода имѣетъ около 2° Ц. Нансенъ на глубинѣ 1.460 метр. подъ 79 сѣв. шир., на сѣверъ отъ Новосибирскихъ острововъ, нашелъ т. же приблизительно температуру, какая наблюдается на больш. глубинахъ въ тропическихъ океанахъ, именно, 0,°18, 0,4° Ц. (Въ странѣ льда и снѣга, стр. 133). Какъ же при равенствѣ температуры могутъ устанавливаться нижніе токи въ океанахъ отъ полюсовъ къ экватору? — А съ другой стороны—почему вода въ океанахъ, несмотря ни на какую глубину, не нагревается внутренней теплотой земли? Тутъ едва ли вообще могутъ помочь какіе бы-то ни были токи, какая бы-то ни была разница въ теплоемкости и теплопроводности воды и суши.—Если мы на глубинѣ 2.000 метр. подъ поверхностью суши можемъ предполагать температуру въ 60—70° Ц., то на такой же глубинѣ въ океанахъ, при равномерности охлажденія земли и въ виду большей, по сравненію съ сушей, теплоемкости и теплопроводности воды, мы могли бы разсчитывать имѣть температуру въ 10—15° Ц., а никакъ не близкую къ 0°. Тѣмъ болѣе кажется непонятнымъ 0° на глубинѣ 6.000—8.000 метр. въ океанахъ. Кажется, какъ будто послѣдніе расположены на такомъ тѣлѣ, температура котораго во всей

своей массѣ не больше 0° или около того. Но суша этому непонятно противорѣчитъ.

Довольно загадочнымъ также представляется и то, что въ разныхъ мѣстахъ повышение температуры въ глубинѣ суши представляется далеко неодинаковымъ, т. е., что такъ наз. геотермическія ступени имѣютъ въ разныхъ мѣстахъ большую разницу въ своей величинѣ, колеблясь отъ 15, даже отъ 7 (Daubrée, H. Wagner's Geograph. Jahrbuch, XVIII Bd., 1895, S. 346) до 100 метр., въ большинствѣ случаевъ отъ 25 до 45 метр. на 1° Ц. Объяснить эту разницу особенностями теплоемкости и теплопроводности разныхъ слоевъ земли едва ли представляется возможнымъ, въ виду именно того, что всѣ они представляютъ собой, по преимуществу, различныя комбинаціи немногихъ веществъ—кремнезема, глинозема, извести, магнезій, съ незначительной сравнительно примѣсью другихъ тѣлъ, за исключеніемъ немногихъ и небольшихъ мѣстъ ихъ скопленія въ разнаго рода залежи, жилы и т. д. То явленіе, что въ каменноугольныхъ шахтахъ температура обыкновенно поднимается, по мѣрѣ углубленія, почти вдвое быстрѣе, чѣмъ въ простыхъ, рудничныхъ и т. п., объясняютъ происходящими будто бы въ каменномъ углѣ сильными химическими разложеніями. Неужели, однако, процессъ образованія каменнаго угля все еще не закончился въ теченіе тѣхъ миллионовъ лѣтъ, которые прошли со времени первоначальнаго его отложенія?—Если въ каменноугольныхъ копяхъ имѣютъ мѣсто сколько-нибудь значительныя химическія измѣненія, то они сводятся обыкновенно къ доступу воздуха и воздѣйствію его на сопровождающія каменный уголь сѣрнистыя и др. минеральныя соединенія. Но это вліяніе можетъ быть только въ высшей степени ограниченнымъ и по мѣсту, и по времени, и по степени. Да и при томъ каменноугольные слои имѣютъ сравнительно съ другими такую малую величину, что приписывать имъ какое-либо вліяніе на нагрѣваніе послѣднихъ невозможно. Daubrée въ нефтяныхъ скважинахъ въ Нижнемъ Эльзасѣ, на глубинѣ 300—620 метр., нашелъ, что геотермическій градіентъ равенъ только 7—12 на 1° Ц., что онъ объясняетъ воздѣйствіемъ внутренности земли (см. выше). Но въ чемъ состоитъ это воздѣйствіе, представить себѣ трудно.

II.

Земной магнетизмъ—издавна извѣстное явленіе. Общепринятую его теорію далъ Амперъ, связавъ его съ опоясывающими землю электрическими токами, направляющимися съ востока на западъ. Съ точки зрѣнія этой теоріи, прежде всего, очевидно нужно выяснитъ вопросъ относительно происхожденія

этихъ послѣднихъ токовъ—и тогда самъ собою разъяснится и вопросъ о земномъ магнетизмѣ.

Что земля, по крайней мѣрѣ—поверхностная ея часть, какъ и одѣвающий ее воздухъ постоянно служатъ мѣстомъ проявленія значительныхъ *электрическихъ* токовъ, это теперь установлено вполне твердо. Разногласія касаются только частныхъ и самаго объясненія такого явленія.—Въ настоящее время имѣется не мало данныхъ, касающихся періодическихъ—суточныхъ, мѣсячныхъ и годовыхъ измѣненій въ состояніи и вообще въ проявленіяхъ атмосферическаго электричества. Но всѣ эти данныя получены въ хорошую ясную погоду, такъ какъ въ пасмурную, а тѣмъ болѣе въ дождливую и бурную погоду измѣненія атмосфернаго электричества такъ неправильны и непостоянны, что не даютъ возможности вывести какихъ-либо общихъ заключеній.

На основаніи имѣющихся данныхъ, можно вывести слѣдующія положенія относительно атмосфернаго электричества:

1. Воздухъ и земная поверхность въ ясную солнечную погоду наэлектризованы положительно. Также наэлектризованными являются стелющійся по землѣ туманъ, какъ, по всей вѣроятности, и плавающія въ верхнихъ слояхъ атмосферы полупрозрачныя или просвѣчивающія облачныя массы (перистыя, перистокучевыя, пленчатые).—Такое положеніе поддерживается найденнымъ Герцемъ фактомъ уничтоженія отрицательнаго электричества свѣтомъ, богатымъ фіолетовыми и ультрафіолетовыми лучами.

2. Ясная сухая погода, какъ и вообще ясный сухой климатъ связаны съ сильной электризаціей земныхъ предметовъ. Чѣмъ влажнѣе воздухъ, тѣмъ вообще слабѣе эта электризація.

3. При пасмурной, а особенно при дождливой и бурной погодѣ, знакъ атмосфернаго электричества подвергается болѣе или менѣе значительнымъ колебаніямъ и измѣненіямъ, которыя указываютъ на существованіе сильныхъ, но измѣнчивыхъ токовъ между воздухомъ (облаками) и землей.

4. Надъ водными поверхностями, особенно морей и океановъ, атмосферное электричество представляетъ большее напряженіе, чѣмъ надъ сухими. Поэтому и самая вода должна быть наэлектризована сильнѣе суши.

5. Электрическое напряженіе сильнѣе всего на экваторѣ, а на полюсахъ равно нулю (?).

6. На возвышенностяхъ электрическое напряженіе больше, чѣмъ на низменностяхъ.

7. Въ умѣренномъ поясѣ электрическое напряженіе всего болѣе зимой и менѣе всего лѣтомъ. Максимумъ (январь, декабрь) относится къ минимуму (іюнь, іюль) какъ 13:1 въ Европѣ, 5:1 въ С. Луи въ сѣв. Америкѣ.

8. Въ теченіе сутокъ (при ясной погодѣ) атмосферное электричество у земной поверхности представляетъ болѣе или менѣе правильныя колебанія, которыя въ тропическихъ странахъ значительно меньше, чѣмъ въ умѣренныхъ. Большинство наблюдателей принимаютъ два максимума (въ 7—9 ч. утра и въ 7—9 ч. веч.) и два минимума (въ 3—5 ч. ночи и дня). Маскаръ, нужно сказать, принимаетъ только одинъ максимумъ (около 9 ч. веч.) и одинъ минимумъ (около 3 ч. дня).—Вообще находятъ, что напряженіе воздушнаго электричества ночью гораздо слабѣе, чѣмъ днемъ.

9. Въ населенныхъ мѣстахъ и въ лѣсу подъ деревьями напряженіе воздушнаго электричества слабѣе, чѣмъ на поляхъ и надъ лѣсомъ.

Для объясненія атмосфернаго, какъ и почвеннаго (но не земного) электричества принимались во вниманіе до сихъ поръ слѣдующія явленія:

1. Треніе воздуха и водяного пара о земную поверхность (Гоппе, Тромеленъ), треніе воздушныхъ токовъ другъ о друга, шариковъ воды о влажный воздухъ (Андрье), влажнаго воздуха о ледъ перистыхъ облаковъ (Лувини).

2. Испареніе воды при всевозможныхъ условіяхъ, въ связи съ растительностью и морскими теченіями (Вольта, Соссюръ, Пулье, Беккерель), въ связи съ образованіемъ облаковъ и освѣщеніемъ ихъ солнцемъ (Шенбейнъ), въ связи съ зарядженіемъ пара отъ земли (Экснеръ).

3. Испареніе воды и обратное сгущеніе водяного пара, въ связи съ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей (Пальміери), въ связи съ направляющимъ дѣйствіемъ земного магнетизма (Эдлундъ).

4. Испусканіе электричества изъ земли, которая, по І. Планте, обладаетъ его запасомъ, полученнымъ еще ею при своемъ образованіи и теперь теряетъ его мало-по-малу на ряду съ теплотою.

5. Электричество міровое, которое, по Пельтье, электризуетъ землю отрицательно, и съ которымъ земное находится въ постоянномъ соотношеніи.

Какая бы ни было *индукція* обыкновенно отбрасывается, по невозможности найти индуцирующее тѣло (Ж. Дари. Электричество въ природѣ, стр. 64).

III.

Не отрицая извѣстнаго значенія въ дѣлѣ происхожденія, или, точнѣе, проявленія земного электричества всѣхъ указанныхъ явленій—и вмѣстѣ и порознь, мы обратимъ теперь

здѣсь вниманіе на нѣкоторыя другія стороны дѣла, — или совсѣмъ упущенныя изъ виду или недостаточно (по мнѣнію автора) оцѣненныя.

Остановимся прежде всего на земномъ магнетизмѣ, причемъ особенно важно обратить вниманіе на направленіе, распредѣленіе и напряженіе послѣдняго. Говоря эмпирически, принимаютъ, что магнитныя токи направляются отъ экватора къ полюсамъ, которые, однако, не совпадаютъ съ земными. Сѣверный магнитный полюсъ находится нѣсколько сѣвернѣе полярнаго круга, именно почти подъ 70° сѣв. ш. и 97° зап. д. Гринв. (полуостр. Boothia въ сѣв. Америкѣ), и слѣд. почти совпадаетъ съ однимъ, хоть и второстепеннымъ полюсомъ холода. — Другой, именно главный полюсъ холода находится, какъ извѣстно, въ Сибири, около Верхоянска. Черезъ него проходитъ аномальный нулевой изогоническій меридіанъ (деклинаціонный), представляющій вытянутую съ сѣвера на югъ круговую линію.

