

ПОПЫТКА

ХИМИЧЕСКАГО ПОНЯМАНИЯ
МИРОВОГО ЭФИРА.

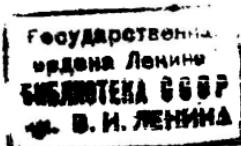
Д. Менделеевъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная ул., д. № 6.
1905.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 7-го августа 1905 г.



16 Ч 68-Ч9

П р е д и с л о в i e.

Осенью 1902 г. редакторъ готовившагося тогда выступить въ свѣтъ „Вѣстника и библіотеки самообразованія“ сталъ просить меня, чтобы я написалъ для первыхъ нумеровъ статью по какому либо изъ вопросовъ, меня занимавшихъ. Основная мысль начинавшагося изданія была мнѣ сочувственна и я, безъ дальнихъ обсужденій, написалъ статью подъ названіемъ: „Попытка химическаго пониманія мірового зеира“ (октябрь 1902 г.). Избранный предметъ давно занималъ мои мысли, но по разнообразнаго рода соображеніямъ мнѣ не хотѣлось еще говорить о немъ, особенно же потому, что меня самого не вполнѣ удовлетворяли тѣ немногія выясненія, которыя считалъ могущими выдерживать критику, и я все ждалъ отъ опытовъ, которыми намѣренъ былъ продолжить свои первыя попытки, отвѣтовъ, болѣе обнадеживающихъ въ правильности родившихся умозаключеній. Годы однако уходили, дѣла болѣе настоятельныя отрывали, да никто и не затрогивалъ вопроса, казавшагося мнѣ жгучимъ, вотъ я и рѣшился сказать въ отношеніи къ нему—что и какъ умѣю, ничуть не претендуя на его рѣшеніе, хотя бы приближенное. Притомъ предметъ соприкасается со многими областями естествознанія и мнѣ казался доступнымъ для популяризациі. Считая свои мысли еще далеко не зрѣлыми, но содержащими много подробностей, достойныхъ интереса даже для лицъ, желающихъ расширить свое образованіе, я старался изложить дѣло въ популярной формѣ, вовсе не думая о научной новизнѣ и даже предполагая, что высказываемый мною ходъ сужденій имѣется у многихъ ученыхъ, но не выражается ими лишь потому, что у ряда реальныхъ посылокъ нѣть, да и быть скоро не можетъ—реального заключенія.

Мое удивленіе было очень велико, когда изъ частныхъ писемъ отъ моихъ заграничныхъ ученыхъ собратовъ и изъ печатныхъ отзывовъ англійскихъ и американскихъ журналовъ я узналъ, что статью мою читаютъ съ интересомъ въ кругахъ, для которыхъ она совершенно не приготовлялась. Переводъ ея явился даже на всесвѣтномъ „эсперанто“. Все это заставляетъ меня думать, что кромѣ самостоятельности въ моихъ соображеніяхъ есть своевременность, несмотря на абстрактность, популярность изложенія и явную незаконченность.

Воспроизвожу всю статью, ничего не убавляя и не прибавляя (кромѣ мелкихъ редакціонныхъ измѣненій), преимущественно по той

причинѣ, что многіе спрашиваютъ ее у меня и я ничѣмъ не могу ихъ удовлетворить. Теперь, когда прошло почти три года со времени первоначального печатанія предлагаемой статьи, мнѣ хотѣлось бы сдѣлать не мало добавленій — къ ея началу (къ концу же — не могу много добавить), но я не рѣшаюсь на это теперь, а откладываю до послѣднихъ главъ своихъ „Завѣтныхъ мыслей“, потому что ихъ предполагаю посвятить изложенію научнаго міросозерцанія — не вообще и во всякомъ случаѣ безъ критики существующаго, а лишь съ желаніемъ передать то, что съ годами у самого меня уложилось въ спокойное сужденіе. Мои „Завѣтныя мысли“ (понынѣ явилось 7 главъ, въ трехъ выпускахъ) начаты въ 1903 г., то-есть до начала японской войны и ранѣе тѣхъ внутреннихъ русскихъ событий, которыя (въ 1905 г.) нарушили такъ или иначе существовавшее у насъ равновѣсіе, а разгорѣвшись заставили очень многихъ ждать мѣръ и сужденій лишь рѣзкихъ и спѣшливо революціонныхъ (въ томъ смыслѣ, какой объясненъ на стр. 223 моихъ „Завѣтныхъ мыслей“), какими мои соображенія и предложенія не могутъ, да и не должны быть, хотя вся книга задумана именно въ предвидѣніи совершающагося и ради его разсмотрѣнія съ „постепеновской“ точки зрѣнія. Такъ какъ подобныя сужденія теперь, въ этотъ моментъ, очевидно, не умѣстны, то я сперва рѣшился не выпускать того, что уже напечатано въ видѣ продолженія „Завѣтныхъ мыслей“, а затѣмъ и прекратилъ самое писаніе, дожидаясь событий, которыя должны же привести къ новому уравновѣшенному положенію наше общественное сознаніе. Тогда я предполагаю приняться за окончаніе начатой книги, т. е. за изложеніе своихъ мнѣній о промышленности Россіи, объ управлениіи ею и объ научномъ міросозерцаніи, могущемъ по моему крайнему разумѣнію удовлетворить многихъ разсудительныхъ русскихъ въ такой же мѣрѣ, въ какой оно самого меня удовлетворяетъ въ послѣдніе годы. Въ эпоху столкновеній и всякаго спѣха разсуждать спокойно даже самому трудно, а потому лучше подожду. А если до ожидаемаго вскорѣ разумнаго конца совершающихся у насъ событий дожить мнѣ не придется, т. е. если мое міровоззрѣніе со мной погрѣть — бѣды ни для кого не будетъ. Вѣдь мысли, особенно завѣтныя, дѣло дѣйствительно свободное или вольное, ими нельзя распоряжаться, какъ бы хотѣлось, если, какъ у меня, тѣ мысли внушены не отрывочными явленіями или не минутнымъ наитіемъ, а всею совокупностю видѣніаго, узнаннаго и продуманнаго. Малая часть этого вырвалась въ самомъ началѣ предлагаемой статьи и, признаюсь, этимъ я вполнѣ доволенъ.

Д. Менделѣевъ.

Іюль 1905 г.

Попытка химического понимания мирового звука.

Какъ рыба объ ледъ испоконъ вѣковъ билась мысль мудрецовъ въ своемъ стремлениі къ единству во всемъ, т.-е. въ исканіи „начала всѣхъ началъ“, но добилась лишь того, что все же должна признавать нераздѣльную, однако и не сливающую, познавательную троицу вѣчныхъ и самобытныхъ: вещества (матеріи), силы (энергіи) и духа, хотя разграничить ихъ до конца, безъ явнаго мистицизма, невозможно. Различеніе и даже противоположеніе, еще нерѣдко встрѣчающееся въ видѣ остатка отъ среднихъ вѣковъ, лишь материальнаго отъ духовнаго, или — что того менѣе обще — лишь покоя отъ движенія, не выдержало пытливости мышленія, потому что выражаетъ крайность и, главное, потому, что покоя ни въ чемъ, даже въ смерти, найти не удается, а духовное мыслимо лишь въ абстрактѣ, въ дѣйствительности же познается лишь чрезъ материально ощущаемое, т.-е. въ сочетаніи съ веществомъ и энергию, которая сама по себѣ тоже не сознаваема безъ матеріи, такъ какъ движеніе требуетъ и предполагаетъ движущееся, которое само по себѣ лишь мысленно возможно безъ всякаго движенія и называется веществомъ. Ни совершенно слить, ни совершенно отдѣлить, ни представить какія-либо переходныя формы для духа, силы и вещества не удается никому, кроме явныхъ мистиковъ и тѣхъ крайнихъ, которые не хотятъ ничего знать ни про что духовное: разумъ, волю, желанія, любовь и самосознаніе. Оставимъ этимъ мистикамъ ихъ дуализмъ, а обратимъ вниманіе на то, что вѣчность, неизмѣнную сущность, отсутствіе новаго происхожденія или исчезновенія и постоянство эволюціонныхъ проявлений или измѣненій признали люди не только для духа, но и для энергіи или силы, равно какъ и для матеріи или вещества. Научное пониманіе окружающаго, а потому и возможность обладанія имъ для пользы людской, а не для одного простого ощущенія (созерцанія) и болѣе или менѣе романтическаго (т.-е. латинско-средневѣкового) описанія, начинается только съ признанія исходной вѣчности изучаемаго, какъ видно лучше всего надъ химіею, которая, какъ чистая, точная и прикладная наука — ведетъ свое начало отъ Лавуазье, признавшаго и показавшаго „вѣчность вещества“, рядомъ съ его постоянную, эволюціонную измѣнчивостью. Такое, еще во многомъ смутное, но все же подлежащее уже анализу пониманіе исходной троицы познанія (вещество, сила и духъ) соста-

вляеть основу современнаого реализма, глубоко отличающагося какъ отъ древняго, такъ и отъ еще недавняго, даже еще до нынѣ распространеннаго унитарного материализма, который все стремится познать изъ вещества и его движениія ¹⁾, и отъ еще болѣе древняго и также кой-гдѣ еще не забытаго унитарного же спиритуализма, все какъ будто понимающаго, исходя изъ одного духовнаго. Думаю даже, что современный „реализмъ“ яснѣе и полнѣе всего характеризуется признаніемъ вѣчности, эволюціи и связей: вещества, силъ и духа.

Такъ, сколько я понимаю, мыслять вдумчивые естествоиспытатели-реалисты ²⁾, и это ихъ въ нѣкоторой мѣрѣ успокаиваетъ, когда они изучаютъ вещество, его формы и силы, въ немъ дѣйствующія, и когда они стремятся узнать ихъ предвѣчныя закономѣрности. Но у нихъ есть свои побочные причины постояннаго беспокойства. Ихъ много. Одну изъ нихъ выбираю предметомъ статьи, а именно міровой эаиръ, или просто „эаиръ“. Въ извѣстной краткой энциклопедіи Ларусса (Pierre Larousse, Dictionnaire complet illustré), составляющей въ нѣкоторомъ смыслѣ экстрактъ и перечень современно-извѣстнаго и признаннаго, вотъ какъ опредѣляется „эаиръ“ (*éther*): „жидкость не-вѣсомая, упругая, наполняющая пространство, проникающая во всѣ тѣла и признаваемая физиками за причину свѣта, тепла, электричества и проч.“. Сказано немного, но достаточно для того, чтобы смущать вдумчивыхъ естествоиспытателей. Они не могутъ не признать за эаиромъ свойствъ вещества (здѣсь „жидкости“), а въ то же время придумали его, какъ міровую „среду“, наполняющую все пустое пространство и всѣ тѣла, чтобы уразумѣть хоть сколько-нибудь при помощи движения этой среды передачу энергіи на разстоянія, и признали въ этой средѣ разнообразныя перемѣны строенія (деформаціи) и возмущенія (пертурбациі), какія наблюдаются въ твердыхъ тѣлахъ, жидкостяхъ и газообразныхъ веществахъ, чтобы ими толковать явленія свѣта, электричества и даже тяготѣнія. Въ этой жидкой средѣ нельзя

¹⁾ По Демокриту, писавшему лѣтъ за 400 до Р. Х.: „духъ, какъ и огонь, состоить изъ мелкихъ, круглыхъ, гладкихъ, наиболѣе удобоподвижныхъ, легко и всюду проникающихъ атомовъ, движение которыхъ составляетъ явленіе жизни“. Думаю, что ничего сколько-либо подобнаго этому не снилось даже въ бреду ни одному современному естествоиспытателю и даже отъявленному материалисту новыхъ временъ. У классиковъ древности куча такихъ рѣзкихъ и лишнихъ крайностей, которыми попутно (конечно, противъ воли разумныхъ педагоговъ) и невольно заражается молодежь, когда въ основу начального общаго образованія кладутъ обладаніе классической подготовкою. Классическая мудрость вошла во все реальное, но съ классическими глупостями пора бы покончить, какъ кончили со многимъ и многимъ, неизбѣжнымъ въ первые періоды появленія строгаго мышленія. Лучше ужъ сочинять новый вздоръ, чѣмъ повторять старый, приведшій классиковъ къ непрочности какъ въ мышленіи, такъ и въ общественныхъ отношеніяхъ.

²⁾ Но между истинными естествоиспытателями несомнѣнно существуютъ, во-первыхъ, невдумчивые эмпирики, во-вторыхъ, материалисты и, въ-третьихъ, свои спиритуалисты, но полагаю, что число невдумчивыхъ быстро уменьшается материалистовъ осталось очень уже немного, спиритуалистовъ же и подавно.

показать въсомости, если эта жидкость всюду и все проникаетъ, какъ нельзя было знать въсомости воздуха, пока не нашли воздушныхъ насосовъ, способныхъ удалять воздухъ. Но нельзя и отрицать въсомости ээира, потому что со временъ Галилея и Ньютона способность притягиваться, т.-е. вѣсить, составляетъ первичное опредѣленіе вещества. Путемъ совокупности предположеній В. Томсонъ (lordъ Кельвинъ) пришелъ къ выводу, что кубический метръ ээира долженъ вѣсить, примѣрно, не менѣе 0,0000000000000001 грамма, если куб. метръ воды вѣсить около 1000000 граммовъ³⁾, а для легчайшаго—водороднаго—газа при 0° и при обыкновенномъ атмосферномъ давлениіи куб. метръ вѣсить около 90 граммовъ. Въ совершенно законномъ стремлениі придать ээиру въсомость или массу начинается то беспокойство вдумчивыхъ естествоиспытателей, о которомъ сказано выше, потому что рождается вопросъ: да при какомъ же давлениі и при какой же температурѣ ээиру свойственъ указанный вѣсъ? Вѣдь, и для воды и водорода при ничтожно малыхъ давленіяхъ или при громадныхъ повышеніяхъ температуры должно ждать такой же малой плотности, какая выше указана для ээира. Если дѣло идетъ о плотности ээира въ междупланетномъ пространствѣ, то тамъ и водяные пары, и водородъ не могутъ имѣть, несмотря на низкую температуру, видимой, измѣримой плотности, такъ какъ тамъ давленія, опредѣляемыя тяготѣніемъ, ничтожны. Умственно можно представить, что междупланетное пространство наполнено такими разрѣженными остатками всякихъ паровъ и газовъ. Даже тогда получится согласіе съ извѣстными космогоническими гипотезами Канта, Лапласа и др., стремящимися выяснить единство плана образованія мировъ, поймется однообразіе химического состава всей вселенной, указанное спектрометрическими изслѣдованіями, такъ какъ по существу установится обмѣнъ — чрезъ посредство ээира—между всѣми мірами. Изслѣдованіе упругости или сжимаемости газовъ подъ малыми давленіями, задуманное мною въ 70-хъ годахъ и отчасти тогда же выполненное, имѣло, между прочимъ, цѣлью прослѣдить, насколько то возможно для имѣющихся способовъ измѣреній малыхъ давленій, измѣненія въ газахъ, находящихся подъ малыми давленіями. Подмѣченныя для всѣхъ газовъ (мною съ М. Л. Кирпичевымъ, 1874) такъ называемыя положительныя отступленія отъ Бойль-Мариоттова закона, затѣмъ подтвержденныя многими и, между прочимъ, Рамзаемъ (хотя до сихъ поръ и непризнаваемыя еще нѣкоторыми изслѣдователями), до нѣкоторой степени указываютъ на единообразіе поведенія всѣхъ газовъ и на стремлениѣ ихъ при уменьшеніи давленія

³⁾ Другие, напримѣръ, между русскими И. О. Ярковскій, въ брошюре: „Плотность свѣтового ээира“ (Брянскъ 1901 г. Эта брошюра стала мнѣ извѣстною только послѣ окончанія этой статьи), признаютъ иную плотность ээира, чѣмъ В. Томсонъ, исходя изъ иныхъ соображеній. Для нашей цѣли важна не численная величина, а стремлениѣ найти ее, показывающее, что по общему сознанію ээиръ есть вещество въсомое.

