

Обложка
щется

Обложка
щется

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 566.

Содержаніе: О жизни и дѣятельности Анри Пуанкаре. Извлечение изъ отвѣта Ф. Массона, Директора Французской Академіи, на рѣчь Анри Пуанкаре, произнесенную въ засѣданіи 28 января 1909 г. — Взаимоотношенія между матеріей и эфиромъ. *А. Пуанкаре.* — Извлечение изъ отчета, представленнаго Г. Радосомъ Венгерской Академіи Наукъ по поводу присужденія преміи имени Больэ — Извлечение изъ адреса, прочитаннаго профессоромъ Г. Г. Дарвинымъ при врученіи Анри Пуанкаре золотой медали Королевскаго Астрономическаго Общества въ Лондонѣ 9-го февраля 1900 года. — Объявленія.

О жизни и дѣятельности Анри Пуанкаре.

Извлечение изъ отвѣта Ф. Массона, Директора Французской Академіи, на рѣчь Анри Пуанкаре, произнесенную въ засѣданіи 28 января 1909 г.

Милостивый Государь!

Когда Вы благоволили вступить въ нашу среду, Вы были уже членомъ 35 академій. Онѣ первыя добивались чести привлечь Васъ и принимали Васъ съ особенной радостью. Гдѣ бы Вы ни появились, Вы можете быть увѣрены, что найдете собратьевъ, которые считаютъ за честь Ваше появленіе, ибо въ этомъ они видятъ доказательство, что ими поняты и оцѣнены Ваши работы.

Во Франціи Вы — учитель для всякаго, кто имѣетъ соприкосновеніе къ математическимъ наукамъ; въ нашей странѣ Вы являетесь единственнымъ примѣромъ всемі рѣшительно признаннаго авторитета, и Ваша репутація, созданная съ первыхъ же шаговъ Вашихъ Вашими сверстниками по политехнической школѣ, поддержанная Вашими товарищами по Сорбоннѣ, распространенная Вашими собратьями изъ Академіи Наукъ, признанная единогласно учеными всей Европы — установилась, какъ общепризнанная аксіома.

И вотъ, окруженный признаніемъ всехъ тѣхъ, которые удостоились Васъ понять, Вы явились къ намъ. Академія не беретъ на себя смѣлости судить о такихъ трудахъ, какъ Ваши; но по традиціи, кото-

рая держится уже болѣе трехъ столѣтій, всякій разъ, когда она видитъ въ Академіи Наукъ *), ея младшей сестрѣ и соревновательницѣ, появленіе человѣка исключительныхъ заслугъ, отмѣченныхъ всѣми, она желаетъ его привлечь не только потому, что она считаетъ честью открывать двери свѣтиламъ націи, но и потому, что ей важно привлечь къ активному сотрудничеству ученыхъ, которые въ состояніи просвѣтить ее на счетъ значенія и употребленія тѣхъ словъ, которыми обогащаютъ языкъ естественныя науки, физика и математика. Эволюція, которую переживаетъ языкъ уже въ теченіе $\frac{3}{4}$ вѣка, приобретающая слова, соответствующія новымъ знаніямъ, дѣлаетъ болѣе, чѣмъ когда-либо, желательнымъ вступленіе людей науки въ среду Академіи.

Люди науки и раньше фигурировали въ Академіи въ почетномъ числѣ. Натуралисты, физики, химики, астрономы, математики слѣдовали въ Академіи другъ за другомъ, независимо отъ того предмета, который они изучали. Они были представителями наукъ, слѣдовательно — единой науки. Этотъ рядъ ученыхъ Вы призваны и Вы будете продолжать; но если работы Вашихъ предшественниковъ были доступны въ нѣкоторой степени нашему восхищенію; если мы увѣрены, что многіе изъ нихъ содѣйствовали человѣчеству для улучшенія жизни; если литературный трудъ, которому посвятили себя другіе, сдѣлалъ ихъ спекулятивные открытія доступными для „широкой публики“, къ которой Вы такъ мало снисходите, — то я по отношенію къ Вамъ нахожусь — и я въ этомъ откровенно сознаюсь — въ особенномъ затрудненіи.

Въ одной изъ Вашихъ послѣднихъ книгъ Вы спрашиваете себя съ удивленіемъ, котораго Вы вовсе не скрываете: „Какъ могутъ быть люди, не понимающіе математики?“ И вотъ мнѣ, безъ сомнѣнія, единственному изъ моихъ коллегъ, находящемуся въ этомъ непріятномъ положеніи, по нашему уставу выпала на долю обязанность и честь привѣтствовать ваше вступленіе.

Академія своимъ голосованіемъ доказала то уваженіе къ Вамъ, которое она испытываетъ. Сдѣлать представленіе о Вашемъ избраніи взялъ на себя одинъ изъ ея членовъ, наиболѣе уважаемый своими коллегами, который наряду съ научной компетенціей обладаетъ ясностью и точностью изложенія, что дѣлаетъ его однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ ораторовъ нашего времени. Лучше всего я приведу его собственные слова: „Г. Пуанкаре — сказалъ онъ — человѣкъ очень обширнаго ума. Онъ отличается разносторонностью и глубиной своихъ познаній. Онъ не только математикъ, онъ также физикъ и астрономъ, хотя и не посвятилъ себя наблюденіямъ и экспериментамъ: онъ

*) Учрежденіе, соответствующее во Франціи Академіямъ другихъ государствъ называется „Institut National de France“. Институтъ распадается на отдѣленія, одно изъ которыхъ, посвященное точному знанію, называется „Академіей Наукъ“ (Académie des Sciences). Членомъ этого отдѣленія Пуанкаре былъ избранъ въ 1902 г. Во главѣ института стоитъ отдѣленіе, именуемое просто „Французской Академіей“ („Académie Française“), члены этой Академіи известны подъ эпитетомъ „бессмертныхъ“. Въ составъ „Академіи“ Пуанкаре былъ избранъ въ 1908 г. Настоящее привѣтствіе произнесено при вступленіи Пуанкаре въ Академію. Представители точнаго знанія не такъ часто попадали въ Академію.

примѣнилъ къ этимъ наукамъ аналитическій методъ; другими словами, онъ разработалъ и далеко подвинулъ математическую физику и небесную механику.

„Какъ математикъ, онъ работалъ по теоріи чиселъ, интегральному исчисленію, общей теоріи функций и напечаталъ болѣе 150 сообщеній въ „Comptes Rendus de l'Académie des Sciences“ и по крайней мѣрѣ такое же количество статей и мемуаровъ во французскихъ и иностранныхъ математическихъ журналахъ.

„Будучи профессоромъ математической физики Парижскаго университета, онъ опубликовалъ 14 томовъ лекцій по свѣту, электричеству, термодинамикѣ, теплопроводности. Онъ особенно подчеркивалъ соотношеніе между свѣтомъ и электричествомъ, распространялъ во Франціи и усовершенствовалъ теоріи англичанина Максвелла, провѣренныя на опытъ нѣсколько позже и сдѣлавшіяся несомнѣнными, благодаря работамъ великаго нѣмецкаго физика Герца. Тѣмъ самымъ онъ не остался непричастнымъ къ открытію беспроволочнаго телеграфа — примѣненію Герцовскихъ волнъ.

„Въ области астрономіи — прибавилъ нашъ знаменитый коллега — г. Пуанкаре выказалъ много оригинальности; такъ, его изслѣдованія формы, которую принимаетъ жидкая, вращающаяся масса, подверженная дѣйствию всемірнаго тяготѣнія, привели его къ очень интереснымъ теоріямъ относительно разединеній земли и луны и образованія различныхъ переменныхъ звѣздъ; его работы объ устойчивости солнечной системы привели его, путемъ провѣрки вычисленій Лапласа и разысканію болѣе точныхъ приближеній, къ доказательству, что теорія въ такомъ видѣ, какъ она была сформулирована въ 1784 г., абсолютно подтверждается. Три тома о новыхъ методахъ небесной механики, напечатанныя имъ, считаются всѣми астрономами авторитетными“.

Но достаточно. Математикъ, физикъ, астрономъ, Вы были уже, какъ намъ говорили, „однимъ изъ тѣхъ членовъ Академіи Наукъ, которые особенно желательны для Французской Академіи“; но сверхъ того Вы философъ, философъ по существу Вашего ума и по направленію Вашихъ научныхъ работъ; Вы философъ — по изученію тѣхъ великихъ вопросовъ, которые составляютъ непосредственный предметъ философіи: понятія пространства, числа, непрерывности, роли гипотезы и ея необходимости для прогресса науки.

Два тома, въ которыхъ Вы собрали различные введенія къ нашимъ научнымъ книгамъ и различные статьи, напечатанныя въ журналахъ, привлекли публику, обычно мало интересующуюся подобными работами; въ то время, когда казалось, что онѣ доступны только людямъ, получившимъ специальное образованіе и выработавшимъ себѣ, вслѣдствіе ежедневнаго упражненія, привычку ума, чуждую людямъ, иначе воспитаннымъ, Ваши работы имѣли успѣхъ, который обычно выпадаетъ только на долю сенсационныхъ романовъ. Такъ какъ существуетъ аудиторія, интересующаяся проблемами, которыя Вы затрагиваете, иллюстрируя ихъ притомъ математическими примѣрами и разсужденіями, то приходится думать, что совершилась интеллектуальная, или можетъ быть социальная, эволюція, которой Вы особенно содѣйствовали.

Мнѣ — некомпетентному — не остается ничего прибавить. Чтобы доказать себѣ, что я менѣ способенъ Васъ понять, чѣмъ тѣ 800 000 читателей, которыхъ Вы обратили въ своихъ учениковъ, попытаться ли мнѣ прочитать все написанное Вами? Увы! Вотъ передо мною библиографія Вашихъ трудовъ, составленная прилежными учениками, чтобы доказать мое безсиліе. Уже одни заглавія не говорятъ мнѣ ничего — и я въ нихъ теряюсь. Въ 1886 г., когда Вы вступили въ Академію Наукъ, эта библиографія простиралась до 103 названій. За 22 года она возрасла почти на тысячу. Болѣе точно — ничего неизвѣстно. Знаете ли Вы это сами? Въ тридцати французскихъ, шведскихъ, англійскихъ, нѣмецкихъ и американскихъ сборникахъ Вы разсыяли замѣтки, мемуары и статьи; у одного издателя выпустили три тома, у другого — пять, у третьяго — двадцать; однимъ словомъ, подобно Рюи Гомеру, я скажу: „J'en passe“. Ваша продуктивность была колоссальна; и по правильному ея возрастанію можно было бы сказать, что это совершается безъ усилія; это конечно не значить — безъ труда.

Этотъ трудъ былъ Вашей жизнью: она въ немъ вся. Когда съ этого мѣста въ 1827 г. Виллеманъ и въ 1857 г. Гизо привѣтствовали вашихъ знаменитыхъ предшественниковъ Фурье и Біо, то имъ пришлось обрисовать ихъ жизнь, полную приключеній, случайностей и опасностей, упомянуть Египетскую экспедицію, въ которой оба принимали участіе; ихъ жизнь освѣщалась тѣмъ ослѣпительнымъ свѣтомъ, которымъ заливалъ современниковъ Наполеонъ (L'Homme des Ages). Что касается Васъ, Милостивый Государь, — Ваша жизнь освѣщается только Вашей собственной славой; Ваша жизнь протекала безъ потрясеній и безъ участія въ политикѣ; Ваша исторія до сихъ поръ — это Ваша библиографія. Вы родились, Вы жили, Вы будете жить, Вы умрете математикомъ; жизненная функція вашего мозга состоитъ въ постановкѣ и въ разрѣшеніи математическихъ вопросовъ; все у Васъ вращается вокругъ этого. Даже тогда, когда Вы какъ будто покидаете математику ради метафизики, математика даетъ Вамъ примѣры, разсужденія, иногда парадоксы. Математика въ Васъ, она владѣетъ Вами, она захватила Васъ всего, она не оставляетъ Васъ; во время отдыха Вашъ мозгъ механически продолжаетъ свою работу, незамѣтно для Васъ самого; плодъ формируется, растетъ, созрѣваетъ, отдѣляется, — и Вы сами высказали намъ свое удивленіе, что находите его неожиданно такимъ совершенно законченнымъ. Вы — замѣчательное воплощеніе типа математика. Со времени Архимеда этотъ типъ является классическимъ, но легендарнымъ. Рѣдко историкъ найдетъ такой удобный случай отмѣтить на живомъ человѣкѣ внѣшнія проявленія этого типа, и — не касаясь Вашихъ работъ — изслѣдовать, какъ проявляется математическій геній, есть ли онъ результатъ атавизма, является ли онъ продуктомъ спеціальнаго воспитанія, въ какой моментъ и при какихъ условіяхъ онъ появляется на свѣтъ, въ какой періодъ жизни онъ является наиболѣе активнымъ и блестящимъ.

Не будьте на меня въ претензіи, если я освѣдомлялся о Васъ у Вашихъ родныхъ, товарищей и учениковъ; если, получивъ отъ нихъ свѣдѣнія, свидѣтельствующія о томъ, какую нѣжность, интересомъ и восхищеніемъ Вы окружены, я постараюсь передать ихъ въ ихъ не-

посредственности и обрисовать Вашъ портретъ, который, за отсутствиемъ точной біографіи, будетъ имѣть по крайней мѣрѣ преимущество приоритета.