Опредѣляемые отклоненіями (деклинаціей) магнитной стрѣлки отъ земныхъ меридіановъ, магнитныя меридіаны вообще не совпадаютъ съ первыми, образуя часто очень значительныя изгибы и замкнутыя кривыя линіи. — Причина этихъ отклоненій до сихъ поръ совершенно не выяснена, но, несомнѣнно, распредѣленіе на земной поверхности суши и воды имѣетъ на нихъ не малое вліяніе, какъ и на отклоненія температуры.

На экваторѣ, гдѣ магнитный меридіанъ почти совпадаетъ съ земнымъ, магнитная стрѣлка имѣетъ совершенно горизонтальное, а на полюсахъ (магнитныхъ) — совершенно вертикальное положеніе. Въ промежуточныхъ мѣстахъ она наклоняется все болѣе и болѣе по направленію къ полюсамъ. Линіи одинаковаго наклоненія, или инклинаціи (изоклиническія) идутъ довольно параллельно съ экваторомъ — и, чѣмъ ближе къ нему, тѣмъ параллелизмъ этотъ больше. На океанахъ онъ, видимо, больше, чѣмъ на сушѣ, за исключеніемъ сѣверной части Атлантическаго океана, гдѣ изоклиническая линія 60° , проходя черезъ остр. Кубу, подходитъ къ Европѣ у Гибралтарскаго пролива (между 20° и 40° сѣв. шир.), — линія 80° , захватывая расположенныя около 45° сѣв. ш. сѣв. часть Нов. Шотландіи и южную — Ньюфаундлена, касается Европы, именно Скандинавскаго полуострова, у самаго полярнаго круга, — линія 85° оставляетъ вост. берегъ Америки между $55-60^{\circ}$ с. ш., проходитъ въ сѣверовосточномъ направленіи по Гренландіи и направляется къ Шпицбергену (у 80° сѣв. ш.). — Въ ходѣ этихъ изоклиническихъ линій замѣчается извѣстный параллелизмъ съ ходомъ линій изотермическихъ, который замѣчается и къ востоку отъ Шпицбергена (особенно изокл. 80° и изотерм. — 5°).

Не только изоклиническія, но даже въ еще гораздо болѣе степени подвергаются измѣненію направленія въ Атлантическомъ океанѣ, сѣвернѣе 20° с. ш., изогоническія линіи (линіи одинаковаго уклоненія отъ сѣвернаго направленія). Начиная отъ магнитнаго полюса, онѣ измѣняютъ свое направленіе сначала въ западovосточное, а потомъ въ югосѣверное, какъ бы увлекаемыя какимъ-то идущимъ въ океанъ къ сѣверу токомъ.

Ясно выраженный параллелизмъ въ ходѣ изоклиническихъ и изотермическихъ линій существуетъ и на материкѣ сѣв. Америки, особенно между $70-80^{\circ}$ съ одной и $+5^{\circ}$ и -5° съ другой стороны. Нельзя не обратить также вниманія и на очень большое сближеніе въ нашемъ западномъ полушаріи нулевыхъ магнитныхъ меридіановъ, особенно между 40° и 60° сѣв. шир., причемъ Гольфштремъ пересѣкаетъ пространство между ними вкось, слѣдуя ходу изоклиническихъ, а еще вѣрнѣе—изодинамическихъ линій.

Для опредѣленія силы земного магнетизма обыкновенно пользуются числомъ колебаній, которыя дѣлаетъ магнитная стрѣлка, выведенная изъ своего нормальнаго для даннаго мѣста положенія въ связи съ уклоненіемъ, до обратной установки въ этомъ положеніи. Этимъ путемъ опредѣляется такъ наз. горизонтальная составляющая всей силы, тогда какъ вертикальная составляющая стоитъ въ связи съ наклоненіемъ. Линіи, соединяющія мѣста одинаковаго напряженія земного магнетизма, и наз. изодинамическими. Онѣ довольно близко подходятъ къ линіямъ изоклиническимъ и представляютъ, по сравненію съ ними, еще болѣе выраженный параллелизмъ съ линіями изотермическими. При помощи ихъ особенно ясно обозначается второй, болѣе слабый магнитный полюсъ, вблизи именно перваго полюса холода въ Сибири.

Уклоненіе, наклоненіе и напряженіе представляютъ три основныхъ элемента для опредѣленія силы и направленія земного магнетизма. Изъ ихъ комбинаціи выводится такъ наз. магнетическій потенціалъ, пользуясь которымъ легко вычислить любой изъ 3 указанныхъ элементовъ. Линіи, соединяющія мѣста съ одинаковымъ потенціаломъ, называются магнитными линіями равновѣсія. Онѣ представляютъ большое сходство съ линіями изоклиническими и изодинамическими, представляя также въ извѣстныхъ мѣстахъ ясный параллелизмъ съ линіями изотермическими и давая ясный намекъ на существованіе второго магнитнаго полюса въ Сибири, вблизи полюса холода.

Всѣ элементы земного магнетизма на одномъ и томъ же мѣстѣ не остаются постоянными, а испытываютъ постоянныя колебанія—какъ правильныя, періодическія, такъ и непра-

вильныя, случайныя и быстрыя. Суточные колебанія въ Европѣ происходятъ такъ, что около 8 час. утра деклинаціонная стрѣлка занимаетъ наиболѣе восточное положеніе, между 1—2 ч. дня—наиболѣе западное, возвращаясь въ промежуткахъ отъ одного изъ нихъ въ другому. Колебанія эти, однако, въ обычныхъ условіяхъ очень незначительны—едва $\frac{1}{40}$ лѣтомъ и $\frac{1}{6}$ (10')—зимой. Есть и годовыя колебанія, но особенно большую важность имѣютъ очень значительныя *вѣковыя* колебанія, выражающіяся для уклоненія или склоненія цѣлыми десятками градусовъ. Вообще въ нашемъ (какъ и въ другомъ) западномъ полушаріи нулевой магнитный меридіанъ постоянно хотъ и медленно перемѣщается. 300 лѣтъ тому назадъ онъ находился гораздо западнѣе Парижа, гдѣ тогда было $11^{\circ}30'$ вост. склоненія. Въ началѣ текущаго столѣтія меридіанъ этотъ отступилъ въ Азію. Въ Парижѣ въ 1663 г. склоненіе равнялось 0° , а въ 1814 г. оно было $22^{\circ}34'$ зап. склон. Теперь онъ опять возвращается въ Европу, такъ какъ въ 1880 г. въ Парижѣ было уже только 17° зап. склон. Въ Берлинѣ въ 1805 г. было 18° зап. склон., а въ началѣ 90-хъ годовъ—только 12° .—Для Германіи нашли, что годовое передвиженіе магнитныхъ меридіановъ равно $6\frac{1}{2}''$. Это, по всей вѣроятности, примѣнимо и ко всей Европѣ.—Претерпѣваетъ *вѣковыя* измѣненія и наклоненіе. Въ 1671 г. въ Парижѣ оно равнялось 75° , а въ концѣ 80-хъ годовъ текущаго вѣка оно было равнымъ только $66,5^{\circ}$.

Суточные и годовыя измѣненія элементовъ земнаго магнетизма ставятъ въ связь съ солнцемъ, но для вѣковыхъ объясненія никакого не существуетъ.

Неправильныя, быстрыя и часто очень значительныя нарушенія въ состояніи всѣхъ трехъ указанныхъ выше элементовъ земнаго магнетизма носятъ названіе магнитныхъ бурь. Онѣ замѣчаются всегда во время сѣверныхъ сіяній, землетрясеній, вулканическихъ изверженій, охватывая при этомъ обыкновенно громадныя пространства, если не всю землю, но только не вездѣ въ одинаковой степени. Продолжительность такихъ бурь иногда превышаетъ сутки. Выразятся магнитныя бури постоянными колебаніями магнитныхъ стрѣлокъ, какъ деклинаціонной, такъ и инклинаціонной. Наблюдаются онѣ не только на поверхности, но и въ глубинѣ земли. Такъ наблюдали ихъ въ одинаковой степени какъ на поверхности, такъ и на днѣ рудника, на глубинѣ 545 метр. Болѣе или менѣе значительныя, но всегда менѣе распространенныя колебанія въ состояніи магнитныхъ элементовъ замѣчаются и во время всѣхъ значительныхъ измѣ-

неній въ состояніи воздушнаго электричества, болѣе всего во время бурь, грозъ, смерчей, урагановъ, циклоновъ и т. п., а также и во время солнечныхъ затменій.

По отдѣльнымъ годамъ количество магнитныхъ бурь бываетъ различно. Въ настоящее время, какъ по отношенію къ сѣвернымъ сіяніямъ, океанскимъ циклонамъ, землетрясеніямъ и даже измѣненіямъ погоды, такъ и по отношенію къ магнитнымъ бурямъ находятъ извѣстное совпаденіе между ними и солнечными пятнами, и именно потому, что между максимумами тѣхъ и другихъ проходитъ около $11\frac{1}{2}$ лѣтъ. Бываютъ въ промежуткахъ между ними такіе годы, когда магнитныхъ бурь почти совсѣмъ не замѣчается, по крайней мѣрѣ—въ сколько-нибудь значительной степени.

Магнитныя свойства земли сообщаются и разнаго рода находящимся въ ней и на ней предметамъ. Въ наиболѣе значительной степени замѣчается это у такъ назыв. магнитнаго желѣзняка (ангидридной закисеокиси желѣза, Fe_3O_4), изъ которой и выдѣлываются естественные магниты. Въ Россіи, на Скандинавскомъ полуостровѣ, въ С. Америкѣ желѣзнякъ этотъ образуетъ цѣлыя горы, драгоцѣнныя въ качествѣ руды. Естественными магнитными свойствами обладаетъ въ извѣстныхъ случаяхъ и сѣрнистое желѣзо (пирротинъ, магнитный колчеданъ, Fe_7S_7 до $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$). Да и другія желѣзные руды, какъ желѣзный блескъ, красная желѣзная руда, содержація ангидридные окислы, обладаютъ замѣтными магнитными свойствами.

Желѣзный стержень, поставленный параллельно съ магнитной стрѣлкой наклоненія, вскорѣ пріобрѣтаетъ магнитныя свойства подъ вліяніемъ земнаго магнетизма. Стоитъ, однако, его повернуть въ той же магнитной плоскости на 90° , чтобы онъ потерялъ эти свойства. Стальной стержень, поставленный въ направленіи магнитнаго наклоненія, особенно легко и сильно намагничивается, когда его куютъ; сотрясенія или, можетъ быть, измѣненія въ давленіи, видимо, помогаютъ этому явленію. Какъ извѣстно, при искусственномъ намагничиваніи, желѣзо быстро намагничивается, но и быстро затѣмъ теряетъ магнитныя свойства, тогда какъ сталь намагничивается труднѣе, но и дольше остается въ такомъ состояніи.

Кромѣ желѣза и нѣкоторыхъ его соединеній, никкель и кобальтъ также легко пріобрѣтаютъ магнитныя свойства, по-

чему, кромѣ желѣзныхъ, могутъ быть получаемы и примѣняемы кобальтовые, а особенно никкелевые магниты.