къ некоторому предѣлу въ расширеніи, какъ есть предѣлъ для сгущенія — въ сжиженіи и критическомъ состояніи ⁴⁾). Но въ наблюденіи очень малыхъ давлений встрѣтились непреоборимыя трудности, тѣмъ большія, что для опредѣленія очень малыхъ давлений оказалось невозможнымъ замѣнить ртуть болѣе легкими жидкостями (напр. сѣрною кислотою или нефтяными маслами), потому что онѣ оказались способными выдѣлять изъ себя въ манометрическую пустоту ничтожно малыя, однако ясно видимыя количества какихъ-то газовъ, хотя были предварительно недѣлями выдержаны при 100° въ пустотѣ, доставляемой лучшими насосами. Такимъ образомъ практически оказалось невозможнымъ сколько-либо точно измѣрять давленія, меньшія, чѣмъ въ десятая доли миллиметра высоты ртутного столба, а это — когда дѣло идетъ о разрѣженіяхъ, подобныхъ тѣмъ, какія надо предполагать даже на высотѣ 50 километровъ надъ уровнемъ нашихъ морей — черезчуръ большія величины. Поэтому представление объ эаирѣ, какъ сильно-разрѣженномъ газѣ атмосферы, не можетъ донынѣ подлежать опытному изслѣдованію и измѣренію, которыя одни способны наводить (индуцировать) мысль на правильные пути и приводить затѣмъ къ слѣдствіямъ, опять подлежащимъ опытной и измѣрительной повѣркѣ.

Но и помимо этого, представление о міровомъ эаирѣ, какъ предѣльномъ разрѣженіи паровъ и газовъ, не выдерживаетъ даже первыхъ приступовъ вдумчивости — въ силу того, что эаиръ нельзя представить иначе, какъ веществомъ, все и всюду проникающимъ; парамъ же и газамъ это не свойственно. Они сгущаемы при увеличеніи давленій, и ихъ нельзя представить содержащимися во всѣхъ веществахъ, хотя они и широко распространены во всѣхъ тѣлахъ природы, даже въ аэролитахъ. Притомъ — и это, всего важнѣе — они, по своей химической природѣ и по своимъ отношеніямъ къ другимъ веществамъ, безконечно разнообразны; эаиръ же однообразенъ всюду, насколько то намъ известно. Будучи разнородны по своимъ химическимъ свойствамъ, известные намъ пары и газы должны были бы химически разнообразно воздѣйствовать на тѣла, которыя они проникаютъ, если бы эаиръ былъ ихъ совокупностью.

Прежде чѣмъ идти далѣе, считаю неизбѣжно необходимымъ оговориться въ отношеніи здѣсь и далѣе вводимыхъ мною химическихъ

⁴⁾ Уже съ 70-хъ годовъ у меня назойливо засѣлъ вопросъ: да что же такое эаиръ въ химическомъ смыслѣ? Онъ тѣсно связанъ съ периодическою системою элементовъ, ею и возбудился во мнѣ, но только нынѣ я рѣшаюсь говорить объ этомъ. Сперва и я полагалъ, что эаиръ есть сумма разрѣженѣйшихъ газовъ въ предѣльномъ состояніи. Опыты велись мною при малыхъ давленияхъ — для получения намековъ на отвѣтъ. Но я молчалъ, потому что не удовлетворялся тѣмъ, что представлялось при первыхъ опытахъ. Теперешній мой отвѣтъ иной, онъ тоже не вполнѣ удовлетворяетъ меня. И я бы охотно еще помолчалъ, но у меня уже нѣтъ впереди годовъ для размышленій и нѣтъ возможностей для продолженія опытныхъ попытокъ, а потому рѣшаюсь изложить предметъ въ его незрѣломъ видѣ, полагая, что замалчивать — тоже неладно.

соображеній. Избѣжать ихъ при обсужденіи мірового эаира было трудно, но во времена Галилея и Ньютона еще возможно. Нынѣ же это было бы противно самымъ основнымъ началамъ дисциплины естественной философіи, потому что со временемъ Лавуазье, Дальтона и Авогадро-Жерара химія получила всѣ высшія права гражданства въ обществѣ наукъ о природѣ и, поставивъ массу (вѣсъ) вещества во главѣ всѣхъ своихъ обобщеній, пошла за Галилеемъ и Ньютономъ. Мало того, чрезъ химію, только при ея приемахъ, дѣйствительно вкоренилось во всемъ естествознаніи стремленіе искать рѣшенія всякихъ задачъ, касающихся конечныхъ, измѣримыхъ тѣлъ и явлений, въ постиженіи взаимодѣйствія безпредѣльно малыхъ ихъ отдельностей, называемыхъ атомами, но въ сущности (по реальному представлению) мыслимыхъ, какъ химически недѣлимые индивидуумы, ничего общаго не имѣющихъ съ механически-недѣлимыми атомами древнихъ метафизиковъ. Доказательства этому послѣднему многочисленны, но достаточно упомянуть о томъ, что современные атомы не разъ объясняли вихревыми кольцами (vortex), что и понынѣ живо стремленіе понять сложеніе химическихъ атомовъ или другъ изъ друга, или изъ „первичной матеріи“ и что какъ-разъ въ послѣднее время, особенно по поводу радио-активныхъ веществъ, стали признавать дѣленіе химическихъ атомовъ на болѣе мелкие „электроны“, а все это логически не было бы возможно, если бы „атомы“ признавались механически недѣлимыми. Химическое міросозерцаніе можно выразить образно, уподобляя атомы химиковъ небеснымъ тѣламъ: звѣздамъ, солнцу, планетамъ, спутникамъ, кометамъ и т. п. Какъ изъ этихъ отдельностей (индивидуумовъ) слагаются системы, подобная солнечной или системамъ двойныхъ звѣздъ, или нѣкоторымъ созвѣздіямъ (туманностямъ) и т. п., такъ представляется сложеніе изъ атомовъ цѣлыхъ частицъ, а изъ частицъ тѣлъ и веществъ. Это для современной химіи не простая игра словъ или не одно уподобленіе, а сама реальность, руководящая всѣми изслѣдованіями, всякими анализами и синтезами химіи. У нея свой микрокосмъ въ невидимыхъ областяхъ, и, будучи архиреальною наукой, она все время оперируетъ съ невидимыми своими отдельностями, вовсе не думая считать ихъ механически недѣлимыми. Атомы и частицы (молекулы), о которыхъ неизбѣжно говорится во всѣхъ частяхъ современной механики и физики, не могутъ быть чѣмъ-либо инымъ, какъ атомами и частицами, опредѣляемыми химіей, потому что того требуетъ единство познанія. Поэтому и метафизика нашего времени, если желаетъ помочь познанію, должна понимать атомы такъ же, какъ ихъ понимать могутъ естествоиспытатели, а не на манеръ древнихъ метафизиковъ китайско-греческаго образца. Если Ньютоново всемирное тяготѣніе реально раскрыло силы, всегда дѣйствующія даже на безпредѣльно большихъ разстояніяхъ, то познаніе химіи,вшенное Лавуазье, Дальтономъ и Авогадро-Жераромъ, раскрыло силы, всегда дѣйствующія на неизмѣримо малыхъ разстояніяхъ, и показало какъ громадность

этихъ силь (что видно, напримѣръ, изъ того, что силами этими легко сжижаются газы, подобные водороду, едва недавно сжиженному совокупностью физическихъ и механическихъ усилій), такъ и превращаемость ихъ во всѣ прочіе виды проявленія энергіи, такъ какъ химическими силами (напр. при горѣніи) достигаются механическія и физическія. Поэтому всѣ современныя основныя понятія естествознанія — слѣдовательно, и міровой эфиръ — неизбѣжно необходимо обсудить подъ совокупнымъ воздействиемъ свѣдѣній механики, физики и химіи, и, хотя понятіе объ эаирѣ родилось въ физикѣ, и хотя скептическая индифферентность старается во всемъ усмотрѣть „рабочую гипотезу“, вдумчивому естествоиспытателю, ищущему саму дѣйствительность, какова она есть, и не довольствуясь смутными картинами волшебного фонаря фантазіи, хотя бы украшенного логичнѣйшимъ анализомъ, нельзя не задаваться вопросомъ: что же такое это за вещество въ химическомъ смыслѣ?

Моя попытка и начинается съ этого вопроса.

Ранѣе, чѣмъ излагать свой посильный отвѣтъ на вопросъ о химической природѣ эаира, считаю долгомъ высказаться о мнѣніи, которое читаль между строкъ и не разъ слыхалъ отъ своихъ ученыхъ друзей, вѣрявшихъ въ единство вещества химическихъ элементовъ (или простыхъ тѣлъ) и въ происхожденіе ихъ изъ одной первичной матерії. Для нихъ эаиръ содержитъ эту первичную матерію въ несложившемся видѣ, т.-е. не въ формѣ элементарныхъ химическихъ атомовъ и образуемыхъ ими частицъ и веществъ, а въ видѣ составного начала, изъ котораго сложились сами химические атомы. Нельзя не признать въ такомъ возврѣніи увлекательной стороны. Какъ міры представляютъ иногда сложившимися изъ разъединенныхъ тѣлъ (твердой космической пыли, болидовъ и т. п.), такъ атомы представляютъ происшедшими изъ первичнаго вещества. Сложившіеся міры остаются, но рядомъ съ ними остается въ пространствѣ космическая пыль, кометы, болиды и т. п. матеріалы, изъ которыхъ предполагается ихъ сложеніе уже многими. Такъ остаются и сложившіеся атомы, но рядомъ съ ними сохранился и между ними движется ихъ матеріалъ, т.-е. всепроникающій и первозданный эаиръ. Одни при этомъ полагаютъ, что есть рядъ видимыхъ явлений, при которыхъ атомы разсыпаются въ свою пыль, т.-е. въ первичную матерію, какъ разсыпаются кометы въ потоки падающихъ звѣздъ. Химики и физики, такъ думающіе, представляютъ, что какъ геологическія измѣненія или какъ сложеніе и распаденіе міровъ идутъ передъ нашими глазами, такъ предъ нами же въ тиши разрушаются и вновь слагаются и атомы въ своей вѣчной эволюціи. Другіе, не отрицаютъ такой возможности — въ видѣ особо рѣдкаго и исключительного случая, считаютъ міръ атомовъ сложеннымъ въ твердь прочно и полагаютъ невозможнымъ направить опытъ на то, чтобы уловить это, т.-е. считаютъ невозможнымъ на опытѣ разсыпать атомы въ первичную матерію или образовать изъ нея на нашихъ глазахъ новые атомы

химическихъ элементовъ, т.-е. процессъ ихъ происхожденія понимаютъ разъ бывшимъ и законченнымъ навсегда, а въ эаирѣ видятъ остатки, отбросы. Съ послѣдними—реалистамъ не приходится считаться, потому что при такомъ представлениі мыслители руководятся не слѣдствіями изъ наблюдений или опытovъ, а только воображеніемъ, свободоа кото-раго обезпечена въ республикѣ науки. Но съ первыми, т.-е. съ истинными поклонниками продолжающейся эволюціи вещества атомовъ, считаться химическому реализму неизбѣжно, потому что исходная положенія нашей науки состоятъ не только въ томъ, что вся общая масса вещества постоянна, но постоянны и тѣ формы вещества, кото-рыя понимаются какъ элементарные атомы и въ отдѣльности являются какъ „тѣла простыя“, признаваемыя неспособными превращаться другъ въ друга. Если бы эаиръ происходилъ изъ атомовъ и атомы изъ него слагались, то нельзя было бы отрицать образованія новыхъ, небыва-лыхъ атомовъ и должно было бы признавать возможность исчезанія части простыхъ тѣлъ, взятыхъ въ дѣло, при тѣхъ или иныхъ наблю-деніяхъ и опытахъ. Давно-давно масса людей, по старому предраз-судку, вѣритъ въ такую возможность и, если бы это мнѣніе не сохра-нялось въ наши дни, не являлись бы Емменсы въ С. А. С. Штатахъ, стре-мящіеся, по манерѣ алхимиковъ, превратить серебро въ золото, или такие ученые, какъ Фиттика (F. Fittica), въ Германіи, который еще недавно, въ 1900 году, старался доказывать, что фосфоръ можетъ пре-вращаться въ мышьякъ. Множество случаевъ подобного превращенія однихъ простыхъ тѣлъ въ другія описывалось въ тѣ 50 лѣтъ, въ тек-ченіе которыхъ я внимательно слѣжу за химической литературой. Но каждый разъ, при тщательномъ изслѣдованіи подобныхъ случаевъ, оказывалась или простая ошибка предубѣжденія, или недостаточная точность изслѣдованія, и вновь ⁵⁾ защищать индивидуальную самобыт-ность химическихъ элементовъ я здѣсь не предполагаю. Мнѣ слѣдо-вало, однако, напомнить объ этомъ, разматривая эаиръ, потому что, помимо химической бездоказательности, мнѣ кажется, невозможно сколько-либо реальное пониманіе эаира, какъ первичнаго вещества, потому что у веществъ первѣйшими принадлежностями должно счи-тать массу или вѣсъ и химическая отношенія: первую—для пониманія большинства явлений при всѣхъ разстояніяхъ, вплоть до безконечно большихъ, а вторыя—при разстояніяхъ неизмѣримо малыхъ или со-измѣримыхъ съ величинами тѣхъ мельчайшихъ отдѣльностей, которыя называютъ атомами. Если бы дѣло шло объ одномъ томъ эаирѣ, ко-

⁵⁾ Объ этомъ, еще и донынѣ нерѣдко выплывающемъ изъ безбрежнаго океана мысли, предубѣжденія я, съ своей стороны, высказался со всею возможною для меня ясностью въ одномъ изъ фарадеевскихъ чтеній въ лондонскомъ химическомъ обществѣ ^{24 мая} _{4 июня} 1889 г. (см. Менделѣевъ: „Два лондонскихъ чтенія“) и въ особой статьѣ „Золото изъ серебра“, помѣщенной въ „Журналѣ журналовъ“ 1897 г. (ре-дактировавшемся проф. Тархановымъ), а потому не считаю надобнымъ возвра-щаться къ этому, мнѣ кажется, скучному предмету.

торый наполняетъ пространство между міровыми тѣлами (солнцемъ, планетами и т. п.) и передаетъ между ними энергию, то можно было бы—съ грѣхомъ пополамъ, ограничиваться только предположенiemъ о массѣ, не касаясь его химизма, можно было бы даже считать эаиръ содержащимъ „первичную матерію“, какъ можно говорить о массѣ планеты, не касаясь ея химическихъ составныхъ началь. Но вполнѣ, такъ сказать, безкровный, ближе ничѣмъ не опредѣляемый эаиръ окончательно теряетъ всякую реальность и составляеть причину беспокойства вдумчивыхъ естествоиспытателей, лишь только спускаемся съ неба на землю и признаемъ его проникающимъ всѣ тѣла природы. Необходимость легкаго и полнаго проникновенія всѣхъ тѣль эаиромъ слѣдуетъ признать не только ради возможности пониманія множества общезвестныхъ физическихъ явлений, начиная съ оптическихъ (надъ чѣмъ не считаю надобнымъ останавливаться), но и по причинѣ великой упругости и, такъ сказать, тонкости эаирного вещества, атомы котораго всегда и всѣ представляютъ себѣ не иначе, какъ очень малыми сравнительно съ атомами и частицами химически извѣстныхъ веществъ, т.-е. подобными аэrolитамъ среди планетъ. Притомъ такая проницаемость эаиромъ всѣхъ тѣль объясняеть и невозможность уединить это вещество, какъ нельзя собрать ни воды, ни воздуха въ рѣшетѣ, какимъ для эаира должно считать всякия твердые или иныя вещества и преграды. Способность эаира проникать всюду, во всѣ тѣла можно, однако, понимать, какъ высшую степень развитія того проникновенія газовъ чрезъ сплошные преграды, которое Гремъ изучалъ для каучука въ отношеніи многихъ газовъ, а Девилль и др. нашли для жѣлѣза и платины по отношенію къ водороду⁶⁾.

