

№ 366.

ВЕСТНИКЪ

ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

издаваемый

В. А. Терпегомъ

подъ редакціей

Приватъ-Доцента В. Д. Кагана.

XXXI-го Семестра № 6-й.

ОДЕССА.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, Ямская, д. № 66.

1904.

<http://vofem.ru>

А. П. Охитовичъ.

Новый (неопредѣленный) методъ рѣшенія алгебраическихъ уравненій.

Казань. 1900 г. 333 стр. Цѣна 2 р. 50 к., съ перес. 2 р. 75 к.

Часть I. Общее рѣшеніе уравненій первой степени: неопредѣленныхъ и опредѣленныхъ.

Продается у автора (гор. Сарапулъ, Вятской губ.), а также въ книжныхъ магазинахъ Т—ства „Общественная Польза“ (СПБ.), „Новаго Времени“ (СПБ., Москва, Харьковъ, Одесса), Карбасникова (СПБ., Варшава, Вильна и Москва), Вольфа (СПБ.), Оглобина (Кіевъ), Дубровина (Казань), Сытина (Москва) и друг.

Часть II. Рѣшеніе уравненій степени выше первой, — готовится къ печати.

ОЧЕРКЪ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛОБАЧЕВСКАГО.

Приватъ-Доцента

ИМПЕРАТОРСКАГО НОВОРОССИЙСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

В. КАГАНА.

Доступное изложеніе.

Цѣна съ пересылкой 2 рубля.

Въ редакціи „Вѣстника Опытной Физики“

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

выходить 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками не менѣе 24-хъ стр. каждый

ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросамъ преподаванія математики и физики. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на испытаніяхъ зрѣлости. Библиографическій обзоръ. Замѣтки о новыхъ книгахъ. Объявленія.

Подписная цѣна съ пересылкой.

Въ годъ 6 руб. ■ Въ полугодіе 3 руб.

(12 №№ составляютъ отдѣльный томъ).

Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся при непосредственныхъ сношеніяхъ съ конторой редакціи платятъ

Въ годъ 4 руб. ■ Въ полугодіе 2 руб.

Допускается разсрочка платы. Отдѣльные номера текущаго семестра продаются по 30 коп., прошлыхъ семестровъ по 25 коп. Пробный номеръ высылается безплатно. Книгопродавцамъ 5% уступки. Журналъ за прошлые годы (семестры 1—... по 2 руб. 50 коп., а учащимся и книгопродавцамъ по 2 руб. за семестръ.

Семестры II, XVI и XXIII распроданы.

Адресъ для корреспонденціи: Одесса. Въ Редакцію „Вѣстника Опытной Физики“.

Городской адресъ: Успенская, 63.

Редакторъ прив.-доц. В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернетъ.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

1 Апрелья

№ 366.

1904 г.

Содержаніе: Современныя теоріи матеріи. Осуществленіе мечты. Докладъ сэра В. Крукса на конгрессѣ прикладной химіи въ Берлинѣ, 5-го іюня 1903 года. (Окончаніе). — Главнѣйшія задачи современной минералогіи. *Прив.-доц. М. Сидоренко*. — Научная хроника: † Р. J. O. Callandreaux. Полярныя экспедиціи. — Задачи для учащихся №№ 460—465 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, № № 389, 392, 395, 398. — Объявленія.

СОВРЕМЕННЫЯ ТЕОРИИ МАТЕРІИ.

Осуществленіе мечты.

Докладъ сэра В. Крукса на конгрессѣ прикладной химіи въ Берлинѣ, 5-го іюня 1903 года.

(Окончаніе *).

Радій металлъ той же группы, что кальцій, стронцій и барій. Его атомный вѣсъ, согласно К. Рунге и Ж. Прехту, вѣроятно, около 258. Въ такомъ случаѣ онъ занимаетъ въ моей таблицѣ элементовъ третье мѣсто ниже барія: между обоими этими металлами находятся два пустыхъ мѣста. Спектръ радія имѣетъ нѣсколько хорошо выраженныхъ линій; я ихъ фотографировалъ и измѣрялъ длины ихъ волнъ. Двѣ въ особенности характерны: одна имѣетъ длину волны въ 3649,71, — другая въ 3814,58. Эти линіи позволяютъ обнаружить радій съ помощью спектро-скопа.

Эманация радія придаетъ хрусталу фіолетовый цвѣтъ и про-

*) См. № 365 „Вѣстника“.

изводить массу химических видоизмѣненій. Физиологическое дѣйствіе ея очень сильно; нѣсколько миллиграммовъ, помѣщенныхъ вблизи кожи, вызываютъ въ нѣсколько часовъ трудно заживающую рану.

Наиболѣе поразительная черта радія это его способность испускать потоки эманации, имѣющей извѣстное сходство съ рентгеновскими лучами, но отличающейся отъ нихъ въ нѣсколькихъ важныхъ пунктахъ.

Эманация радія бываетъ трехъ сортовъ. Первый видъ эманации похожъ на катодный потокъ, теперь отождествляемый со свободными электронами-атомами электричества, отдѣленными отъ матеріи и несущимися въ пространство—тождественными съ *матеріей въ ея четвертомъ или ультрагазообразномъ состояніи*, съ сарелитами Кельвина, съ тѣльцами или частичками Томсона, или, какъ ихъ называетъ Лоджъ, съ зарядами іоновъ, *отдѣленными отъ тѣлъ и сохраняющими свою индивидуальность и взаимное тождество*.