Болѣе или менѣе сильныя магниты обнаруживаютъ вліяніе чуть не на всѣ тѣла въ природѣ во всѣхъ трехъ физическихъ ихъ состояніяхъ, причемъ одни изъ послѣднихъ ими притягиваются и называются парамагнитными, или просто магнитными, а другія отталкиваются, образуя группу такъ называемыхъ діамангнитныхъ тѣлъ. Судя по удѣльному вѣсу земли (5,6), необходимо предположить, что наибольшая ея масса состоитъ изъ тяжелыхъ металловъ, между которыми желѣзо, чистое, или въ какихъ-либо соединеніяхъ, занимаетъ, по всей вѣроятности, первое мѣсто. Въ виду этого необходимо принять, что земля представляетъ очень сильный магнитъ, и что поэтому, подъ вліяніемъ земнаго магнетизма, находятся всѣ тѣла не только на поверхности, но и внутри земли. При этомъ слѣдуетъ, однако, указать на то, что сила магнетизма находится въ извѣстномъ обратномъ отношеніи къ массѣ магнита. Наблюденія надъ искусственными магнитами показываютъ, что тѣ изъ нихъ, которые вѣсятъ десятки граммовъ, притягиваютъ тѣла, вѣсящія въ нѣсколько десятковъ разъ больше собственнаго вѣса первыхъ,—тѣ, которые сами вѣсятъ сотни грамм., едва притягиваютъ тѣла въ 2—3 раза тяжелѣйшія, затѣмъ тѣ, которые вѣсятъ тысячи грамм., едва притягиваютъ тѣла, равныя имъ по вѣсу. При этомъ, несомнѣнно, извѣстное опредѣляющее значеніе имѣетъ отношеніе поверхности къ массѣ, какъ въ самомъ магнитѣ, такъ и въ притягиваемомъ имъ тѣлѣ.

Спрашивается теперь, въ чемъ же заключается причина земнаго магнетизма?

Мы указывали выше на видимую связь между проявленіями этого магнетизма и распредѣленіемъ температуры воздуха (между ходомъ ихъ изолиній), какъ и на связь первыхъ, что касается, по крайней мѣрѣ, ихъ измѣненій, съ состояніемъ атмосфернаго электричества. Суточные и годовыя колебанія въ состояніи элементовъ магнетизма, какъ и рѣзкія его измѣненія, въ видѣ магнитныхъ бурь, стоятъ, по видимому, въ связи со вліяніемъ солнца, какъ и подобныя же колебанія въ состояніи воздушнаго электричества. Очевидно, между проявленіями на землѣ теплоты, электричества и магнетизма существуетъ какое-то соотвѣтствіе или соотношеніе, возбуждаемое или хоть поддерживаемое вліяніемъ центрального тѣла въ солнечной системѣ. Что между магнетизмомъ и элек-

тричествомъ существуетъ извѣстное и, притомъ, тѣсное соотношеніе, причемъ одна изъ этихъ формъ легко можетъ при извѣстныхъ условіяхъ возбуждать или переходить въ другую — на столько общезвѣстно, что входить въ разсмотрѣніе этого вопроса здѣсь было бы излишне. По общепринятой теоріи Ампера, магнетизмъ представляетъ собою въ сущности лишь частный случай проявленія электричества. Общеизвѣстна также и связь между электричествомъ и теплотой. Проходя по проводникамъ, электричество всегда ихъ нагреваетъ и притомъ, тѣмъ больше, чѣмъ дольше протекаетъ токъ, причемъ въ извѣстный промежутокъ времени нагреваніе пропорціонально сопротивленію проводника, умноженному на квадратъ силы тока. Съ другой стороны существованіе такъ называемыхъ термоэлектрическихъ токовъ указываетъ на полную возможность перехода теплоты въ электричество или возбужденія электрическихъ токовъ колебаніями въ нагреваніи тѣхъ или другихъ тѣлъ. Соотношенія между теплотой и магнетизмомъ не представляютъ, повидимому, такой непосредственности. Но въ искусственныхъ магнитахъ, при ихъ намагничиваніи прерывающимися или колеблющимися токами, замѣчается сильное нагреваніе, что приписываютъ теперь такъ называемой задерживательной силѣ и называютъ гистерезисомъ, отставаніемъ молекулъ желѣза въ ихъ движеніяхъ отъ соотвѣтствія величинѣ измѣняющей ихъ положеніе силы. Такое отставаніе приписывается взаимному задерживательному вліянію молекулъ, вслѣдствіе чего получается молекулярное треніе или сопротивленіе, выражающееся нагреваніемъ. Если теперь мы примемъ еще во вниманіе то, что теплота и магнетизмъ, какъ и электричество, имѣютъ, несомнѣнно, крайне тѣсное соотношеніе съ молекулярнымъ состояніемъ тѣлъ вообще, представляя собою какъ бы разныя формы измѣненія ихъ „энергіи состоянія“, то должны будемъ признать между ними не только, такъ сказать, родство, но кровную связь.

Между электричествомъ и магнетизмомъ эта связь очевидна, причемъ основное, опредѣляющее значеніе, несомнѣнно, принадлежитъ первому, почему для объясненія земнаго магнетизма мы должны обратиться къ земному электричеству. Изъ другихъ формъ энергіи, свѣтъ теперь также начинаютъ разсматривать, какъ производную электричества. Не является ли таковой и сама теплота, которой въ настоящее время всѣ придаютъ значеніе формы основной? Въ своей первой статьѣ

(Основная форма энергии) авторъ уже высказался за такое воззрѣніе и въ настоящей статьѣ представляетъ въ дальнѣйшемъ изложеніи опытъ приложенія этого воззрѣнія къ конкретному случаю, именно къ объясненію внутренней температуры земли въ связи съ проявленіями земнаго электричества и магнетизма.

IV.

Въ области положительной науки можно различить въ настоящее время три главныхъ основныхъ воззрѣнія—матеріалистическое, механическое и динамическое. Въ первомъ изъ нихъ центръ тяжести лежитъ въ субстратѣ дѣйствія, во второмъ—въ формѣ его и въ третьемъ—въ его основѣ. Общимъ во всѣхъ этихъ воззрѣніяхъ является, очевидно, дѣйствіе, а различіе—въ отношеніяхъ къ его причинѣ. По матеріалистическому воззрѣнію, сама матерія съ неразрывно связанной съ ней силой представляетъ причину всѣхъ дѣйствій. По воззрѣнію механическому, сила или энергія обязательно приспосабливается къ механическимъ условіямъ существованія матеріи, какъ мастеръ приспосабливается къ свойствамъ своего орудія и обрабатываемаго матеріала. Воззрѣніе же динамическое въ основу всякаго дѣйствія кладетъ самую силу и проявленіе ея въ матеріальной формѣ рассматриваетъ лишь какъ частный случай болѣе общаго существованія, предполагая, что приспосабливается не сила къ матеріи, а матерія къ силѣ, т. е. что не матерія, а сила имѣетъ опредѣляющее во всѣхъ проявленіяхъ „существованія“ рѣшеніе.

Въ настоящее время господствующимъ нужно признать воззрѣніе механическое, которое занимаетъ какъ бы средину между двумя другими. Матеріалистическое воззрѣніе все болѣе и болѣе отходитъ на задній планъ, сослуживъ, безъ сомнѣнія, большую службу наукѣ. Механическое воззрѣніе представляетъ только дальнѣйшее его развитіе, объясняя способъ дѣйствія въ средѣ такъ или иначе построенной матеріи.

Будущее, однако, по мнѣнію автора этой статьи, принадлежитъ воззрѣнію динамическому. Многихъ, проникнутыхъ матеріалистическими и механическими взглядами, пугаетъ, какъ сказать, метафизическая закваска динамическаго міровоззрѣнія. Что такое сила или энергія? Мыслили ли она сама по себѣ, безъ матеріи?—Но вѣдь и матеріалистамъ можно задать подобные же вопросы. Что такое матерія? Откуда она?

Мыслима ли она безъ проявленія силы? И механистовъ можно спросить—что такое дѣйствіе? Откуда оно? Мыслимо ли оно само по себѣ, или хотя бы съ недѣйтельнымъ самимъ по себѣ механизмомъ? Это механисты ввели терминъ „энергія“ вмѣсто термина „сила“, видя въ послѣднемъ нѣчто метафизическое, могущее быть примѣняемымъ и не къ ясно механическимъ дѣйствіямъ.

Всѣ три указанныхъ воззрѣнія претендуютъ на монизмъ, т. е. на сведеніе всѣхъ міровыхъ явленій къ одной основной причинѣ. Наименѣе правъ на это имѣютъ матеріалисты, болѣе механисты, но вполне монистами авляются только динамисты, признающіе лишь одну основную форму энергіи, одну основную „силу“, а всѣ другія—считающіеся производными или ея видоизмѣненіями, въ зависимости отъ условій ея проявленія въ болѣе или менѣе матеріализованномъ, такъ сказать, мірѣ.—Съ динамической точки зрѣнія, дѣйствительно, можно говорить о большей или меньшей матеріализаціи вещества, которая стоитъ въ связи въ соотношеніяхъ между „энергіей состоянія“ и „энергіей дѣйствія“ въ различнаго рода тѣлахъ. Въ признаваемомъ теперь по необходимости „міровомъ эфирѣ“, мы можемъ предположить лишь одну послѣднюю энергію, такъ какъ „состояніе“ его недоступно нашему воображенію. Въ образующихъ поверхностные слои земли окислахъ мы находили, наоборотъ, громадное преобладаніе „энергіи состоянія“ надъ „энергіей дѣйствія“. Въ промежуточныхъ тѣлахъ мы имѣемъ крайне разнообразныя ряды соотношенія между этими двумя формами энергіи, причемъ—чѣмъ болѣе первая преобладаетъ надъ второй, тѣмъ рѣзче выражается матеріализація или пассивность тѣла.—Взаимное вліяніе, взаимный переходъ одной формы энергіи въ другую, преимущественно—энергіи дѣйствія въ энергію состоянія, и лежитъ въ основаніи разнаго рода міровыхъ процессовъ и явленій. Въ средѣ физическихъ явленій—переходъ въ твердое, особенно въ кристаллическое состояніе, въ средѣ химическихъ—окисленіе (за нѣкоторыми, впрочемъ, исключеніями) являются наиболѣе типическими выраженіями большой, если не крайней матеріализаціи вещества, т. е. принятія имъ такой формы, въ которой „состояніе“ наиболѣе рѣзко преобладаетъ надъ „дѣйствіемъ“.