Обладая малымъ вѣсомъ атома и низшею изъ всѣхъ извѣстныхъ газовъ плотностью, водородъ не только вытекаетъ или диффундируетъ сильнѣе или быстрѣе всякихъ другихъ газовъ чрезъ малѣйшія отверстія, но способенъ проникать и чрезъ сплошные стѣнки такихъ металловъ, какъ платина и особенно палладій, чрезъ которые другие газы не проникаютъ. Но тутъ несомнѣнно дѣйствуетъ не только быстрота движенія частицъ водорода, тѣсно связанныя съ его малою плотностью, но и химическая способность того же разряда, которая проявляется какъ при образованіи сложныхъ тѣль, содержащихъ водородъ, такъ и при образованіи растворовъ, сплавовъ и тому подобныхъ, такъ называемыхъ, неопределенныхъ соединеній. Механизмъ этого проникновенія можно представить подобнымъ — на поверхности проницаемаго тѣла — растворенію газа въ жидкости, т.-е. вскачиванію его частицъ въ промежутки между частицами жидкости, замедленію движенія (отчасти нѣкоторому сгущенію газа) и такому или иному согласованію движеній обоихъ видовъ частицъ. Въ массѣ проницаемаго

⁶⁾ Нынѣ (съ 1904 г.) доказана проницаемость газовъ при повышенной температурѣ не только для стекла, фарфора и т. п., но и для кварца.

тѣла сжатый газъ, поглощенный на поверхности прикосновенія, конечно, распространяется во всѣ стороны, диффундируя отъ слоя къ слою, если въ опытахъ Робертсъ-Аустена даже золото диффундировало въ твердомъ свинцѣ на основаніи тѣхъ же силъ. Наконецъ, на другой поверхности проницаемаго тѣла сжатый газъ находить возможность вырваться на большую свободу и, пока будетъ накапляться до исходнаго давленія, станетъ проникать туда, гдѣ его нѣтъ или гдѣ его мало, т.-е. входить въ преграду будетъ болѣе со стороны превышающаго давленія, чѣмъ въ обратномъ направленіи. Когда же давленія уравняются, наступитъ не покой, а подвижное равновѣсие, т.-е. съ каждой стороны въ преграду будетъ проникать и выбывать одинаковое число частицъ или атомовъ. Допуская, а это необходимо, проницаемость ээира въ отношеніи ко всѣмъ веществамъ, должно приписать ему, прежде всего, легкость и упругость, т.-е. быстроту собственнаго движенія, еще въ большемъ развитіи, чѣмъ для водорода, и, что всего важнѣе, ему должно приписать еще меньшую, чѣмъ для водорода, способность образовать съ проницаемыми тѣлами опредѣленныя химическія соединенія, такъ какъ эти послѣднія характеризуются именно тѣмъ, что разнородные атомы образуютъ системы или частицы, въ которыхъ вмѣстѣ или согласно движутся различные элементы, какъ солнечная система характеризуется зависимыемъ, согласнымъ и совмѣстнымъ движеніемъ образующихъ ее многихъ свѣтилъ. А такъ какъ надо предполагать, что такое совмѣстное движеніе водорода, напримѣръ, съ палладиемъ, имъ проницаемымъ, дѣйствительно совершается для тѣхъ атомовъ водорода, которые находятся въ средѣ атомовъ палладія, и что водородъ съ палладиемъ даетъ свое опредѣленное соединеніе Pd^2H (или какое иное), но при нагреваніи оно легко диссоциируетъ, то слѣдуетъ, мнѣ кажется, допустить, что атомы ээира въ такой высокой мѣрѣ лишены этой, уже для водорода слабой, способности къ образованію опредѣленныхъ соединеній, что для нихъ всякая температура есть диссоціационная, а потому ничего, кроме нѣкотораго сгущенія въ средѣ атомовъ обычнаго вещества, для ээира признать нельзя.

Такое допущеніе, т.-е. отрицаніе для вещества или для атомовъ ээира всякой склонности къ образованію сколько-либо стойкихъ соединеній съ другими химическими элементами, еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ должно было бы считать совершенно произвольнымъ, а потому и мало вѣроятнымъ даже гипотетически, такъ какъ всѣ извѣстные еще недавно простые тѣла и элементы, такъ или иначе, труднѣе или легче и прочнѣе или шатче, прямо или косвенно вступали во взаимныя соединенія, и тогда представить вещество, вовсе лишенное склонности подвергнуться подъ влияніемъ другихъ веществъ какимъ-либо химическимъ измѣненіямъ и чуждое способности образовать сложныя частицы,— было бы черезчуръ смѣло и лишено всякой реальности, т.-е. чуждо извѣстной дѣйствительности. Но вотъ въ 1894 г. лордъ Релей и проф.

Рамзай открываютъ въ воздухѣ аргонъ и опредѣляютъ его, какъ недѣятельнѣшее изъ всѣхъ извѣстныхъ газообразныхъ и всякихъ иныхъ веществъ. Скоро затѣмъ послѣдовало открытие Рамзаемъ гелія, который по его яркому спектру Локъеръ предчувствуovalъ, какъ особое простое тѣло на солнцѣ; а затѣмъ Рамзай и Траверсъ открыли въ сжиженномъ воздухѣ еще три такихъ же недѣятельныхъ, какъ аргонъ, газа: неонъ, криптонъ и ксенонъ, хотя содержаніе ихъ въ воздухѣ ничтожно мало и должно считаться для гелія и ксенона миллионными долями по объему и вѣсу воздуха⁷⁾). Для этихъ пяти новыхъ газовъ, составляющихъ, вмѣстѣ съ открытиемъ радиоактивныхъ веществъ, одни изъ блестательнѣйшихъ опытныхъ открытій конца XIX вѣка, до сихъ поръ не получено никакихъ сложныхъ соединеній, хотя въ нихъ ясно развита способность сжижаться и растворяться, т.-е. образовать такъ называемыя неопредѣленныя, столь легко диссоцирующія, соединенія. Поэтому нынѣ, съ реальной точки зрењія, уже смѣло можно признавать вещество эаира лишеннымъ—при способности проникать всѣ вещества—способности образовать съ обычными химическими атомами какія-либо стойкія химическія соединенія. Слѣдовательно, міровой эаиръ можно представить, подобно гелію и аргону, газомъ, неспособнымъ къ химическимъ соединеніямъ.

Оставаясь на чисто химической почвѣ, мы старались сперва показать невозможность пониманія эаира ни какъ разсѣянный паръ или газъ всюду распространенныхъ веществъ, ни какъ атомную пыль первичного вещества, изъ которого нерѣдко еще донынѣ многіе признаютъ сложеніе элементарныхъ атомовъ, а потомъ пришли къ заключенію о томъ, что въ эаирѣ должно видѣть вещество, лишенное способности вступать въ сколько-либо прочныя опредѣленныя химическія соединенія, что свойственно недавно открытымъ гелію, аргону и ихъ аналогамъ.

Это первый этапъ на нашемъ пути; на немъ, хотя недолго, необходимо остановиться. Когда мы признаемъ эаиръ газомъ—это значитъ прежде всего, что мы стремимся отнести понятіе о немъ къ обычнымъ, реальнымъ понятіямъ о трехъ состояніяхъ веществъ: газообразномъ, жидкому и твердому. Тутъ не надо признавать, какъ то дѣлаетъ Круксъ, особаго четвертаго состоянія, ускользающаго отъ реальнаго пониманія природы вещей. Таинственная, почти спиритическая подкладка съ эаира при этомъ допущеніи скидывается. Говоря, что это есть газъ, очевидно, мы признаемъ его „жидкостью“ въ широкомъ смыслѣ этого слова, такъ какъ газы вообще суть упругія жидкости, лишенныя сцепленія, т.-е. той способности настоящихъ жидкостей, которая проявляется въ видѣ свойства образовать—въ силу сцепленія— капли, подниматься въ волосныхъ (капиллярныхъ) трубкахъ и т. п. У

⁷⁾ Газы аргоновой группы описаны подробнѣе въ послѣднихъ изданіяхъ моего сочиненія „Основы Химії“.

жидкостей мѣра сцѣпленія есть опредѣленная, конечная величина, у газовъ она близка къ нулю или, если угодно, величина очень малая. Если эаиръ—газъ, то, значитъ, онъ имѣетъ свой вѣсъ; это неизбѣжно приписать ему, если не отвергать ради него всей концепціи естество-знанія, ведущаго начало отъ Галилея, Ньютона и Лавуазье. Но если эаиръ обладаетъ столь сильно развитою проницаемостью, что проходитъ чрезъ всякия оболочки, то нельзя и думать о томъ, чтобы прямо изъ опыта найти его массу въ данномъ количествѣ другихъ тѣлъ, или вѣсъ его опредѣленного объема — при данныхъ условіяхъ, а потому должно говорить не объ невѣсомомъ эаирѣ, а только о невозможности его взвѣшиванія. Конечно, тутъ скрыта своя гипотеза, но совершенно реальная, а не какая-то мистическая, внушающая сильное беспокойство вдумчивымъ естествоиспытателямъ.

Все предшествующее, мнѣ кажется, не только не противорѣчить общераспространенному представлению о міровомъ эаирѣ, но прямо съ нимъ согласуется. Добавка, нами сдѣланная, стремящаяся ближе реализовать понятіе объ эаирѣ, состоить только въ томъ, что мы пришли къ необходимости и возможности приписать эаиру свойства газовъ, подобныхъ гелю и аргону, и въ наивысшей мѣрѣ неспособность вступать въ настоящія химическія соединенія. Надъ этимъ понятіемъ, составляющимъ центральную посылку моей попытки, необходимо остановиться подробнѣе, чѣмъ надъ какою-либо иною стороною сложнаго и важнаго предмета, напр., надъ сопротивленіемъ эаирной среды движенію небесныхъ свѣтиль, надъ слѣдованіемъ за Бойль-Маріоттовымъ или Ванъ-деръ-Ваальсовымъ закономъ, надъ громадною упругостью массы эаира, надъ мѣрою его сгущенія и упругостью въ разныхъ тѣлахъ и въ небесномъ пространствѣ и т. п. Всѣ такие вопросы придется такъ или иначе умственно рѣшать и при всякомъ иномъ представлении объ эаирѣ, какъ вѣсомомъ, но не взвѣшиваемомъ веществѣ. Мнѣ кажутся всѣ эти стороны доступными для реального обсужденія уже нынѣ, но онѣ завлекли бы настъ слишкомъ далеко и все же основной вопросъ — о химическомъ составѣ эаира — остался бы при этомъ висѣть въ пустотѣ, а безъ него не можетъ быть, на мой взглядъ, никакой реальности въ сужденіи объ эаирѣ; послѣ же такого или иного отвѣта на этотъ вопросъ, быть-можетъ, удастся двинуться дальше въ реальномъ пониманіи другихъ отношеній эаира. Поэтому далѣе я стану говорить только о своей попыткѣ понять химизмъ эаира, исходя изъ двухъ основныхъ положеній, а именно: 1) эаиръ есть легчайшій — въ этомъ отношеніи предѣльный — газъ, обладающій высокою степенью проницаемости, что въ физико-химическомъ смыслѣ значитъ, что его частицы имѣютъ относительно малый вѣсъ и обладаютъ высшею, чѣмъ для какихъ-либо иныхъ газовъ, скоростью своего поступательного движенія ⁸⁾, и 2) эаиръ есть простое тѣло, лишенное способности

⁸⁾ Мнѣ кажется мыслимымъ, что міровой эаиръ не есть совершенно однородный газъ, а смѣясь нѣсколькихъ, близкихъ къ предѣльному, т.-е. составленъ

сжижаться и вступать въ частичное химическое соединеніе и реагированіе съ какими-либо другими простыми или сложными веществами, хотя способное ихъ проницать, подобно тому, какъ гелій, аргонъ и ихъ аналоги способны растворяться въ водѣ и другихъ жидкостяхъ.

Дальнѣйшія стороны моей попытки—понять природу эаира — такъ тѣсно связаны съ геліемъ, аргономъ и ихъ аналогами и съ периодическою системою элементовъ, что мнѣ ранѣе, чѣмъ идти впередъ, необходимо особо остановиться надъ этими предметами и ихъ взаимною связью.

Когда, въ 1869 г., на основаніи сближеній, подмѣченныхъ ужъ Дюма, Ленсеномъ, Петтенкоферомъ и другими, между величинами атомныхъ вѣсовъ сходственныхъ элементовъ, мною была выставлена периодическая зависимость между свойствами всѣхъ элементовъ и ихъ истинными (т.-е. по системѣ Авогадро-Жерара съ дополненіями Канницаро и съ измѣненіями, вызываемыми периодическою законностью) атомными вѣсами, не только не было извѣстно ни одного элемента, неспособного образовать определенные сложные соединенія, но нельзѧ было даже и подозрѣвать возможности существованія подобныхъ элементовъ. Поэтому въ периодической системѣ, данной мною въ томъ видѣ, какой она сохранила и до сихъ поръ, а именно при расположении по группамъ, рядамъ и periodамъ (см. 1-е изданіе книги моей „Основы Химії“, выпускъ 3-й, вышедший въ 1870 году, и статьи мои въ журналѣ Русскаго Химическаго Общества 1869 г.), система элементовъ начиналась съ группы I-й и съ ряда 1-го, где помѣщался и до сихъ поръ помѣщается водородъ, легчайшій изъ элементовъ, судя по атомному вѣсу, и легчайшій газъ, судя по плотности, — при данныхъ давленіи и температурѣ. Никогда мнѣ въ голову не приходило, что именно водородомъ долженъ начинаться рядъ элементовъ, хотя легче его не было и еще понынѣ между извѣстными нѣть ни одного другого элементарнаго или сложнаго газа. Оставаясь на реальной почвѣ, я рѣшался предсказывать не только существованіе неизвѣстныхъ элементовъ въ средѣ извѣстныхъ, но и ихъ свойства, какъ химическія, такъ и физическія, для нихъ самихъ въ свободномъ состояніи (простыхъ тѣль) и для ихъ соединеній. Это, какъ извѣстно, оправдалось послѣдующими открытиями: галлія — Лекокомъ де Боабодраномъ, скандія—Нильсономъ и, блистательнѣе всего, германія—Клементомъ Винклеромъ, моимъ (нынѣ уже скончавшимся) хорошимъ другомъ и научнымъ собратомъ. Предсказанія эти были, по существу, тѣмъ, что называется въ математикѣ интерполированіемъ, т.-е. нахожденіемъ промежуточныхъ точекъ на основаніи крайнихъ, когда извѣстенъ законъ (или направление кривой, его выражющей), по которому точки слѣ-

подобно нашей земной атмосфѣрѣ изъ смѣси нѣсколькихъ газовъ. Но, допустивъ это, мы бы усложнили еще болѣе разсмотрѣніе предмета, а потому, ради упрощенія, я говорю далѣе лишь объ однородномъ предѣльномъ газѣ, могущемъ представлять собою свойства, принадлежащиа эаиру.

дуютъ другъ за другомъ. Поэтому оправданіе предсказаннаго есть не что иное, какъ способъ утвержденія законности, и, слѣдовательно, теперь можно смѣло полагаться на то, что въ 1869—1871 гг. было только вѣроятнымъ, и увѣренno признавать, что химические элементы и ихъ соединенія находятся въ періодической зависимости отъ атомныхъ вѣсовъ элементовъ. Эксполировать, т.-е. находить точки вѣ предѣловъ извѣстнаго, нельзя было на основаніи еще неупроченной законности. Но когда она утвердилаась, можно на это рѣшиться, и то, что дальше будетъ сказано объ эаирѣ, какъ элементѣ, гораздо болѣе легкомъ, чѣмъ водородъ, составляеть такое эксполированіе. Рѣшимость моя, при той осторожности, какая должна быть свойственна всякому дѣятелю науки, опредѣляется двумя соображеніями. Во-первыхъ, я думаю, что откладывать — по старости лѣтъ—мнѣ уже нельзя. А, во-вторыхъ, за послѣднее время стали много и часто говорить о раздробленіи атомовъ на болѣе мелкие электроны, а мнѣ кажется, что такое дробленіе должно считать не столько метафизическимъ, сколько метахимическимъ представлениемъ, вытекающимъ изъ отсутствія какихъ-либо опредѣленныхъ соображеній, касающихся химизма эаира, и мнѣ захотѣлось на мѣсто какихъ-то смутныхъ идей поставить болѣе реальное представление о химической природѣ эаира, такъ какъ, пока что-нибудь не покажетъ либо превращенія обычнаго вещества въ эаиръ и обратно, либо превращенія одного элемента въ другой, всякое представление о дробленіи атомовъ должно считать, по моему мнѣнію, противорѣчащимъ современной научной дисциплинѣ, а тѣ явленія, въ которыхъ признается дробленіе атомовъ, могутъ быть понимаемы, какъ выдѣленіе атомовъ эаира, всюду проникающаго и признаваемаго всѣми. Словомъ, мнѣ кажется, хотя рискованнымъ, но свое времененнымъ говорить о химической природѣ эаира, тѣмъ болѣе, что, сколько мнѣ извѣстно, объ этомъ предметѣ еще никто не говорилъ болѣе или менѣе опредѣленно. Когда я прилагалъ періодическій законъ къ аналогамъ бора, алюминія и кремнія, я былъ на 33 года моложе, во мнѣ жила полная увѣренность, что рано или поздно предвидимое должно непремѣнно оправдаться, потому что мнѣ все тамъ было ясно видно. Оправданіе пришло скорѣе, чѣмъ я могъ надѣяться. Теперь же у меня нѣтъ ни прежней ясности, ни бывшей увѣренности. Тогда я не рисковалъ, теперь рисую. На это надобна рѣшимость. Она пришла, когда я видѣлъ радиоактивныя явленія, какъ объяснено въ концѣ статьи, и когда я созналъ, что откладывать мнѣ уже невозможно и что, быть-можетъ, мои несовершенныя мысли наведутъ кого-нибудь на путь болѣе вѣрный, чѣмъ тотъ возможный, какой представляется моему слабѣющему зрѣнію.