Эти электроны не представляютъ ни эфирныхъ волнъ, ни какой-либо формы энергіи,—это субстанціи, обладающія инерціей. Свободные электроны обладаютъ необычайной способностью проникновенія. Они разряжаютъ электроскопъ, когда радій находится на разстояніи трехъ метровъ и болѣе, и дѣйствуютъ на фотографическую пластинку черезъ 5—6 миллиметровъ свинца и нѣсколько сантиметровъ дерева или алюминія. Они съ трудомъ фильтруются черезъ хлопчатую бумагу. Они не похожи на газъ, такъ какъ не имѣютъ свойствъ, зависящихъ отъ внутреннихъ столкновеній. Они похожи скорѣе на туманъ или паръ; они подвижны и уносятся воздушнымъ токомъ, которому мгновенно сообщаютъ свойства проводника; они пристають къ тѣламъ, наэлектризованнымъ положительнымъ электричествомъ, и такимъ образомъ теряютъ свою подвижность; они располагаются по стѣнкамъ содержащаго ихъ сосуда, если этотъ сосудъ неподвиженъ.

Электроны отклоняются въ магнитномъ полѣ. Они выбрасываются изъ радія со скоростью, составляющей десятую часть скорости свѣта, но ихъ полетъ мало-по-малу замедляется столкновеніями съ атомами воздуха, такъ что нѣкоторые изъ нихъ начинаютъ передвигаться гораздо медленнѣе; при этомъ они образуютъ то, что я назвалъ изолированными или блуждающими частицами, которыя разсѣиваются въ воздухъ и придаютъ ему свойства проводящей среды. Они могутъ также концентрироваться въ конусахъ изъ слюды и производить тогда фосфоресцирующее сіяніе.

Другой видъ эманации радія не испытываетъ вліянія со стороны магнитнаго поля средней силы и не можетъ проходить черезъ матеріальныя препятствія, даже небольшой толщины. Эти частицы имѣютъ почти въ 1000 разъ больше энергіи, чѣмъ тѣ, на которыя дѣйствуетъ магнитное поле. Онѣ дѣлаютъ воздухъ хорошимъ проводникомъ и сильно дѣйствуютъ на фотографическую пластинку. Ихъ масса чрезвычайно велика сравнительно съ

массой электроновъ, и ихъ скорость, вѣроятно, такъ же велика, когда онѣ отдѣляются отъ радія, но, вслѣдствіе своей значительной массы, онѣ слабѣе отклоняются магнитомъ, легко задерживаются препятствіями и скорѣе останавливаются, вслѣдствіе столкновений съ частицами атмосферы. Р. Б. Страттъ первый высказалъ мысль, что эти не отклоняемые лучи представляютъ собой положительные іоны, истекающіе изъ радиоактивныхъ тѣлъ.

Рутефордъ показалъ, что очень сильное магнитное поле нѣсколько вліяетъ на эту эманацию, но въ обратномъ направленіи по сравненію съ отрицательными электронами. Итакъ, установлено, что это тѣла, заряженные положительнымъ электричествомъ и двигающіяся съ громадной быстротой. Рутефордъ первый измѣрилъ ихъ массу и скорость и доказалъ, что это іоны матеріи, несущіеся съ быстротой, подобной скорости свѣта.

Радій даетъ еще третій видъ эманации. Кромѣ лучей, обладающихъ чрезвычайною способностью проникновенія и отклоняемыхъ магнитомъ, имѣются лучи, нечувствительные къ магнитному дѣйствію. Эти лучи сопровождаютъ два другіе вида эманации и представляютъ собой рентгеновскіе лучи—эирныя вибраціи—вторичныя явленія, имѣющія мѣсто, когда электроны внезапно остановлены въ своемъ полетѣ твердымъ тѣломъ и производятъ рядъ стоковыхъ *пульсаций*, т. е. взрывчатыхъ волнъ эиры, выбрасываемыхъ въ пространство.

Эти разсужденія и изслѣдованія, которыя всѣ ведутъ къ одному результату, приносятъ съ собой точныя данныя, позволяющія вычислить массы и скорости этихъ различныхъ частичекъ. Я Вамъ долженъ буду представить громадныя числа; но большое и малое—это только относительныя понятія, имѣющія значеніе лишь въ виду ограниченности нашихъ чувствъ. За единицу сравненія я возьму атомъ водорода, самое маленькое, извѣстное до послѣдняго времени, матеріальное тѣло. Масса электрона равняется семисотой части массы атома водорода, т. е., по Дж. Дж. Томсону, $3 \cdot 10^{-26}$ грамма, а его скорость равна $2 \cdot 10^{10}$ сантиметровъ въ секунду, т. е. двумъ третямъ скорости свѣта. Кинетическая энергія, считая на миллиграммъ, $= 10^{17}$ эрга. Беккерель вычислилъ, что квадратный сантиметръ радиоактивной поверхности излучитъ въ пространство граммъ матеріи въ билліонъ лѣтъ.

Массы, заряженные положительнымъ электричествомъ, или іоны, громадны по сравненію съ электронами. Сэръ О. Лоджъ даетъ намъ слѣдующее поразительное сравненіе. Если мы вообразимъ себѣ, говоритъ онъ, атомы водорода величиной съ церковь, то составляющіе его электроны будутъ представлены приблизительно 700 зернами песку, величиной съ точку (350 положительныхъ и 350 отрицательныхъ), двигающимися съ головокружительной быстротой по всѣмъ направленіямъ или, по мнѣнію лорда Кельвина, одареннымъ вращательнымъ движеніемъ невообразимой скорости. Возьмемъ другое сравненіе: діаметръ солнца содержитъ почти $1\frac{1}{2}$ милліона километровъ, а самой маленькой планеты

приблизительно 24. Если бы принять, что атомъ водорода равенъ по величинѣ солнцу, то электронъ будетъ равняться почти $\frac{2}{3}$ малой планеты.

Чрезвычайно ничтожные размѣры электроновъ, разбѣянныхъ въ атомѣ, даютъ имъ возможность проникать чрезъ преграды, задерживающія другія частицы: болѣе массивные іоны, проходя между атомами, постоянно сталкиваются и, вслѣдствіе этого, задерживаются; самая тонкая матеріальная пластинка почти вовсе ихъ не пропускаетъ; электроны же легко проникаютъ черезъ обыкновенныя непрозрачныя тѣла.