Какая же связь существуетъ между „энергіей дѣйствія“ и „энергіей состоянія“?—Необходимо признать, что онѣ имѣютъ одинъ и тотъ же источникъ, одну и ту же основную фор-

му силы, которой мы пока не знаемъ, не только по сущности, но и по непосредственному ея проявленію, но которую для краткости мы можемъ назвать *панто*—или, еще лучше, *онтодиной*.—Въ виду того, что всѣ извѣстныя намъ формы силы, повидимому, могутъ быть сведены къ *электричеству* мы можемъ признать это послѣднее *ближайшимъ производнымъ онтодины* или основной формой ея проявленія въ матеріальномъ, т. е. доступномъ нашимъ чувствамъ мірѣ.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи дѣлается попытка примѣнить „принципъ общей электричности природы“ къ объясненію нѣкоторыхъ явленій, какъ объясняемыхъ уже съ общепринятыхъ точекъ зрѣнія, такъ и остающихся болѣе или менѣе загадочными.

V.

Съ точки зрѣнія динамизма, все въ мірѣ не только стремится къ равновѣсію, но и создаетъ равновѣсіе, которое, въ зависимости отъ условій, можетъ быть то постояннымъ, то измѣнчивымъ. Въ доступномъ намъ матеріальномъ мірѣ всѣ физическія и химическія явленія служатъ выраженіемъ такого стремленія и достиженія.—Механисты также придерживаются такого воззрѣнія, но разница заключается въ томъ, что они въ явленіяхъ равновѣсія видятъ равновѣсіе массъ, матеріальныхъ молекулъ, тогда какъ динамисты видятъ въ нихъ равновѣсіе силъ или энергіи, слѣд. признаютъ одно только динамическое равновѣсіе, которое у механистовъ служитъ только переходной ступенью къ основному, по ихъ понятію, статическому равновѣсію.

Съ точки зрѣнія механизма вполне понятно и естественно то общепринятое мнѣніе, что для возбужденія на землѣ разнаго рода дѣйствій необходима энергія или сила, проходящая извнѣ, отъ солнца, въ формѣ свѣта, теплоты, химизма. Человѣкъ получаетъ необходимую для энергіи силу изъ пищи, а вся земля получаетъ ее въ чистомъ видѣ отъ солнца. Все это, конечно, вполне понятно, и, поэтому, сказать, что солнце прямо, непосредственно не согрѣваетъ и не освѣщаетъ земли, значитъ, сказать полнѣйшую нелѣпость, даже прямо безуміе. А между тѣмъ въ этомъ безуміи, можетъ быть, и заключается настоящая правда, какъ въ ученіи Коперника о движеніи земли вокругъ солнца, а не наоборотъ.—Динамизмъ можетъ именно допустить, что солнце представляетъ

для земли источникъ не энергіи, идущей отъ него въ извѣстныхъ опредѣленныхъ формахъ и приводящей въ движеніе какъ бы мертвый матеріалъ, а лишь возбужденіе энергіи, присущей самой землѣ, но легко приходящей въ извѣстное состояніе динамическаго равновѣсія. Вывода своимъ вліяніемъ, своей „индукціей“ присущую землѣ энергію изъ этого состоянія равновѣсія, солнце вызываетъ дѣятельное стремленіе къ обратному его достиженію. Выражаясь современнымъ научнымъ языкомъ, можно сказать, что солнце производитъ на землѣ только разность потенциаловъ энергіи въ различныхъ ея мѣстахъ, въ различныхъ составляющихъ ее веществахъ—воздухѣ, водѣ, сушѣ, на поверхности и различныхъ глубинахъ. Но естественно спросить, гдѣ же тотъ источникъ энергіи, который присущъ самой землѣ? И какимъ путемъ солнце вызываетъ разность въ ея потенциалахъ?

Для того, чтобы понять это, слѣдуетъ отрѣшиться прежде всего отъ того воззрѣнія, что теплота есть основная форма энергіи, и что ею опредѣляется физическое состояніе тѣлъ. Теплота служитъ только указателемъ, а не опредѣлителемъ—и мы сами ее опредѣляемъ не потому, что она въ насъ возбуждаетъ какіе-то особые „тепловые“ токи, а потому, что она производитъ извѣстное измѣненіе въ нашихъ нервномозговыхъ токахъ, которые фізіологія считаетъ стоящими ближе всего къ токамъ электрическимъ.—Всѣ тѣ молекулярныя силы, которыя проявляются какъ въ физическихъ, такъ и въ химическихъ явленіяхъ, въ энергіи какъ дѣйствія, такъ и состоянія, силы несомнѣнно полярныя, т. е. дѣйствующія только въ извѣстномъ направленіи, а полярность опять-таки яснѣе и опредѣленнѣе всего выражается въ той же формѣ энергіи, которую мы называемъ электричествомъ (и магнетизмомъ). Электрохимическая теорія элементовъ, созданная Берцеліусомъ, имѣетъ совершенно вѣрное съ динамической точки зрѣнія основаніе, о чемъ авторъ имѣетъ въ виду поговорить въ другой разъ. Въ твердыхъ тѣлахъ полярность ихъ молекулъ выражается болѣе всего въ ихъ кристаллизаціи, а затѣмъ, также какъ въ жидкостяхъ и газахъ, въ ихъ особенностяхъ, по отношенію къ свѣту, теплотѣ, магнетизму и самому электричеству. Самая опредѣленность химическаго состава тѣлъ говоритъ за извѣстное опредѣленное, въ общемъ смыслѣ одностороннее, т. е. полярное расположеніе въ нихъ частицъ.—Вообще необходимо принять, что всякаго рода особенности тѣла въ какомъ бы то ни было отношеніи указываютъ на

особенности строенія и расположенія молекулъ, причемъ постоянство однихъ говоритъ за постоянство другихъ. При этомъ можно указать на несомнѣнную аналогію между притягиваніемъ разнозначныхъ и отталкиваніемъ однозначныхъ проявленій электричества съ одной стороны, и соединеніемъ кислотъ со щелочами и вытѣсненіемъ въ группѣ одноименныхъ тѣлъ этого рода однихъ другими—съ другой. Эта аналогія находитъ твердую опору въ явленіяхъ электролиза, при которомъ, какъ извѣстно, основаніе (металлъ) всегда выдѣляется на отрицательномъ полюсѣ.

До сихъ поръ химики, при опредѣленіи и разъясненіи разнаго рода химическихъ реакцій, занимались главнымъ образомъ опредѣленіемъ перемѣщенія частицъ взаимореагирующихъ веществъ. Но частицы, сами по себѣ, не болѣе, какъ манекены. Суть дѣла въ тѣхъ силахъ, которыя производятъ такое перемѣщеніе. Задача физической химіи и заключается въ разслѣдованіи этихъ силъ, которое уже дало довольно много, данныхъ, но пока почти эмпирическаго характера. Это будетъ такъ до тѣхъ поръ, пока за исходный пунктъ своихъ изслѣдованій химики не примутъ почти забытой теперь электрохимической теоріи Берцеліуса.

При оцѣнѣ нашихъ отношеній къ міру и къ его отдѣльнымъ проявленіямъ, никогда не слѣдуетъ забывать про, такъ сказать, нашу собственную полярность или ограниченность, которая выражается въ односторонности нашихъ чувственныхъ воспріятій. Собственно не только астрономъ, но и всякій изслѣдователь природы долженъ бы при оцѣнкѣ своихъ наблюденій вводить поправки на „личную погрѣшность“.—Дѣйствительно, нельзя сомнѣваться, что намъ или нашимъ чувствамъ доступны далеко не всѣ проявленія внѣшняго міра, особенно во всей ихъ непосредственности. Говорить, что ничего нѣтъ другого, кромѣ доступнаго нашимъ внѣшнимъ чувствамъ, даже вооруженнымъ всѣми современными приспособленіями для ихъ изощренія, это значитъ—добровольно ограничивать свое познаніе. Наши чувства даютъ намъ только намеки, указываютъ на познавательныя точки, но не опредѣляютъ нашего знанія въ его высшемъ смыслѣ. Они даютъ намъ только такъ называемое эмпирическое знаніе, да и то не во всемъ объемѣ. Мы знаемъ теперь, что есть недоступныя нашему слуху звуки, нашему зрѣнію—свѣтовые лучи. Да что можетъ быть поразительнѣе, какъ не отсутствіе у насъ какого-либо спеціальнаго органа

для воспріятія проявленій электричества и магнетизма, не смотря на ихъ всеобщность и постоянство?

Термогоническій, такъ сказать, взглядъ на міровыя явленія—взглядъ сенсуалистическій, эмпирическій, но не рационалистическій или прагматическій. Она ^{Теплота} служитъ только указателемъ болѣе или менѣе дѣятельнаго состоянія частицъ, большей или меньшей разности такого состоянія въ разнаго рода тѣлахъ (разности потенціаловъ), да и то въ ограниченныхъ предѣлахъ нашего воспріятія. Всякое тѣло, горячее и холодное, заключаетъ въ себѣ извѣстный запасъ энергіи состоянія и дѣйствія, которая, въ зависимости отъ разныхъ условій, можетъ дѣлаться намъ доступной въ самыхъ разнообразныхъ формахъ. Мы говоримъ о „скрытой“ теплотѣ, конечно, только въ извѣстномъ условномъ смыслѣ. „Скрытая“ теплота представляетъ только часть энергіи состоянія тѣла, природу которой еще необходимо опредѣлить.

При оцѣнкѣ воздѣйствующихъ на насъ вліяній, нашихъ ощущеній и впечатлѣній, необходимо всегда принимать во вниманіе и общее состояніе нашего организма, которое находится въ зависимости какъ отъ состоянія внутреннихъ процессовъ нашего тѣла, такъ и отъ состоянія вѣшной среды, отъ взаимодѣйствія съ которой зависитъ вся наша жизнь.— Мы воспринимаемъ только перемѣны въ нашемъ состояніи. Если бы когда-нибудь у кого-нибудь такихъ перемѣнъ не было, то онъ сталъ бы вполне „безчувственнымъ“, хотя бы его неизмѣняемое состояніе и было само по себѣ полнымъ энергіи. Опускаясь въ воду, нагрѣтую до температуры нашего тѣла, мы чувствуемъ вѣдь только ея сопротивленіе и давленіе, тогда какъ по температурѣ она кажется намъ совершенно безразличной,—ни теплой, ни холодной.

Представимъ себѣ теперь, что мы постоянно живемъ въ такой средѣ, которая имѣетъ извѣстное постоянное электрическое напряженіе. Въ нашемъ тѣлѣ необходимо существовало бы такое же напряженіе въ условіяхъ покоя—и постоянное стремленіе къ его пріобрѣтенію въ условіяхъ дѣйствія. Но если электрическое состояніе среды само измѣнчиво, если въ ней происходятъ постоянныя токи въ направленіи достиженія динамическаго равновѣсія, то необходимо должны имѣть мѣсто подобные же токи и въ нашемъ тѣлѣ, въ видахъ его приспособленія къ условіямъ существованія. Такъ какъ это приспособленіе происходитъ всегда очень быстро, то мы его не замѣчаемъ, какъ не замѣчаемъ проходя-

щихъ черезъ тѣло колебательныхъ токовъ Герца и Теслы или пронизывающихъ его насквозь лучей Рентгена. Только въ какихъ нибудь особенныхъ условіяхъ, при очень рѣзкихъ и быстрыхъ колебаніяхъ электрической среды, въ насъ могутъ возникнуть какія либо общія внутреннія ощущенія, въ родѣ замѣчаемыхъ передъ грозой и во время ея.