Первоначально я высказжусь о положеніи гелія, аргона и ихъ аналоговъ въ періодической системѣ элементовъ, потомъ о представляемомъ мною мѣстѣ эаира въ той же системѣ, а закончу нѣсколькими бѣглыми замѣчаніями по поводу ожидаемыхъ свойствъ эаира,

основанныхъ на понятіи о немъ, выводимомъ изъ его положенія въ этой системѣ.

Когда въ 1895 г. дошли до меня первыя свѣдѣнія объ аргонѣ и его безпримѣрной химической инертности (онъ ни съ чѣмъ, ни при какихъ условіяхъ не реагируетъ), мнѣ казалось законнымъ сомнѣваться въ элементарной простотѣ этого газа, и я предполагалъ, что аргонъ можно считать полимеромъ азота N^3 , какъ озонъ O^3 есть полимеръ кислорода O^2 , но съ тѣмъ различиемъ, что озонъ происходитъ, какъ извѣстно, изъ кислорода съ присоединеніемъ—какъ говорится—тепла, т.-е. выдѣляетъ на данный свой вѣсъ болѣе тепла, вступая въ реакціи, одинаковыя съ кислородомъ, чѣмъ кислородъ при томъ же вѣсѣ, а аргонъ можно было представить, какъ азотъ, потерявший тепло, т.-е. еще менѣе энергичный, чѣмъ обычный азотъ. Этотъ послѣдній всегда служилъ въ химіи образцомъ химической инертности, т.-е. простымъ тѣломъ, очень трудно вступающимъ въ реакціи, и если бы представить, что его атомы, уплотняясь при полимеризаціи изъ N^2 въ N^3 , теряютъ теплоту, можно было ждать вещества еще въ высшей мѣрѣ инертнаго, т.-е. еще болѣе сопротивляющагося воздействию другихъ веществъ. Такъ, кремнеземъ, происходящій съ отдѣленіемъ тепла изъ кремнія и кислорода, менѣе послѣднихъ способенъ къ химическому реакціямъ. Подобное же представлѣніе о природѣ аргона и о связи его съ азотомъ высказано было затѣмъ извѣстнѣйшимъ ученымъ Бертело. Теперь, уже давно, я отказался отъ такого мнѣнія о природѣ аргона и соглашаюсь съ тѣмъ, что это есть самостоятельное элементарное вещество, какъ это съ самаго начала утверждалъ Рамзай. Поводовъ къ такой перемѣнѣ было очень много. Главнѣйшими служили: 1) несомнѣнная увѣренность въ томъ, что плотность аргона гораздо менѣе 21, а именно, вѣроятно, лишь немногимъ болѣе 19, если плотность водорода принять за 1, а для N^3 надо ждать плотности около 21, такъ какъ вѣсъ частицы $N^3 = 3.14 = 42$, а плотность близка къ половинѣ вѣса частицы; 2) гелій, открытый тѣмъ же Рамзаемъ въ 1895 г., представляеть плотность, по водороду, около 2-хъ и обладаетъ такою же полной химическою инертностью, какъ и аргонъ, а для него нельзѧ уже было реально мыслить о сложности частицы и ею объяснять инертность; 3) такую же инертность Рамзай и Траверсъ нашли для открытыхъ ими неона, криптона и ксенона, и что пригодно было для аргона—было непримѣнно къ нимъ; 4) самостоятельныя особенности спектра каждого изъ указанныхъ пяти газовъ, при полной ихъ неизмѣнности отъ ряда электрическихъ искръ, убѣждали, что это цѣлая семья элементарныхъ газовъ, глубоко отличающихся отъ всѣхъ, до тѣхъ поръ извѣстныхъ, своею полной химическою инертностью, и 5) постепенность и опредѣленность физическихъ свойствъ въ зависимости отъ плотности и отъ вѣса атома⁹⁾ дополняютъ, благодаря

⁹⁾ Зависимость между атомнымъ вѣсомъ и плотностью газовъ опредѣляется, какъ извѣстно, закономъ Авогадро-Жерара при помощи вѣса частицы, а такъ

трудамъ того же Рамзая, увѣренность въ томъ, что здѣсь дѣло идетъ о простыхъ тѣлахъ, самобытность которыхъ, при отсутствіи химическихъ превращеній, и можно было утверждать только постоянствомъ физическихъ признаковъ. Укажемъ для примѣра на измѣненіе температуры кипѣнія (при давлениі въ 760 миллим.) или той, при которой достигается упругость, равная атмосферной, и могутъ существовать — при указанномъ давлениі — какъ жидкая, такъ и газообразная фазы:

Гелій. Неонъ. Аргонъ. Криptonъ. Ксенонъ.

Химич. знакъ и со- ставъ частицы . . .	Не	Ne	Аг	Kг	Хе
Вѣсъ атома и ча- стицы, считая $O=16$ ¹⁰⁾ .	4,0	19,9	38 ¹¹⁾	81,8	128
Наблюденная плот- ность, считая $H=1$.	2,0	9,95	18,8	40,6	63,5
Наблюденная темпе- ратура кипѣнія . . .	—262°	—239°	—187°	—152°	—100°

Это напоминаетъ то, что извѣстно для галоидовъ:

Составъ частицы . . .	Фторъ.	Хлоръ.	Бромъ.	Іодъ.
Вѣсъ частицы . . .	F^2	Cl^2	Br^2	I^2
Вѣсъ частицы . . .	38	70,9	159,9	254
Плотность газа или пара .	19	35,5	80	127
Температура кипѣнія . . .	—187°	—34°	+58°,7	+183°,7

Въ обѣихъ группахъ температура кипѣнія явно возрастаетъ по мѣрѣ увеличенія атомнаго или частичнаго вѣса¹²⁾. Когда же получи-

какъ частичный вѣсъ для простыхъ тѣлъ равенъ нѣкоторому цѣлому числу n , умноженному на атомный вѣсъ, то надо лишь знать это n , чтобы судить по атомному вѣсу о плотности. Если и атомный вѣсъ и плотность выражить по водороду, то плотность = $\frac{n}{2} A$, где A есть атомный вѣсъ. Для водорода, кислорода, азота и т. п. простыхъ газовъ n (число атомовъ въ частицѣ) = 2, а потому плотность = $= A$. Но для ртути, цинка и т. п., равно какъ для гелія, аргона и т. п. $n = 1$ (т.-е. въ ихъ частицѣ 1 атомъ), а потому для нихъ плотность (по водороду) равна половинѣ атомнаго вѣса (по водороду). О томъ, что частицы аргона и его аналоговъ содержать по одному атому, сужденіе получено на основаніи сравнительного изученія физическихъ свойствъ этихъ газовъ.

¹⁰⁾ Укоренившееся за послѣднее время обыкновеніе принимать атомный вѣсъ кислорода ровно за 16, причемъ для водорода получается не 1, а 1,008, — основывается на томъ, что съ водородомъ соединяются лишь немногіе элементы, а съ кислородомъ огромное большинство. Со своей стороны, я принялъ охотно такое предложеніе еще по той причинѣ, что оно уже отчасти клонится къ тому, чтобы лишить водородъ того исходнаго положенія, которое онъ давно занимаетъ, и заставить ждать элементовъ еще съ меньшимъ, чѣмъ у водорода, вѣсомъ атома, во что я всегда вѣрилъ и что положено въ основу этой статьи.

¹¹⁾ Надо полагать, что наблюдаемая плотность аргона (19,95) немного выше действительной и что это относится и къ вѣсу атома аргона, какъ принято было мною въ седьмомъ изданіи „Основы Химії“ 1902 г. стр. 181.

¹²⁾ Примѣчательно притомъ, что у аргона Ag и фтора F^2 частичный вѣсъ почти одинаковъ и оба кипятъ при—187° (примѣрно какъ N^2 и CO, которые кипятъ около—193°), но законъ измѣненія температуръ кипѣнія въ обѣихъ группахъ явно различный.

лось убѣжденіе въ элементарности аналоговъ аргона и въ томъ, что всѣ эти газы отличаются по своей исключительной инертности, стало необходимымъ ввести эту группу аналоговъ въ систему элементовъ и притомъ отнюдь не въ одну изъ извѣстныхъ группъ элементовъ, а въ особую, потому что здѣсь проявились новыя, совершенно до сихъ поръ неизвѣстныя химическія свойства, а периодическая система и сводить въ одну группу элементы сходственные первѣ всего въ ихъ коренныхъ химическихъ свойствахъ, исходя не изъ этихъ свойствъ, а изъ величины атомнаго вѣса, на взглядъ—до закона периодичности—не связанного съ этими свойствами никакими прямыми связями. Испытаніе было критическимъ, какъ для периодической системы, такъ и для аналоговъ аргона. Оба новичка съ блескомъ выдержали это испытаніе, т.-е. атомные вѣса (по плотности), изъ опыта найденные для гелія и его аналоговъ, оказались прекрасно отвѣчающими периодической законности.

Хотя я долженъ предполагать, что сущность периодической системы извѣстна читателямъ, но все же считаю неизлишнимъ напомнить о томъ, что, располагая элементы по величинѣ ихъ атомнаго вѣса, легко замѣтить, что не только сходственные измѣненія химическихъ свойствъ периодически повторяются, но и порядокъ, отвѣчающій возрастанию атомныхъ вѣсовъ, оказывается точно отвѣчающимъ порядку по способности элементовъ къ соединеніямъ съ разными другими элементами, какъ видно изъ простѣйшаго примѣра. По величинѣ атомнаго вѣса (отбрасывая мелкія дроби—ради наглядности) всѣ элементы, имѣющіе атомные вѣса не менѣе 7 и не болѣе 35,5, располагаются въ 2 ряда:

Литій.	Бериллій.	Боръ.	Углеродъ.	Азотъ.	Кислородъ.	Фторъ.
Li = 7,0	Be = 9,1	B = 11,0	C = 12,0	N = 14,0	O = 16,0	F = 19,0
Na = 23,0	Mg = 24,3	Al = 27,0	Si = 28,4	P = 31,0	S = 32,1	Cl = 35,5
Натрій.	Магній.	Алюминій.	Кремній.	Фосфоръ.	Сѣра.	Хлоръ.

Каждая пара представляетъ сходство коренныхъ свойствъ, но особенно видно это по высшимъ солеобразнымъ окисламъ, т.-е. такимъ, которые содержать наиболѣе кислорода и способны давать соли. Они для элементовъ послѣдняго ряда:



и если составъ всѣхъ представить съ двумя атомами элемента:



то тотчасъ видимъ, что порядокъ по величинѣ атомныхъ вѣсовъ совершенно точно отвѣчаетъ ариѳметическому порядку чиселъ отъ 1 до 7, а потому, не входя въ разсмотрѣніе усложняющихъ обстоятельствъ (напр., водородныхъ соединеній, перекисей, различія большихъ и малыхъ периодовъ, металлическаго характера, физическихъ свойствъ и т. п.), естественно было назвать группы аналоговъ циф-

рами, означаемыми обыкновенно римскими цифрами, отъ I до VII, и если говорится, что фосфоръ относится къ V группѣ, это значитъ, что онъ даетъ, какъ высшій солеобразный окисель, P^{20^5} . Если же аналоги аргона вовсе не даютъ соединеній, то очевидно, что ихъ нельзя включить ни въ одну изъ группъ ранѣе извѣстныхъ элементовъ, и для нихъ должно открыть особую группу нулевую¹³⁾, чѣмъ уже сразу выразится индифферентность этихъ элементовъ, а при этомъ неизбѣжно было ждать для элементовъ этой группы атомныхъ вѣсовъ меньшихъ, чѣмъ у такихъ элементовъ I группы, каковы: Li, Na, K, Rb и Cs, но большихъ, чѣмъ для соотвѣтственныхъ галоидовъ: F, Cl, Br и J¹⁴⁾. Это апріорное сужденіе было оправдано дѣйствительностью, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

Галоиды.	Аналоги аргона.	Щелочные металлы.
—	He = 4,0	Li = 7,03
F = 19,0	Ne = 19,9	Na = 23,05
Cl = 35,45	Ar = 38	K = 39,1
Br = 79,95	Kr = 81,8	Rb = 85,4
J=127 ¹⁵⁾	Xe=128	Cs=132,9

Пяти давно извѣстнымъ щелочнымъ металламъ отвѣтило и пять вновь найденныхъ аналоговъ аргона, и въ атомныхъ вѣсахъ ясно виденъ одинъ и тотъ же общій законъ періодичности. Но галоиды и щелочные металлы представляютъ наиболѣе сильно развитую способность реагировать и притомъ, такъ сказать, до нѣкоторой степени противоположную; одни представляютъ особо развитую способность реагировать со всѣми металлами, другие съ металлоидами; первые являются на анодѣ, вторые на катодѣ и т. д. Поэтому ихъ необходимо поставить по краямъ періодической системы на концахъ періодовъ, что выражается въ наиболѣе полной формѣ періодической системы

¹³⁾ Сколько мнѣ извѣстно, въ литературѣ предмета первое упоминаніе нулевой группы сдѣлано было г. Еррера въ засѣданіи 5 марта 1900 года въ Бельгійской Академіи (Academie royale de Belgique. Bulletin de la classe des sciences, 1900, page 160). Это положеніе аргоновыхъ аналоговъ въ нулевой группѣ составляетъ строго логическое слѣдствіе пониманія періодического закона, а потому (помѣщеніе въ группѣ VIII явно невѣрно) принято не только мною, но и Браунеромъ, Пиччини и др.

¹⁴⁾ Сопоставленіе ат. вѣсовъ аргоновыхъ элементовъ съ ат. вѣсомъ галоидовъ и щелочныхъ металловъ словесно сообщилъ мнѣ 19 марта 1900 г. проф. Рамзай въ Берлинѣ, а потомъ напечаталъ объ этомъ въ „Philosophical Transactions“. Для него это было весьма важно, какъ утвержденіе положенія вновь открытыхъ элементовъ среди другихъ извѣстныхъ, а для меня, какъ новое блистательное утвержденіе общности періодического закона. Съ своей стороны, я молчалъ, когда мнѣ не разъ выставляли аргоновые элементы, какъ укоръ періодической системѣ, потому что я поджидалъ, что скоро обратное всѣмъ будетъ видимо.