Вы родились не болѣе полустолѣтія тому назадъ*) въ дорогой и славной Лотарингіи которая дала нашей средѣ столько замѣчательныхъ людей въ самыхъ различныхъ областяхъ: тотчасъ же послѣ того, какъ мы были жестоко потрясены смертью Терье Гебгара и кардинала Матье, Вы явились, какъ бы подтверждая своимъ гениемъ неистощимую плодovitость Вашей родной земли.

Вы происходите изъ древняго рода, издавна основавшагося въ Невшателѣ и уже около столѣтія перешедшаго въ Нанси. Изъ Вашей фамиліи Roinsaré - вѣрнѣе чѣмъ Roinsaré, ибо, какъ Вы сказали, квадратный мостъ можно себѣ представить, но не квадратную точку, — вышли судьи, ученые, адвокаты, военные, какъ напримѣръ, тотъ майоръ Пуанкаре, Вашъ двоюродный дѣдъ, о привязанности котораго къ морю и о приключеніяхъ котораго повѣдалъ Шюкэ, какъ другой Пуанкаре, тоже майоръ, умершій въ IX году на службѣ у Республики, сына котораго, бригадира 7-го гусарскаго полка, Первый Консулъ рекомендовалъ лично военному министру для его канцеляріи какъ „потерявшаго ногу въ одной изъ послѣднихъ битвъ, которыя ознаменовали Рейнскую кампанію“.

Вашъ дѣдъ былъ аптекаремъ; Вы явились на свѣтъ въ Нанси, въ его домѣ, напротивъ герцогскаго дворца; этотъ домъ, солидный, массивный и безъ украшеній, къ которому примыкаетъ почти монументальный порталъ съ колоннами, поддерживающими рѣзной фронтонъ, на которомъ изображенъ горящій свѣтильникъ. Кое-кто, можетъ быть, найдетъ здѣсь предзнаменованіе: поэтичный порталъ, прозаичный домъ, дающій представленіе о гражданской простотѣ и осѣдлой жизни, которая тоже имѣетъ свое значеніе. Вашъ отецъ, врачъ, былъ добросовѣстнымъ ученымъ и выдающимся практикомъ. Факультетъ въ Нанси, гдѣ протекала вся его карьера, смотрѣлъ на него, какъ на учителя; рабочее населеніе привѣтствовало въ немъ своего благодѣтеля. Онъ принадлежалъ къ числу тѣхъ людей, которые, посвятивъ себя изъ благородной любознательности, специальности, наиболѣе захватывающей и наименѣе обезпечивающей, исполняютъ съ замѣчательнымъ безкорыстіемъ свой долгъ, считая себя достаточно вознагражденными, если имъ вынато на долю счастье спасти челоѣческія жизни. Къ чести нашей націи надо сказать, что такихъ людей во Франціи много; но немногихъ изъ нихъ, какъ доктора Пуанкаре, могло хватить на такую всепоглощающую профессію, на лабораторную работу, на усердное преподаваніе и, кромѣ того, на путешествія по Европѣ.

Ваша мать была изъ тѣхъ живыхъ женщинъ, которыя вѣчно въ движеніи, вѣчно чѣмъ нибудь заняты и управляютъ всѣмъ домоу своимъ стремленіемъ къ порядку, организаціи и хозяйственности. Она была также изъ Лотарингіи и происходила изъ старой семьи, отличавшейся привязанностью къ землѣ. Мужскіе представители этой

*) 29 апрѣля 1854 г.

семьи, какъ-бы блестяще они ни начинали своей карьеры, кончали тѣмъ, что возвращались въ родной кровъ для охоты и сельскаго хозяйства. Двое изъ Вашихъ двоюродныхъ дядей соединяли эти вкусы съ любовью къ геометріи; они предавались ей съ восторгомъ у черной доски. Ваша мать не теряла времени, такъ какъ у нея было достаточно дѣла, и ея хлопоты, нести которыя она считала своимъ долгомъ, обращались для нея въ истинную радость. О, эти замѣчательныя французскія женщины, создательницы жизненной энергіи, прямыя и проныцательныя, экономныя и предусмотрительныя, повелительницы въ своемъ царствѣ, пренебрегающія иными побѣдами, — женщины, благодаря которымъ постоянно обновляется національное богатство и передается новымъ поколѣніямъ духъ родины!

Въ вашемъ отцовскомъ домѣ Вы застали дядю, только что вышедшаго изъ путейскаго отдѣленія Политехнической Школы. Какимъ ореоломъ окружены эти молодые люди, которыя, благодаря подчасъ чрезвычайному напряженію умственныхъ способностей, занимаютъ выдающееся положеніе среди лучшихъ представителей своего поколѣнія, и сколько разочарованій порождаетъ ихъ примѣръ! Но Вы не нуждались въ примѣрахъ: Васъ сама судьба предназначила быть математикомъ! Способности въ Вашей семьѣ со стороны Отца и матери передаются по боковой линіи, какъ тронъ въ домѣ Османа, и Вы сами, вдвойнѣ наслѣдовавши способности вашихъ тетокъ и дядей, какъ говорить, указали, какъ на преемника этого драгоценнаго наслѣдія — на одного изъ своихъ племянниковъ!

Вы скоро проявили свои дарованія, и Васъ справедливо будутъ считать наиболѣе рано развившимся среди замѣчательныхъ дѣтей. Вамъ было 9 мѣсяцевъ, когда Вы въ первый разъ при наступленіи ночи обратили свой взоръ на небо. Вы увидѣли тамъ, какъ загорѣлась звѣзда. Вы упорно показывали вашей матери-кормилицѣ на эту блестящую точку. Вы открыли еще одну и съ тѣмъ же удивленіемъ и крикомъ, обнаруживавшими Ваше сознаніе, Вы старались сказать на ломаномъ дѣтскомъ языкѣ: „Вотъ еще одна!“ И при открытіи третьей, четвертой былъ тотъ же крикъ радости и тотъ же восторгъ: пришлось уложить Васъ, такъ Вы были возбуждены исканіемъ звѣздъ. Въ этотъ вечеръ Вы пришли въ соприкосновеніе съ безконечностью и начали свой курсъ астрономіи: право, невозможно было бы начать это раньше!

Мнѣ говорили, что Вы были нѣжнымъ, живымъ и прелестнымъ ребенкомъ, всѣми обожаемымъ и балуемымъ; ужасная болѣзнь, которую Вы пережили въ пять лѣтъ и которая вызвала даже опасеніе, что Вы сдѣлаетесь нѣмымъ, обратила Васъ въ пугливаго, нѣсколько неловкаго ребенка, но вмѣстѣ съ тѣмъ еще болѣе мягкаго, избѣгающаго шумныхъ мальчишескихъ игръ и предпочитающаго общество своей маленькой сестры. Я не представляю себѣ, чтобы Васъ когда нибудь могъ соблазнить спортъ, или чтобы Вы достигли въ немъ ловкости. Какъ только Вы начали читать, въ Васъ проснулась любознательность къ популярнымъ научнымъ книгамъ, которыя въ реалистическомъ воспитаніи заняли мѣсто волшебныхъ сказокъ. Вы переживали чрезвычайное удовольствіе и величественный ужасъ, когда слѣдили за космическими переворотами или сражались съ допотопными животными.

Въ родительскомъ домѣ Вы получили отъ выдающагося наставника, друга Вашей семьи, первые предметные уроки; онъ никогда не задавалъ Вамъ письменныхъ уроковъ; онъ бесѣдовалъ съ Вами, говоря обо всемъ впережежку; это энциклопедическое обученіе настолько подходило къ Вашей природѣ, что Вы, при вступленіи въ колледжъ, заняли сразу первое мѣсто, — такое обученіе было бы, конечно, опасной попыткой съ дѣтьми другого склада. У Васъ всегда была и сохранилась болѣе слуховая память, чѣмъ зрительная: въ ней запечатлѣваете Вы произносимыя вслухъ слова. По возвращеніи изъ путешествія, — какъ бы оно длинно ни было, — Вы можете повторить названія всѣхъ промежуточныхъ станцій, если только ихъ выкрикивали передъ вашимъ вагономъ. Даже больше: всякій знакъ возстанавливается въ Вашей памяти, какъ звукъ. Вечеромъ Вы въ состояніи воспроизвести всѣ нумера встрѣтившихся Вамъ днемъ каретъ, но Вы не видите нумеровъ, Вы слышите ихъ. На эту своеобразность — одну изъ значительныхъ, — Вашего мозга я позволяю себѣ указать потому, что въ этомъ сходятся всѣ лица, Васъ близко знающія.

Въ лицѣ, въ Нанси, Вы шли впереди Вашихъ товарищей по всѣмъ наукамъ и казались настолько способнымъ къ гуманитарнымъ наукамъ, что одинъ изъ Вашихъ профессоровъ, нашъ извѣстный историкъ, имѣлъ намѣреніе привлечь Васъ къ своей спеціальности; но когда въ четвертомъ классѣ Вы открыли учебникъ геометріи, дѣло было рѣшено. Вашъ учитель въ восхищеніи поспѣшилъ къ Вашей матери и сказалъ ей: „Сударыня, вашъ сынъ будетъ математикомъ!“. Это ее не особенно испугало.

Математика, какъ только Вы познакомились съ ней, совершенно Вами овладѣла и держитъ васъ въ плѣну. Она походитъ на цѣпкихъ любовницъ, накладывающихъ почти одну и ту же печать на своихъ любовниковъ: всѣ математики любятъ ходить. Для математика хожденіе кажется необходимымъ, чтобы способствовать активности мысли, и при этомъ хожденіи нѣкоторыя машинальныя движенія пальцевъ кажутся ему необходимымъ подспорьемъ для умственного труда, который дѣлаетъ его совершенно безучастнымъ и чуждымъ внѣшнему міру. Однажды во время прогулки, Вы вдругъ спохватились, что у Васъ въ рукѣ небольшая ивовая клѣтка. Вы были чрезвычайно поражены, — гдѣ, когда, какимъ образомъ ваша рука схватила эту новую — и къ счастью, пустую клѣтку? Вы не могли отдать себѣ въ этомъ отчетъ и, вернувшись назадъ, шли до тѣхъ поръ, пока не нашли на пути выставку товаровъ торговца плетеными корзинами, котораго Вы совершенно незамѣтно обокрали. Такая разсѣянность Вамъ свойственна; она сдѣлается, если уже не сдѣлалась, легендарной, какъ и разсѣянность, приписываемая Лагранжу, Канту и Амперу. Но это почетная компанія!

Однако, въ свое время Вы были ребенкомъ, любившимъ веселье и расположеннымъ къ забавамъ, но только къ такимъ, которыя Вы сами выдумывали. Вы играли въ желѣзную дорогу, или въ дилижансъ, но имѣли передъ собою карту и указку и, такимъ образомъ, учились географіи. Исторію Вы перекладывали въ драмы и комедіи: въ 13 лѣтъ Вы сочинили пятиактовую трагедію въ стихахъ, и Вы не были бы ло-

тарингцемъ, если бы героиней у васъ не была Жанна Д'Аркъ. Даже шарады Васъ занимали; вѣдь это тоже своего рода проблемы?

Война прервала эти игры. Вамъ было 16 лѣтъ, и ни Вашъ возрастъ ни здоровье не позволяли Вамъ присоединиться къ сражающимся; но Вы по мѣрѣ силъ старались быть полезнымъ. Каждый день Вы сопровождали своего отца въ лазаретъ и служили ему секретаремъ. Вы съ такимъ жаромъ интересовались извѣстіями о событіяхъ, что для того, чтобы читать о нихъ въ тѣхъ журналахъ, которые Вы только и могли доставать, Вы научились нѣмецкому языку. Война сдѣлала Васъ болѣе зрѣлымъ; она, конечно, оставила на Васъ слѣдъ, но не произвела перелома въ Вашей жизни: людей же предшествующаго поколѣнія она заставила сдѣлать коренную переоцѣнку. Вы читали стихи, которые Сюлли Прюдомъ озаглавилъ „Раскаяніе“? Въ нихъ онъ сознается въ заблужденіи, вызванномъ великодушіемъ его сердца, Сюлли Прюдомъ ненавидѣлъ войну и относился съ нѣкоторымъ презрѣніемъ къ солдатамъ, но онъ узналъ по собственному опыту, что не всякій, кто хочетъ, можетъ быть солдатомъ, что одно дѣло — произносить философскія рѣчи, и совсѣмъ другое дѣло ежедневно подчинять свое физическое и нравственное „я“ тяжелымъ трудамъ и полному обезличенію; онъ понималъ и этотъ урокъ дорого ему стоилъ, — что для того, чтобы имѣть право мыслить, нужно приобрести право жить; что проповѣдывать гуманность вооруженной Европѣ, — есть глупость, которая заставила бы смѣяться, если бы это не грозило столькими несчастіями; онъ понималъ, что здѣсь есть только одно рѣшеніе: когда народъ хочетъ защищать свою національность, охранять свою независимость, продолжать свою расу, обладать своей землей, говорить на своемъ языкѣ, — онъ долженъ стать достаточно сильнымъ, чтобы все это защитить.