Эманация производитъ на фосфоресцирующіе экраны различнаго рода дѣйствія. Электроны сильно дѣйствуютъ на экранъ изъ платиново-ціанистаго барія и лишь очень слабо на экранъ изъ сѣрнистаго цинка. Съ другой стороны, тяжелые, массивные іоны, недоступные вліянію магнита, дѣйствуютъ очень сильно на сѣрно-кислый цинкъ и гораздо слабѣе на экранъ изъ платиново-ціанистаго барія.

Какъ рѣнтгеновскіе лучи, такъ и электроны дѣйствуютъ на фотографическую пластинку и воспроизводятъ изображенія металловъ или другихъ веществъ, заключенныхъ внутри оболочекъ изъ кожи или дерева; они отбрасываютъ также тѣнь отъ тѣлъ на экранъ платино-кислаго барія.

Электроны проникаютъ черезъ тѣла гораздо слабѣе, чѣмъ рѣнтгеновскіе лучи; они лишь съ трудомъ обнаруживаютъ, на примѣръ, кости руки. Радій даетъ фотографическое изображеніе инструментовъ, заключенныхъ въ ящикъ, лишь послѣ экспозиціи въ три дня, а рѣнтгеновскіе лучи—въ три минуты. Эти фотографіи имѣютъ нѣкоторое сходство, но во многихъ отношеніяхъ значительно отличаются другъ отъ друга.

Свойство эманцій радія разряжать наэлектризованныя тѣла происходитъ отъ іонизаціи газа, черезъ который онѣ проходятъ. Это явленіе происходитъ при различныхъ обстоятельствахъ; брызжащая вода, пламя, накаленные до красна тѣла, ультрафіолетовый свѣтъ, падающій на заряженные отрицательнымъ электричествомъ металлы—все это производитъ легкую іонизацію газовъ; тѣ же газы сильно іонизируются подъ вліяніемъ рѣнтгеновскихъ лучей.

Согласно теоріи электроновъ, формулированной сэромъ О. Поджемъ, химическій атомъ, или іонъ имѣютъ нѣсколькими отрицательными электронами больше, чѣмъ обыкновенный нейтральный атомъ, и если отдѣлить эти отрицательные электроны, то атомъ получаетъ положительный зарядъ. Свободная электронная часть атома мала сравнительно съ главной массой. Въ водородѣ она находится въ отношеніи 1 къ 700. Отрицательный зарядъ состоитъ въ лишнихъ, неуравновѣшенныхъ электронахъ—одномъ, двухъ, трехъ и т. д., смотря по химической валентности тѣла, между тѣмъ какъ главная часть атома состоитъ изъ парныхъ

группъ, гдѣ столько же положительныхъ элементовъ, сколько отрицательныхъ.

Какъ только отдѣлены излишніе электроны, оставшаяся часть атома, или іонъ, дѣйствуетъ, какъ тѣло, заряженное положительнымъ электричествомъ. Въ пустотѣ индукціонная искра раздѣляетъ составныя части разрѣженного газа; такъ какъ заряженные положительнымъ электричествомъ іоны сравнительно очень тяжелы, то они вскорѣ останавливаются, вслѣдствіе взаимныхъ столкновеній; электроны же выбрасываются изъ отрицательнаго полюса съ громадной скоростью, зависящей отъ начальной электродвигательной силы и отъ давленія газа внутри трубки, но достигающіе, если разрѣженіе доведено до высокой степени, половины скорости свѣта.

Оставивъ отрицательный полюсъ, электроны встрѣчаютъ извѣстное сопротивленіе, происходящее въ слабой степени отъ непосредственныхъ столкновеній, но, главнымъ образомъ, отъ ихъ соединенія съ положительными іонами.

Съ того времени, какъ былъ открытъ радій и одинъ изъ видовъ испускаемыхъ имъ эманцій былъ отождествленъ съ катоднымъ потокомъ или съ лучистой матеріей трубки, опыты и теорія развивались параллельно; электрическая гипотеза двухъ жидкостей мало-по-малу уступаетъ мѣсто унитарной теоріи Франклина. По гипотезѣ двухъ жидкостей электроны составляютъ свободное отрицательное электричество, а остальная часть химическаго атома заряжена положительнымъ образомъ, хотя о свободномъ положительномъ электронѣ мы не имѣемъ и понятія. По моему мнѣнію, проще обратиться къ унитарной гипотезѣ Франклина и сказать, что электронъ есть атомъ, или единица электричества. Флемингъ употребляетъ слово *коэлектронъ*, чтобъ обозначить тяжелый положительный іонъ, отдѣленный отъ отрицательнаго электрона. „Подобно тому“, замѣчаетъ онъ: „какъ мы не можемъ говорить о начальной скорости, не зависящей отъ движущейся матеріи, точно такъ же нѣтъ ничего, что можно было бы назвать электричествомъ независимо отъ частичекъ“. Химическій атомъ, о которомъ говорятъ, что онъ заряженъ отрицательнымъ электричествомъ, это атомъ съ избыткомъ электроновъ—число ихъ зависитъ отъ валентности—между тѣмъ какъ у положительнаго іона недостаетъ электроновъ. Различія въ электрическихъ рядахъ могутъ быть уподоблены дебету и кредиту торговыхъ книгъ, при чемъ электроны будутъ играть роль звонкой монеты. Согласно этой теоріи, существуетъ только электронъ; это атомъ электричества, а слова положительный и отрицательный, обозначающія лишь избытокъ или недостатокъ электроновъ, служатъ только удобными, хотя и устарѣвшими уже, терминами.