¹⁵⁾ Хотя изъ данныхъ Стаса и новыхъ (1902 г.) опредѣленій Ладенбурга и др. слѣдуетъ, что атомный вѣсъ іода немножко менѣе 127 (126,96—126,88), но ялагаю, что онъ не менѣе, а пожалуй болѣе 127, потому что, очистивъ отъ хлора, Ладенбургъ сушилъ свой іодъ надъ хлористымъ кальціемъ, а это должно вновь

Распределение элементов по периодамъ (столбцы) и группамъ (строки):

		Высшіе соксобрази.		Группы.		Элементы четныхъ рядовъ.				
		окислы.		O	O	Ar=38	Kr=81,8	Xe=128	—	—
R ² O	I			K=39,15		Rb=85,5	Cs=132,9	—	—	—
RO	II			Ca=40,1		Sr=87,6	Ba=137,4	—	Rd=225	—
R ² O ³	III			Sc=44,1		Y=89,0	La=138,9	Yb=173	—	—
RO ²	IV			Ti=48,1		Zr=90,6	Ce=140,2	—	Th=232,5	—
R ² O ⁵	V			V=51,2		Nb=94,0	—	Ta=183	—	—
RO ³	VI			Cr=52,1		Mo=96,0	—	W=184	U=238,5	—
R ² O ⁷	VII			Mn=55,0	?	=99	—	—	—	—

Лаообр. водо- родныхъ соед.	Высшіе соксобрази.	Группы.	Легчайшиес типическихъ элементы.	VIII	Fe=55,9	Ru=101,7	—	Os=191
					Co=59	Rh=103,0	—	Jr=193
O	O		He=4,0 Ne=19,9		Ni=59	Pd=106,5	—	Pt=194,8
R ² O	I	H=1,008	Li=7,03	Na=23,05	Cu=63,6	Ag=107,9	—	Au=197,2
RO	II		Be=9,1	Mg=24,36	Zn=65,4	Cd=112,4	—	Hg=200,0
R ² O ³	III		B=11,0	Al=27,1	Ga=70,0	In=115,0	—	Tl=204,1
RH ⁴	RO ²	IV		C=12,0	Si=28,2	Ge=72,5	Sn=119,0	Pb=206,9
RH ³	R ² O ⁵	V		N=14,01	P=31,0	As=75,0	Sb=120,2	Bi=208,5
RH ²	RO ³	VI		O=16,00	S=32,06	Se=79,2	Te=127	—
RH	R ² O ⁷	VII		F=19,0	Cl=35,45	Br=79,95	J=127	—
0	0	0	He=4,0 Ne=19,9 Ar=38		Kr=81,8	Xe=128	—	—

Элементы нечетныхъ рядовъ.

Хотя такое распределение элементовъ лучше всего выражаетъ периодический законъ, но нагляднѣе нижеслѣдующее, помѣщенное на стр. 25, распределение по группамъ и рядамъ, гдѣ подъ знаками *x* и *y* уже означилъ ожидаемые нынѣ мною, еще неизвѣстные элементы, съ атомными вѣсами меньшими, чѣмъ у водорода.

Сводя вышесказанное о группѣ аргоновыхъ элементовъ, должно прежде всего видѣть, что такой нулевой группы, какая имъ соотвѣтствуетъ, невозможно было предвидѣть при томъ состояніи знаній, которое было при установкѣ въ 1869 году периодической системы, и хотя у меня мелькали мысли о томъ, что раньше водорода можно ждать элементовъ, обладающихъ атомнымъ вѣсомъ менѣе 1, но я не решался высказываться въ этомъ смыслѣ по причинѣ гадательности предположенія и особенно по тому, что тогда я остерегся испортить впечатлѣніе предлагавшейся новой системы, если ея появленіе будетъ сопровождаться такими предположеніями, какъ объ элементахъ легчайшихъ, чѣмъ водородъ. Да притомъ въ тѣ времена мало кто интересовался природою эаира, и къ нему не относили электрическихъ явлений, что въ сущности и придало эаиру особый и новый интересъ. Теперь же, когда стало не подлежать ни малѣйшему сомнѣнію, что предъ той I группой, въ которой должно помѣщать водородъ, существуетъ нулево-

вводить въ іодъ хлоръ, понижающій атомный вѣсъ іода, какъ можно судить по прекраснымъ наблюденіямъ А. Л. Потылицына надъ мѣрою вытѣсненія однихъ галоидовъ другими. Атомные вѣса даны съ такимъ числомъ знаковъ, что въ послѣдней цифрѣ можно признавать еще нѣкоторую погрѣшность.

вая группа, представители которой имѣютъ вѣса атомовъ меньшіе, чѣмъ у элементовъ I группы, мнѣ кажется невозможнымъ отрицать существование элементовъ болѣе легкихъ, чѣмъ водородъ¹⁶⁾. Изъ нихъ обратимъ вниманіе сперва на элементъ 1-го ряда 0-й группы. Его означимъ чрезъ u . Ему, очевидно, будуть принадлежать коренные свойства аргоновыхъ газовъ. Но прежде всего слѣдуетъ получить понятіе о его атомномъ вѣсѣ. Для полученія приближенного понятія о немъ, обратимся къ измѣняющемуся отношенію между вѣсами атомовъ двухъ элементовъ той же группы изъ сосѣднихъ рядовъ. Начиная съ $Se = 140$ и $Sn = 119$ (здесь это отношеніе равно 1,18), отношеніе это при переходѣ въ низшіе группы и ряды явно и довольно правильно (судя по мѣрѣ возможныхъ погрѣшностей) возрастаетъ по мѣрѣ уменьшенія атомнаго вѣса сравниваемыхъ элементовъ. Но мы начнемъ разсчетъ лишь съ $Cl = 35,45$, по тому, во-первыхъ, что интересъ въ искомомъ смыслѣ можетъ быть только для легчайшихъ элементовъ, во-вторыхъ, по тому, что для этихъ послѣднихъ отыскиваемое отношеніе находится точнѣе, и, въ-третьихъ, по тому, что хлоромъ кончаются малые періоды типическихъ элементовъ (гдѣ нѣтъ VIII группы и по концамъ малыхъ періодовъ стоять щелочные металлы и галоиды), среди которыхъ должны быть и элементы болѣе легкіе, чѣмъ водородъ. Такъ какъ атомный вѣсъ хлора = 35,45, а фтора = 19,0, то отношеніе $Cl:F = 35,45 : 19,0 = 1,86$. то точно также находимъ:

группа VII	$Cl:F = 1,86$
" VI	$S:O = 2,00$
" V	$P:N = 2,21$
" IV	$Si:C = 2,37$
" III	$Al:B = 2,45$
" II	$Mg:Be = 2,67$
" I	$Na:Li = 3,28$
" O	$Ne:He = 4,98$

Изъ этого можно сдѣлать заключеніе, что находимое отношеніе въ данномъ рядѣ явно и послѣдовательно увеличивается при переходѣ отъ высшихъ группъ къ низшимъ, и притомъ для I и 0-й группы оно измѣняется наиболѣе быстро. Поэтому должно полагать, что отношеніе $He:u$ будетъ значительно болѣе отношенія $Li:H$, а это послѣднее = 6,97; слѣдовательно, отношеніе $He:u$ будетъ по крайней мѣрѣ = 10,

¹⁶⁾ Быть-можетъ, возможны также элементы съ атомными вѣсами большими, чѣмъ у $H = 1,008$, но меньшими, чѣмъ у $He = 4$, изъ II—VII группъ, но, во-первыхъ, мнѣ кажется, что нынѣ вѣроятнѣе всего ждать галоида, но не элементовъ всѣхъ группъ, такъ какъ въ начальныхъ рядахъ нельзя ждать представителей всѣхъ химическихъ функций или группъ, какъ ихъ нѣтъ въ послѣднихъ рядахъ, а галоидовъ извѣстно лишь 4, щелочныхъ же металловъ (и мн. др.) 5, и, во-вторыхъ, разсмотрѣніе иныхъ возможныхъ элементовъ изъ числа болѣе легкихъ, чѣмъ гелий, но тяжелѣйшихъ, чѣмъ водородъ, вовсе не касается предмета этой статьи. Быть-можетъ, галоидъ съ атомнымъ вѣсомъ около 3 найдется въ природѣ.

а, вѣроятно, что оно будетъ еще значительнѣе. А потому, такъ какъ атомный вѣсъ $He = 4,0$, то атомный вѣсъ u будетъ не болѣе $4,0/10$, т.-е. не болѣе 0,4, а вѣроятно, что еще менѣе этого. Такимъ аналогомъ гелія, быть-можетъ, должно счесть короній, котораго спектръ, ясно видимый въ солнечной коронѣ выше, т.-е. дальше отъ солнца, чѣмъ спектръ водорода, представляетъ простоту, подобную простотѣ спектра гелія, что даетъ нѣкоторое ручательство за то, что онъ отвѣчаетъ газу, сходному съ геліемъ, предугаданному Локкеромъ и др. по спектру. Юнгъ и Харкнесъ при солнечномъ затмени 1869 года, независимо другъ отъ друга, установили спектръ этого, еще донынѣ воображаемаго, элемента, который особо характеризуется ярко-зеленою линіею съ длиной волны 531,7 миллионныхъ миллиметра (или μ , т.-е. тысячныхъ микрона, по означенію Ролланда 5317, по шкалѣ Кирхгофа 1474), какъ гелій характеризуется желтою линіею: 587 μ . Назини, Андреоли и Сальвадори, изслѣдуя (1898) вулканические газы, полагаютъ, судя по спектру, что въ нихъ видѣли слѣды коронія. А такъ какъ линіи коронія удалось наблюдать даже на разстояніи многихъ радиусовъ солнца выше его атмосферы и протуберанцій, тамъ, где и водородныхъ линій уже не видно, то коронію надо приписать меньшій вѣсъ атома и меньшую плотность, чѣмъ водороду. А такъ какъ для гелія, аргона и ихъ аналоговъ, судя по отношенію двухъ теплоемкостей (при постоянномъ давлениі и при постоянномъ объемѣ), должно думать, что частица, т.-е. количество вещества, занимающее по закону Авогадро-Жерара объемъ, равный съ объемомъ 2-хъ вѣсовыхъ частей водорода, содержитъ лишь одинъ атомъ (какъ у ртути, кадмія и большинства металловъ), то если 0,4 есть наибольшій вѣсъ атома элемента u , то плотность этого газа, по отношенію къ водороду, должна быть менѣе 0,2. Слѣдовательно, частицы этого газа будутъ—по расчетамъ кинетической теоріи газовъ—двигаться въ 2,24 раза быстрѣе водорода, и если уже для водорода и даже гелія скорость собственного поступательного движения частицъ, какъ старались показать Стоней (Stoney) въ 1894—1898 г.г. (The Astro-physical Journal VII, стр. 38) и Роговскій въ 1899 г. („Извѣстія Р. Астрономического общества“, вып. VII, стр. 10), такова, что ихъ частицы могутъ выскакивать изъ сферы притяженія земли¹⁷⁾, то газъ, котораго плотность, по крайней мѣрѣ, въ 5 разъ меньше,

¹⁷⁾ Не лишено назидательности то обстоятельство, что всѣма скоро послѣ того, какъ Стоней и Роговскій писали объ отсутствіи водорода и гелія въ атмосферахъ земли, оба эти газа несомнѣнно доказаны въ воздухѣ, хотя содержаніе обоихъ, особенно гелія, очень мало. Ихъ нашелъ Дьюаръ и др. въ сжиженномъ воздухѣ, водородъ подозрѣвалъ еще Буссенго, а несомнѣнно доказалъ въ 1900 г. Ар. Гутье, хотя объемное содержаніе его несомнѣнно не болѣе, чѣмъ углекислаго газа. Стоней и Роговскій имѣли, очевидно, подъ руками всѣ элементы для сдѣланнаго далѣе расчета, показывающаго, что земля можетъ удерживать всѣ газы, сколько частицъ которыхъ менѣе 11 километровъ въ секунду, но они считали, что гелія нѣть въ воздухѣ, и этой предвзятою мыслью соблазнились, что и приводить къ необходимости дополнить ихъ содержательнѣйшия и интереснѣйшия соображенія.

Периодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

Ряды.	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О ВЪ:								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	<i>x</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
1	<i>y</i>	Водо- роль.	—	—	—	—	—	—	—
2	Гелий. <i>He</i> 4,0	Ли- тий. <i>Li</i> 7,03	Берил- лій. <i>Be</i> 9,1	Боръ. <i>B</i> 11,0	Угле- роль. <i>C</i> 12,0	Азотъ. <i>N</i> 14,01	Кисло- родъ. <i>O</i> 16,00	Фторъ. <i>F</i> 19,0	
3	Неонъ. <i>Ne</i> 19,9	На- трій. <i>Na</i> 23,05	Маг- ній. <i>Mg</i> 24,36	Алю- міній. <i>Al</i> 27,1	Крем- вій. <i>Si</i> 28,2	Фос- форъ. <i>P</i> 31,0	Сѣра. <i>S</i> 32,06	Хлоръ. <i>Cl</i> 35,45	
4	Ар- гонъ. <i>Ar</i> 38	Ка- лій. <i>K</i> 39,15	Каль- цій. <i>Ca</i> 40,1	Скан- дій. <i>Sc</i> 44,1	Ти- тапъ. <i>Ti</i> 48,1	Вана- дій. <i>V</i> 51,2	Хромъ. <i>Cr</i> 52,1	Мар- ганецъ. <i>Mn</i> 55,0	Же- ко- ник- льзо- бальтъ- кель. <i>Fe Co Ni (Cu)</i> 55,9 59 59
5		Мѣдь. <i>Cu</i> 63,6	Цинкъ. <i>Zn</i> 65,4	Гал- лій. <i>Ga</i> 70,0	Гер- маній. <i>Ge</i> 72,5	Мыш- якъ. <i>As</i> 75	Се- ленъ. <i>Se</i> 79,2	Бромъ. <i>Br</i> 79,95	
6	Крип- тонъ. <i>Kr</i> 81,8	Ру- бидій. <i>Rb</i> 85,5	Строн- іїй. <i>Sr</i> 87,6	Іт- трій. <i>Y</i> 89,0	Цир- коній. <i>Zr</i> 90,6	Ніо- бій. <i>Nb</i> 94,0	Молиб- денъ. <i>Mo</i> 96,0	—	Ру- тенній. <i>Ru</i> 101,7
7		Сере- бро. <i>Ag</i> 107,93	Кад- мій. <i>Cd</i> 112,4	Ін- дій. <i>In</i> 115,0	Оло- во. <i>Sn</i> 119,0	Сурь- ма. <i>Sb</i> 120,2	Тел- луръ. <i>Te</i> 127	Іодъ. <i>J</i> 127	Ро- дій. <i>Rh</i> 103,0
8	Ксе- новъ. <i>Xe</i> 128	Це- зій. <i>Cs</i> 132,9	Ба- рій. <i>Ba</i> 137,4	Лан- танъ. <i>La</i> 138,9	Іє- рій. <i>Ce</i> 140,2	—	—	—	Пал- ладій. <i>Pd (Ag)</i> 106,5
9		—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	—	Іттер- бій. <i>Yb</i> 173	—	Тан- талъ. <i>Ta</i> 183	Вольф- рамъ. <i>W</i> 184	—	Ос- мій. <i>Os</i> 191
11	Зо- лото. <i>Au</i> 197,2	Ртуть. <i>Hg</i> 200,0	Талій. <i>Tl</i> 204,1	Сви- нецъ. <i>Pb</i> 206,9	Вис- мутъ. <i>Bi</i> 208,5	—	—	Іри- дій. <i>Jr</i> 193	Пла- тина. <i>Pt (Au)</i> 194,8
12	—	—	Радій. <i>Rd</i> 225	Торій. <i>Th</i> 232,5	—	Уранъ. <i>U</i> 238,5	—	—	

чѣмъ водорода, подавно должно считать возможнымъ лишь въ атмосфѣрѣ свѣтила столь громадной массы, какъ солнечная. Но все же этотъ $у$, т.-е. короній или иной газъ съ плотностью около 0,2—по отношенію къ водороду, не можетъ быть никоимъ образомъ мировымъ эаиромъ; его плотность (по водороду) для этого высока, онъ побродить, быть-можетъ, и долго, въ міровыхъ поляхъ, вырвется изъ узъ земли, опять въ нихъ случайно ворвется, но все же изъ сферы притяженія солнца не вырвется, а, конечно, между звѣздами найдутся и помассивнѣе нашей центральной звѣзды. Атомы же эаира надо представить не иначе, какъ способными преодолѣвать даже солнечное притяженіе, свободно наполняющими все пространство и вездѣ могущими проникать. Этотъ элементъ $у$, однако, необходимъ для того, чтобы умственно подобраться къ тому наилегчайшему, а потому и наиболѣе быстро движущемуся элементу $х$, который, по моему разумѣнію, можно считать эаиромъ.