Мы дѣйствительно живемъ въ сильно наэлектризованной средѣ, въ которой постоянно происходятъ нарушенія состоянія и слѣд. электрическіе токи. Наблюденія физиологовъ надъ мышцами и нервами людей и животныхъ показываютъ, что и сами мы обладаемъ большимъ запасомъ электрической силы, для воспріятія и даже выдѣленія которой, какъ таковой, мы не имѣемъ такихъ органовъ, какъ нѣкоторые животныя, въ родѣ электрическаго угря или ската, или свѣтящагося Иванова червячка. Поэтому-то мы такъ поздно и приходимъ къ мысли о всеобщемъ и основномъ значеніи всюду насъ окружающей и даже нами управляющей силы.

VI.

Возвращаемся опять къ вопросу—въ чемъ же заключается запасъ энергіи на землѣ?

Запасъ этотъ представляетъ общая сумма всѣхъ тѣхъ молекулярныхъ (атомныхъ, эфирныхъ) силъ, которыми обусловливается физическое и химическое состояніе составляющихъ землю (вмѣстѣ съ водой и воздухомъ) тѣлъ. Пока есть на ней тѣла въ жидкомъ и газообразномъ состояніи, такъ есть на ней тѣла, способныя ко взаимнымъ химическимъ измѣненіямъ и соединеніямъ, до тѣхъ поръ земля будетъ обладать большимъ или меньшимъ запасомъ своей собственной энергіи, для проявленія которой въ дѣйствіи необходимо только нарушить ея равновѣсіе въ какомъ либо мѣстѣ. Такое нарушеніе равновѣсія и производитъ солнце.

Наша земля, какъ и наше тѣло, при данномъ опредѣленномъ ей матеріальномъ составѣ и состояніи, имѣетъ вся цѣликомъ опредѣленный запасъ энергіи. Этотъ запасъ безъ всякаго посторонняго воздѣйствія распредѣлился бы равномерно по всей ея массѣ, въ зависимости, конечно, отъ условій динамическаго равновѣсія между составляющими ее тѣлами. Невоздѣйствіе существуетъ—въ наибольшей степени отъ нашего солнца, въ гораздо меньшей—отъ луны, отъ другихъ

планетъ и солнцъ. Это воздѣйствіе, по всей вѣроятности, въ видѣ магнито-электрической индукціи, но никакъ не въ видѣ свѣта и теплоты, производитъ частичное нарушеніе равновѣсія энергіи или разность ея потенціаловъ, которая быстро сказывается по всей землѣ, вызывая „токи“ энергіи изъ однихъ мѣстъ въ другія. Въ Старомъ свѣтѣ—день, тепло, свѣтло, въ Новомъ—ночь, прохладно и темно. Въ сѣверномъ полушаріи лѣто, въ южномъ—зима. Подъ экваторомъ проявленія энергіи всегда выше средняго ея состоянія, на полюсахъ—ниже. Въ одно мѣсто проникаетъ теплый и влажный циклонъ, въ другое—холодный и сухой антициклонъ. Въ одномъ мѣстѣ дождливая, въ другомъ—сухая погода. Наверху воздухъ движется въ одномъ, внизу—въ другомъ направленіи. Отъ экватора идутъ теплыя теченія въ океанахъ, отъ полюсовъ—холодныя. Все это происходитъ аналогично тому, что имѣетъ мѣсто въ нашемъ тѣлѣ. Если въ немъ къ одному мѣсту кровь притекаетъ въ избыткѣ, то въ другомъ оказывается ея недостатокъ. Если, напр., особенно дѣятельно наше пищевареніе, то мало дѣятельной оказывается мышечная система и наоборотъ. Если усиленно работаютъ потовыя железы, то ослабѣваетъ дѣятельность почекъ, и наоборотъ.—Постоянно обращающаяся по тѣлу кровь, постоянно воспринимающая и воздѣйствующая нервная система, т. е. постоянно циркулирующій нервный токъ, даютъ полную возможность избытокъ въ одномъ мѣстѣ уравнивать недостаткомъ въ другомъ.

На землѣ для такого уравниванія служатъ воздушные и разнаго рода водяные (океаническіе, рѣчные, подземные и пр.) токи, а также, въ зависимости отъ большей или меньшей проводимости или проницаемости различнаго рода тѣлъ, и токи энергіи—электрической, магнитной, свѣтовой, тепловой, даже химической (образованіе въ воздухѣ озона и пр.).

Развитое только что возрѣніе вполне отвѣчаетъ ученію о сохраненіи энергіи, тогда какъ общепринятый взглядъ на заимствованіе землею самой энергіи отъ солнца стоитъ въ полномъ несоотвѣтствіи съ этимъ ученіемъ, если только мы захотѣли бы ограничиваться предѣлами одной земли. Если данное ученіе опирается на то, что земля столько же получаетъ энергіи отъ солнца, сколько и теряетъ ее въ пространствѣ, то надо учить не о сохраненіи энергіи на землѣ, а о динамическомъ ея равновѣсіи въ данныхъ ограниченныхъ временемъ и мѣстомъ условіяхъ, или о постоянномъ ея

возобновленіи. А это необходимо должно повести къ другимъ послѣдствіямъ и къ другимъ объясненіямъ явленій, чѣмъ ученіе о сохраненіи энергіи, не смотря на постоянное внѣшнее воздѣйствіе.

VII.

Какимъ же путемъ происходитъ возбужденіе или, лучше, нарушеніе равновѣсія въ распредѣленіи энергіи по землѣ подѣ влияніемъ солнца?

Солнце, какъ и земля, обладаетъ своимъ собственнымъ запасомъ энергіи, которая тамъ проявляется въ несравненно болѣе не только грандіозныхъ, но и рѣзкихъ формахъ. Энергія эта здѣсь находится, повидимому, главнымъ образомъ въ формѣ энергіи дѣйствія, а не энергіи состоянія, тогда какъ на землѣ, а особенно на лунѣ преобладаетъ послѣдняя. Не касаясь здѣсь пока вопроса о происхожденіи солнечной энергіи, все таки можемъ принять, что на солнцѣ ея запасъ также остается болѣе или менѣе постояннымъ, почему на солнце нельзя смотрѣть, какъ на раскаленную печь, согревающую громадное пространство (собственно только плавающія въ немъ песчинки, въ видѣ планетъ, планетоидовъ, ихъ спутниковъ) своей системы и потому постоянно остывающую. Такое представленіе нельзя не признать наивно эмпирическимъ, заимствованнымъ изъ обыденныхъ наблюденій и основанномъ на одностороннемъ сходствѣ явленій. Солнце, конечно, „остываетъ“, но только не въ той формѣ и не по той причинѣ, какъ это обыкновенно себѣ представляютъ. Авторъ намѣренъ возвратиться къ этому вопросу въ статьѣ о причинахъ и сущности химическихъ явленій съ динамической точки зрѣнія.

Останавливаясь при разсмотрѣніи солнца прежде всего на такъ наз. протуберанцахъ, мы тотчасъ же встрѣчаемся съ необъяснимымъ съ обычной точки зрѣнія явленіемъ. Протуберанцы поднимаются со скоростью до 1000 колометр. въ секунду, достигаютъ высоты въ 200000 колометр. и болѣе въ нѣсколько десятковъ минутъ и затѣмъ въ нѣсколько минутъ безслѣдно исчезаютъ. Никакое воображеніе не въ состояніи представить, чтобы это было матеріальное изверженіе и вообще матеріальное явленіе въ обычномъ смыслѣ. По этому понятно, почему Fizeau счелъ ихъ за проявленія электричества, ссылаясь при этомъ на то, что

розовокрасная линия С въ спектрѣ протуберанцевъ можетъ появляться лишь подъ вліяніемъ перваго. Вліяніемъ или, вѣрнѣе, дѣйствіемъ того же электричества проще и вѣрнѣе всего объяснить и разнаго рода другія, наблюдаемыя въ протуберанцахъ явленія, какъ быстрыя измѣненія ихъ вида, внезапныя перемѣны блеска, лентовидный, волнистый ихъ видъ, выдѣленіе ясно ограниченныхъ, вполне отдѣленныхъ отъ солнца частей, которыя представляютъ полное видимое сходство съ наблюдаемыми на землѣ такъ наз. шаровыми молніями.—Сходныя съ только что указанными явленіями наблюдаются и въ полярныхъ сіяніяхъ.—По Fizeau, протуберанцы представляютъ свѣтоэлектрическое явленіе въ массѣ газовъ (водорода?), которые могутъ тамъ имѣть свое собственное независимое движеніе.

Видимая при полномъ солнечномъ затменіи, такъ наз. корона вокругъ солнца имѣетъ серебристый, волнующійся блескъ; отъ нея часто отходятъ отдѣльные, иногда удивительно искривленные лучи. Корона даетъ сплошной спектръ съ нѣсколькими свѣтлыми линиями, въ числѣ которыхъ находится зеленая линия желѣза (?), выступающая и въ спектрѣ полярныхъ сіяній (что и возбуждаетъ сомнѣніе въ ея происхожденіи отъ желѣза).

Поверхность солнца не представляется однообразно блестящей. Всѣ знаютъ, что и на солнцѣ есть пятна, болѣе или менѣе измѣнчивыя, но могущія держаться десятки лѣтъ. Эти пятна у экватора солнца встрѣчаются рѣдко, сѣвернѣе и южнѣе 35° ш. почти никогда, а преимущественно держатся $10—35^{\circ}$ ш. по обѣ стороны экватора. Кромѣ того, при помощи фотографіи доказано, что поверхность солнца представляется однообразно рябой, причемъ кажется, будто похожія, по Секки, на рисовыя зерна, свѣтлыя пятна заложены въ болѣе темной массѣ (какъ бываетъ при отстоѣ тонкой свѣтлой мути въ водѣ, или какъ растрескиваются при высыханіи поверхностные слои ила).—Окружающая солнце, считаемая, по спектроскопическимъ даннымъ, водородной, такъ наз. хромосфера показываетъ, обыкновенно въ среднихъ широтахъ, многочисленныя тонкіе выступы, въ видѣ щетины (электрическія щетки!?).