Вы видѣли, М. Г., много иностранцевъ-побѣдителей. Въ городѣ, занятomъ врагами, Вы возобновили и продолжили Ваше ученіе. Тамъ Вы достигли первыхъ успѣховъ; но Ваша радость была удвоена тѣмъ, что публичное признаніе ихъ совпало съ очищеніемъ Нанси отъ непріятеля. Какъ сообщилъ намъ нашъ дорогой и незабвенный товарищъ Эмиль Гебгардъ, Вы получили Ваши послѣднія школьныя награды въ залѣ, гдѣ царилъ восторгъ по поводу освобожденія. Вы были увѣнчаннымъ побѣдителемъ. Вы превзошли по математикѣ всѣхъ Вашихъ конкурентовъ изъ Парижа и департаментовъ; стоило Вамъ пожелать, — и, какъ второй по выпуску, Вы поступили бы въ Лѣснѣую Школу, вторую славу Нанси. Но Вы устали. Вы ограничились тѣмъ, что оставили тамъ свою визитную карточку, очевидно, испугавшись коварныхъ дріадъ, которыя такъ любятъ сбивать съ дороги разсѣянныхъ людей.

Въ слѣдующемъ году Вы экзаменовались одновременно въ Политехническую Школу и въ Нормальную Школу: въ первую Вы были приняты пятымъ, во вторую — первымъ. Какую изъ этихъ знаменитыхъ школъ выбираете Вы? Скажите, — не стоить ли раненой отчизны, который тогда раздавался и къ которому всѣ прислушивались, опредѣлить Вашъ выборъ въ гораздо большей степени, чѣмъ семейныя традиціи, или соблазнъ блестящаго мундира и галуновъ фельдфебеля? Однако,

Вы не избрали военной карьеры. Ваше научное призваніе обнаружилось въ Школѣ такъ блестяще, что оно должно было обезпечить Вамъ иную славу. Ваше пребываніе въ Школѣ и Ваше „фельдфебельство“ стали легендарными, и послѣдующіе выпуски передаютъ разсказы объ этомъ съ благоговѣніемъ. Разсказываютъ, что Вы слушали лекціи—по крайней мѣрѣ математическія—безъ всякихъ записей, не заглядывая въ гектографированныя лекціи и не сохраняя ихъ. Вашъ методъ состоялъ въ классификаціи полученныхъ результатовъ, въ изученіи ихъ связи, совершенно не интересуясь доказательствами, ибо Вы были увѣрены, что если Вы забудете ихъ, то Вы найдете другія: уже на вступительномъ экзаменѣ, у доски, развѣ Вы не дали неизвѣстное рѣшеніе проблемы, Вамъ предложенной? Во время работы Вы не оставались вмѣстѣ съ другими, но прогуливались по коридорамъ, и вмѣсто пера, карандаша или мѣлка, Ваша рука играла связкой ключей, точно родильными щипцами для Вашихъ идей!

Ваши выдающіяся способности къ математикѣ были такъ велики, что несмотря на Вашу неспособность къ практическимъ занятіямъ—лабораторнымъ работамъ, черченію, рисованію,—на выпускномъ экзаменѣ Вы кончили вторымъ и поступили въ Горный Институтъ (Ecole des Mines). Тамъ Вамъ суждено было испытать много радостей. Во первыхъ, въ Латинскомъ кварталѣ Вы поселились съ однимъ изъ Вашихъ кузеновъ, который изучалъ литературу и право. Этотъ человѣкъ, которому суждено было достичь высокаго положенія въ области, совсѣмъ отличной отъ Вашей, тоже обратилъ на себя вниманіе ясностью своего ума и изяществомъ рѣчи. Одаренный энергіей къ работѣ и практическимъ умомъ, позволявшимъ ему ставить и разрѣшать необычайно удачно,—самые разнообразные вопросы, открывая новыя точки зрѣнія на массу предметовъ человѣкъ, который писалъ съ такой-же легкостью, какъ и говорилъ, симпатичный, обаятельный,—человѣкъ, которому все удавалось,—онъ былъ для Васъ незамѣнимымъ собесѣдникомъ. Съ нимъ, при изученіи Аристотелевой философіи, Вы принимали ученныя экскурсіи, и въ Вашемъ умѣ философскія теоріи, какъ это было у древнихъ, были неразрывно связаны съ математикой.

Затѣмъ, такъ какъ Вы унаслѣдовали отъ отца пристрастіе къ путешествіямъ, Ваши студенческія командировки въ Австрію и Швецію казались Вамъ блаженнымъ временемъ. Конечно, зная Вашу разсѣянность, Ваша мать не могла относиться къ этимъ поѣздкамъ спокойно. Чтобы напомнить Вамъ о Вашемъ портфелѣ и—въ случаѣ, если онъ упадетъ—чтобы привлечь Ваше вниманіе, она пришла къ нему маленькіе бубенчики. Это удалось какъ нельзя лучше, и при Вашемъ возвращеніи, кромѣ портфеля, Вы привезли въ своемъ чемоданѣ австрійскую простыню, которую Вы приняли за свою сорочку, бережно сложили и заперли. Вотъ какіе бываютъ сюрризы при возвращеніи! Тѣмъ не менѣе, Вы прекрасный путешественникъ, который видитъ все, что заслуживаетъ вниманія, и который удерживаетъ въ памяти все до самыхъ мельчайшихъ подробностей. Когда впослѣдствіи Вы объѣхали всю Европу, часть Африки и Америки, Ваши спутники могли констатировать, что Вы прекрасно освѣдомлены на счетъ всего, что касалось исторіи и статистики, и что Вы интересовались

правами, обычаями и людьми. Иногда лишь, во время прогулок, Вы казались погруженными въ совѣтъ другое дѣло, которое Вы прерывали для того, чтобы быстро набросать кое-что на бумажкѣ. Благодаря удивительной способности къ раздвоенію, въ то время, когда Вы заняты высшими математическими размышленіями, Вы способны воспринимать вѣншія впечатлѣнія, которыя проникаютъ въ Вашу память и въ ней фиксируются; однако, Вашъ умъ, котораго хватаетъ на эти двѣ операціи, уже не въ состояніи заниматься матеріальной стороной жизни.

Когда Вы были назначены горнымъ инженеромъ въ Везулѣ, Вы исполняли очень добросовѣстно Ваши обязанности. Когда взрывъ рудничнаго газа далъ 16 жертвъ, Вы, не взирая на опасность, спустились въ шахту; даже пронесся слухъ, что Вы тамъ погибли. Но административная дѣятельность Васъ не прельстила: Вы вернулись къ чистой наукѣ, къ Вашему настоящему призванію—и отъ этого выиграли всё. Получивъ въ 1879 г. степень доктора, Вы въ томъ-же году были командированы для чтенія лекцій на физико-математическомъ факультетѣ въ Конѣ.

Въ 1880 г. Академія Наукъ объявила для конкурса на премію по математикѣ вопросъ изъ теоріи дифференціальныхъ уравненій. Когда знаменитый Эрмитъ представилъ свой отзывъ, онъ упомянулъ про сочиненіе подъ девизомъ „Non inultus premor“, неизвѣстному автору котораго онъ рекомендовалъ продолжать работать въ направленіи, обѣщавшемъ быть плодотворнымъ. Девизъ этотъ — былъ девизъ города Нанси; авторомъ были Вы; но мемуаръ этотъ былъ не болѣе, какъ набросокъ. Въ тотъ моментъ Вы лишь предчувствовали тѣ результаты, которые Вы должны будете скоро получить, и которые въ 1881 г., будучи напечатаны въ „Comptes rendus de l'Academie des Sciences“, произвели впечатлѣніе взрыва (это единственно правильное выраженіе, какъ сказалъ одинъ изъ Вашихъ почитателей). Еженедѣльно, въ цѣломъ рядѣ слѣдующихъ другъ за другомъ замѣтокъ, Ваши открытія получали все большую и большую точность и полноту, — и это длилось почти два года! Вотъ что Вы открыли: „это было вѣнчаніе работъ Коши и Римана, это было выраженіе координатъ любой алгебраической кривой при помощи монодромныхъ функцій, интегрированныя линейныя дифференціальныхъ уравненій съ алгебраическими коэффициентами: это давало совершенно новыя перспективы и было огромнымъ открытіемъ въ анализѣ“.

Это открытіе создало французской наукѣ въ полномъ смыслѣ слова побѣду. Въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ нѣмецкіе математики блуждали вокругъ да около, не находя выхода. Вы его нашли и сейчасъ-же указали. Это „похищеніе“, какъ говорили, которое Вы сдѣлали у Германіи, и особый смыслъ этого слова—лучше всего объясняютъ Вашу роль и ея значеніе.

Математики по ту сторону Рейна, воспитанные и выросшіе въ постоянномъ общеніи съ часто знаменитыми учителями, развиваютъ свою науку путемъ взаимныхъ собесѣдованій и обмѣна мыслей и работаютъ сообща подъ благосклоннымъ наблюденіемъ профессора, семью котораго они какъ-бы составляютъ. Отсюда—такая многочисленность

и такое качество математиковъ второй и третьей величины; но для математиковъ первой величины—семинары ничего не даютъ; математическій гений, какъ и всякій другой, создается въ одиночествѣ; такимъ образомъ Вы никого не продолжали, Вы не принадлежали ни къ какой школѣ—и Вамъ тогда еще не было тридцати лѣтъ!

Это не кажется удивительнымъ. Съ природнымъ дарованіемъ юность совмѣщаетъ, кажется, способность сильно абстрагировать и углублять мысль: это съ возрастомъ ослабѣваетъ. Всѣ великіе математики рано развились: Гауссъ, Абель, Якоби, Коши, Риманъ — исполнили капитальную часть своей работы, когда имъ еще не было 30-ти лѣтъ. Вы были какъ разъ въ томъ же возрастѣ: вамъ было тогда 27 лѣтъ!



Анри Пуанкаре въ возрастѣ 30-ти лѣтъ.

Съ этого момента мнѣ излишне говорить о Вашей дальнѣйшей карьерѣ. Будучи профессоромъ Парижскаго Университета и Политехнической Школы, Вы сообщили Вашимъ лекціямъ неподобный блескъ и, если среди Вашихъ слушателей не всѣмъ удавалось слѣдить за Вами, то всѣ единогласно признавали Ваше поразительное превосходство. Тридцати двухъ лѣтъ Вы были избраны въ Академію Наукъ; Вы были приняты въ большинство Научныхъ Обществъ обѣихъ частей Свѣта; Вы получили всѣ почести, которыя только могло пожелать Ваше за-

конное честолюбіе. Ваше имя, исходя изъ тѣснаго круга лицъ, которыя въ состояніи оцѣнить Ваши работы, стало знаменитымъ во всей странѣ, которая имъ гордится,—и этой славой Вы обязаны только себѣ, Вы не являетесь продолжателемъ, Вы не слѣдуете никакому учителю, Вы не принадлежите ни къ какой школѣ, Вы являетесь самимъ собою,—и этого достаточно.

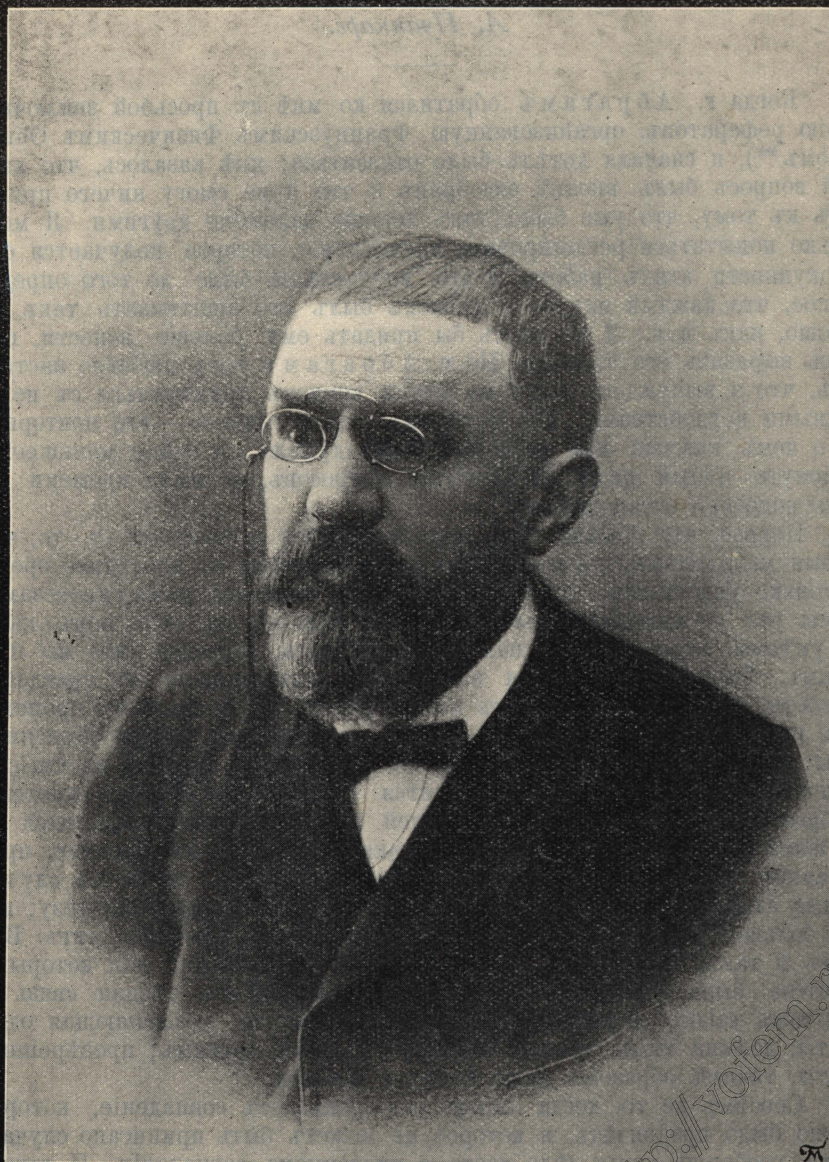
Подобнымъ образомъ, когда Вы занимаетесь критикой самой науки, это составляетъ Ваше личное дѣло. Не подчиняясь никакой традиціи, не склоняясь ни предъ какой формулой, Вы шестствуете независимо, ибо это правится Вашему духу. Вы не сдерживаете его, и онъ несется такъ быстро и такими скачками, что для того, чтобы слѣдовать за его движеніемъ, нужно заполнить пустоты и интервалы, но таковы Вы! Будучи оригинальнымъ въ математикѣ, Вы остаетесь такимъ же и въ этой области философіи; Вы примѣняете здѣсь свою чрезвычайно развитую склонность къ психологіи, рѣдкую способность наблюдать надъ самимъ собою фізіологическія явленія,—и привычка къ математической работѣ, которая обусловливаетъ точность и удесетеряетъ тонкость изслѣдованій, создаетъ для аргументовъ такую связную цѣпь, которая кажется неразрывной.