Для гелія, аргона и ихъ аналоговъ должно было признать сверхъ обычныхъ группъ—химически дѣйствующихъ элементовъ—нулевую группу инертныхъ—въ химическомъ смыслѣ—элементовъ, ставшихъ осозаемыми, благодаря образцовой наблюдательности Рамзая. Теперь они стали всѣмъ доступными газами, чуждыми химическихъ сноровокъ, т.-е. отличающимися специфическимъ свойствомъ не притягиваться ни другъ къ другу, ни къ другимъ атомамъ, когда разстоянія малы, но все же обладающими, конечно, вѣсомостью, т.-е. подчиняющими законамъ того механическаго притяженія на разстояніяхъ, которое лишено слѣдовъ специфически химического притяженія, какъ можно видѣть изъ опытовъ Ньютона и Бесселя съ маятниками изъ разныхъ веществъ. Всемирное тяготѣніе, такъ или иначе, еще можно надѣяться понять при помощи давленій или ударовъ, производимыхъ со всѣхъ сторонъ, но химическое тяготѣніе, начинающее дѣйствовать лишь при ничтожно малыхъ разстояніяхъ, останется еще долго—послѣ постиженія причины тяготѣнія—элементарнымъ, исходнымъ и непонятнымъ людямъ, тѣмъ болѣе, что оно для разныхъ атомовъ весьма неодинаково. Задача о міровомъ эаирѣ, болѣе или менѣе тѣсно связанныя съ задачею тяготѣнія, дѣлается проще, когда отъ нея совершенно отнять вопросъ о химическомъ притяженіи атомовъ эаира, а, помѣщая его въ нулевую группу, мы этого и достигаемъ. Но въ этой группѣ, за элементомъ $у$, не остается мѣста для еще болѣе легкаго элемента, какимъ и надо представить эаиръ, если ряды элементовъ начинать съ 1-го, т.-е. съ того, где водородъ. Поэтому я прибавляю въ послѣднемъ видоизмененіи распределенія элементовъ по группамъ и рядамъ не только нулевую группу, но и нулевой рядъ, и на мѣсто въ нулевой группѣ въ нулевомъ рядѣ помѣщенъ элементъ x ¹⁸⁾, который и рѣшаюсь

¹⁸⁾ Мнѣ бы хотѣлось предварительно назвать его „ньютониемъ“—въ честь бессмертнаго Ньютона.

считать, во-первыхъ, наилегчайшимъ изъ всѣхъ элементовъ, какъ по плотности, такъ и по атомному вѣсу, во-вторыхъ, наибыстрѣе движущимся газомъ, въ-третьихъ, наименѣе способнымъ къ образованію съ какими-либо другими атомами или частицами опредѣленныхъ сколько-либо прочныхъ соединеній, и, въ-четвертыхъ, — элементомъ, всюду распространеннымъ и все проникающимъ, какъ міровой эаиръ. Конечно, это есть гипотеза, но вызываемая не однѣми „рабочими“ потребностями, а прямо—реальнымъ стремленіемъ замкнуть реальную періодическую систему извѣстныхъ химическихъ элементовъ предѣломъ или гранью низшаго размѣра атомовъ, чѣмъ я не хочу и не могу считать простой нуль — массы. Не представляя себѣ возможности сложенія извѣстныхъ элементовъ изъ водорода, я не могу считать ихъ и сложенными изъ элемента x , хотя онъ легче всѣхъ другихъ. Не могу допустить этой мысли не только по тому, что ничто не наводитъ мыслей на возможность превращенія однихъ элементовъ въ другіе, и если бы элементы были сложными тѣлами, такъ или иначе это отразилось бы въ опытахъ, но особенно по тому, что не видно при допущеніи сложности элементовъ никакихъ выгодъ или упрощенія въ пониманіи тѣлъ и явлений природы. А когда мнѣ говорятъ, что единство матеріала, изъ котораго сложились элементы, отвѣчаетъ стремленію къ единству во всемъ, то я свожу это стремленіе къ тому, съ чего начата эта статья, т.-е. къ неизбѣжной необходимости отличить въ корнѣ вещества, силу и духъ, и говорю, что зачатки индивидуальности, существующіе въ матеріальныхъ элементахъ, проще допустить, чѣмъ въ чемъ-либо иномъ, а безъ развитія индивидуальности никакъ нельзя признать никакой общности. Словомъ, я не вижу никакой цѣли въ преслѣдованіи мысли объ единствѣ вещества, а вижу ясную цѣль какъ въ необходимости признанія единства мірового эаира, такъ и въ реализированіи понятія о немъ, какъ о послѣдней грани того процесса, которымъ сложились всѣ другіе атомы элементовъ, а изъ нихъ всѣ вещества. Для меня этотъ родъ единства гораздо больше говоритъ реальному мышленію, чѣмъ понятіе о сложеніи элементовъ изъ единой первичной матеріи. Задачу тяготѣнія и задачи всей энергетики нельзя представить реально рѣшенными безъ реального пониманія эаира, какъ міровой среды, передающей energiю на разстояніяхъ. Реального же пониманія эаира нельзя достичь, игнорируя его химизмъ и не считая его элементарнымъ веществомъ; элементарная же вещества нынѣ немыслимы безъ подчиненія ихъ періодической законности. Поэтому я постараюсь заключить свою попытку такими слѣдствіями выше высказанного понятія о природѣ эаира, которые представляютъ возможность опытнаго, т.-е. въ концѣ концовъ реалистического изученія этого вещества, хотя его, быть-можетъ, и нельзя ни уединить, ни съ чѣмъ-либо прочно соединить, ни какъ-либо уловить.

Если для элемента u можно было, какъ сдѣлано выше, сколько-либо судить о вѣсѣ атома на основаніи того, что стало извѣстнымъ

по отношению къ гелю, то этого нельзя въ такой же мѣрѣ сдѣлать нынѣ въ отношеніи къ элементу x , потому что онъ лежитъ на грани, въ предѣлѣ, около нулевой точки атомныхъ вѣсовъ, а судить по аналогамъ геля о маломъ атомномъ вѣсѣ x нельзя уже по тому, что точность извѣстныхъ здѣсь чиселъ очень невелика, дѣло же идетъ, очевидно, объ очень маломъ вѣсѣ. Однако, если замѣтить, что отношеніе атомныхъ вѣсовъ $Xe:Kr = 1,56:1$, $Kr:Ar = 2,15:1$ и $Ar:He = 9,50:1$, то по параболѣ 2-го порядка найдемъ, что отношеніе $He:x = 23,6:1$, т.-е., если $He = 4,0$, величина атомнаго вѣса $x = 0,17$, что должно считаться за наивысшую изъ возможныхъ величинъ. Гораздо вѣроятнѣе принять вѣсъ атома x еще во много разъ меньшій и вотъ на какихъ основаніяхъ. Если искомый газъ есть аналогъ геля, то въ его частицѣ должно признать содержаніе одного (а не двухъ—какъ для водорода, кислорода и т. п. простыхъ газовъ) атома, а потому плотность газа по водороду должна быть близка къ половинѣ атомнаго вѣса, считая вѣсъ атома водорода = 1 или, точнѣе, 1,008, какъ должно признавать, принимая атомный вѣсъ кислорода (условно) = 16. Поэтому для искомаго газа плотность по водороду равна $x/2$, если чрезъ x означать его атомный вѣсъ. Чтобы нашъ газъ могъ быть всюду въ мірѣ распространеннымъ, онъ долженъ имѣть столь малую плотность въ отношеніи водорода (т.-е. наше $x/2$), чтобы его собственное поступательное частичное движеніе позволяло ему вырываться изъ сферы притяженія не только земли, не только солнца, но и всякихъ солнцъ, т.-е. звѣздъ, иначе этотъ газъ скопился бы около наибольшихъ массъ и не могъ бы наполнить всего пространства¹⁹⁾. Скорость же того собственнаго, быстрого частичнаго движенія, которымъ опредѣляется газовое давленіе

¹⁹⁾ Но какъ бы ни былъ онъ легокъ, какъ бы ни была высока скорость его частицъ, все же около громадныхъ массъ солнца и звѣздъ его частицъ изъ мірового запаса должно скопиться больше, чѣмъ около меньшихъ массъ планетъ и спутниковъ. Не искать ли въ этомъ исходныхъ точекъ для пониманія избытка энергіи, доставляемой солнцемъ, причины разностей между нимъ и планетами, масса которыхъ мала? Если бы это было хоть приближенно такъ, то и тутъ, какъ во всей механикѣ и химії, главная сущность вещества состояла бы или сосредоточивалась въ его массѣ. Правильное и простое пониманіе, напримѣръ, химическихъ явлений началось съ изученія вѣса (массы) дѣйствующихъ веществъ, вѣса частицъ и законностей, существующихъ между вѣсами атомовъ. Безъ понятій о массахъ, дѣйствующихъ другъ на друга—химія была бы лишь описательнымъ (историческимъ) знаніемъ. Но что такое есть масса или количество вещества—по самому своему существу—того, сколько я понимаю, не знаютъ еще вовсе. Смутное понятіе о первичной матеріи, опытомъ столь много разъ отвергнутое, имѣть цѣлью только замѣнить понятіе о массѣ понятіемъ о количествѣ первичной матеріи, но проку отъ такой замѣны не видно, ясности ни въ чемъ не прибываетъ. Не думаю, что тутъ лежитъ грань познанія на вѣки вѣчные, но полагаю, что ранѣе пониманія массы должно выработать реально-ясное пониманіе эаира. Если бы моя „попытка“ повела къ такой выработкѣ, хотя бы совсѣмъ съ иной стороны, моя рѣшимость выступить съ желаніемъ реально понять эаиръ была бы оправдана законами исторіи поступательного движенія знаній, т.-е. исканія истины.

сообразно числу ударяющихъ частицъ и ихъ живой силѣ, опредѣляется по кинетической теоріи газовъ выражениемъ, содержащимъ постоянную величину (зависящую отъ избранныхъ единицъ для измѣреній давленія, температуръ, плотностей и скорости), дѣленную на квадратный корень изъ плотности газа по водороду и умноженную на квадратный корень изъ двучлена $(1+at)$, выражающаго расширенія газовъ отъ температуры. Для водорода (плотность = 1) при $t=0^{\circ}$ средняя скорость движенія частицъ высчитывается, на основаній того, что літръ водорода при 0° и при давленіи въ 760 миллиметровъ вѣситъ почти ровно 0,09 грамма, равною 1843 метрамъ въ секунду, для кислорода при 0° около 461 метр. (потому что плотность его въ 16 разъ болѣе плотности водорода), т.-е. равна 1843, дѣленнымъ на $\sqrt{16}$, или на 4, и т. д. Напомню читателямъ, что если не абсолютная величина этой скорости, то относительное ея измѣненіе и существование самобытнаго быстраго движенія газовыхъ частицъ—прямо видны изъ опыта истечения газовъ изъ пористыхъ сосудовъ²⁰⁾ или изъ тонкихъ отверстій, такъ что хотя тутъ основаніе гипотетическое²¹⁾, но реальная увѣренность въ существованіи описываемаго движенія газовыхъ частицъ очевидна, даже она едва ли менѣе увѣренности въ томъ, что земля вращается, а не стоитъ на мѣстѣ, хотя ни того, ни этого движенія глазъ прямо и не видить. Изъ понятія о разсматриваемыхъ движеніяхъ газовыхъ частицъ слѣдуетъ, что скорость возрастаетъ по мѣрѣ пониженія относительной (по водороду) плотности газа (природѣ его присущей) и по мѣрѣ повышенія температуры (по стоградусному термометру), но вовсе не зависитъ отъ количества частицъ (чѣмъ опредѣляется давленіе), содержащихся въ данномъ объемѣ, и если искомый нашъ газъ имѣетъ атомный вѣсъ x и плотность по водороду—равна $x/2$, то скорость движенія его частицъ:

$$v = 1843 \sqrt{\frac{2(1+at)}{x}} \quad (I)$$

Въ этомъ выраженіи x есть искомая величина вѣса атома, для определенія котораго надо знать, во-первыхъ, t , а, во-вторыхъ, v , т.-е. такую скорость, которая допустила бы возможность движущимся частичамъ вырываться изъ сферы притяженія земли, солнца и звѣздъ или пріобрѣсть скорость того порядка, съ которою въ разсказѣ Жюля Верна задумано было пустить съ земли ядро на луну.

²⁰⁾ Легко производимый и поучительнейшій опытъ, показывающій относительную—сравнительно съ воздухомъ—быстроту движенія частицъ водорода, описанъ, напр., въ моемъ сочиненіи „Основы химії“, изд. 8-ое, 1906 г., на стр. 433, а на стр. 432 данъ способъ разсчета скоростей.

²¹⁾ Гипотеза состоитъ въ томъ, что упругость газовъ или производимое газомъ давленіе (на окружающіе предметы) объясняется движеніемъ частицъ и ударами ихъ о преграды.

Что касается до температуры небеснаго пространства, то ее счи-таютъ миёическою только тѣ, кто отрицаютъ материальность ээира, потому что температура полной пустоты или пространства, лишенного вещества, не мыслима, и введенныи въ такое пространство тяжелый предметъ, напр., аэролитъ или термометръ, долженъ измѣнять тем-пературу не отъ прикосновенія съ окружающей средой, а лишь отъ лучеиспусканія и поглощенія лучистой теплоты. Но если небесное пространство наполнено веществомъ ээира, то ему не только можно, но и должно приписывать свою температуру, и она, очевидно, не мо-жеть быть равна температурѣ абсолютнаго нуля²²⁾, что давно стало яснымъ во всеобщемъ сознаніи, а потому разнообразнѣйшими путями наведенія (индукції) со временемъ Пулье стремятся найти эту темпе-ратуру, но я считаю неумѣстнымъ вдаваться въ подробности этого пред-мета. Скажу только, что никто не находилъ эту температуру ниже— 150° и не считалъ выше— 40° , обыкновенно же предѣлы признаютъ отъ— 100° до— 60° ; точности же или полной опредѣленности данныхъ здѣсь и ждать нельзя, да и вѣроятно, что уже отъ одной разности лучеиспусканія разныхъ областей неба не будутъ имѣть вполнѣ тожде-ственной температуры. Притомъ, для приближенного расчета искомаго x всѣ значения величины t отъ— 100° до— 60° почти не имѣютъ никакого значенія, такъ какъ можно (по I) искать только высшій предѣль возможныхъ x и о точности числа здѣсь не можетъ быть и рѣчи; требуется только получить понятіе о порядкѣ, къ которому отно-сится x . Поэтому примемъ среднюю температуру $t = -80^{\circ}$. Тогда при $\alpha = 0,00367$ ²³⁾, I формула дастъ

$$v = \frac{2191}{\sqrt{x}} \text{ или}$$
$$x = \frac{4800000}{v^2}, \quad (\text{II})$$

гдѣ x есть атомный вѣсъ искомаго газообразнаго элемента—по водороду—(плотность по водороду же = $x/2$), а v скорость собственнаго поступательнаго движенія его частицъ при— 80° , выраженная въ мет-рахъ въ секунду. Вотъ эта-то скорость v и должна быть большею, чѣмъ у частицъ газовъ, могущихъ вырываться изъ сферы притяженія

²²⁾ Въ признаніи температуры абсолютнаго нуля (-273°) должно, по моему мнѣнію, видѣть одну изъ слабыхъ сторонъ современныхъ физическихъ концепцій, а потому предполагаю, если найду на то возможность, рѣшимость и время, говорить объ этомъ предметѣ въ особой статьѣ, хотя не считаю предметъ этотъ особенно существеннымъ.

²³⁾ По изслѣдованіямъ Менделѣева и Каяндерса, водородъ при малыхъ и увеличенныхъ давленіяхъ (до 8 атм.) сохраняетъ коэффиціентъ расширенія около 0,00367, но газы съ большимъ вѣсомъ частицы даютъ большія числа. Для легчай-шихъ газовъ, каковы x , никакого иного числа взять нельзя, какъ найденное для водорода.

земли, солнца и всякихъ иныхъ свѣтиль. Къ разсчету этой скорости теперь и обратимся.