Что касается самой массы солнца, то одни, вмѣстѣ съ Вильсономъ (1769), и до сихъ поръ считаютъ ее темной, признавая солнечныя пятна за отверстія въ такъ наз. фотосферѣ, черезъ которыя и виднѣется основная темная мас-

са,—другіе—и громадное большинство, вмѣстѣ съ Кирхгоффомъ (1861), принимаютъ раскаленное ея состояніе, имѣя въ виду объяснить громадный запасъ въ ней теплоты-третьи (Цельнеръ) приписываютъ ей огненножидкое состояніе, причемъ образующіеся на поверхности шлаки и замѣчаются въ видѣ пятенъ—и, наконецъ, четвертые (Faye) считаютъ наиболѣе вѣроятнымъ тотъ взглядъ, что солнце состоитъ изъ газообразной смѣси разныхъ тѣлъ, которыя, вслѣдствіе высокой температуры, находятся въ состояніи общей физической и химической диссоціаціи. Образующіеся на поверхности, вслѣдствіе теплоизлученія, химическія соединения тотчасъ же, по этому взгляду, погружаются въ глубину и исчезаютъ. Эта поверхность и есть фотосфера. Гдѣ, вслѣдствіе восходящихъ теченій, образуются разрывы послѣдней, или гдѣ менѣе дѣятельны химическіе процессы, именно горѣніе, тамъ, дескать, мы наблюдаемъ пятна.—Очень разнорѣчивы также соображенія относительно собственной температуры солнца. По Секки, она не ниже 5-6 милліоновъ градусовъ, по Цельнеру выше 27000° , по Пулье (Pouillet) едва 1500° .

Солнце обращается вокругъ своей оси приблизительно въ 26 земныхъ сутокъ, тогда какъ періодъ отъ максимума до максимума пятенъ, какъ сказано, равняется приблизительно $11\frac{1}{2}$ годамъ. Слѣдовательно послѣднее явленіе независимо отъ перваго и представляетъ результатъ внутреннихъ измѣненій въ массѣ солнца или только на его поверхности.

Находясь отъ земли въ среднемъ разстояніи 23307 земныхъ радіусовъ (20 милл. геогр. миль или 149 милл. килом.), солнце имѣетъ діаметръ, равный почти 108,6 земнымъ діаметр. (187000 геогр. миль), поверхность, въ 11800 разъ больше поверхности, объемъ, въ 1279000 большій объема и массу, въ 319500 большую массы земли (въ 700 разъ большую массы всѣхъ планетъ). Плотность солнечной массы выводится изъ приведенныхъ данныхъ и равняется 1,4 плотности воды (Сатурнъ 0,66, Нептунъ 1,12, Юпитеръ 1,32, Земля 5,6, Меркурій 7,9).

И на этомъ громадномъ небесномъ тѣлѣ, находящемся отъ земли на разстояніи только 107 своихъ діаметровъ, постоянно происходятъ поразительныя явленія, свидѣтельствующія о громадномъ напряженіи тамъ „энергіи дѣйствія“. У насъ на землѣ всякія сравнительно даже незначительныя

возмущенія атмосферы сопровождаются всегда яснымъ обнаруженіемъ электрическихъ токовъ. Какой же невообразимой для насъ грандіозности должны быть такіе токи на солнцѣ? Столь же грандіозны должны быть и собственно электромагнитныя явленія.—Въ виду этого, само собой возникаетъ такое представленіе, что солнце представляетъ собой громадную электромагнитную батарею, которая своимъ вліяніемъ вызываетъ наведенные токи на землѣ и тѣмъ обуславливаетъ всѣ происходящія на ней явленія—не только электрическія и магнитныя, но тепловыя, свѣтovyя, химическія и пр., также и собственно механическія, выражающіяся въ движеніи массъ всей земли и отдѣльныхъ составляющихъ ее частей—воздуха, воды.—Профессоръ Ценгеръ уже много лѣтъ развиваетъ подобный взглядъ на отношенія солнца къ землѣ. Наболѣе полно онъ его развилъ въ своей замѣчательной книгѣ „Die Meteorologie der Sonne und ihres Systemes“ (Wien, 1896), къ которой авторъ и отсылаетъ тѣхъ, кто желаетъ познакомиться съ подробностями его сопоставленій и вообще его взгляда.

Но при этомъ нужно указатъ, что уже Гершель, Юнгъ, Амперъ, и др. приписывали раскаленное состояніе солнца электрическимъ токамъ. Существованіе ихъ тамъ въ грандіозныхъ размѣрахъ признавалъ и Леверье, а Планте, основываясь на своихъ лабораторныхъ опытахъ, построилъ цѣлую теорію электрическаго строенія солнца (и другихъ небесныхъ тѣлъ), какъ и электрогенности происходящихъ на немъ явленій. Собственно остается только удивляться, какъ это до сихъ поръ всѣ эти воззрѣнія не могли до сихъ поръ поборотъ стараго термогеннаго ученія, основывающагося на простомъ сгущеніи и непонятномъ тяготѣніи. Да и изъ химическихъ процессовъ, если о чемъ иногда говорили, то лишь объ одномъ обисленіи, или горѣніи, признавая, очевидно, что вездѣ можетъ происходить только то, что имѣетъ мѣсто на нашей старой по, своему состоянію, землѣ. Вообще геоморфная точка зрѣнія и въ этомъ отношеніи служила и служить до сихъ поръ громаднымъ препятствіемъ для развитія науки о мірѣ, или космосѣ, какъ въ свое время точка зрѣнія геоцентрическая.—Авторъ имѣетъ въ виду возвратиться къ этому послѣ, а теперь позволяетъ себѣ высказать нѣсколько соображеній относительно проявленія наведенныхъ солнцемъ токовъ на землѣ.

VIII.

Гейсслеровы и Круксовы трубки показываютъ, что въ болѣе или менѣе разрѣженномъ воздухѣ электрическіе токи вызываютъ своеобразныя свѣтотворныя явленія. Въ перваго рода трубкахъ, гдѣ разрѣженіе воздуха доходитъ только до 1—3 миллим. давленія, проявляется при этомъ волнующійся свѣтло-фіолетовый свѣтъ, состоящій изъ свѣтлыхъ, раздѣленныхъ болѣе свѣтлыми, поперечныхъ къ направленію тока полосъ. (Не сводится-ли къ подобному явленію и расположеніе поперечными полосами и кучками высокихъ облаковъ, принадлежащихъ къ группамъ „cirrus“, „cirrostratus“ и „altocirrocumulus“?)—Въ круксовыхъ трубкахъ, гдѣ давленіе доходитъ только до 0,001 миллим., взаѣмнѣ преобладающихъ въ Гейсслеровыхъ трубкахъ анодныхъ, выступаютъ на первый планъ лучи катодные, вызывающіе сильное нагрѣваніе и видимую фосфоресценцію тѣхъ (не металлическихъ) тѣлъ, на которыя они, при своемъ прямолинейномъ направленіи, падаютъ, причѣмъ отъ этихъ фосфоресцирующихъ, какъ и отъ всѣхъ другихъ, хоть и не фосфоресцирующихъ, но находящихся лишь подъ вліяніемъ катодныхъ лучей тѣлъ, исходятъ столь извѣстныя теперь лучи Рентгена. Въ текущемъ году быстро приобрѣло громкую извѣстность имя Маркони, вслѣдствіе поставленныхъ имъ поразительныхъ опытовъ прямолинейнаго распространенія электрической энергіи, не смотря ни на какія препятствія, въ родѣ зданій, даже горъ. Но при этомъ нужно сказать, что катодные, какъ, вѣроятно, и вообще прямолинейные электрическіе лучи легко измѣняютъ свое направленіе подъ вліяніемъ магнетизма и электризаціи сосѣднихъ тѣлъ.

Въ міровомъ, межпланетномъ пространствѣ, кромѣ предполагаемаго міроваго или свѣтоваго ээира, необходимо должны находиться разнаго рода газы въ высшей степени разрѣженія, во всякомъ случаѣ, гораздо болѣе значительной, чѣмъ это имѣетъ мѣсто въ трубкахъ Крукса и даже въ какой бы то ни было достижимой на землѣ пустотѣ. Эти газы, въ связи съ разсѣянными повсюду въ міровомъ пространствѣ не только твердыми тѣлами, но и твердыми частицами, и одни сами по себѣ, помимо „ээира“, могутъ служить проводниками для возбужденія на землѣ солнцемъ наведенныхъ токовъ. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду то, что твердо установлено лабораторными опытами не только самого, открывшаго ин-

дукцію Фарадея, но и послѣдующихъ изслѣдователей. Эти опыты показали, что всякаго рода измѣненія въ *силѣ, направленіи* и *положеніи* первичнаго (индуцирующаго) тока вызываютъ вторичный (индукцированный) токъ. — На солнцѣ происходятъ постоянныя правильныя и неправильныя измѣненія. Земля находится въ постоянномъ движеніи вокругъ солнца и вокругъ своей оси, то удаляясь, то приближаясь къ солнцу. Всего этого, кажется, можетъ быть достаточно для появленія индуцированныхъ токовъ на землѣ, какъ цѣломъ, и въ той или другой ея части—въ воздухѣ, водѣ, сушѣ, на поверхности и въ глубинѣ.

Какъ скоро такъ наз. притяженіе земли начинаетъ обнаруживать свое вліяніе, получаетъ возбужденія и земная атмосфера, а вмѣстѣ съ ней и электрическія въ ней явленія; нѣкоторое понятіе о которыхъ даютъ явленія, наблюдаемыя сначала въ Круксовыхъ, а потомъ въ Гейслеровыхъ трубкахъ. Здѣсь, по всей вѣроятности, надъ всѣми другими преобладаютъ свѣтоэлектрическія явленія, но не отсутствуютъ и явленія теплоэлектрическія, если принять во вниманіе сильное нагревающее дѣйствіе *кажущихся* лучей. Здѣсь, въ верхнихъ слояхъ нашей атмосферы и создается тотъ свѣтъ, который мы называемъ солнечнымъ и *кажущимся*, по характеру своего распространенія, ближе всего къ прямолинейнымъ электрическимъ лучамъ. При такомъ взглядѣ и голубой цвѣтъ неба будетъ электрическимъ явленіемъ, аналогичнымъ тѣмъ, которыя мы наблюдаемъ въ Гейслеровыхъ и Круксовыхъ трубкахъ. Воздухъ—тѣло діэлектрическое. При прохожденіи по нему электрическихъ токовъ, онъ необходимо долженъ подвергаться поляризації, принимая при этомъ извѣстный, доступный нашему зрѣнію цвѣтъ. —Вслѣдствіе своей діэлектричности или дурной проводимости, воздухъ, при прохожденіи по нему электрическихъ токовъ, необходимо долженъ и нагреваться до извѣстной степени, почему даже въ самыхъ высшихъ *слояхъ* онъ долженъ имѣть извѣстную температуру, выше -142° , принимаемой за температуру небеснаго пространства.

Примѣсь къ воздуху водяныхъ паровъ, пыльныхъ частицъ въ высшей степени сильно усложняетъ дѣло электризації воздуха солнцемъ, благодаря именно постоянной своей измѣчивости. Насколько велико вліяніе электризації воздуха на содержащіяся въ немъ частицы, показываютъ опыты пропусканія электрическаго тока черезъ замкнутыя пространства,

наполненныя дымомъ, пылью. При такомъ пропусканіи частицы дыма, пыли приходятъ въ движеніе и затѣмъ быстро осѣдаютъ на стѣнкахъ пространства, оставляя воздухъ совершенно (оптически) чистымъ. Несомнѣнно, что разнаго рода примѣсы къ воздуху обусловливаютъ происходящія въ немъ болѣе или менѣе случайныя явленія, относящіяся къ ряду метеорологическихъ.

IX.