Электронная теорія согласуется съ идеей Ампера, по которой магнетизмъ обязанъ своимъ происхожденіемъ электрическимъ токамъ, вращающимся вокругъ cadaго атома желѣза; и она объясняетъ ее блестящимъ образомъ. Слѣдуя этимъ взглядамъ о

существованіи свободныхъ электроновъ, мы приходимъ къ электронной теоріи матеріи. Мы приходимъ къ заключенію, что электроны обладаютъ тѣмъ единственнымъ свойствомъ, которое считалось неотдѣлимимымъ отъ матеріи и которое даже почти невозможно отдѣлить отъ нашего понятія о матеріи, именно, инерцію. Дж. Дж. Томсонъ въ замѣчательномъ мемуарѣ, опубликованномъ въ 1881 году, развиваетъ идею, что электрическая инерція (self-induction) въ дѣйствительности обусловливается движущимся зарядомъ. Электронъ является лишь кажущейся массой, зависящей отъ его электродинамическихъ свойствъ, и, если мы будемъ разсматривать всѣ формы матеріи, какъ простыя скопленія электроновъ, то можно будетъ объяснить инерцію матеріи, совершенно не апеллируя къ веществу. По этой теоріи, электронъ—это первичное вещество, *противъ*, различныя группировки котораго даютъ начало гинезису элементовъ.

Я долженъ еще обратить Ваше вниманіе на другое свойство радія. Я показалъ, что электроны вызываютъ фосфоресценцію на чувствительномъ экранѣ изъ платиново-ціанистаго барія и что положительные іоны радія заставляютъ фосфоресцировать экранъ изъ цинковой обманки.

Если нѣсколько неуловимыхъ глазомъ зеренъ радіевой соли падаютъ на экранъ изъ сѣрнистаго цинка, то поверхность его немедленно усыивается маленькими блестящими зелеными точками. Въ темной комнатѣ подъ микроскопомъ каждая блестящая точка обнаруживаетъ темный центръ, окруженный ореоломъ изъ разсѣяннаго свѣта. За этимъ сіяніемъ темная поверхность экрана изборождена блестящими искорками. Нѣтъ двухъ искорокъ, которыя бы появились другъ за другомъ на одномъ мѣстѣ; онѣ разсыпаны по всей поверхности, появляясь и исчезая одновременно, такъ что нельзя замѣтить никакого поступательнаго движенія.

Если вблизи экрана помѣщенъ твердый кусокъ радіевой соли и если начать изслѣдовать обыкновенной карманной лупой поверхность экрана, то тамъ и сямъ замѣчаются нѣсколько блестящихъ точекъ, окруженныхъ искрами. Если приблизить радій къ экрану, то сверканія становятся чаще и ярче, такъ что при окончательномъ сближеніи получаютъ искры, слѣдующія одна за другою съ такой быстротой, что поверхность экрана представляетъ видъ блестящаго играющаго моря. Когда сверкающихъ точекъ немного, то нѣтъ замѣтной остаточной фосфоресценціи, и послѣдовательныя искры имѣютъ видъ сильно блестящихъ атомовъ, подобныхъ звѣздамъ, разсѣяннымъ по темному небу.

То, что невооруженному глазу кажется однороднымъ *млечнымъ путемъ*, подъ лупой оказывается массой звѣздныхъ точекъ, распространяющихъ свой блескъ по всей поверхности.

Основная азотнокислая соль *полонія*, активнѣй и радіоактивная платина производятъ на экранъ такое же дѣйствіе, только сверканіе менѣе интенсивно. Въ пустотѣ сверканія такъ же блестящи,

какъ и въ воздухѣ; такъ какъ они происходятъ отъ междуатомныхъ движеній, то на нихъ не вліяютъ самыя низкія температуры: они такъ же блестящи въ жидкомъ водородѣ, какъ и при обыкновенной температурѣ.

Чтобъ удобно демонстрировать это сверканіе, нужно утвердить экранъ изъ обманки на одномъ концѣ латунной трубки и помѣстить противъ него на разстояніи приблизительно въ миллиметръ кусокъ радія, а на другомъ концѣ трубки держать лупу. Я предлагаю назвать этотъ маленькій инструментъ *спинтарископомъ*, отъ греческаго слова *σπινθαρис*—сверканіе.

Трудно опредѣлить число искръ, появляющихся въ секунду. Если помѣстить радій на разстояніи приблизительно въ 5 сантиметровъ отъ экрана, искры едва видны; ихъ будетъ не болѣе одной или двухъ въ секунду. По мѣрѣ уменьшенія разстоянія, искры становятся чаще; на разстояніи одного или двухъ сантиметровъ числа ихъ уже невозможно сосчитать, хотя нельзя себѣ представить, чтобы оно было неизмѣримо велико.

Фактически вся фосфоресценція экрана изъ обманки, будетъ ли источникомъ ея радій или полоній, происходитъ отъ эманаций, не проникающихъ чрезъ картонъ. Причина, почему эманации замѣтны на экранѣ изъ цинковой обманки и не видны на экранѣ изъ платиново-ціанистаго барія, заключается въ томъ, что въ послѣднемъ случаѣ общій блестящій отъ фосфоресценціи фонъ не даетъ глазу различить сверканій.

Весьма вѣроятно, что при этихъ явленіяхъ мы наблюдаемъ лишь бомбардированіе экрана положительными іонами, которые выбрасываются изъ радія съ быстротою того же порядка, что скорость свѣта.

Всякая частица становится видимой, лишь вслѣдствіе сильнаго возмущенія, которое она производитъ ударомъ о чувствительную поверхность подобно тому, какъ каждая капля воды, падающая на гладкую поверхность воды, видна не сама по себѣ, но лишь вслѣдствіе вызываемаго ею ударомъ легкаго волненія, распространяющагося расширяющимися кругами.