Извѣстно, что тѣло, брошенное вверхъ, падаетъ обратно, описывая траекторію, форма которой опредѣляется основною параболою, и взлетаетъ тѣмъ выше, при томъ же направлениі бросанія, чѣмъ больше сообщенная ему начальная скорость, и понятно, что (помимо сопротивленія воздуха, котораго нѣтъ на границѣ атмосферы, гдѣ и ведется дальнѣйшій разсчетъ) скорость можетъ быть доведена до такой, что брошенное тѣло перелетить сферу земного притяженія и падеть на другое свѣтило или станетъ обращаться, какъ спутникъ около земли по закону всеобщаго тяготѣнія. Механика (кинематика) рѣшаетъ задачу о нахожденіи такой скорости, и я, для ясности, сошлюсь на рѣшеніе въ курсѣ профессора Д. К. Бобылева („Курсъ аналитической механики“, II часть, изд. 1883 г., стр. 118—123), гдѣ показано, что искомая скорость, не принимая во вниманіе центробѣжной силы и сопротивленія среды, опредѣляется тѣмъ, что она должна быть больше квадратнаго корня изъ удвоенной массы притягивающаго тѣла, дѣленной на разстояніе отъ центра притяженія до той точки, въ которой отыскивается скорость. Масса земли найдется въ особыхъ (абсолютныхъ) единицахъ, исходящихъ изъ метра, если знаемъ, что средній радиусъ земли = 6 373 000 метрамъ, и среднее напряженіе тяжести на поверхности земли = 9,807 метровъ, потому что напряженіе тяжести равно массѣ, дѣленной на квадратъ разстоянія (въ нашемъ случаѣ на квадратъ земного радиуса), откуда масса земли == 398.10¹² ²⁴). Отсюда искомая скорость бросанія съ поверхности земли должна быть болѣе 11 190 метровъ въ секунду. Если дѣло идетъ объ удаленіи частицъ съ грани атмосферы, то должно взять разстояніе отъ центра земли около 6 400 000 метровъ, и тогда получится предельная скорость, немного меньшая, но подобныя разности не стоятъ вниманія при такомъ вопросѣ, какъ разбираемый нами. Отсюда по формулѣ II вѣсъ атома x газа долженъ быть менѣе 0,038, чтобы газъ этотъ могъ свободно вырываться изъ земной атмосферы въ пространство. Газы съ большимъ атомнымъ вѣсомъ, следовательно, не только водородъ и гелій, но и газъ у (короній?), могутъ оставаться въ земной атмосфѣрѣ ²⁵.

Масса солнца близка къ 325 000, если за единицу массы принять землю, следовательно абсолютная величина солнечной массы близка

²⁴⁾ При тѣхъ разсчетахъ, которые далѣе производятся, т. е. при отысканіи скорости v и вѣса x , можно обойтись безъ выражения массы, довольствуясь напряженіемъ тяжести (ускореніемъ при паденіи), но я предпочелъ ввести массу, потому что, по моему мнѣнію, тогда разсчетъ становится болѣе нагляднымъ.

²⁵⁾ Дѣло идетъ о средней скорости собственнаго движенія газовыхъ частицъ. Если будутъ, какъ признаетъ Максвелль, частицы, движущіяся быстрѣе, то будутъ и медленнѣе движущіяся, а потому для нашего разсужденія должно было взять лишь среднія скорости.

въ тѣхъ абсолютныхъ единицахъ, въ которыхъ масса земли = $398 \cdot 10^{12}$ къ $129 \cdot 10^{18}$. Радиусъ солнца въ 109,5 разъ больше земного, т.-е. близокъ къ $698 \cdot 10^6$ метрамъ. Отсюда находимъ, что съ солнечной поверхности могутъ удаляться въ пространство тѣла или частицы, обладающія скоростью не менѣе $\sqrt{\frac{2.129 \cdot 10^{18}}{698 \cdot 10^6}}$, т.-е. около 608 000 метровъ въ секунду. По формулѣ (II) для такой скорости находимъ вѣсъ атома x газа, подобнаго гелию, не болѣе, какъ 0,000013, а плотность въ два раза меньшую, чѣмъ это число. Слѣдовательно, у искомаго газа мгущаго представлять эаиръ, наполняющей вселенную, вѣсъ атома и плотность должны быть, во всякомъ случаѣ, менѣе указанныхъ. Это потому особенно, что есть звѣзды, обладающія массами большими, чѣмъ наша звѣзда, т.-е. солнце, какъ убѣждаютъ изслѣдованія двойныхъ звѣздъ, составляющія одинъ изъ блистательныхъ успѣховъ новѣйшей астрономіи. Въ этомъ отношеніи извѣстный нашъ астрономъ А. А. Ивановъ, теперь инспекторъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, обязательно снабдилъ меня слѣдующими результатами новѣйшихъ изслѣдованій, въ томъ числѣ и г. Бѣлопольского:

„Вполнѣ опредѣленныя свѣдѣнія имѣются относительно Сиріуса, для которого общая масса (его самого и его спутника) оказалась въ 3,24 раза больше массы солнца. Такое опредѣленіе требовало не только изслѣдованія относительного движения обѣихъ звѣздъ, но и свѣдѣній о параллаксѣ этой системы. Но для Сиріуса, вслѣдствіе неравномѣрности его собственного движения, оказалось возможнымъ опредѣлить также и взаимное отношеніе между массами обѣихъ звѣздъ, которое оказалось = 2,05, а потому масса одной звѣзды въ 2,20, а другой въ 1,04 раза больше массы солнца. Самъ Сиріусъ въ 9 разъ ярче нормальной звѣзды 1-й величины, а яркость его спутника въ 13,900 разъ slabѣе, чѣмъ у самого Сиріуса“.

„Точно также для перемѣнной звѣзды β Persei или Альголя, спутникъ которой — тѣло темное, сумма массъ равна 0,67 сравнительно съ массою солнца, а масса самой звѣзды въ два раза превосходитъ массу спутника, яркость же звѣзды измѣняется отъ 2,3 до 3,5“.

„Для слѣдующихъ двойныхъ звѣздъ опредѣлена лишь общая масса обѣихъ звѣздъ — въ отношеніи къ массѣ солнца, причемъ указывается „величина“ (по яркости) каждой звѣзды“:

	Общая масса двумъ звѣздъ по сравненію съ солнцемъ.	Величина (яркость) звѣздъ.
α Centauri.	2,00	1 и 3,5
70 Ophiuchi	1,6	4,1 и 6,1
η Cassiopeiae	0,52	4,0 и 7,6
61 Cygni	0,34	5,3 и 5,9
γ Leonis	5,8	2,0 и 3,5
γ Virginis	32,70	3,0 и 3,0“

„Далѣе для тройной звѣзды 40 Eridani (величины компонентовъ: 4,0, 8,1 и 10,8) найдено, что общая ихъ масса равна 1,1 массы солнца. Наконецъ, для тройной звѣзды ζ Canceris (величины: 5,0—5,7—6,5) Зелигеръ, на основаніи взаимныхъ возмущеній, нашелъ, что масса наиболѣе яркой изъ трехъ звѣздъ превосходитъ въ 2,37 разъ сумму массъ двухъ остальныхъ“.

Въ общихъ чертахъ отсюда видно, что наше солнце составляетъ, по массѣ своей, звѣзду, такъ сказать, близкую къ нормѣ, и хотя есть звѣзды съ массою болѣе солнечной, но есть и много меньшія. Для нашей цѣли, т.-е. для отысканія низшаго предѣла той скорости, которую должны имѣть частицы газа, могущаго свободно вырываться въ пространство изъ сферы притяженія свѣтила, имѣютъ значеніе только звѣзды съ массою много большею, чѣмъ у солнца. У двойной звѣзды γ Virginis, по наблюденіямъ и расчетамъ г. Бѣлопольского (1898 г.), общая масса почти въ 33 раза превосходитъ массу солнца. Нѣть основаній думать, что это составляетъ случай наибольшей массы, а потому будетъ осторожнѣе допустить, что существуютъ, быть-можетъ, звѣзды, превосходящія солнце разъ въ 50, но увеличивать много это число было бы, мнѣ кажется, лишеннымъ всякой реальности. Для выполненія всего расчета должно знать еще и радиусъ звѣзды, о чёмъ до сихъ поръ нѣтъ никакихъ прямыхъ свѣдѣній. Однако, здѣсь можетъ служить наведеніемъ соображеніе о составѣ и температурѣ звѣздъ. Не подлежитъ сомнѣнію, на основаніи спектральныхъ изслѣдований, что въ отдаленнѣйшихъ мірахъ повторяются наши земные химические элементы, а на основаніи аналогій едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что общій, массовый составъ міровъ представляетъ много сходственного, напр., въ томъ, что ядро плотнѣе оболочки, а она окружена постепенно разрѣжающеюся атмосферою. Поэтому составъ звѣздъ, вѣроятно, лишь немногимъ отличается отъ состава массы солнца. Плотность же опредѣляется составомъ, температурой и давленіемъ. Давленіе же, вслѣдствіе зависимости отъ общей массы свѣтила, возрастая съ поверхности къ центру, можетъ много различаться отъ солнечнаго только для ядра, но оно — будь это жидкость или паръ въ сильно сжатомъ видѣ — не должно сильно измѣнять плотностей, такъ какъ и на солнцѣ ядро находится подъ громаднымъ давленіемъ сверху лежащихъ слоевъ, а потому его накаленный материалъ находится въ состояніи, близкомъ къ предѣлу сжимаемости ²⁶⁾. Для температуръ звѣздъ, болѣе массивныхъ, чѣмъ солнце, также нельзя ждать крупныхъ различій отъ солнца, сильно вліяющихъ на плот-

²⁶⁾ Такъ какъ пары и газы въ сильно сжатомъ состояніи сжимаются только до плотностей, въ жидкому и твердому видѣ тѣламъ свойственныхъ, а эти явно зависятъ отъ состава, то въ газо и паро-образныхъ массахъ при какихъ угодно давленіяхъ нельзя ждать плотностей большихъ, чѣмъ у охлажденнаго тѣла того же состава въ твердомъ и жидкому видѣ. Сущность дѣла (многимъ, думаю, еще неяснаго) здѣсь въ слѣдующемъ. Никакой газъ или паръ при сколько-либо значи-

ность, и если такія различія возможны для внутреннихъ областей звѣздъ, то для звѣздъ большой массы скорѣе въ сторону повышенія, чѣмъ пониженія температуры, ибо при пониженіи температуры свѣтимость должна падать, а при большой массѣ охлажденіе замедляться. Повышение же температуры большихъ звѣздъ должно увеличивать діаметръ свѣтила, а это должно понижать скорость, достаточную для вырыванія газовыхъ частицъ изъ сферы притяженія. На основаніи сказанного для нашихъ разсчетовъ достаточно признать, что средняя плотность большихъ звѣздъ близка къ средней плотности солнца. Эта же послѣдня, конечно, преимущественно вслѣдствіе высокой темп-

теральныхъ давленіяхъ не слѣдуетъ закону Бойль-Маріотта, а сжимается гораздо того меньше, какъ можно заключить изъ прямыхъ опытовъ и изъ соображеній химического свойства. Прямые опыты, еще Наттерера (1851—1854), равно какъ и позднѣйшіе, показываютъ, что при большихъ (въ 10)—3000 атмосферъ) давленіяхъ, въ *n* атмосферъ, объемы всѣхъ газовъ, при всякихъ температурахъ, сжимаются не въ *n* разъ (противъ объема измѣренного при давленіи въ одну атмосферу), а въ гораздо меньшее число разъ; такъ, напр., для водорода при давленіяхъ до 3000 атмосферъ—въ 3 раза менѣе, и если куб. метръ водорода при давленіи атмосферы вѣситъ около 90 граммовъ, то при давленіи въ 3000 атмосферъ—не сжижаясь—вѣситъ не 3000×90 , или не 270 килограммовъ, какъ было бы при слѣдованіи Бойль-Маріоттова закону, а только около 90 килограммовъ. То же получено и для всѣхъ иныхъ газовъ и паровъ при всѣхъ температурахъ. Слѣдовательно, судя по опыту, сильное давленіе или превращаетъ пары и газы въ жидкости, или сжимаетъ ихъ гораздо менѣе, чѣмъ по Бойль-Маріоттова закону, и предѣль сжимаемости виденъ явно при переходѣ въ жидкости, которыя, какъ всѣмъ извѣстно, мало сжимаемы и представляютъ свой предѣль сжимаемости. Того же вывода о предѣль сжимаемости (т.-е. обѣ отступленій отъ Бойль-Маріоттова закона) газовъ достигаемъ изъ соображенія о томъ, что частичные и атомныя силы, проявляющіяся при химическихъ превращеніяхъ газовъ, часто сильно превосходять физико-механическія силы, намъ доступныя, какъ видно, напр., изъ легкости сжженія всякихъ газовъ при образованіи ими множества соединеній. Химическое же соединеніе влечетъ за собою сжатіе до предѣла, сообразнаго съ составомъ, какъ видно изъ того, что удѣльно-тяжелыя вещества происходятъ только при содержаніи въ составѣ тяжелыхъ металловъ, а между всѣми и всякими соединеніями легкихъ простыхъ тѣлъ нѣтъ и немыслимо ни одно тяжелое соединеніе. Такъ, напр., всѣ соединенія углерода съ водородомъ или легче воды, или представляютъ плотность, меньшую, чѣмъ уголь и графітъ. Сжатіе при этомъ происходитъ, но оно ограничено явнымъ предѣломъ. То же относится до сжатія при сжженіи. Такъ, Дьюаръ для сжиженныхъ водорода, кислорода и азота признаетъ предѣль, а именно даже при абсолютномъ нулѣ ($= -273^{\circ}$) объемъ ихъ атома не менѣе 10—12, т.-е. предѣль плотности кислорода около 1,3, а для водорода около 0,1, относительно воды = 1. Неясность понятія о предѣль сжимаемости газовъ (какъ и др. веществъ) многихъ вводить въ явная заблужденія. Такъ, не разъ высказывалось мнѣніе о томъ, что въ ядрѣ солнца и планетъ можно предполагать газы сжатыми до плотностей тяжелѣйшихъ металловъ, потому что тамъ давленія громадны. Если бы законъ Маріотта былъ строгъ, то куб. дециметръ воздуха (вѣсъ при одной атмосферѣ около 1,2 грам.) при давленіи въ 10000 атмосферъ (а давленіе въ ядрѣ свѣтиль много этого больше) вѣсилъ бы около 12,0 килограммовъ, т.-е. воздухъ былъ бы тяжелѣе мѣди (8,8 килогр.) и серебра (10,5 килогр.). Этого нѣть и быть не можетъ, что мнѣ и хотѣлось, попутно, сдѣлать совершенно яснымъ.

ратуры солнца, какъ извѣстно, почти въ 4 раза менѣе средней плотности земли, которая недалека отъ 5,6—по отношенію къ водѣ, а потому для звѣздъ нельзя ждать средней плотности, сильно отличающейся отъ солнечной (около 1,4 — по сравненію съ водою), и следовательно для звѣзды, масса которой въ n разъ болѣе массы солнца, радиусъ будетъ въ $\sqrt[3]{n}$ разъ болѣе солнечнаго.

Теперь есть всѣ элементы для расчета въ отношеніи къ звѣздѣ, которая въ 50 разъ превосходитъ солнце. Ея масса = $50 \cdot 129 \cdot 10^{18}$, или близка къ $65 \cdot 10^{20}$, ея радиусъ близокъ къ $698 \cdot 10^6$. $\sqrt[3]{50}$, или къ $26 \cdot 10^8$. Отсюда слѣдуетъ, что съ поверхности такой звѣзды могутъ удаляться въ пространство тѣла, обладающія скоростью, близкою къ:

$$\sqrt{\frac{2.65 \times 10^{20}}{26 \times 10^8}}, \text{ или къ } 2240 \text{ 000 метрамъ въ секунду} (=2240 \text{ километровъ}).$$

Значительность величины, полученной такимъ образомъ для скорости v , и приближеніе ея къ той, съ которой (300 000 000 метровъ въ секунду) распространяется свѣтъ, заставляютъ обратиться немнога въ сторону, къ вопросу о томъ: во сколько бы разъ n должно было превосходить массу солнца свѣтило, которое удерживало бы на своей поверхности частицы, обладающія скоростью $3 \cdot 10^8$ метровъ въ секунду, если бы средняя плотность массы этого свѣтила была равна солнечной? Отвѣтъ получится на основаніи того, что, при одной и той же средней плотности двухъ свѣтиль, скорости тѣль, могущихъ съ ихъ поверхности вылетѣть въ пространство (изъ сферы притяженія), должны относиться какъ кубические корни изъ массъ²⁷⁾, а потому свѣтило, съ поверхности которого могутъ улетѣть частицы, обладающія скоростью 300 000 000 метровъ въ секунду, должно по массѣ своей превосходить солнце въ 120 000 000 разъ, такъ какъ отъ солнца могутъ отлетать только частицы, обладающія скоростью 608 000 м. въ секунду, а она относится къ заданной (300 000 000), какъ 1 къ 493, кубъ же отъ 493 близокъ къ 120 миллионамъ. Но, при современномъ состояніи нашихъ свѣдѣній о массахъ звѣздъ, нѣтъ достаточнаго²⁸⁾ основанія допустить существованіе подобнаго громаднаго свѣтила (въ 120 миллионовъ разъ большаго, чѣмъ солнце), хотя масса луны менѣе солнца въ 25 миллионовъ разъ. Поэтому, мнѣ кажется, возможно считать, что скорость движенія частицъ искомаго газа должна быть, чтобы наполнять небесное пространство, болѣе 2 240 000 метровъ въ секунду, но она вѣроятно менѣе, чѣмъ 300 000 000 метровъ въ секунду.