Такъ какъ Вы ничего не принимаете на вѣру и *à priori*, Вы встаете съ Вашими сомнѣніями предъ лицомъ официальной науки и изслѣдуете ея глубины. Итакъ, Вашъ трудъ двойной: при помощи математики, Вы воздвигаете храмъ научной истины, доступной только нѣсколькимъ рѣдкимъ избранникамъ; своими философскими снарядами Вы взрываете капеллы, вокругъ которыхъ группируются толпы раціоналистовъ, которые, получивъ начальное образованіе, мнятъ себя въ правѣ не вѣрить ни во что, что ими доказано.

О, какое разрушающее дѣйствіе оказываютъ Ваши доказательства! Ничто не устояло бы передъ силою Вашего удара, если бы, отъ времени до времени Вы не останавливались, чтобы посмѣяться надъ своими жертвами, или если бы Вы, какъ бы подъ вліяніемъ какого-то угрызения совѣсти, не дѣлали иногда вида, что склеиваете разбитыя Вами части. Тамъ, гдѣ Вы прошли, аксіомы, которыя, казалось, установлены мудростью вѣковъ, превращаются лишь въ опредѣленія; законы превращаются въ гипотезы, недолговѣчность и, одновременно, существенное значеніе которыхъ вы показываете также, какъ хрупкость и одновременно удобство этихъ опредѣленій.

Что же остается? Ничего, или почти ничего. Самые дорогіе кумиры первоначальной религіи удаляются въ опустошенныя небеса и присоединяются къ потухшимъ свѣтиламъ.

Значить ли это, что Вы сомнѣваетесь болѣе въ наукѣ, чѣмъ въ истинѣ? Ни въ той, ни въ другой. Но истина всегда удаляется отъ науки, подобно тому, какъ пространство, которое предстоитъ пройти человѣку, всегда отступаетъ отъ него; за полемъ, пространство котораго онъ охватываетъ своимъ взглядомъ, его ожидаетъ другое поле, потому что только тотъ питаетъ увѣренность, что достигъ своей цѣли, кто остановился въ начальной стадіи науки и выучилъ, что онъ знаетъ, безъ пониманія.



Анри Пуанкаре въ послѣдніе годы жизни.

*) Рефератъ, представленный въ Французскомъ Физическомъ Обществѣ 11 января 1912 г. и напечатанный въ "Journal de Physique" (3^e série, t. II, mai 1912).

Взаимоотношенія между матеріей и эвиромъ *).

А. Пуанкаре.

Когда г. Абрагамъ обратился ко мнѣ съ просьбой заключить серію рефератовъ, организованную Французскимъ Физическимъ Обществомъ **), я сначала хотѣлъ было отказаться; мнѣ казалось, что каждый вопросъ былъ вполне разобранъ и что я не смогу ничего прибавить къ тому, что уже было такъ хорошо изложено другими. Я могъ только попытаться резюмировать впечатлѣніе, которое получается отъ совокупности этихъ работъ, а это впечатлѣніе было до того определенное, что каждый изъ васъ долженъ былъ его испытывать такъ же хорошо, какъ и я. Я не смогъ бы придать ему больше ясности, пытаясь выразить его словами. Но г. Абрагамъ такъ любезно настаивалъ, что я вынужденъ былъ въ концѣ концовъ примириться съ неизбежными неудобствами, изъ которыхъ самое главное — это повторить то, о чемъ каждый изъ васъ уже давно думалъ, а самое меньшее — затронуть цѣлый рядъ различныхъ вопросовъ, не имѣя времени на нихъ подробно остановиться.

Первое, что должно было поразить всѣхъ слушателей это то, что старыя механистическія и атомистическія гипотезы въ послѣднее время настолько упрочились, что почти перестали казаться намъ гипотезами; атомы уже не являются только удобной фикціей; съ тѣхъ поръ, какъ мы умѣемъ ихъ считать, намъ такъ сказать, кажется, что мы ихъ видимъ. Гипотеза облекается въ плотъ и выигрываетъ въ правдоподобности, когда она объясняетъ новые факты. Но это можетъ происходить различно. Чаще всего она должна расширяться, чтобы объяснить новые факты; но когда она расширяется, она либо теряетъ въ смыслѣ точности, либо же къ ней приходится прививать побочную гипотезу, которая легко приспособляется къ ней и не слишкомъ расходится съ основной гипотезой, но которая все таки есть нѣчто постороннее, придуманное специально для достиженія данной цѣли; въ этомъ случаѣ нельзя сказать, что опытъ подтвердилъ первоначальную гипотезу; самое большее можно утверждать, что она ему не противорѣчитъ. Бываетъ и такъ, что между новыми фактами и старыми, для которыхъ гипотеза была первоначально создана, существуетъ тѣсная связь и при томъ такого характера, что каждая гипотеза, объясняющая одни факты, должна тѣмъ самымъ давать объясненіе другимъ; проверенные факты, такимъ образомъ лишь кажутся новыми.

Совоѣмъ не то, когда опытъ обнаруживаетъ совпаденіе, которое можно было предвидѣть, и которое не можетъ быть приписано случайности, особенно, когда дѣло идетъ о численномъ совпаденіи. И такого именно рода совпаденія, полученные въ послѣднее время, подтверждають атомистическіе взгляды.

*) Рефератъ, прочитанный въ Французскомъ Физическомъ Обществѣ 11 апрѣля 1912 г. и напечатанный въ „Journal de Physique“ (5 série, t. II, mai 1912).

Кинетическая теорія газовъ получила, такъ сказать, неожиданнаго подкрѣпленія. Вновь появившіяся теоріи точно скопированы съ нея. Съ одной стороны это теорія растворовъ, а съ другой электронная теорія металловъ. Молекулы растворенныхъ тѣлъ, какъ и свободные электроны, которымъ металлы обязаны своей электрической проводимостью, ведутъ себя, какъ газовыя молекулы въ оболочкахъ, въ которыя онѣ заключены. Параллелизмъ получается полный и его можно продолжить вплоть до численныхъ совпаденій. Вслѣдствіе этого то, что казалось сомнительнымъ, становится вѣроятнымъ; каждая изъ этихъ трехъ теорій, взятая отдѣльно, намъ показалась бы только остроумной гипотезой, которую можно было бы замѣнить другими объясненіями, почти столь же вѣроятными; но такъ какъ во всѣхъ этихъ случаяхъ понадобились бы различныя объясненія, то замѣченные совпаденія можно было бы приписать только случайности, что является непріемлемымъ; между тѣмъ эти три кинетическія теоріи дѣлаютъ эти совпаденія необходимыми. Дальше, теорія растворовъ составляетъ насъ сдѣлать естественный переходъ къ теоріи Броуновыхъ движеній, и здѣсь уже невозможно разсматривать тепловое движеніе какъ фикцію ума, потому что оно непосредственно видно подъ микроскопомъ.

Блестящіе опыты для опредѣленія числа атомовъ, сдѣланные Перреномъ завершили этотъ триумфъ атомизма. Наша увѣренность растетъ все больше и больше, благодаря многочисленнымъ совпаденіямъ результатовъ, полученныхъ совершенно различными способами. Недавно еще вполне удовлетворялись, если найденные результаты давали одинаковое число цифръ*) Не требовалось даже, чтобы первая значущая цифра была одна и та же; теперь эта первая цифра получена; и замѣчательно то, что прибѣгли къ самымъ различнымъ свойствамъ атома. Въ опытахъ, основанныхъ на Броуновомъ движеніи, или въ тѣхъ, которые связаны съ закономъ лучеиспусканія, непосредственно считали не атомы, а степени свободы; въ опытѣ, гдѣ пользуются голубой окраской неба, играютъ роль не механическіе свойства атомовъ; послѣдніе разсматриваются какъ причины разрыва оптической непрерывности; и наконецъ, когда пользуются радіемъ, то считаютъ выбрасываемыя частицы. Такъ что, если бы результаты не совпадали, то не встрѣтилось бы затрудненія для объясненія причины этихъ расхожденій; но, къ счастью, ихъ не было.

Атомъ химика въ настоящее время является реальностью; но это не значитъ, что мы вотъ-вотъ достигнемъ послѣднихъ элементовъ вещества. Когда Демокритъ придумалъ атомы, онъ ихъ разсматривалъ, какъ элементы абсолютно недѣлимые и такіе, за которыми уже нечего искать. Это и означаетъ греческое слово (*άτομος* -- недѣлимый), и, въ сущности говоря, для этого они ихъ и придумалъ; за атомомъ онъ не признавалъ больше тайнъ. Атомъ химика, слѣдовательно, не удовлетворилъ бы его, такъ какъ этотъ атомъ отнюдь не недѣлимъ; это не настоящій элементъ, онъ не лишенъ тайны; этотъ атомъ представляетъ еще изъ себя цѣлый міръ. Демокритъ подумалъ бы, что потративъ

*) Говорили, что получаются числа „одного порядка величины“. Ред.

столько труда для того, чтобы его найти, мы нисколько не подвинулись впередъ. Эти философы никогда не бываютъ довольны.

Ибо, и это вторая мысль, которая напрашивается: всякое новое открытіе въ физикѣ намъ обнаруживаетъ новое усложненіе въ строеніи атома. Прежде всего, тѣла, которыя считались простыми, и которыя во многихъ отношеніяхъ ведутъ себя совершенно, какъ простые, способны разлагаться на тѣла еще болѣе простые. Атомъ распадается на еще болѣе мелкіе атомы. То, что называется радиоактивностью, есть ничто иное, какъ непрерывное распаденіе атома. Это называли иногда преобразованіемъ элементовъ, что, однако, не вполне точно, потому что элементъ въ дѣйствительности не превращается въ другой, но разлагается на нѣсколько новыхъ. Продукты этого разложенія все еще химическіе атомы, во многихъ отношеніяхъ аналогичные съ сложными атомами, въ процессѣ разложенія которыхъ они зародились, такъ что явленіе могло бы быть выражено подобно самымъ банальнымъ реакціямъ химическимъ уравненіемъ, которое безъ особыхъ страданій могъ бы принять самый консервативный химикъ.

Но это еще не все. Въ атомѣ мы находимъ много другихъ вещей: прежде всего мы находимъ тамъ электроны; каждый атомъ намъ представляется тогда въ видѣ солнечной системы, въ которой маленькіе отрицательные электроны, играющіе роль планетъ, вращаются вокругъ большого положительнаго электрона, который играетъ роль центрального солнца. Взаимное притяженіе электричествъ противоположныхъ знаковъ поддерживаетъ связь системы и дѣлаетъ изъ нея одно цѣлое; оно регулируетъ періоды планетъ и этими періодами опредѣляется длина свѣтовой волны, испускаемой атомомъ; своей кажущейся инерціей, или тѣмъ, что мы называемъ его массой, атомъ обязанъ самоиндукціи конвекціонныхъ токовъ, вызванныхъ движеніемъ этихъ электроновъ. Кромѣ этихъ связанныхъ электроновъ, существуютъ еще свободные электроны, которые подчиняются однимъ и тѣмъ же кинетическимъ законамъ, что и газовыя молекулы и, которые дѣлаютъ металлы проводниками. Ихъ можно сравнить съ кометами, которыя путешествуютъ отъ одной звѣздной системы къ другой и которыя устанавливаютъ между этими удаленными другъ отъ друга системами своего рода свободный обмѣнъ энергіи.

Но мы еще не кончили: за электронами или атомами электричества идутъ магнетоны или атомы магнетизма, къ которымъ мы пришли двумя различными путями: путемъ изученія магнитныхъ тѣлъ и путемъ изученія спектра простыхъ тѣлъ. Я не буду вамъ здѣсь напоминать прекрасный рефератъ Вейса (Weiss) и поразительныя соотношенія соизмѣримости, всю очевидность которыхъ такъ неожиданно показали эти опыты. Тамъ также существуютъ численныя соотношенія, которыхъ нельзя приписать случайности и объясненіе которыхъ еще надо искать.