Если мы призовемъ на помощь все свое воображеніе и поведемъ электронную теорію матеріи до того, что я считаю ее логическими границами, то возможно, что мы имѣемъ дѣло съ самопроизвольнымъ распаденіемъ радія;—мы начинаемъ сомнѣваться въ вѣчности матеріи. Химическій атомъ можетъ, въ самомъ дѣлѣ, испытать катаболическое превращеніе; но этотъ процессъ идетъ невообразимо медленно; если допустить даже, что въ секунду исчезаетъ миллионъ атомовъ, то вѣсь уменьшится лишь на одинъ миллиграммъ въ столѣтіе.

Никогда не слѣдуетъ забывать, что теоріи хороши лишь постольку, поскольку онѣ даютъ гармоническое сочетаніе фактовъ въ раціональную систему. Какъ только какой-нибудь фактъ не поддается системѣ и не объясняется теоріей, эта послѣдняя

должна исчезнуть или видоизмѣниться, чтобъ охватить новый фактъ. XIX вѣкъ былъ свидѣтелемъ зарожденія двухъ теорій, построенныхъ на атомахъ: электричества и ээира. Наша теперешняя теорія строенія матеріи можетъ казаться намъ удовлетворительной; но что будетъ въ концѣ XX вѣка? Не получаемъ ли мы постоянно тотъ же урокъ, что наши изслѣдованія имѣютъ лишь временное значеніе? Будемъ ли мы лѣтъ черезъ 100 разлагать матеріальный міръ на рой движущихся электроновъ?

Это фатальное свойство распада кажется намъ всеобъемлющимъ: оно проявляется всякій разъ, какъ мы потремъ кусокъ стекла шелкомъ; оно продолжаетъ свою работу въ свѣтѣ Солнца, какъ и въ каплѣ воды, въ взрывахъ молніи и въ пламени; оно господствуетъ въ водопадахъ и въ бушующихъ моряхъ,—протяженіе человѣческаго опыта слишкомъ ничтожно, чтобъ дать намъ параллаксъ, который позволилъ бы намъ предсказать время исчезновенія матеріи,—но противъ *безформенный туманъ*, быть можетъ, еще будетъ полновластно царить, и стрѣлка вѣчности завершить одинъ изъ своихъ оборотовъ.

Главнѣйшія задачи современной минералогіи.

Прив.-доц. М. Сидоренко.

Минералогія наука, посвященная изученію минераловъ, т. е. природныхъ однородныхъ неорганическихъ соединений, твердыхъ или жидкихъ, встрѣчающихся въ земной корѣ или входящихъ въ составъ упавшихъ изъ космическаго пространства камней (метеоритовъ). Слѣдовательно, по существу своего содержанія, минералогія принадлежитъ къ группѣ такъ называемыхъ, хотя и неправильно, естественныхъ наукъ (какъ будто есть неестественныя науки). Но каково ея положеніе въ системѣ научнаго знанія—это вопросъ, по моему мнѣнію, еще далеко нерѣшенный, какъ и относительно многихъ другихъ дисциплинъ естествознанія. Бекетовъ *) въ классификаціи естественныхъ наукъ относитъ минералогію къ наукамъ преимущественно описательнымъ, но, если мы отдѣлимъ причисляемую къ ней совершенно самостоятельную науку, кристаллографію, или кристаллологію, какъ ее нѣтъ называютъ, и обратимъ вниманіе на развитіе въ настоящее время въ минералогіи экспериментальнаго и спекулятивнаго методовъ научной разработки подлежащаго матеріала и на живое стремленіе науки познать движеніе минеральнаго вещества въ природѣ, то мы получаемъ возможность съ нѣкоторымъ правомъ отнести минералогію къ разряду динамическихъ наукъ Бекетова. Впро-

*) Энциклопедич. словарь Брокгауза, 22-ой полутомъ, стр. 688.

чемъ, я долженъ оговориться, что выясненіе положенія современной минералогіи въ системѣ знанія является одной изъ задачъ научной минералогіи.

Многочисленныя историческія справки свидѣлствуютъ, что минералогія принадлежитъ къ числу тѣхъ наукъ, начальные корни которыхъ проросли въ эпоху отдаленной сѣдой древности. Весьма любопытно прослѣдить этапы развитія нашей науки, узнать, какъ она дошла до современнаго своего состоянія. Въ этомъ отношеніи кое-что сдѣлано, но немного. По исторіи минералогіи существуетъ нѣсколько трудовъ, каковы Маркса, Ленца, фонъ-Кобелля, но всѣ эти работы къ настоящему моменту сильно устарѣли. Изъ предыдущаго вытекаетъ, какъ необходимое слѣдствіе, настоятельная надобность въ возникновеніи исторической литературы по минералогіи. По моему мнѣнію, весьма полезно было бы появленіе работъ по областной, если можно такъ выразиться, исторіи минералогіи, т. е. по исторіи минералогіи русской, французской, англійской и проч. При успѣшномъ исполненіи этихъ трудовъ можетъ быть осуществлена вполне правдивая и болѣе или менѣе полная исторія одной общечеловѣческой минералогической науки. При составленіи соответствующихъ трудовъ по исторіи минералогіи легко было бы создать и практически полезную минералогическую библіографію. Каждый занимающійся самостоятельнымъ трудомъ въ области научнаго изслѣдованія прекрасно знаетъ, какъ важны библіографическіе сборники. Какая была бы экономія во времени и трудѣ, еслибы мы могли пользоваться рачіонально составленными библіографическими указателями. Утверждать, что таковыхъ вовсе нѣтъ, было бы несправедливо, такъ какъ библіографическіе указатели существуютъ, но при очень ограниченномъ количествѣ специальныхъ журналовъ. Вышеупомянутыя три задачи: систематическое положеніе минералогіи въ ряду наукъ, ея исторія и библіографія,—тѣсно связаны съ предметомъ минералогіи, но непосредственно не вытекаютъ изъ ея сущности. Теперь я перехожу къ обзору тѣхъ задачъ, которыя составляютъ ея содержаніе.