Въ электромагнитной природѣ полярныхъ сіяній теперь никто не сомнѣвается, какъ всѣ согласны въ участіи электричества въ происхожденіи грозъ съ ихъ бурями, градомъ и громомъ. Всякаго рода смерчи, торнады, тропическіе циклоны, ураганы сопровождаются громаднымъ проявленіемъ электричества. Теперь остается только выяснитъ, какое участіе электричество принимаетъ въ происхожденіи всѣхъ вообще движеній воздуха, всѣхъ видимыхъ и невидимыхъ водяныхъ метеоровъ, въ какой связи съ нимъ стоятъ температура и давленіе, какъ и самое освѣщеніе, какое вліяніе оно производитъ на измѣненія погоды и самаго климата. Только тогда, когда уяснимъ мы себѣ всѣ эти вопросы, мы будемъ обладать вполне научной метеорологіей, которая дастъ намъ возможность не только лучше уяснить происходящее, но и лучше предвидѣть могущее произойти, — которая укажетъ, какъ мы можемъ утилизировать индуцирующую силу солнца для нашихъ непосредственныхъ практическихъ цѣлей, въ видѣ разнаго рода электрическихъ и электромагнитныхъ двигателей (опыты Крукса съ движеніемъ въ пустотѣ подѣ вліяніемъ электричества и свѣта даютъ намъ намекъ въ этомъ отношеніи), въ видѣ электрическаго свѣта и тепла. Тогда только, по всей вѣроятности, рѣшится и великая проблема передвиженія людей по воздуху, причемъ нельзя не указать, что всѣ летательныя приспособленія у животныхъ принадлежатъ къ числу діэлектриковъ, дурныхъ проводниковъ электричества. Это указываетъ, что, при постройкѣ летательныхъ снарядовъ, необходимо обращать вниманіе не только на ихъ форму, технику, но и на качество матеріала въ электромагнитномъ отношеніи. Въ одной изъ слѣдующихъ статей авторъ намѣренъ еще вернуться къ выясненію вопроса о связи воздушнаго электричества съ разнаго рода воздушными метеорами. Теперь мы остановимся на томъ, въ чемъ выра-

жаются наведенные солнцемъ электрическіе токи въ самой массѣ земли, съ покрывающими ее большими и малыми водными бассейнами, съ прозябающими на ней разнаго рода живыми существами.

Предварительно нужно впрочемъ замѣтить, что не только въ массѣ земли, но и въ воздушной ея оболочкѣ имѣютъ мѣсто не только наведенные, но и первичные токи, о причинахъ которыхъ рѣчь будетъ ниже, по тѣмъ и другія находятся въ такой связи другъ съ другомъ что едва ли вообще тѣмъ и другіе существуютъ въ полной чистотѣ, за исключеніемъ развѣ верхнихъ слоевъ атмосферы.

Что въ землѣ вообще имѣютъ мѣсто и электрическіе и магнитные токи, на ряду, конечно, съ извѣстнымъ ея электромагнитнымъ (полярнымъ) состояніемъ, это не подлежитъ сомнѣнію. За это говорить проявленія земнаго магнетизма, полярныя сіянія, сравнительно легкая электромагнитная проводимость какъ суши, такъ и солоноватой воды, съ которыми постоянно соприкасается болѣе или менѣе наэлектризованный воздухъ. Въ грозахъ, буряхъ, смерчахъ и т. п., несомнѣнно, проявляется взаимодѣйствіе между воздушнымъ и земнымъ электричествомъ. Землетрясенія, вулканическія изверженія сопровождаются такими сильными измѣненіями въ состояніи земнаго магнетизма и въ проявленіяхъ воздушнаго электричества, что не мало старыхъ (Пристлей, Бертолонъ, Бриссонъ) и новѣйшихъ (Планте, Ж. Дари) изслѣдователей пришли къ убѣжденію въ электрическомъ ихъ происхожденіи.

Ж. Дари въ своей книгѣ „Электричество въ природѣ“ говоритъ: „На основаніи наблюденій метеорологовъ и физиковъ надъ существованіемъ теллурическихъ токовъ, которые въ опредѣленный моментъ могутъ достигъ очень большой силы, если принять въ расчетъ атмосферныя и электрическія явленія землетрясеній, и если, съ другой стороны, вспомнить о теоріяхъ исхожденія изъ земли атмосфернаго электричества, то можно будетъ считать, что по нашему земному шару съ его внутренней теплотой и его безчисленными химическими реакціями неизмѣримой силы непрерывно пробѣгаютъ сильныя электрическіе токи, направленные съ востока на западъ, вслѣдствіе вращенія земли передъ солнцемъ, которое, очевидно, должно оказывать ощутительное регулирующее вліяніе... Слабое въ одной части почвы напряженіе электричества можетъ подняться въ другой, вслѣдствіе сопротивленія, какое встрѣчаетъ тамъ токъ.. Если вблизи почвы,

богаты металлами, вулканическими породами и пр., находятся мѣловые слои, стеклующійся грунтъ, кремнистыя вещества и пр., то тамъ образуется скопленіе электричества, сопротивленіе, перерывъ въ токѣ, и происходитъ задержка, разрядъ, искра, какъ и въ томъ случаѣ, когда гроза разряжается въ атмосферѣ“ (русскій перев. Голова, изд. Павленкова, 1893 г. стр. 244).—Но лучше всего постоянные электрическіе токи въ землѣ обнаруживаются въ явленіяхъ земнаго магнетизма. Они, какъ послѣдній и температура, могутъ имѣть суточные, годовыя и вѣковыя колебанія во всей землѣ, или только на извѣстныхъ глубинахъ. Земной магнетизмъ въ своихъ среднихъ проявленіяхъ служитъ точнымъ выраженіемъ и средняго состоянія электризаціи земли, какъ его „бури“ указываютъ на бурныя измѣненія послѣдней.

X.

Теперь возникаетъ вопросъ, какое отношеніе къ электрическому состоянію земли имѣетъ ея тепловое состояніе?—Съ развиваемой въ данной статьѣ точки зрѣнія, первичнымъ необходимо признать первое и принять, *не теплота производитъ въ землѣ электрическіе токи, а эти послѣдніе даютъ происхожденіе земной теплотѣ*. Это находитъ себѣ полное подтвержденіе въ извѣстныхъ и указанныхъ выше отношеніяхъ электрическихъ токовъ къ теплотѣ. Земля, какъ проводникъ, необходимо должна нагреваться. Она и нагревается, что мы и опредѣляемъ въ видѣ внутренней температуры земли. При этой точкѣ зрѣнія находятъ себѣ болѣе или менѣе полное и опредѣленное объясненіе всѣхъ указанныхъ выше недоумѣній относительно распредѣленія внутренней теплоты соотвѣтственно рельефу мѣстности, относительно геотермическихъ ступеней при разнаго рода горныхъ образованіяхъ, относительно, наконецъ, разности внутренней температуры въ глубинахъ суши и океановъ.—Суша представляетъ громадное разнообразіе по своему составу и строенію, и въ горизонтальномъ и въ вертикальномъ направленіи. Въ ней происходятъ постоянныя и физическія, и химическія измѣненія. Вода въ океанахъ болѣе или менѣе однородна во всѣхъ отношеніяхъ. Поэтому въ сушѣ токи постоянно подвергаются измѣненіямъ и въ силѣ, и въ направленіи, тогда какъ въ солоноватой водѣ они должны имѣть покой-

ный ходъ, который можетъ нарушаться только неровностями дна, выступающими частями суши. (Не потому ли землетрясенія и вулканическія изверженія большею частью происходятъ вблизи океановъ и морей?). При слабомъ сопротивленіи, очевидно, должно быть и слабое нагрѣваніе, что мы и находимъ въ океанахъ, даже на самыхъ большихъ ихъ глубинахъ.

При только что высказанномъ взглядѣ не будетъ ничего удивительнаго, если на какомъ либо маленькомъ, скалистомъ, заброшенномъ среди глубокаго океана островѣ окажется приблизительно такая же внутренняя температура земли, какъ и на материкѣ, въ тѣхъ же приблизительно широтахъ, хотя вода все таки должна оказывать на нее извѣстное измѣняющее вліяніе какъ оказываетъ подобное вліяніе большее или меньшее возвышеніе мѣстности. При прорываніи С. Готардскаго и М. Сенисскаго тунелей нашли, что въ горныхъ хребтахъ геотермическія ступени больше, чѣмъ на равнинахъ, именно онѣ равны до 50 метр. въ первыхъ противъ 30—35 метр. на вторыхъ. Тутъ могутъ имѣть значеніе какъ разниа въ горныхъ породахъ по ихъ физическимъ и химическимъ свойствамъ, такъ и разниа въ потерѣ электричества. Связанное несомнѣнно съ земнымъ атмосферное электричество на возвышенныхъ мѣстахъ вблизи поверхности въ среднемъ значительнѣе, чѣмъ на мѣстахъ низкихъ, да еще ровныхъ. Кромѣ того и для охлажденія горные хребты представляютъ большую поверхность, чѣмъ равнины.

Несоотвѣтствіе температуры воды въ глубинѣ океановъ съ температурой глубокихъ слоевъ земной коры стараются обыкновенно объяснить себѣ разницей въ отношеніяхъ къ теплотѣ воды и тѣхъ твердыхъ веществъ, изъ которыхъ состоитъ суша. Но, къ сожалѣнію, при этомъ не входятъ ни въ какія подробности. Вода, дѣйствительно, проводитъ тепло лучше, чѣмъ суша, но она за то и гораздо болѣе (въ 5—6 разъ) ея теплоемка. Поэтому, разъ нагрѣтая, она всетаки остываетъ медленнѣе суши. Почему же вода въ океанахъ по всей землѣ остыла до 0° и ниже, даже на самыхъ большихъ глубинахъ (до 8 верстъ и болѣе), а суша горяча отъ „внутренняго жара“ земли чуть не до поверхности? Такъ какъ вода лучшій проводникъ тепла, чѣмъ суша, то этому „жару“ гораздо удобнѣе было бы избрать для своего выхода болѣе удобный, водный путь. Если какое-либо нагрѣтое тѣло окружить дурными проводниками тепла и только въ одномъ, хотя

бы самомъ незначительномъ (а не то, чтобы чуть не на $\frac{3}{4}$, какъ на землѣ) мѣстѣ привести его въ соприкосновеніе со свободно перемѣщающейся водой, то навѣрное окажется, что тѣло быстро остынетъ во всей своей массѣ и въ концѣ процесса вода въ предѣлахъ оболочки окажется если не теплѣе, то столь же нагрѣтой, какъ и сухая часть послѣдней. Если бы внутренность земли была такъ накалена, что это обнаруживается у поверхности земли, то океаны представляли бы гораздо болѣе значительное нагрѣваніе и до сихъ поръ служили бы согрѣвательнымъ аппаратомъ для суши (какъ при водяномъ отопленіи).