Въ то же время необходимо объяснить столь любопытные законы распредѣленія линій въ спектрѣ. Изъ работъ Бальмера (Balmer), Рунге (Runge), Кайзера (Kaiser) и Ридберга (Rydberg) видно, что эти линіи распредѣляются въ серіи и въ каждой серіи онѣ подчиняются простымъ законамъ. Прежде всего является мысль сопоставить

эти законы съ законами гармоническихъ обертоновъ. Не долженъ ли атомъ давать безконечное число различныхъ свѣтовыхъ волнъ, подобно тому, какъ колеблющаяся струна, обладая безконечно-большимъ числомъ степеней свободы, способна издавать безчисленное множество звуковъ, частоты которыхъ суть кратныя основной частоты; какъ звучащее тѣло сложной формы даетъ гармоническіе обертоны, подчиняющіеся аналогичнымъ, хотя и гораздо менѣ простымъ законамъ; какъ резонаторъ Герца способенъ воспринимать волны безконечнаго числа періодовъ? Вамъ извѣстно, что столь простой взглядъ потерпѣлъ неудачу, потому что по законамъ спектроскопіи простое выраженіе существуетъ для частоты; а не для ея квадрата для гармоническихъ обертоновъ безконечно высокаго порядка частота колебаній не становится безконечно большой. Взглядъ этотъ долженъ быть либо измѣненъ либо отброшенъ. До настоящаго времени всѣ попытки, направленные къ его измѣненію оказались тщетными; и это побудило Риза (Ritz) отказаться отъ него и построить новую гипотезу, по которой вибрирующій атомъ состоитъ изъ вращающагося электрона и изъ нѣсколькихъ магнетоновъ, примыкающихъ концами другъ къ другу. По этой теоріи длина волны регулируется уже не электростатическимъ взаимопривлеченіемъ электроновъ, а магнитнымъ полемъ, созданнымъ этими магнетонами.

Нѣсколько трудно принять эту концепцію, которая заключаетъ въ себѣ нѣчто искусственное; но съ ней приходится примириться, по крайней мѣрѣ, временно, потому что до сихъ поръ не нашли ничего другого, хотя и усердно искали. Почему атомы водорода могутъ давать нѣсколько спектральныхъ линій? Не потому, что каждый изъ нихъ, будучи въ состояніи давать всѣ линіи водороднаго спектра, даетъ на самомъ дѣлѣ ту или другую въ зависимости отъ начальныхъ условий движенія, а потому, что существуетъ нѣсколько видовъ водородныхъ атомовъ, отличающихся другъ отъ друга числомъ магнетоновъ, расположенныхъ въ одну линію, и каждый изъ этихъ видовъ даетъ отличительную линію; спрашивается, могутъ ли эти различные атомы превращаться одинъ въ другіе и какимъ образомъ. Иными словами, какимъ образомъ атомъ можетъ терять свои магнетоны (а это повидимому происходитъ, когда переходятъ отъ одной аллотропической разновидности желѣза къ другой)? Долженъ ли магнетонъ покинуть атомъ или же часть магнетоновъ должна выйти изъ линіи и расположиться въ безпорядкѣ?

Это расположеніе магнетоновъ, примыкающихъ концами другъ къ другу, является также странной чертой гипотезы Риза. Теоріи Вейса представляютъ еѣ намъ, однако, въ менѣ странномъ видѣ. Необходимо, чтобы магнетоны располагались, если не примыкая другъ къ другу концами, то, по крайней мѣрѣ, параллельно, потому что они складываются арифметически или алгебраически, но не геометрически.

Что же такое магнетонъ? Имѣетъ ли онъ простое строеніе? Если мы не хотимъ отказаться отъ гипотезы частичныхъ амперовыхъ токовъ, то придется отвѣтить отрицательно; въ такомъ случаѣ магнетоны должны представлять собою вихрь электроновъ. Какъ видите, нашъ атомъ усложняется все больше и больше.

Однако больше всего даетъ намъ представленіе о сложности атома соображеніе, высказанное Дебьерномъ (Debierne) въ концѣ его реферата. Рѣчь идетъ объ объясненіи закона превращенія радія. Это—очень простой законъ. Онъ выражается показательной функціей. Но, если мы обратимъ вниманіе на видъ этой функціи, то увидимъ, что это—законъ статистическій; онъ носитъ на себѣ печать случайности. Но случайность не зависитъ здѣсь отъ случайной встрѣчи съ другими атомами и съ другими внѣшними агентами. Причины превращенія атома находятся внутри самого атома; при этомъ я имѣю въ виду какъ случайную, такъ и глубокую причины. Въ противномъ случаѣ внѣшнія условія, напримѣръ температура, должны были бы вліять на коэффициентъ времени въ показателѣ; но этотъ коэффициентъ отличается замѣчательнымъ постоянствомъ и Кюри предлагаетъ даже пользоваться имъ для измѣренія абсолютнаго времени.

Случай, который управляетъ этими превращеніями, есть случай внутренній; иначе говоря, атомъ радиоактивнаго тѣла представляетъ собою міръ и при томъ міръ, подчиненный законамъ случайности; но не нужно забывать, что говорить о случайности—значить говорить о большихъ числахъ; міръ состоящій изъ небольшого числа элементовъ будетъ подчиняться болѣе или менѣе сложнымъ законамъ, но это не будутъ законы статистическіе. Атомъ долженъ, слѣдовательно, представлять изъ себя сложный міръ; правда, это міръ замкнутый (или, по крайней мѣрѣ, почти замкнутый); онъ находится внѣ вліянія внѣшнихъ пертурбацій, которыя могутъ быть нами вызваны; а такъ какъ есть мѣсто статистикѣ и, слѣдовательно, существуетъ внутренняя термодинамика атома, то мы можемъ говорить о внутренней температурѣ этого атома; но странно, что эта температура ничуть не стремится притти въ равновѣсіе съ внѣшней температурой, какъ если бы атомъ былъ заключенъ въ совершенно непроницаемую для теплоты оболочку. И это происходитъ отъ того, что атомъ замкнутъ, и что его функціи точно опредѣлены и охраняются строгими блюстителями, и—что атомъ является индивидуумомъ.

Съ перваго взгляда это сложное строеніе атома не представляетъ ничего шокирующаго для ума. Оно не должно какъ будто причинять намъ никакого затрудненія. Но достаточно немного подумать, чтобы замѣтить трудности, которыя въ началѣ отъ насъ ускользнули. Считая атомы, мы считали степени свободы; мы сдѣлали произвольное допущеніе, что у каждого атома ихъ всего три; и это даетъ намъ объясненіе наблюдаемыхъ теплоемкостей. Но съ каждымъ новымъ усложненіемъ намъ пришлось бы вводить новую степень свободы, и тогда наше предположеніе оказалось бы далеко невѣрнымъ. Это затрудненіе не ускользнуло отъ творцовъ теоріи равномернаго распредѣленія энергій; ихъ уже приводило въ недоумѣніе число спектральныхъ линій, но, не нашедши никакого средства выйти изъ этого затрудненія, они имѣли смѣлость его обойти.

Самымъ естественнымъ объясненіемъ кажется то, которое предполагаетъ, что атомъ есть міръ сложный, но замкнутый. Внѣшнія пертурбаціи нисколько не отражаются на томъ, что происходитъ внутри; и наоборотъ то, что происходитъ внутри, не вліяетъ на внѣшній міръ.

Это не можетъ быть вполнѣ вѣрнымъ, иначе мы никогда не узнали бы, что происходитъ внутри, и атомъ казался бы намъ простой матеріальной точкой; вѣрно только то, что внутренность атома можно видѣть только какъ бы черезъ маленькое окошечко, что практически не существуетъ обмѣна энергіи между внѣшнимъ міромъ и внутреннимъ и, слѣдовательно, не существуетъ стремленія къ равномѣрному распредѣленію энергіи между обоими мірами. Внутренняя температура, какъ я только что сказалъ, не стремится притти въ равновѣсіе съ внѣшней температурой, и поэтому то теплоемкость оказывается такой, какой она была бы, если бы не существовало всего этого внутренняго сложнаго строенія. Представимъ себѣ сложное тѣло въ видѣ полый сферы, у которой внутренняя поверхность оболочки абсолютно непроницаема для теплоты и внутри которой находится цѣлый рядъ различныхъ тѣлъ; наблюдаемой удѣльной теплотой этого сложнаго тѣла — будетъ удѣльная теплота сферы, какъ если бы всѣ тѣла, заключенныя внутри, не существовали.

Дверь, отдѣляющая внутренній міръ атома, приоткрывается время отъ времени; именно, это бываетъ, когда вслѣдствіе отдѣленія частицы гелія атомъ деградируетъ и понижается чиномъ въ радиоактивной іерархіи. Что же тогда происходитъ? Чѣмъ это разложеніе отличается отъ обыкновенныхъ химическихъ разложеній? Почему атомъ урана, состоящій изъ гелія и еще чего то, имѣетъ больше права на наименованіе атома, чѣмъ полу-молекула ціана, напримѣръ; которая во многихъ отношеніяхъ ведетъ себя, какъ молекула простого тѣла и которая состоитъ изъ углерода и азота? По всей вѣроятности потому, что удѣльная теплота урана будетъ подчиняться (я не знаю была ли она опредѣлена) закону Дюлонга и Пти (Dulong et Petit) и окажется какъ разъ такой же, какъ и удѣльная теплота простого атома; въ такомъ случаѣ она станетъ, вѣроятно, вдвое больше въ моментъ отдѣленія частицы гелія и тогда, когда первичный атомъ разлагается на два вторичныхъ. Благодаря этому разложенію атомъ приобрететъ новыя степени свободы, способныя дѣйствовать на внѣшній міръ и появленіе этихъ новыхъ степеней свободы выразится въ увеличеніи удѣльной теплоты. Что слѣдуетъ изъ того, что общая удѣльная теплота составляющихъ тѣлъ отличается отъ удѣльной теплоты ихъ соединеній? Слѣдуетъ, что теплота, выдѣленная при этомъ разложеніи, должна будетъ быстро мѣняться съ температурой, такъ что образованіе радиоактивныхъ молекулъ, въ высокой степени эндотермическое при обыкновенной температурѣ, станетъ экзотермическимъ при высокой температурѣ. Такимъ образомъ можно будетъ объяснить, какъ могли образоваться сложныя радиоактивныя тѣла, что до сихъ поръ остается нѣсколько таинственнымъ.

Однако, чтобы рѣшить вопросъ, недостаточно представить себѣ атомы въ видѣ маленькихъ замкнутыхъ или только чуть приоткрытыхъ міровъ. За исключеніемъ того момента, когда одна изъ дверей приоткрывается, необходимо, чтобы внѣ этихъ замкнутыхъ міровъ равномѣрное распредѣленіе энергіи господствовало безусловно; но это то и не имѣетъ мѣста.

Удельная теплота твердых тѣлъ быстро уменьшается при пониженіи температуры, какъ будто бы нѣкоторыя изъ ихъ степеней свободы послѣдовательно уничтожаются, такъ сказать, замерзаютъ, или, если вы это предпочитаете, теряютъ всякое соприкосновеніе съ внѣшней средой и скрываются въ свою очередь за какой то оболочкой, въ какомъ то неизвѣстномъ замкнутомъ мірѣ.

Съ другой стороны, законъ чернаго излученія не таковъ, какимъ онъ долженъ быть по теоріи равномернаго распредѣленія.

Къ этой теоріи, пожалуй, подойдетъ законъ лорда Рэлея (Rayleigh); но и этотъ законъ, повидимому, заключающій въ себѣ противорѣчіе, потому что онъ приводитъ къ безконечному общему излученію, безусловно опровергается опытомъ. Въ излученіи черныхъ тѣлъ лучей свѣта съ короткой длиной волны гораздо меньше, чѣмъ этого требуетъ гипотеза равномернаго распредѣленія.

Вотъ почему М. Планкъ создалъ свою теорію квантъ*) (квантумъ — элементарное количество энергіи), согласно которой обмѣнъ энергіи между матеріей и эфиромъ, или, вѣрнѣе, между веществомъ раскаленныхъ тѣлъ, можетъ совершаться только внезапными скачками; ни одинъ изъ резонаторовъ какими являются атомы не можетъ ни получать ни терять энергіи непрерывно; онъ не въ состояніи получать только часть кванты; онъ получить либо цѣлую кванту, либо ничего.

Почему же тогда теплоемкость твердаго тѣла уменьшается при низкой температурѣ, почему нѣкоторыя изъ его степеней свободы, повидимому, не играютъ никакой роли? Это потому, что запасъ энергіи, находящійся въ ихъ распоряженіи при низкой температурѣ, недостаточенъ для того, чтобы дать каждой изъ нихъ по квантъ; нѣкоторыя изъ степеней свободы имѣютъ право только на извѣстную часть кванты; но такъ какъ онѣ хотятъ все или ничего, то ничего не получаютъ и остаются парализованными.

Точно также въ лучеиспусканіи, нѣкоторые резонаторы, не будучи въ состояніи получить своей полной кванты, ничего не получаютъ и остаются неподвижными; не будь этого обстоятельства, при низкой температурѣ излучалось бы гораздо больше свѣта; а такъ какъ кванта тѣмъ больше, чѣмъ меньше длина волны, то нѣмыми остаются резонаторы съ короткой волной и потому пропорція свѣта съ короткой длиной волны гораздо меньше, чѣмъ этого требуетъ законъ Рэлея.

Было бы очень наивно заявить, что эта теорія вызываетъ много затрудненій; когда высказываютъ столь смѣлую мысль, то нужно ожидать, что придется встрѣтиться съ затрудненіями хорошо сознаютъ, что производить переворотъ во всѣхъ принятыхъ воззрѣніяхъ и не останавливаются въ изумленіи ни передъ какими препятствіями, а наоборотъ удивляются, если таковыхъ не встрѣчается. Ясно, что эти затрудненія не могутъ считаться серьезными возраженіями.