²⁷⁾ Это легко доказать, потому что квадраты скоростей, судя по-сказанному выше, относятся какъ $\frac{m}{r}$ къ $\frac{m_1}{r_1}$, а r_1 къ r какъ кубические корни изъ отношенія массъ, если среднія плотности одинаковы.

²⁸⁾ Развѣ для объясненія собственнаго движенія солнца и другихъ звѣздъ около неизвѣстной центральной массы.

Отсюда находимъ, что вѣсъ атома x искомаго, легчайшаго элементарнаго газа, могущаго наполнять вселенную и играть роль мірового эїира, должно принять вѣсъ предѣлѣ (по формулѣ II):

отъ 0,000 000 96 до 0,000 000 000 053,

если атомный вѣсъ $H = 1$. Лично мнѣ кажется невозможнымъ, при современномъ запасѣ свѣдѣній, допустить послѣднее изъ приведенныхъ чиселъ, потому что оно вѣсъ нѣкоторой мѣрѣ отвѣчало бы стремленію возвратиться къ теоріи истеченія свѣта, и я полагаю, что для пониманія множества явлений совершенно достаточно признать пока, что частицы и атомы легчайшаго элемента x , могущаго свободно двигаться всюду, имѣютъ вѣсъ, близкій къ одной миллионной долѣ вѣса водороднаго атома, и движутся со средней скоростью, недалекою отъ 2250 километровъ въ секунду.

Въ то время, когда я сдѣлалъ вышеизложенные расчеты, мой ученьй другъ профессоръ Дьюаръ прислалъ мнѣ свою президентскую рѣчь, сказанную имъ въ Бельфастѣ при открытии собранія Британской ассоціаціи естествоиспытателей (1902). Въ ней онъ проводитъ мысль о томъ, что вѣсъ высочайшихъ областяхъ атмосферы, где горятъ свѣты и цвѣты сѣверныхъ сіяній, должно признавать область водорода и аргоновыхъ аналоговъ²⁹⁾. Отсюда ужъ лишь немногія шаговъ до областей неба, еще болѣе далекихъ, и до необходимости признанія наиболѣе легкаго газа, могущаго всюду проникать и заполнять міровыя пространства, придавая осозаемую реальность представлению объ эїирѣ.

Представляя эїиръ газомъ, обладающимъ указанными признаками и относящимся къ нулевой группѣ, я стремлюсь прежде всего извлечь изъ периодического закона то, что онъ можетъ дать, реально объяснить вещественность и всеобщее распространеніе эїирнаго вещества повсюду въ природѣ и его способность проникать всѣ вещества не только газо- или парообразныя, но и твердыя и жидкія, такъ какъ атомы наиболѣе легкихъ элементовъ, изъ которыхъ состоять наши обычныя вещества, все же въ миллионы разъ тяжелѣе эїирныхъ и, какъ надо думать, не измѣняясь сильно своихъ отношеній отъ присутствія столь легкихъ атомовъ, каковы атомы x или эїирные.

Понятно само собою, что вопросовъ является затѣмъ и у меня самого цѣлое множество, что на большую часть изъ нихъ мнѣ кажется невозможнымъ отвѣтить, и что вѣсъ изложеніи своей попытки я не думалъ ни поднимать ихъ, ни пытаться отвѣтить на тѣ изъ нихъ, которые мнѣ кажутся разрѣшимыми. Писалъ не для этого свою „попытку“, а только для того, чтобы высказать вѣсъ такомъ вопросѣ, о которомъ многіе, знаю, думаютъ, и о которомъ надо же начать говорить.

²⁹⁾ Примѣрно ту же мысль я вкратцѣ высказалъ вѣсъ выносѣ (68 bis) на стр. 183 вышедшаго въ сентябрѣ 1902 г. первого выпуска 7-го изданія своего сочиненія: „Основы Химії“.

Не вдаваясь въ развитіе изложенній попытки понять эаиръ, я, однако, желалъ бы, чтобы читатели не упустили изъ вида нѣкоторыхъ, на первый взглядъ побочныхъ, обстоятельствъ, которыя руководили ходомъ моихъ соображеній и заставили выступить съ предлагаемою статьею. Эти обстоятельства состоятъ въ рядѣ сравнительно недавно открытыхъ физико-химическихъ явленій, которыя не поддаются обычнымъ ученіямъ и многихъ уже заставляютъ отчасти возвращаться къ представленію объ истеченіи свѣта, отчасти придумывать мнѣ мало понятную гипотезу электроновъ, не стараясь выяснить до конца представленіе объ эаирѣ, какъ средѣ, передающей свѣтовыя колебанія. Сюда относятся особенно радиоактивныя явленія.

Считая невозможнымъ описывать³⁰⁾ эти примѣчательнѣйшія явленія и предполагая, что они уже болѣе или менѣе извѣстны читателямъ, прежде всего я долженъ сказать, что какъ чтеніе изслѣдований и описаній, касающихся до нихъ, такъ и все то, что мнѣ было показано (весной 1902 г.) въ этомъ отношеніи въ лабораторії Г. Беккереля имъ самимъ (онъ и открылъ этотъ классъ явленій) и первыми изслѣдователями радиоактивныхъ веществъ: г-жею и г-номъ Кюри, производило на меня впечатлѣніе особыхъ состояній, свойственныхъ лишь преимущественно (но не исключительно, какъ магнитизмъ свойственъ преимущественно, но не исключительно, желѣзу и кобальту) урановымъ и ториевымъ соединеніямъ.

Такъ какъ уранъ и торій, а вмѣстѣ съ ними и радій, судя по опредѣленіямъ г-жи Кюри (1902), обладаютъ между всѣми извѣстными элементами высшими атомными вѣсами ($U = 239$, $Th = 232$ и $Rd = 225$), то на нихъ должно смотрѣть, какъ на солнца, обладающія высшимъ развитіемъ той индивидуализированной притягательной способности, средней между прямымъ тяготѣніемъ и химическимъ сродствомъ, которую опредѣляется поглощеніе газовъ, раствореніе и т. п. Представивъ вещество мірового эаира легчайшимъ газомъ x , лишеннымъ, какъ гелій и аргонъ, способности образовать стойкія опредѣленные соединенія, нельзя вообразить, что этотъ газъ будетъ лишенъ способности, такъ сказать, растворяться или скопляться около большихъ центровъ притяженія, подобныхъ въ мірѣ свѣтиль — солнцу, а въ мірѣ атомовъ — урану и торію. Дѣйствительно, въ геліи и аргонѣ прямой опытъ показываетъ способность прямо растворяться въ жидкостяхъ и притомъ способность индивидуализированную, т.-е. зависящую отъ природы газа и жидкости и постепенно измѣняющуюся отъ температуры. Если эаиръ есть газъ x , то онъ, конечно, въ средѣ или массѣ самого солнца долженъ скопляться со всего міра, какъ въ каплѣ воды скопятся газы атмосферного воздуха. Около тяжелѣйшихъ ато-

³⁰⁾ Объ радиоактивныхъ веществахъ говорится, между прочимъ въ моемъ сочиненіи „Основы Химії“, 8-е изд., 1906 г. дополненіе 565, где я старался со-вокупить всѣ важнѣйшія на мой взглядъ химическія обѣ нихъ свѣдѣнія до сре-дины 1905 г.

мовъ урана и торія легчайшій газъ x будетъ также скопляться и, быть-можетъ, измѣнять свое движение, какъ въ массѣ жидкости растворяющійся газъ. Это не будетъ опредѣленное соединеніе, которое обусловливается согласнымъ общимъ движениемъ, подобнымъ системѣ планеты и ея спутниковъ, а это будетъ зачатокъ такого соединенія, подобный кометамъ—въ мірѣ небесныхъ индивидуальностей, и его можно ждать около самыхъ тяжелыхъ атомовъ урана и торія—скорѣе, чѣмъ для соединеній другихъ болѣе легкихъ—по вѣсу атома—элементовъ, какъ кометы изъ небеснаго пространства попадаютъ въ солнечную систему, обходятъ солнце и вырываются затѣмъ снова въ небесное пространство. Если же допустить такое особое скопленіе эаирныхъ атомовъ около частицъ урановыхъ и ториевыхъ соединеній, то для нихъ можно ждать особыхъ явлений, опредѣляемыхъ истеченіемъ части этого эаира, пріобрѣтеніемъ его частицами нормальной средней скорости и вхожденіемъ въ сферу притяженія новыхъ эаирныхъ атомовъ. Не говоря о потеряхъ электрическихъ зарядовъ, производимыхъ радиоактивными веществами, я полагаю, что свѣтовыя или фотолучевые явленія, свойственные радиоактивнымъ веществамъ, показываютъ какъ бы материальное истеченіе чего-то невзвѣшенного, и ихъ, мнѣ кажется, можно разумѣть этимъ способомъ, такъ какъ особые виды входа и выхода эаирныхъ атомовъ должны сопровождаться такими возмущеніями эаирной среды, которая составляютъ лучи свѣта. Г-жа и г-нъ Кюри показали мнѣ, напримѣръ, слѣдующій опытъ, котораго описание я считаю полезнымъ. Двѣ небольшія колбы соединены между собою боковою впаянною въ горлышки трубкою со стекляннымъ краномъ въ срединѣ. Въ одну колбу—при запертомъ кранѣ—влить растворъ радиоактивнаго вещества, а въ другую вложенъ студенистый бѣлый осадокъ сѣрнистаго цинка, взболтанный въ водѣ. Когда кранъ, соединяющій обѣ колбы, запертъ, тогда и въ темнотѣ ничего не замѣчается. Но когда кранъ открытъ, то въ темнотѣ видна очень яркая фосфоресценція сѣрнистаго цинка, и это длится все время, пока кранъ отпертъ. Если же его закрыть, то постепенно фосфоресценція ослабѣваетъ, возобновляясь при новомъ открытии крана. Получается впечатлѣніе истеченія изъ радиоактивнаго вещества чего-то материальнаго, быстрое—при свободномъ проходѣ чрезъ воздухъ, и медленное при отсутствіи такого прямого и легкаго пути. Если предположить, что въ радиоактивное вещество входитъ и изъ него выходитъ особый тонкій, эаирный газъ (какъ комета входитъ въ солнечную систему и изъ нея вырывается), способный возбуждать свѣтовыя колебанія, то опытъ какъ будто и становится въ нѣкоторомъ смыслѣ понятнымъ. Какъ всякаго рода движение любого газа можно производить не только твердымъ поршнемъ, но и движениемъ другой части того же газа, такъ свѣтовыя явленія, т.-е. опредѣленная поперечная колебанія эаира, можно производить не только молекулярнымъ движениемъ частицъ другихъ веществъ (накаливаніемъ или какъ иначе), выводящимъ эаиръ изъ его

подвижнаго равновѣсія, но и извѣстнымъ измѣненіемъ движенія самихъ ээирныхъ атомовъ, т.-е. нарушеніемъ самаго ихъ подвижнаго равновѣсія, причиною чего въ случаѣ радиоактивныхъ тѣлъ служить прежде всего массивность атомовъ урана и торія, какъ причину свѣченія солнца, по моему мнѣнію, можно видѣть прежде всего въ его громадной массѣ, могущей скоплять ээиръ въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ это доступно планетамъ, ихъ спутникамъ и всюду носящимся частицамъ космической пыли. Мнѣ думается, что лучисто-свѣтовыя явленія, т.-е. поперечная къ лучу колебанія ээирной среды, состоящей изъ быстро движущихся мельчайшихъ атомовъ, въ дѣйствительности сложнѣе, чѣмъ то представляется до сихъ поръ, и эта сложность опредѣляется по преимуществу тѣмъ, что скорость собственнаго движенія ээирныхъ атомовъ не очень многимъ (по нашему расчету всего въ 130 разъ) меньше скорости распространенія поперечныхъ колебаній ээирныхъ атомовъ. Таково, по крайней мѣрѣ, мое личное впечатлѣніе отъ узнанныхъ мною радиоактивныхъ явленій, и я обѣ немъ не умалчиваю, хотя и считаю очень труднымъ сколько-либо разобраться въ этой еще темной области свѣтовыхъ явленій.

Вѣратцѣ укажу еще на другое изъ числа видѣнныхъ мною явленій, наводившее меня на изложенную попытку, относящуюся къ пониманію ээира. Дьюаръ около 1894 г., изучая явленія, происходящія при низкихъ температурахъ, достигаемыхъ въ жидкому воздухѣ, замѣтилъ, что фосфорическое свѣченіе (наступающее, какъ извѣстно, послѣ дѣйствія свѣта) многихъ веществъ, особенно же парафина, сильно возрастаетъ при холодаѣ жидкаго воздуха (отъ -181° до -193°). Теперь мнѣ представляется, что это зависитъ отъ того, что парафинъ и подобныя ему вещества усиленно сгущаются при сильномъ холодаѣ атомы ээира, или, проще, его растворимость (поглощеніе) возрастаетъ въ нѣкоторыхъ тѣлахъ, и они отъ этого сильнѣе фосфоресцируютъ, такъ какъ свѣтовыя колебанія возбуждаются тогда въ фосфоресцирующихъ веществахъ не только тѣлесными атомами, имѣющими свойство отъ освѣщенія ихъ поверхности приходить въ состояніе особаго напряженія, заставляющаго—по прекращеніи освѣщенія—колебаться ээиръ, но и атомами ээира, сгущающимися въ подобныхъ тѣлахъ и быстро обмѣнивающимися съ окружающей средою. Мнѣ кажется, что, представляя ээиръ, какъ особый, все проникающій газъ, можно хотя и не анализировать подобныя явленія, но въ нѣкоторой мѣрѣ ждать ихъ возможности. Я и смотрю на свою, далекую отъ полноты, попытку понять природу мірового ээира съ реально-химической стороны не болѣе, какъ на выраженіе суммы накопившихся у меня впечатлѣній, вырывающихся исключительно лишь по той причинѣ, что мнѣ не хочется, чтобы мысли, навѣваемыя дѣйствительностью, пропадали. Вѣроятно, что подобныя же мысли приходили многимъ, но, пока онѣ не изложены, онѣ легко и часто исчезаютъ и не развиваются, не влекутъ за собой постепенного накопленія достовѣрнаго, которое одно сохра-

няется. Если въ нихъ есть хоть часть природной правды, которую мы всѣ ищемъ, попытка моя не напрасна, ее разработаютъ, дополнятъ и поправятъ, а если моя мысль невѣрна въ основаніяхъ, ея изложеніе, послѣ того или иного вида опроверженія, предохранитъ другихъ отъ повторенія. Другого пути для медленнаго, но прочнаго движенія впередъ, я не знаю. Но пусть окажется невозможнымъ признать за эаиромъ свойствъ легчайшаго, быстро движущагося, недѣятельнѣйшаго въ химическомъ смыслѣ газа, все же, оставаясь вѣрнымъ реализму, нельзя отрицать за эаиромъ его вещественности, а при ней рождается вопросъ о его химической природѣ. Моя попытка есть не болѣе, какъ посильный и первичный отвѣтъ на этотъ ближайшій вопросъ, а въ сущности своей она сводится къ тому, что ставить этотъ вопросъ на очередь.

Д. Менделевъ.