Для окончательнаго подкрѣпленія установившихся взглядовъ, прибѣгають къ горизонтальнымъ и вертикальнымъ токамъ въ океанахъ. Когда океаническая вода могла еще нагрѣваться снизу, отъ внутренняго жара земли, тогда въ ней, конечно, существовали вертикальные токи снизу вверхъ, которые, вынося теплоту на поверхность, способствовали быстрой ея потерѣ. Суша же, какъ неподвижный, дурной проводникъ тепла, задерживала и задерживаетъ. Но океаны покрываютъ чуть не $\frac{3}{4}$ поверхности земли, а были, видимо, геологическія эпохи, когда они занимали чуть не всю ея поверхность. При такихъ условіяхъ, по указанному на вертикальные токи снизу взгляду, земля въ теченіе миллионъ лѣтъ своего существованія давно должна бы охладиться на такую глубину, что у поверхности, до глубины, по крайней мѣрѣ, современныхъ океановъ, „внутренній жаръ“ долженъ бы и на сушѣ замѣчаться въ той же степени, какъ въ успокоившихся, видимо, въ этомъ отношеніи океанахъ. А на дѣлѣ—„внутренній жаръ“ земли въ сильной степени обнаруживается даже въ тѣхъ поверхностныхъ слояхъ земной коры, которые когда-то образовались на днѣ, можетъ быть, тогда уже холодныхъ океановъ, при постоянныхъ опусканіяхъ и поднятіяхъ этого дна.—Слѣдуетъ также при этомъ имѣть въ виду то, что въ то время, какъ среднее возвышеніе суши надъ океаномъ равно приблизительно 440 метр., среднее углубленіе океановъ опредѣляется болѣе чѣмъ въ 3000 (по нѣкоторымъ въ 3320 м.) метр. Поэтому охлаждающее вліяніе послѣднихъ на сушу должно бы дѣйствовать въ области пояса, соотвѣтствующаго длинѣ береговыхъ линій суши и ширинѣ почти въ 3000 (около 2900) метр. А между тѣмъ, по нѣкоторымъ даннымъ, относящимся въ внутреннимъ морямъ и океаническимъ заливамъ, даже къ сѣверной части

Атлантическаго океана, вѣроятнѣ всего предположить, что суша согрѣваетъ до извѣстной степени море, но сама при этомъ не охлаждается, вслѣдствіе, конечно, постояннаго образованія въ ней тепла.

Что касается горизонтальныхъ токовъ, или теченій въ океанахъ, то принимаютъ охлажденіе послѣднихъ какъ направляющимися къ полюсамъ теплыми токами (Гольфштремомъ, Курошиво), такъ и текущими къ экватору холодными. Въ послѣднемъ отношеніи особенное значеніе приписывается постояннымъ глубокимъ токамъ изъ полярныхъ океановъ въ срединные. Специально относительно этихъ послѣднихъ нужно сказать, что это, во 1-хъ, не столько фактъ, сколько простое соображеніе, — во 2-хъ между Европой (Ирландіей) и Америкой (Ньюфаундлендомъ черезъ „холмъ Фарадея“, какъ и черезъ Исландію къ Гренландіи и черезъ Баффиновъ заливъ къ самому матеріку), какъ и между Америкой и Азіей (Беринговъ проливъ) проходятъ по дну океановъ возвышенныя гряды, изолирующія большія глубины, по крайней мѣрѣ, сѣвернаго полярнаго океана, отъ таковыхъ же Атлантическаго и Великаго, — въ 3-хъ, полярные океаны вообще, а южный въ частности не отличаются большою глубиной, — въ 4-хъ, большія глубинныя океаническія теченія должны бы сопровождаться соотвѣтствующими поверхностными, но въ противоположномъ направленіи, а между тѣмъ именно теплыя поверхностныя океаническія теченія въ свободныхъ океанахъ идутъ не на С. и на Ю. а болѣе или менѣе параллельно экватору (экваторіальныя теченія), а если принимаютъ другое направленіе (Гольфштремъ, Курошиво), то лишь подъ вліяніемъ препятствій, представляемыхъ сушей и другими, противоположными теченіями, — въ 5-хъ, въ виду вообще низкой температуры въ полярныхъ странахъ, въ виду покрывающаго тамъ океаны чуть не на всемъ пространствѣ льда, потеря тамъ земель своей внутренней теплоты съиздавна должна происходить лишь въ самыхъ ограниченныхъ размѣрахъ (какъ черезъ вѣчно мерзлую сушу) и, наконецъ, — въ 6-хъ, покрытая льдомъ вода имѣетъ около -2° Ц., а на глубинѣ, какъ указано выше, даже нѣсколько теплѣе, слѣд. между температурами воды въ полярныхъ и тропическихъ океанахъ на сколько нибудь значительной глубинѣ нѣтъ такой разницы, которая могла бы тамъ поддерживать постоянные токи. — При развиваемомъ здѣсь взглядѣ, на океаническія, какъ и на воздушныя разнаго рода теченія, нужно смотрѣть главнымъ

образомъ съ точки зрѣнія выравниванія разности потенціаловъ не тепловой, а электрической энергіи.

При этомъ нужно указать еще на то, что наводимые солнцемъ земные электрическіе токи должны пріобрѣтать особенно сильное напряженіе, благодаря нахожденію между нимъ и землей такого діэлектрическаго тѣла, какъ воздухъ, особенно болѣе или менѣе сухой. Измѣненія діэлектрической постоянной или индуктивной способности воздуха въ зависимости отъ его влажности, образованія въ немъ тѣхъ или другихъ видимыхъ водяныхъ метеоровъ, играетъ, безъ сомнѣнія, громадную роль въ жизни земной атмосферы, какъ и самой земли, но объ этомъ поговоримъ въ другой разъ.

XI.

Что же поддерживаетъ и направляетъ наводимые солнцемъ земные токи? — Факторовъ, принимающихъ въ этомъ дѣлѣ участіе, очень много. Мы здѣсь остановимся только на наиболѣе общихъ и важныхъ, къ числу которыхъ принадлежатъ:

1) Обращеніе земли вокругъ своей оси и вокругъ солнца, какъ и обращеніе вокругъ нея луны.

2) Разница въ отношеніяхъ къ электричеству, магнетизму, свѣту и теплотѣ воздуха, воды и суши. Только что было указано на вѣроятное и очень важное значеніе діэлектрическихъ свойствъ воздуха. Самая вода, по всей вѣроятности, играетъ подобную роль по отношенію къ покрываемой ею сушѣ, не смотря на относительно хорошую ея, по сравненію съ воздухомъ, электро-проводимость. При этомъ немаловажная роль, при прочихъ равныхъ условіяхъ, должна принадлежать различной нагрѣваемости суши воды.

3) Различное нагрѣваніе поверхности земнаго шара вообще, какъ въ каждый отдѣльный моментъ времени, такъ и во всемъ ряду ихъ — въ теченіе сутокъ, мѣсяцевъ, годовъ, необходимо должно сопровождаться возбужденіемъ такъ называемыхъ термоэлектрическихъ токовъ, именно — между экваторомъ и полюсами — постояннымъ, между однимъ меридіанымъ полушаріемъ и другимъ — въ зависимости отъ вращенія земли вокругъ оси, между однимъ широтнымъ полушаріемъ и другимъ (въ предѣлахъ тропиковъ граница перемѣщается) — въ зависимости отъ обращенія ея вокругъ солнца.

4) Различное нагрѣваніе разныхъ слоевъ земной коры

вслѣдствіе разницы въ глубинѣ ихъ залеганія, въ ихъ физическихъ и химическихъ свойствахъ. Земная кора, со своимъ слоистымъ строеніемъ, представляетъ въ данномъ отношеніи громадную термоэлектрическую батарею, въ которой одно соприкосновеніе разнородныхъ слоевъ должно вызывать извѣстныя контрактныя дѣйствія, каковыя, въ связи съ другими факторами энергіи, несомнѣнно, играли и играютъ большую роль въ происходящихъ въ корѣ разнаго рода физическихъ и химическихъ (въ томъ числѣ и электролитическихъ) процессахъ и измѣненіяхъ, въ томъ числѣ въ опредѣленіи ея рельефа, въ происхожденіи разнаго рода смѣщеній, въ образованіи разныхъ вложеній, въ метаморфизаціи породъ, въ разнаго рода сотрясеніяхъ (въ макро—и микросейсмическихъ явленіяхъ), въ вулканизмѣ и т. д.

5) Различіе въ плотности земныхъ слоевъ, въ зависимости отъ различія въ испытываемомъ ими давленіи, какъ въ горизонтальномъ, такъ и въ вертикальномъ направленіи.

6) Химическіе процессы, совершающіеся какъ въ водѣ, такъ и въ земной корѣ до неизвѣстной пока для насъ глубины. Они должны не только вліять на уже происшедшіе токи, но и на возбужденіе новыхъ первичныхъ. Можетъ быть еще не изсякъ въ землѣ и тотъ запасъ энергіи, который явился результатомъ уже происшедшихъ на землѣ химическихъ измѣненій, въ концѣ концовъ—окислительныхъ процессовъ, поведшихъ къ образованію воды и земной коры, съ ея 44% кислорода.

7) Испареніе и сгущеніе воды въ разныхъ видахъ, на ряду съ образованіемъ и таяніемъ снѣга въ болѣе холодныхъ мѣстахъ, съ образованіемъ, плаваніемъ и таяніемъ льдовъ въ полярныхъ моряхъ.

8) Приливы и отливы океанической воды, какъ выраженіе электромагнитной индукціи со стороны солнца и луны. Повидимому, главная роль при этомъ принадлежитъ послѣдней, но въ дѣйствительности, по всей вѣроятности, гораздо большес вліяніе на это явленіе оказываетъ солнце. Если же оно обнаруживается такъ рѣзко, какъ лунные приливы и отливы, то причину этого слѣдуетъ искать въ какомъ-либо постоянномъ явленіи, хотя бы въ возбуждаемыхъ солнцемъ сильныхъ электромагнитныхъ токахъ земли, которые обуславливаютъ значительное и постоянное возвышеніе океанической воды у береговъ. По однимъ изслѣдованіямъ, основывающимся на опредѣленіи силы тяжести при помощи маятника, углуб-

леніе средины океановъ подъ средній ихъ уровень доходитъ до 1400 метр., съ поднятіемъ у береговъ до 600 метр., а по другимъ, видимо, болѣе точнымъ, это углубленіе составляетъ только 250—400 метр. (Helmert).

9) Вызываемые разностями потенціаловъ энергіи воздушные и водяные токи сами въ состояніи производить новыя разности, особенно при столкновеніи, близкомъ сосѣдствѣ, при треніи о поверхность суши, береговъ, дна и пр.

10) Вліяніе, кромѣ солнца и луны, другихъ планетъ нашей системы и другихъ солнечныхъ системъ, въ средѣ которыхъ наша необходимо занимаетъ взаимозависимое положеніе.

Чтобы опредѣлить значеніе каждаго изъ указанныхъ факторовъ, необходимы, конечно, тщательныя и продолжительныя изслѣдованія съ данной электрогенной точки зрѣнія.

Проф. Ир. Скворцовъ.

28 Іюля 1897 г.
Харьковъ.