Чтобы быть понятнымъ въ послѣдующемъ изложеніи, нахожу необходимымъ сказать нѣсколько предварительныхъ словъ.

Не касаясь исторіи минералогіи, какъ предмета, не относящагося къ содержанію поставленной мною темы, я все же нахожу себя вынужденнымъ указать на одинъ историческій моментъ, весьма важный въ эволюціонномъ ходѣ минералогической науки. Почти до начала послѣдней четверти XVIII вѣка подъ именемъ минералогіи понимали науку, на обязанности которой лежало изслѣдованіе всего того, что открывалось, какъ ископаемое (*mineralis* *) Поэтому различныя окаменѣлости (*lapides figurati*, какъ выражались въ былое время), горныя породы, ми-

*) *Mineralis* происходитъ отъ слова *mina* подземный ходъ. Терминъ *mineralis*, откуда слово минераль, ввелъ въ науку англійскій монахъ XI ст. Иосифъ Горландія.

нералы и, вообще, различные камни разсматривались въ минералогіи. Въ 1775 г. въ Фрейбергской горной академіи занялъ мѣсто преподавателя ученый минералогъ А. Г. Вернеръ. Этотъ геніальный человѣкъ, разобравшись въ хаотическомъ составѣ тогдашней минералогіи, произвелъ цѣлый рядъ ея разсѣченій. Сначала онъ отдѣлилъ чтеніе лекцій по минералогіи отъ лекцій по горнодѣлію, затѣмъ обособилъ отъ минералогіи геологію (или геогнозію, какъ онъ выражался), а потомъ въ самой геологіи нашелъ удобнымъ выдѣлить описаніе горныхъ породъ (петрографія). Вслѣдствіе работы Вернера, минералогія освободилась отъ тѣхъ частей, которыя были съ нею связаны вполне искусственно, отчасти вслѣдствіе простого недоразумѣнія (горнодѣліе), отчасти въ силу историческихъ условій (минералогіи съ древнихъ временъ интересовались объектами различнаго рода, добываемыми изъ земли). Самъ Вернеръ обращалъ особое вниманіе только на внѣшніе признаки минераловъ и на ихъ химическій составъ, но мало придавалъ значенія формамъ кристаллическихъ минераловъ. Совершенно иначе взглянули на форму французскіе ученые, современники Вернера, Роме-де-Лиль и аббатъ Гаюи. Они своими работами создали новую вѣтвь знанія — кристаллографію, или науку о кристаллахъ. Такъ какъ матеріалъ для ихъ работъ былъ предоставленъ минеральнымъ міромъ, то, въ силу этого случайнаго обстоятельства, на кристаллографію стали смотрѣть, какъ на нѣкоторую минералогическую дисциплину. Въ XIX вѣкѣ кристаллографія во всѣхъ своихъ отдѣлахъ подверглась весьма сильной разработкѣ. Появилась огромная масса капитальныхъ работъ Вейсса, Наумана, Бравэ, Зонке, Шенфлиса, Федорова, Мюгге, Кноблауха, Фриделя, Браунса и многихъ другихъ. Разработка ея шла посредствомъ наблюдательнаго метода, а также и умозрительнымъ и экспериментальнымъ путемъ. Кристаллографія захватила въ сферу своего вѣдѣнія весь міръ кристалловъ какого бы то ни было происхожденія; она изслѣдуетъ кристаллы въ самыхъ разнообразныхъ отношеніяхъ, вслѣдствіе чего вывела цѣлый стройный рядъ умозаключеній для кристаллическаго міра, и стремится нынѣ, между прочимъ, къ познанію интимнаго строенія матеріи. Такимъ образомъ, для кристаллографіи созданъ болѣе обширный матеріалъ и болѣе широкія задачи, чѣмъ имѣющіяся у минералогіи. Въ силу логической необходимости эти двѣ науки должны были отдѣлиться одна отъ другой, какъ отдѣлилась палеонтологія отъ геологіи. Для минералогіи кристаллографія или кристаллологія является въ такой же роли, какъ физика или химія. Если ихъ еще донинѣ связываютъ внѣшней связью (въ учебникахъ, въ журналахъ, въ лицѣ одного и того преподавателя), то это явленіе объясняется только традиціей, подобной той, которая заставляетъ еще и теперь соединять преподаваніе географіи и исторіи въ одномъ и томъ же лицѣ въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ. Сказать по правдѣ, кристаллографію съ одинаковымъ удобствомъ возможно было бы преподавать при физикѣ, химіи, даже фізіологіи и др. наукахъ, но виѣ всякаго