Тѣмъ не менѣе я беру на себя смѣлость указать вамъ на нѣкоторыя изъ этихъ затрудненій; я не буду выбирать наиболѣе рѣзкихъ, наиболѣе очевидныхъ, бросающихся всѣмъ въ глаза, да это и безпо-

*) См. М. Планкъ. „Новыя термодинамическія теоріи“ „Вѣстникъ“ №№ 560, 561.

лезно, потому что всё сразу обращают на нихъ вниманіе; я просто вамъ укажу черезъ какіе этапы прошла моя мысль.

Прежде всего я спросилъ себя, какова цѣнность предложенныхъ доказательствъ; я видѣлъ, что опредѣляли вѣроятность различныхъ распределеній энергіи, просто перечисляя ихъ, такъ какъ въ силу допущенной гипотезы число ихъ (распределеній) — конечно; но для меня было не вполне ясно, почему ихъ считали равновѣроятными. Затѣмъ вводились извѣстные соотношенія между температурой, энтропией и вѣроятностью; этимъ предполагалась возможность термодинамическаго равновѣсія, потому что эти отношенія доказаны на основаніи предположенія о возможности этого равновѣсія. Мнѣ хорошо извѣстно, что опытъ показываетъ, что это равновѣсіе осуществимо, ибо оно уже осуществлено; но этого было недостаточно, надо было показать, что это равновѣсіе не противорѣчитъ допущенной гипотезѣ, а даже является ея необходимымъ слѣдствіемъ. Нельзя сказать, чтобы я сомнѣвался, но я чувствовалъ потребность выяснитъ себѣ это нѣсколько лучше и для этого нужно было нѣсколько остановиться на деталяхъ механизма.

Для того, чтобы имѣло мѣсто распределеніе энергіи между резонаторами различной длины волны, колебанія которыхъ (резонаторовъ) являются причиной лучеиспусканія, надо, чтобы они могли обмѣниваться своей энергіей; въ противномъ случаѣ первоначальное распределеніе продолжало бы оставаться безъ перемѣнъ неопредѣленно долго, а такъ какъ это первоначальное распределеніе является произвольнымъ, то и не могло бы быть вопроса о законѣ лучеиспусканія. Но резонаторъ можетъ сообщать эйру, равно какъ и получать отъ него, свѣтъ только вполне опредѣленной длины волны. Если бы резонаторы не могли дѣйствовать другъ на друга механически, т. е. безъ посредства эйры; если бы, съ другой стороны, они были неподвижны и заключены въ неподвижную оболочку, каждый изъ нихъ смогъ бы испускать или поглощать лучи только опредѣленнаго цвѣта и, слѣдовательно, смогъ бы обмѣниваться энергіей только съ тѣми резонаторами, съ которыми онъ идеально настроенъ въ униссонъ, и тогда первоначальное распределеніе оставалось бы неизмѣннымъ. Но мы можемъ представить себѣ два способа обмѣна, которые не даютъ повода къ возраженію. Съ одной стороны, атомы свободныхъ электроновъ могутъ двигаться между резонаторами, ударяться о какой либо изъ нихъ и сообщать и получать отъ него энергію. Съ другой стороны, свѣтъ, отражаясь отъ подвижныхъ зеркалъ, измѣняетъ длину волны въ силу принципа Допплера-Физо.

Можемъ ли мы свободно выбирать между этими двумя механизмами? Нѣтъ; ясно что тотъ и другой должны принимать участіе и необходимо, чтобы и тотъ и другой привели насъ къ одному и тому же результату, къ одному и тому же закону лучеиспусканія. Что произошло бы въ самомъ дѣлѣ, если бы результаты были противорѣчивы, если бы механизмъ ударовъ дѣйствуя отдѣльно, стремился осуществить одинъ законъ лучеиспусканія, напримѣръ, законъ Планка, тогда какъ механизмъ Допплера-Физо стремился бы осуществить другой законъ? Тогда произошло бы вотъ что: такъ какъ дѣйствуютъ оба механизма, то они могутъ поочередно получать преобладающее значеніе подѣ

вліяніємъ случайныхъ обстоятельствъ; міръ постоянно колебался бы въ такомъ случаѣ между тѣмъ и другимъ законами и не стремился бы къ конечному устойчивому состоянію, къ этой смерти тепла, когда онъ уже не будетъ больше подвергаться измѣненію; второй принципъ термодинамики не будетъ тогда, пожалуй, справедливъ.

Я рѣшилъ разсмотрѣть послѣдовательно оба процесса и началъ съ механическаго дѣйствія, съ удара. Вамъ извѣстно, почему старыя теоріи приводятъ насъ неизбѣжно къ закону равномѣрнаго распредѣленія; это потому что онѣ предполагаютъ, что всѣ уравненія механики имѣютъ гамильтоновскую форму и что, слѣдовательно, онѣ принимаютъ единицу, какъ послѣдній множитель въ смыслѣ Якоби. Тогда надо предположить, что законы удара между свободнымъ электрономъ и резонаторомъ не имѣютъ того же самаго вида и что уравненія, выражающія ихъ, не принимаютъ единицы въ качествѣ послѣдняго множителя. Безусловно необходимо, чтобы у нихъ существовалъ послѣдній множитель, иначе второй принципъ термодинамики не былъ бы справедливъ, и мы встрѣтились бы съ только что указаннымъ затрудненіемъ; но этимъ множителемъ не должна быть единица.

Этотъ именно послѣдній множитель измѣряетъ вѣроятность даннаго состоянія системы (или скорѣе то, что можно было назвать плотностью вѣроятности). Въ гипотезѣ квантъ этотъ множитель не можетъ быть непрерывной функціей, потому что вѣроятность состоянія должна равняться нулю всякій разъ, когда соотвѣтствующая энергія не есть кратное кванты. Очевидно, что въ этомъ заключается затрудненіе, но это одно изъ тѣхъ, съ которыми мы примирились заранее; но я передъ нимъ не остановился, а довелъ вычисленіе до конца, и пришелъ къ закону Планка, вполне подтверждающему взгляды германскаго физика.

Послѣ этого я перешелъ къ механизму Допплера-Физо; представимъ себѣ оболочку, образованную цилиндромъ съ поршнемъ, стѣнки этого цилиндра идеально отражаютъ свѣтъ. Въ эту оболочку мы помѣстимъ извѣстное количество свѣтовой энергіи съ какимъ-угодно распредѣленіемъ длины волнъ, но безъ источника свѣта; свѣтовую энергію мы заключимъ туда разъ навсегда.

Пока поршень не будетъ двигаться, это распредѣленіе не сможетъ измѣняться, ибо свѣтъ будетъ сохранять свою длину волны при отраженіи; но когда поршень будетъ перемѣщаться, распредѣленіе энергіи будетъ измѣняться. Если скорость поршня очень мала, явленіе будетъ обратимымъ и энтропія должна оставаться постоянной; такимъ образомъ мы придемъ къ анализу Вина (Wien) и къ закону Вина, но мы нисколько не подвинемся впередъ, такъ какъ этотъ законъ подходитъ и къ старымъ и къ новымъ теоріямъ. Если же скорость поршня не будетъ очень мала, то явленіе будетъ необратимымъ; такимъ образомъ термодинамическій анализъ приведетъ насъ уже не къ равенствамъ, а къ простымъ неравенствамъ, изъ которыхъ нельзя будетъ вывести заключеній.

Можно однако, разсуждать слѣдующимъ образомъ: предположимъ, что первоначальное распредѣленіе энергіи такое же, какъ и въ черномъ излученіи; — очевидно, это есть распредѣленіе, соотвѣтствующее

максимуму энтропiи; если произвести нѣсколько ударовъ поршня, то окончательное распредѣленіе должно остаться тѣмъ же самымъ, иначе энтропiя уменьшилась бы; каково бы ни было первоначальное распредѣленіе, послѣ очень большого числа ударовъ поршня окончательное распредѣленіе должно быть такимъ, при которомъ получается максимумъ энтропiи, т. е. то же самое, что и въ черномъ излученіи. Это разсужденіе не представляетъ, повидимому, никакой цѣнности.

Распредѣленіе стремится приблизиться къ распредѣленію черного излученія; оно можетъ отъ него удаляться не больше, чѣмъ теплота можетъ перетекать отъ холоднаго тѣла къ теплomu, оно не можетъ этого дѣлать безъ соотвѣтствующаго возмѣщенія. Но здѣсь у насъ существуетъ возмѣщеніе: подымая и опуская поршень мы затрачиваемъ работу, которая идетъ на увеличеніе свѣтовой энергiи, заключенной въ насосъ и которая превращается въ теплоту.

Но этого затрудненія больше не встрѣтилось бы, если бы движущіяся тѣла, отъ которыхъ свѣтъ отражается, — были безконечно малы и въ безконечно большомъ количествѣ, потому что ихъ живая сила была бы тогда не механической работой, а теплотой, и мы, слѣдовательно, не могли бы возмѣстить уменьшеніе энтропiи, соотвѣтствующее измѣненію въ распредѣленіи волнъ различной длины, путемъ преобразованія этой работы въ теплоту; тогда мы будемъ въ правѣ заключить, что, если первоначальное распредѣленіе будетъ распредѣленіемъ черного излученія, то оно должно будетъ оставаться такимъ безконечно долго.

Итакъ, представимъ себѣ оболочку съ неподвижными и отражающими стѣнками; мы заключимъ въ нее не только свѣтовую энергiю, но и газъ; молекулы этого газа и будутъ играть роль подвижныхъ зеркалъ. Если распредѣленіе во внѣ различной длины будетъ такое-же какъ и въ черномъ излученіи, соотвѣтствующемъ температурѣ газа, то это состояніе должно быть устойчивымъ, т. е.:

1° отъ дѣйствія свѣта на молекулы не должна мѣняться ихъ температура,

2° отъ дѣйствія молекулъ на свѣтъ не должно мѣняться распредѣленіе.

Эйнштейнъ изучилъ дѣйствіе свѣта на молекулы; эти молекулы дѣйствительно испытываютъ нѣчто вродѣ лучевого давленія. Однако, Эйнштейнъ не сталъ на столь простую точку зрѣнія; онъ уподобилъ свои молекулы маленькимъ подвижнымъ резонаторамъ, способнымъ обладать одновременно живой силой поступательнаго движенія и энергiей, вызванной электрическими колебаніями. Результатъ во всѣхъ случаяхъ долженъ получиться тотъ же самый, онъ нашелъ бы законъ Рэлея.

Что касается меня, то я сдѣлаю обратное, т. е. я буду изучать дѣйствіе молекулъ на свѣтъ. Молекулы слишкомъ малы, чтобы давать правильное отраженіе, онѣ производятъ только разсѣянiе. Что изъ себя представляетъ это разсѣянiе, если не принимать во вниманіе движенія молекулъ, намъ извѣстно, какъ изъ теорiи, такъ и изъ опыта; въ самомъ дѣлѣ оно является причиной голубой окраски неба. Это разсѣя-

ніе не измѣняетъ длины волны, но оно тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше длина волны.

Намъ нужно теперь перейти отъ дѣйствія покоящейся молекулы къ дѣйствию молекулы движущейся, — чтобы учесть тепловое движеніе; это не трудно сдѣлать, стоитъ только примѣнить принципъ относительности Лоренца; изъ послѣдняго вытекаетъ, что различные пучки одной и той же дѣйствительной длины волны, попадая на молекулу въ различныхъ направленіяхъ, не будутъ волнами одной и той же длины для наблюдателя, полагающаго, что молекулы находятся въ покое. Кажущаяся длина волны не измѣняется вслѣдствіе дифракціи, но не то происходитъ съ дѣйствительной длиной волны. Мы приходимъ такимъ образомъ къ интересному закону: отраженная или разсѣянная свѣтовая энергія не равняется падающей свѣтовой энергіи; неизмѣнной остается не энергія, но произведеніе энергіи на длину волны. Сначала я остался этимъ очень доволенъ. Отсюда дѣйствительно слѣдовало, что падающая кванта, даетъ кванту разсѣянную, такъ какъ кванта обратно пропорціональна длинѣ волны. Къ сожалѣнію, это ничего не дало. Этотъ анализъ привелъ меня къ закону Рэлея; а это я уже хорошо зналъ заранѣе; но я надѣялся, что если мнѣ удастся прослѣдить, какимъ путемъ я приду къ закону Рэлея, то я яснѣе увижу, какія измѣненія нужно внести въ гипотезы, чтобы придти къ закону Планка. Эта именно надежда и не оправдалась.

Моей первой мыслью было найти нѣчто похожее на теорію квантъ; было поразительно въ самомъ дѣлѣ, что двѣ совершенно различные теоріи могутъ объяснить одно и то же отступленіе отъ закона равномернаго распредѣленія, сосбразно механизму, который производитъ это отступленіе. Какимъ же образомъ будетъ дѣйствовать прерывная структура энергіи? Можно допустить, что сама энергія, во время своего прохожденія черезъ свободный эфиръ имѣетъ прерывное строеніе, что, слѣдовательно, свѣтъ падаетъ на молекулы не компактной массой, а небольшими отдѣльными батальонами; легко видѣть, что отъ этого результатъ ничуть не измѣнится.

Или же можно предположить, что разрывъ непрерывности происходитъ въ моментъ самого разсѣянія, что разсѣивающая молекула не преобразовываетъ свѣта непрерывнымъ образомъ, но послѣдовательными квантами; но это трудно допустить, потому что, если бы свѣту, для того, чтобы подвергнуться преобразованію, нужно было ждать своей очереди. подобно тому, какъ omnibusъ не отходить прежде чѣмъ всѣ мѣста не будутъ заняты, то произошло бы запаздываніе; тогда какъ теорія лорда Рэлея говоритъ намъ, что разсѣяніе свѣта молекулами въ томъ случаѣ, когда оно совершается безъ отклоненія въ направленіи падающаго луча, производитъ простое преломленіе; т. е. что разсѣянный свѣтъ просто интерферируетъ съ падающимъ, чего не могло бы быть при потерѣ фазы.

Если мы теперь будемъ безпристрастно искать, какую изъ нашихъ предпосылокъ лучше всего отбросить, мы впадемъ въ меньшее затрудненіе; отъ принципа относительности отказаться не легко; не лучше ли тогда внести измѣненія въ законъ разсѣянія свѣта покоящимися молекулами? Нѣтъ, потому что и это очень трудно сдѣ-

лать. Мы не можемъ вѣдь въ своей фантазіи дойти до того, чтобы отрицать, что небо имѣетъ голубой цвѣтъ.

На этомъ затрудненіи я и остановлюсь и закончу слѣдующимъ соображеніемъ. По мѣрѣ того, какъ наука идетъ впередъ, становится все болѣе и болѣе труднымъ давать мѣсто въ теоріи новому факту, который самъ не укладывается естественно въ ея рамки. Старыя теоріи жиждуются на громадномъ количествѣ численныхъ совпаденій, которые нельзя объяснить случайностью; мы, слѣдовательно, не въ состояніи разъединить то, что онѣ связали въ одно; мы не можемъ уже ломать существующія рамки; мы должны стараться ихъ измѣнить; но онѣ не всегда этому поддаются. Теорія равномернаго распредѣленія объясняетъ столько фактовъ, что она должна содержать въ себѣ долю истины; съ другой стороны, въ цѣломъ она не вѣрна, такъ какъ она не всѣ ихъ объясняетъ. Ее нельзя ни отбросить, ни сохранить безъ измѣненій; измѣненія же которыя напрашиваются, столь странны, что мы не рѣшаемся ихъ допустить. При современномъ состояніи науки мы можемъ только констатировать эти затрудненія, не разрѣшая ихъ.

Извлеченіе изъ отчета, представленнаго Г. Радосомъ Венгерской Академіи Наукъ по поводу присужденія преміи имени Больз.

Анри Пуанкаре неоспоримо первый и наиболѣе мощный современный изслѣдователь въ области математики и математической физики. Его въ высокой степени выраженная индивидуальность позволяетъ намъ признать въ немъ ученаго, который изъ неизсякаемаго источника геометрическихъ и механическихъ интуицій черпаетъ основанія и отправныя точки для своихъ глубокихъ и проницательныхъ изслѣдованій, внося при этомъ самую удивительную логическую строгость при построеніи каждой изъ своихъ концепцій. Вмѣстѣ съ его блестящимъ даромъ изобрѣтательности, слѣдуетъ признать въ немъ способность къ самому тонкому и плодотворному обобщенію математическихъ соотношеній, которая часто позволяетъ ему далеко раздвинуть предѣлы нашихъ прежнихъ познаній въ различныхъ вѣтвяхъ чистой и прикладной математики.

Это уже доказываютъ его первыя работы по теоріи автоморфныхъ функцій, которыми онъ открылъ цѣлую серію блестящихъ статей: онѣ должны быть причислены къ разряду наиболѣе изящныхъ открытій всѣхъ временъ.

Желая получить для рѣшеній дифференціальныхъ уравненій равномерно и постоянно сходящагося разложенія, онъ обратился сперва къ наиболѣе простому классу уравненій, которыя были до него изучены, — а именно къ линейнымъ уравненіямъ съ рациональными или алгебраическими коэффициентами. Это привело его къ открытію новыхъ трансцендентныхъ функцій, которыя можно разсматривать, какъ очень обширное обобщеніе эллиптическихъ функцій и модулярныхъ

функцій, и которыя играютъ въ рѣшеніи линейныхъ дифференціаль-
ныхъ уравненій ту же роль, что функціи эллиптическія или функціи
абелевы при интегрированіи алгебраическихъ выраженій. Эти новыя
трансцендентныя функціи характеризуются той особенностью, что онѣ
остаются инвариантными, если перемѣнимъ, отъ которой они зави-
сятъ, подвергнуть всѣмъ линейнымъ субституціямъ въ некоторой пре-
рывной группы. Если въ этихъ субституціяхъ вида: $\left(z, \frac{az+b}{cz+d} \right)$,

съ опредѣлителемъ $ad - bc = 1$, всѣ коэффиціенты суть вещественныя
числа, то онѣ оставляютъ неподвижной вещественную ось. Соединяя эти
субституціи съ другой, опредѣлитель которой всегда равенъ 1, но ко-
эффиціенты которой суть произвольныя комплексныя числа, получаемъ
въ результатѣ субституціи, оставляющія инвариантными кругъ, наз-
ванный Пуанкаре фундаментальнымъ кругомъ. Группы, такимъ образомъ
характеризуемыя, Пуанкаре назвалъ группами Фукса, въ то время какъ
группами Клейна онѣ назвалъ наиболѣе общія прерывныя группы, составленныя изъ
линейныхъ субституцій. Примѣняя съ удивительной проницательностью метрическія
представленія, заимствованныя изъ неевклидовой геометріи, Пуанкаре
интуитивнымъ путемъ приходитъ къ опредѣленію и установленію всѣхъ
группъ, о которыхъ сказано выше. Каждая изъ нихъ приводитъ къ
правильному дѣленію плоскости или пространства*); и проблема
отысканія всѣхъ группъ Фукса или Клейна сводится къ опредѣленію
всѣхъ правильныхъ дѣленій плоскости или пространства. Вводя такъ
называемые циклы, Пуанкаре получилъ возможность распредѣлить всѣ
основныя области по отношенію къ группамъ Фукса на семь различныхъ
семействъ, и также дѣйствительно опредѣлить для каждаго изъ
полученныхъ правильныхъ дѣленій соответствующія группы. Тогда
предстояло рѣшить важный вопросъ, состоящій въ опредѣленіи всѣхъ
функцій, остающихся неизмѣнными при всѣхъ субституціяхъ данной
группы Фукса. Функціи эти Пуанкаре называетъ Фуксовыми функціями.
Для нахожденія ихъ Пуанкаре руководствуется аналогіями въ теоріи
эллиптическихъ функцій. Извѣстно, что эллиптическія функціи Θ
не являются двояко-періодическими, но приобрѣтаютъ экспоненціаль-
ный множитель при возрастаніи аргумента на періодъ; Пуанкаре
построилъ ряды, форма которыхъ позволяетъ отчетливо увидѣть
вліяніе, оказываемое на нихъ субституціей группы, и которыя
обладаютъ свойствами, подобными свойствами эллиптическихъ
функцій Θ . Онѣ имѣютъ видъ:

$$\Theta[z, H(z)] = \Sigma H\left(\frac{a_i z + b_i}{c_i z + d_i}\right) (c_i z + d_i)^{-2m}, \quad m > 1,$$

гдѣ сумма распространена на всѣ субституціи группы и гдѣ H есть
произвольная раціональная функція. Аналитическія функціи, опредѣ-

*) Здѣсь имѣется въ виду такого рода дѣленіе, какъ дѣленіе плоскости на квадраты, правильные шестиугольники и рядъ. Только оно совершается въ неевклидовой плоскости.

ляемые этими рядами, Пуанкаре называет фуксовыми тэта-функциями. Они удовлетворяют функциональному уравнению:

$$\Theta \frac{a_k z + b_k}{c_k z + d_k} = \Theta(z) \cdot \frac{1}{(c_k z + d_k)^{2m}},$$

гдѣ $\left(z, \frac{a_k z + b_k}{c_k z + d_k}\right)$ есть произвольная изъ субституцій разсматриваемой группы Фукса. Какъ показываетъ Пуанкаре при помощи очень тонкаго анализа, существуетъ два различныхъ рода тэтафункций Фукса. Для функций перваго рода основной кругъ есть естественная граница, и функции существуютъ только внутри этого круга. Функции втораго рода имѣютъ на основномъ кругѣ только отдѣльныя изолированныя особенности, и функция можетъ быть аналитически продолжена за основной кругъ на протяженіи всей плоскости.

Слѣдую тому же пути, что и въ теоріи эллиптическихъ функций и составляя отношеніе двухъ тэтафункций Фукса одинаковой степени m , Пуанкаре получаетъ функции, остающіяся неизмѣнными при всѣхъ субституціяхъ, разсматриваемой группы Фукса. Это и есть функции Фукса, которыя имѣютъ свойства, аналогичныя свойствамъ эллиптическихъ функций. Число нулей и точекъ, въ которыхъ функция становится безконечной внутри основнаго многоугольника, одно и то же для всякой функции. Двѣ функции Фукса одной и той же группы всегда связаны алгебраическимъ уравненіемъ, порядокъ котораго совпадаетъ съ опредѣленнымъ геометрически порядкомъ группы. Пуанкаре не пренебрегъ полученной такимъ образомъ связью съ теоріей алгебраическихъ функций; связь эта позволила ему доказать важную теорему, что координаты точекъ алгебраической кривой, любымъ образомъ опредѣленной, могутъ быть выражены однозначными функциями одного параметра. Функции Фукса явились такимъ образомъ могучимъ средствомъ для изслѣдованія Абелевыхъ интеграловъ, и работы Пуанкаре о приведеніи этихъ интеграловъ къ интеграламъ низшаго порядка должны быть присоединены къ числу тѣхъ, которыя особенно глубоко проникаютъ въ существо этого труднаго вопроса.

Благодаря введенію функции, названной ξ -функцией Фукса и опредѣленной, какъ отношеніе нѣкотораго ряда съ рациональными членами къ ряду Θ , Пуанкаре удалось доказать, что рѣшеніе линейныхъ дифференціальныхъ уравненій, коэффициенты которыхъ суть алгебраическія функции независимой переменнй, могутъ быть выражены при помощи этихъ новыхъ трансцендентныхъ функций. Онъ достигъ этого капитальнаго результата, слѣдую пути, аналогичному тому, который даетъ интегралы алгебраическихъ выраженій черезъ функции Θ Абеля.

Такимъ образомъ Пуанкаре открылъ обширное поле для изученія автоморфныхъ функций и ихъ приложений и, выяснивъ связь этой теоріи съ теоріей линейныхъ дифференціальныхъ уравненій, обогатилъ эту старую дисциплину новыми и плодотворными методами.

Изъ его позднѣйшихъ работъ по теоріи функцій, слѣдуетъ упомянуть мемуаръ: „Объ одной теоремѣ общей теоріи функцій“*) опубликованный въ 1883 г. въ „Bulletin de la Société Mathématique de France“. Авторъ ставитъ себѣ задачей свести самымъ общимъ путемъ теорію многозначныхъ аналитическихъ функцій къ функціямъ моногеннымъ. И дѣйствительно, онъ нашелъ слѣдующую, весьма общую теорему:

Если y есть произвольная немоногенная аналитическая функція отъ x , то всегда можно найти такую переменную z , что x и y окажутся моногенными функціями z .

Отмѣтимъ также важную работу, появившуюся въ томъ же томѣ „Bulletin de la Société Mathématique“, которая касается понятія порядка функцій, введеннаго Лагэромъ въ теорію трансцендентныхъ функцій. Наиболѣ замѣчательный результатъ, установленный Пуанкаре, состоитъ въ томъ, что всякая функція $F(x) = \sum A_n x^n$ порядка p , должна удовлетворять условію:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} A_n \sqrt[n]{n!} = 0$$

и, что максимумъ модуля $F(x)$ остается ниже $e^{a|x|^p+1}$, гдѣ a произвольное вещественное положительное число. Теорема эта играетъ существенную роль въ важныхъ позднѣйшихъ изслѣдованіяхъ.

Для общей теоріи аналитическихъ функцій чрезвычайно важно было опредѣлить, какова мощность совокупности значеній, которыя можетъ принять многозначная аналитическая функція въ любой точкѣ области своего существованія.

Пуанкаре удалось доказать, что полное опредѣленіе аналитической функціи можетъ быть всегда получено при помощи исчислимаго ансамбля функціональных элементовъ и что, слѣдовательно, въ любой точкѣ области своего существованія значенія функціи составляютъ исчислимую совокупность.

Въ настоящее время извѣстно, что расходящіеся ряды при извѣстныхъ условіяхъ могутъ быть вполне законно и съ пользою примѣняемы для математическихъ изслѣдованій, и Пуанкаре въ самой широкой мѣрѣ употребляетъ разложенія, названныя имъ асимптотическими, какъ въ своихъ изслѣдованіяхъ о нерегулярныхъ рѣшеніяхъ линейныхъ дифференціальныхъ уравненій, такъ и въ своемъ знаменитомъ мемуарѣ „Задача о трехъ тѣлахъ и уравненія динамики“**), и такимъ образомъ даетъ толчекъ многочисленнымъ изслѣдованіямъ въ этой области.

Онъ усовершенствовалъ теорію комплексныхъ чиселъ, указавъ ея связь съ теоріей группъ Ли, и такимъ образомъ пріоткрылъ совершенно новый свѣтъ на теорію комплексныхъ единицъ и сдѣлалъ возможными, для рѣшенія важнѣйшихъ ея проблемъ, примѣненіе методовъ и результатовъ теоріи группъ.