сомнѣнія, что еще удобнѣе было бы выдѣлить ее, наконецъ, въ совершенно самостоятельный предметъ. Освободивши минералогію отъ кристаллографіи, мы еще должны отдѣлить отъ нея два отдѣла, которые тоже соединены съ нею только традиціонной связью. Я имѣю въ виду ученіе о метеоритахъ (метеоритику) и ученіе объ ископаемыхъ растительнаго происхожденія (каменные угли и ископаемыя смолы). Относительно метеоритовъ должно замѣтить, что они всѣ представляютъ собою агрегаты нѣсколькихъ минераловъ; даже наиболѣе простые изъ нихъ по составу, каковы желѣзистые, и тѣ, въ сущности, комплексъ нѣсколькихъ компонентовъ: комацитъ, плесситъ, шрейберзитъ и пр. Такъ какъ они представляютъ собою минеральные агрегаты, то, въ силу этого одного основного обстоятельства, они не минералы, хотя изъ нихъ и состоятъ, а горныя породы, почему и подобаетъ ихъ отнести въ область петрографическихъ изслѣдованій. Что же касается выше названныхъ ископаемыхъ органическаго происхожденія, то, хотя нѣкоторые авторитетные ученые, какъ Циркель, Лаппаранъ, Чермакъ, Брунсъ и др., оставляютъ ихъ еще среди минераловъ, иные, не менѣе авторитетные, какъ Розенбушъ, Карпинскій, Левинсонъ-Лессингъ и др., переселили ихъ въ область петрографіи. Кто же болѣе правъ? Для удовлетворительнаго разрѣшенія поставленнаго вопроса мы должны обратиться къ точному выясненію содержанія какъ минералогіи, такъ и петрографіи. Цѣль минералогіи всестороннее изслѣдованіе минераловъ, а петрографіи—горныхъ породъ. Минераломъ же называется, по опредѣленію Наумана—Циркеля, каждое однородное твердое или жидкое неорганическое тѣло, представляющее собой естественный продуктъ, возникающій безъ содѣйствія органическихъ процессовъ и безъ помощи человѣческаго произвола; минералы существенно образуютъ кору нашей планеты. Горной же породой, по опредѣленію Брунса, называется минеральный агрегатъ, представляющій собою геологически самостоятельную массу. Горная порода своимъ происхожденіемъ обязана дѣятельности какого-либо изъ геологическихъ факторовъ. Между таковыми не послѣднюю роль играютъ животныя и растенія. Если всевозможныя известняки—продукты распада животныхъ и нѣкоторыхъ растительныхъ организмовъ—причисляются, въ качествѣ научнаго матеріала, къ петрографіи, то, безъ сомнѣнія, растительные продукты въ формѣ каменныхъ углей, ископаемыхъ смолъ, также должны разсматриваться въ петрографіи.

Освободивъ такимъ образомъ минералогію отъ выросшихъ на ея почвѣ частей и распредѣливъ послѣднія въ соответствующія категоріи знанія, мы вмѣстѣ съ тѣмъ усматриваемъ, что въ теченіе сравнительно короткаго для науки промежутка времени (около 100 лѣтъ) минералогія дала отъ себя нѣсколько отщепеній, развившихся въ обширныя сферы человѣческаго знанія. Этотъ фактъ свидѣтельствуетъ о большой жизненности нашей науки.

Итакъ, какую цѣль преслѣдуетъ минералогія, намъ извѣстно изъ предыдущаго, и что такое минераль, мы также знаемъ. Ка-

ковы же ближайшія задачи минералогіи? Прежде всего замѣтимъ себѣ, что минералы въ земной корѣ являются или въ видѣ естественныхъ многогранниковъ (кристаллическіе минералы), или въ видѣ массъ, совсѣмъ не обнаруживающихъ кристаллическаго сложенія (аморфные минералы). Подавляющее большинство минераловъ обладаютъ кристаллической формой. Съ перваго взгляда кажется, что вовсе не трудно отличить кристаллическій минералъ отъ аморфнаго, но исторія изученія такихъ минераловъ, какъ каолинъ и бирюза, ясно свидѣтельствуетъ, что это далеко не легкое дѣло. Кристаллы иногда бываютъ настолько мелки, какъ въ случаѣ выше упомянутыхъ минераловъ, что съ большимъ трудомъ могутъ быть открыты и опредѣлены. Въ средѣ бактериологовъ циркулируетъ предположеніе, что существуютъ столь ничтожные по размѣрамъ микроорганизмы, что при настоящихъ методахъ оптическаго изслѣдованія они не могутъ быть открыты. Отчего же не могутъ быть и мельчайшіе кристаллики, неразличимые въ микроскопахъ настоящаго времени? А собраніе мельчайшихъ кристалликовъ безъ всякой правильной оріентировки можетъ дать массу, вполне похожую на аморфную. Вслѣдствіе вышеприведеннаго соображенія, возникаетъ одна изъ задачъ минералогіи, насколько дѣйствительно распространенъ аморфизмъ среди минеральнаго міра; можетъ быть, его и совсѣмъ нѣтъ въ минеральномъ царствѣ, какъ думаютъ нѣкоторые авторы. Вторая задача чисто морфологическая: установленіе кристаллическихъ формъ у вновь открываемыхъ минераловъ и опредѣленіе такихъ формъ у минераловъ, хотя и давно извѣстныхъ, но съ неявно выраженной формой, какъ у талька и др., или съ сильными внѣшними тератологическими измѣненіями. Послѣднія измѣненія также требуютъ выясненія своей законности и причинности. Разрѣшеніе морфологическихъ задачъ имѣетъ весьма важное утилитарное значеніе, такъ какъ при успѣшномъ разрѣшеніи ихъ пріобрѣтается возможность предсказать многія физическія свойства минерала, какъ, напр., оптическія, термическія и др. Кроме того, удовлетворительные отвѣты, получаемые на эти задачи, доставляютъ матеріалъ для построенія рациональной классификаціи минераловъ и служатъ для ихъ діагноза. Дальнѣйшей задачей минералогіи является изслѣдованіе физическихъ свойствъ минераловъ. Свойства эти вполне удобно раздѣляются на двѣ группы: 1) свойства, находящіеся въ зависимости отъ сдѣленія (упругость, твердость и др.) и 2) свойства, обязанныя своимъ существованіемъ проявленію лучистой энергіи (оптическія, термическія и др. свойства). Изслѣдованія минераловъ въ этомъ направленіи даютъ весьма цѣнный матеріалъ, какъ для кристаллологіи, такъ и для физики; для минералогіи же результаты этихъ работъ имѣютъ значеніе, главнымъ образомъ, физическихъ и механическихъ признаковъ минераловъ.