*) „Sur un théorème de la théorie générale des fonctions“.

**) „Sur le problème des trois corps et les équations de la Dynamique“.

Отмѣтимъ также теоріи системъ, составленныхъ изъ безчисленнаго множества линейныхъ дифференціальныхъ уравненій съ безконечнымъ числомъ неизвѣстныхъ, основателемъ которой онъ долженъ быть признанъ, ибо онъ первый занимался безконечными детерминантами и критеріями ихъ сходимости, сюда относящимися.

Я долженъ ограничиться краткимъ указаніемъ работъ Пуанкаре, относящихся къ первымъ основамъ общей теоріи аналитическихъ функцій со многими независимыми переменными. На первомъ мѣстѣ слѣдуетъ упомянуть мемуаръ: „О вычетахъ двойныхъ интеграловъ“*). Между теоріей функцій одной и многихъ переменныхъ съ самаго же начала обнаруживается существенная разница: распространеніе предложеній одной изъ этихъ теорій на другую возможно только въ очень ограниченномъ числѣ случаевъ. Пуанкаре показалъ, что соотвѣтствуетъ основной теоремѣ Коши — о вычетахъ — въ теоріи многократныхъ интеграловъ. Эти обобщенныя предложенія онъ применилъ къ изученію модулей періодичности многократныхъ интеграловъ и тѣтафункцій Абеля.

Въ связи съ этимъ слѣдуетъ также указать изысканія въ области Analysis situs многообразій съ произвольнымъ числомъ измѣреній. Пуанкаре пришелъ къ тому важному результату, что подобное многообразіе не можетъ быть опредѣлено въ смыслѣ Analysis situs только одними заданіями чиселъ Бетти; въ дѣйствительности, всякой системѣ такихъ чиселъ соотвѣтствуетъ безчисленное множество многообразій, которыя не могутъ быть деформированы одно въ другое. Упомянемъ въ частности распространеніе теоремы Эйлера о многогранникахъ на многогранники съ произвольнымъ числомъ измѣреній, а также о вопросѣ о наибольшей связности.

Среди работъ Пуанкаре, посвященныхъ теоріи чиселъ, я отмѣчу сперва мемуаръ „О новомъ способѣ геометрическаго изображенія опредѣленныхъ или неопредѣленныхъ квадратичныхъ формъ“**), гдѣ онъ развиваетъ при помощи построенія сѣтки ариметику, благодаря которой чисто геометрически въ новой и оригинальной формѣ можно вывести теорію, которую Гауссъ далъ для квадратичныхъ формъ. Развитие методовъ, данныхъ въ этой первой работѣ, привело его затѣмъ къ интересному обобщенію алгориема непрерывныхъ дробей.

Слѣдуетъ также упомянуть еще его работы объ ариметическихкихъ инвариантахъ, которые онъ выражаетъ при помощи рядовъ и интеграловъ и которые онъ употребляетъ для рѣшенія вопросовъ объ эквивалентности. При помощи тѣхъ линейныхъ прерывныхъ группъ субституцій, которыя оставляютъ инвариантной неопредѣленную квадратичную троячную форму, онъ сдѣлалъ новый вкладъ въ теорію автоморфныхъ функцій. Каждая изъ этихъ группъ изоморфна съ одной спеціальной группой Фукса. Функція, называемая ариметическими функціями Фукса относительно этой группы, отличаются тѣмъ, что онѣ подчиняются теоремѣ сложения, что не имѣетъ мѣста

*) „Sur les résidus des intégrales doubles“.

**) „Sur un mode nouveau de représentation géométrique des formes quadratiques définies ou indéfinies“.

для функцій Фукса вообще. Многочисленные соотношенія, существующія между арифметическими функціями Фукса, открыли теоріи чиселъ и алгебрѣ новыя перспективы въ еще неизвѣданной области. Къ алгебрѣ и къ теоріи чиселъ слѣдуетъ отнести еще работы Пуанкаре объ эквивалентности формъ высшихъ степеней, работы, которыя должны быть разсматриваемы, какъ наиболѣе существенное продолженіе соответствующихъ изслѣдованій Эрмита и Жордана.

Извлеченіе изъ адреса, прочитаннаго профессоромъ Г. Г. Дарвинымъ при врученіи Анри Пуанкаре золотой медали Королевскаго Астрономическаго Общества въ Лондонѣ 9-го февраля 1900 г.

Золотая медаль Королевскаго Астрономическаго Общества присуждена въ этомъ году г. Анри Пуанкаре, члену Академіи Наукъ въ Парижѣ. На меня, какъ на президента, падаетъ пріятная обязанность вручить ему эту медаль; но прежде, чѣмъ это выполнить, я долженъ постараться изложить вамъ тѣ мотивы, которыми руководился Совѣтъ Общества принимая это рѣшеніе.

Изслѣдованія Пуанкаре столь разнообразны, онѣ произведены съ такою бездною знанія, что я мало довѣряю своей способности выполнить эту трудную задачу; однако, я только счастливъ, что мои обязанности президента предоставляютъ мнѣ случай выразить уваженіе, заслуженное имъ его крупными работами въ области математическихъ наукъ.

Я позволю себѣ обратить ваше вниманіе только на три направленія его изслѣдованій, имѣющихъ прямое значеніе для астрономіи. Мой выборъ опредѣляется не только по существенному значенію результатовъ, но также и тѣмъ, что это имѣетъ для меня особый интересъ. Итакъ, я буду говорить о его изысканіяхъ по динамической теоріи приливовъ и отливовъ, о фигурахъ равновѣсія жидкихъ вращающихся массъ и о теоріи движенія планетъ и ихъ спутниковъ.

Первый изъ этихъ вопросовъ развитъ въ двухъ мемуарахъ о равновѣсіи движенія океана*). Проблема эта связана съ условіями, настолько сложными, что авторъ счелъ нужнымъ разсмотрѣть отдѣльно различныя трудности, какъ вступленіе къ рѣшенію вопроса во всей его совокупности. Онъ начинаетъ съ теоріи равновѣсія приливовъ и отливовъ, но онъ ставитъ себѣ задачей принять во вниманіе не только вліяніе континентовъ, которые оказываютъ препятствіе, но и вліяніе притяженія моря самимъ собою.

Эти мемуары не имѣли цѣлю притти къ окончательному рѣшенію всякаго идеальнаго частнаго случая, но показать, какъ фундаментальныя трудности могутъ быть побѣждены математическимъ ана-

*) Journal de Liouville, 1896. 57—102 и 217—262.

лизомъ. Здѣсь, какъ и вообще, Пуанкаре выводитъ насъ далеко за предѣлы частнаго разсматриваемаго вопроса, и можетъ оказаться, что принципы, высказанные имъ, найдутъ въ дѣйствительности примѣненіе въ другихъ областяхъ раньше, чѣмъ въ проблемѣ приливовъ и отливовъ.

Какъ бы ни была важна работа, о которой я только что сказалъ, его мемуаръ о формахъ равновѣсія жидкостей при вращеніи*), кажется мнѣ, долженъ быть поставленъ значительно выше, ибо онъ знаменуетъ эпоху не только въ данномъ вопросѣ, но и во многихъ другихъ. Возможно, что нѣкоторые обобщенія, которыя мы тамъ находимъ, обрисовались болѣе или менѣе отчетливо въ умѣ предшественниковъ Пуанкаре, но теорія устойчивости системы въ равновѣсіи или при равномерномъ движеніи безъ всякаго сомнѣнія кристаллизовалась и сдѣлалась легкой, благодаря его усиліямъ...

Мы приходимъ теперь къ главному предмету его изслѣдованій. Планета, образованная однородной жидкостью, имѣетъ форму сжатого сфероиды и ея равновѣсіе устойчиво. Если возрастаетъ угловая скорость ея вращенія, усиливается также ея эллиптичность, но ослабляется устойчивость. Когда эллиптичность достигаетъ извѣстнаго предѣла, устойчивость прекращается, и, при болѣе быстромъ вращеніи, фигура равновѣсія становится неустойчивой. Въ критическій моментъ мы проходимъ черезъ форму скрещиванія (*forme de bifurcation*), т. е. черезъ форму, принадлежащую, какъ извѣстно, также и другому ряду фигуръ равновѣсія. Этотъ другой рядъ состоитъ изъ трехъ-осныхъ эллипсоидовъ Якоби. Но въ этомъ ряду существуетъ лишь одинъ элементъ, тождественный съ формой скрещиванія, къ которой приводитъ рядъ сжатыхъ фигуръ равновѣсія, обладающихъ устойчивостью. Правда, что этотъ эллипсоидъ Якоби является и предѣльной формой, такъ какъ рядъ ея заканчивается. Но на этомъ мы не будемъ останавливаться. Изъ принципа обмѣна устойчивостей вытекаетъ, что при вращеніи, болѣе медленномъ, чѣмъ критическое, эллипсоидъ Якоби былъ бы устойчивымъ. Все это было извѣстно и раньше, но Пуанкаре представилъ все это болѣе ясно и въ совершенно новомъ освѣщеніи.

Прослѣдивъ рядъ устойчивыхъ эллипсоидовъ вращенія, сжатыхъ у полюсовъ до формы скрещиванія включительно, Пуанкаре обращается къ изслѣдованію системы устойчивыхъ эллипсоидовъ Якоби. Слѣдуя этой системы, онъ находитъ, что эллипсоидъ Якоби становится неустойчивымъ, и утверждаетъ, что существуетъ новая форма скрещиванія и новая вѣтвь. Въ этой точкѣ изслѣдователь встрѣчается съ математическими трудностями и можетъ лишь констатировать, что новая фигура имѣетъ форму груши, утолщенная часть которой болѣе или менѣе сферична, и которая, кромѣ того, имѣетъ экваторіальное утолщеніе, похожее на чашечку цвѣтка. Этотъ результатъ, кажущійся отвлеченнымъ, объясняетъ очень интереснымъ образомъ эволюцію планетныхъ системъ. Разсмотримъ вращающуюся и медленно охлаждающуюся жидкую массу. Если охлажденіе достаточно медленно, то, благодаря внутреннему тренію, вращеніе во всѣхъ частяхъ массы, происходитъ съ одной и той же угловой скоростью. Сначала, когда плотность мала,

*) Acta mathematica, т. VII. 1855—56, стр. 259—380,

фигура есть эллипсоидъ вращенія, но слабо сжатый; вслѣдствіе охлажденія сжатіе возрастаетъ до тѣхъ поръ, пока въ извѣстный моментъ эллипсоидъ вращенія не перестанетъ быть фигурой равновѣсія, и у него начнетъ появляться экваторіальное утолщеніе. Онъ становится, въ сущности, однимъ изъ эллипсоидовъ Якоби. Затѣмъ этотъ эллипсоидъ удлинится и въ извѣстный моментъ въ немъ начинаетъ появляться борозда, ассиметричная по отношенію къ плоскости, проходящей черезъ ось вращенія. Далѣе онъ принимаетъ форму груши, ось вращенія которой перпендикулярна къ сердцевинѣ. Наибольшая часть матеріи стремится принять сферическую форму, между тѣмъ, какъ наименьшая выступаетъ изъ эллипсоида къ одной изъ вершинъ большой оси, какъ если бы она стремилась отдѣлиться отъ главной массы.

Трудно утверждать съ увѣренностью, что произойдетъ дальше, если охлажденіе продолжится; но позволительно предполагать, что въ массѣ впадина будетъ все болѣе и болѣе увеличиваться, затѣмъ, сузившись въ средней части, масса въ концѣ концовъ раздѣлится на два изолированныхъ тѣла. Очевидно, что такого рода процессъ могъ сыграть свою роль въ эволюціи небесныхъ системъ, и эта теорія, повидимому, подтверждается наблюдаемыми формами многихъ туманностей.

Я прихожу теперь къ третьему вкладу въ астрономію. Я разумѣю его книгу о Небесной Механикѣ *)... Вѣроятно, что въ теченіе ближайшаго полустолѣтія эта книга будетъ тѣмъ источникомъ, изъ котораго болѣе скромные изслѣдователи будутъ черпать свой матеріалъ. Этотъ источникъ такъ обширенъ, и количество идей въ немъ такъ велико, что мнѣ чрезвычайно трудно говорить объ этомъ трудѣ, какъ это слѣдовало бы.

Доминирующій характеръ работъ г. Пуанкаре, кажется мнѣ, состоитъ въ огромной широтѣ обобщеній, такъ что большое число возможныхъ дедукцій подчасъ становится затруднительнымъ. Эта способность схватывать отвлеченные принципы есть печать ума истиннаго математика; но для того, кто скорѣе привыкъ изучать конкретное, трудность овладѣть разсужденіемъ подчасъ велика. Для этой второй категоріи людей самымъ легкимъ является предварительное изученіе простаго и конкретнаго случая, чтобы затѣмъ подняться къ болѣе общему виду проблемъ. Я себѣ представляю, что г. Пуанкаре слѣдуетъ въ своей работѣ другимъ путемъ, и что оно находитъ болѣе легкимъ охватить сперва самые широкіе горизонты, чтобы спуститься затѣмъ къ частнымъ случаямъ. Немногимъ дана эта способность въ высокой мѣрѣ; и не слѣдуетъ удивляться тому, что человѣкъ, обладающій ею, накопилъ драгоценное наслѣдіе для людей науки будущихъ поколѣній.

*) Les méthodes nouvelles de la Mécanique Céleste.

Обложка
щется

Обложка
щется