Минералы представляютъ собою реальныя тѣла, слѣдовательно, состоятъ изъ матеріи, которая можетъ быть подвергнута химическому изслѣдованію. Задача химическаго изученія мине-

раловъ является одной изъ важнѣйшихъ. Между прочимъ, химическій анализъ даетъ возможность составить формулы минераловъ. Кстати, здѣсь слѣдуетъ отмѣтить тотъ фактъ, что только для немногихъ минераловъ установлены молекулярныя формулы, но у большинства минераловъ формулы выражаютъ собою только вѣсовыя отношенія составныхъ частей. Опредѣленіе состава минерала можетъ дать возможность составить себѣ представленіе о конституціи его вещества. Дѣйствительно, въ этомъ направленіи дѣлались попытки Чермакомъ, Раммельсбергомъ, Гротомъ, Браунсомъ и др. Но, къ сожалѣнію, ихъ попытки при дальнѣйшемъ развитіи науки и остались только попытками, содержаніе которыхъ или отвергнуто или сильно умалено. Приложеніе ученія объ изоморфизмѣ къ даннымъ химическаго анализа минераловъ, хотя и внесло лучъ свѣта въ темное царство химической природы минераловъ, но не было состояніи разсвѣять всего мрака, охватывающаго химическую ихъ конституцію. Нужно надѣяться, что недавно возникшее ученіе о твердыхъ растворахъ дастъ, при разумномъ примѣненіи его къ минералохимическимъ задачамъ, гораздо болѣе благіе результаты, чѣмъ употреблявшіеся донинѣ способы объясненія минералогическаго состава. Разрѣшеніе минералогихимическихъ вопросовъ важно не только потому, что даетъ возможность создать себѣ представленіе объ элементарномъ составѣ минераловъ, имѣющемъ громадное значеніе для классификаціонныхъ работъ, но и открываетъ возможность предугадать, какимъ путемъ пойдетъ его разложеніе въ будущемъ, и какіе могутъ получиться при этомъ продукты. Въ извѣстныхъ случаяхъ элементарный составъ способенъ даже указать и на самый способъ генезиса минерала. Приложеніе химическаго метода къ минералогіи привело къ открытію весьма интересныхъ явленій полиморфизма. Этимъ терминомъ называется способность нѣкоторыхъ веществъ кристаллизоваться въ нѣсколькихъ различныхъ формахъ, при чемъ различіе выходитъ нерѣдко за предѣлы кристаллическихъ системъ. Съ внѣшнимъ различіемъ связано и внутреннее, которое выражается въ физическихъ свойствахъ. Для примѣра приведу CaCO_3 , которая диморфна, такъ какъ способна кристаллизоваться въ видѣ оптическиоднооснаго минерала—кальцита (уд. вѣсъ 2.72) и въ видѣ оптическидвуоснаго—арагонита (уд. вѣсъ 2.94). Первоначально въ XVIII вѣкѣ было извѣстно только одно диморфное вещество CaCO_3 , указанное Кляйротомъ. Въ 1844 году Делавосъ зналъ уже 15 примѣровъ, въ 1848 году Пастеръ насчитывалъ ихъ 30, въ 1891 г. Вернадскій принимаетъ 300—400. Среди этого количества полиморфовъ находится не только минералы, но и нѣкоторые другія вещества. Для минералоговъ же интересно выяснить, насколько полиморфизмъ распространенъ въ минеральномъ царствѣ и не свойственъ ли онъ всѣмъ кристаллическимъ минераламъ, какъ это предполагали, на основаніи нѣкоторыхъ соображеній, Брейгауптъ и Франкенгеймъ. Всѣ мы отлично знаемъ, что природа чрезвычайно разнообразна въ своихъ произведеніяхъ, а поэтому для насъ совершенно не должно

представляться удивительнымъ явленіе и другого рода, когда минеральное вещество является въ формѣ для него, такъ сказать, непривычной, чуждой, что доказывается отсутствіемъ органической зависимости между таковой формой и ея содержаніемъ. Этотъ случай извѣстенъ подъ именемъ псевдоморфизма, а сама форма, чуждая для даннаго вещества—псевдоморфозой, напр., псевдоморфоза глины (аморфное вещество) по кубическимъ кристалламъ каменной соли. Возникновеніе псевдоморфоза зависитъ не отъ свойствъ самихъ минераловъ, псевдоморфозирующихъ по формамъ другихъ, а отъ причинъ внѣшнихъ, иногда механическихъ, иногда химическихъ. Разборъ псевдоморфозъ представляетъ собою предметъ чрезвычайно трудный, потому что изслѣдователю приходится даже въ простѣйшемъ случаѣ разрѣшать довольно много разнообразныхъ задачъ. Изслѣдованіе псевдоморфоза весьма интересно въ томъ отношеніи, что приводитъ насъ къ открытію подвижности минеральнаго вещества въ природѣ, а поэтому отъ псевдоморфозъ для насъ прямой переходъ къ одной изъ самыхъ любопытныхъ задачъ современной минералогіи, а именно, къ задачѣ о минеральномъ генезисѣ. Для разрѣшенія этой задачи изслѣдователи должны прибѣгать какъ къ наблюдательному, такъ и къ экспериментальному методамъ изученія. Въ послѣднемъ отношеніи очень важны работы, произведенныя въ новѣйшее время, Лемберга, Дельтора, Ванъ-Гоффа и друг. Къ сожалѣнію, для многихъ минераловъ не удалось пока выяснитъ самого способа ихъ образованія ни непосредственнымъ наблюденіемъ въ природѣ, ни экспериментомъ, обставленнымъ такими условіями, которыя встрѣчаются въ природѣ. Последнее обстоятельство побудило нѣкоторыхъ экспериментаторовъ прибѣгнуть къ полученію минераловъ при условіяхъ, отличныхъ отъ природныхъ. Хотя эксперименты этого рода имѣютъ ограниченное значеніе для натурального минеральнаго генезиса, но зато они дали намъ искусственно приготовленные минералы въ болѣе чистомъ, въ химическомъ смыслѣ, видѣ, чѣмъ естественные, которые обыкновенно заключаютъ въ себѣ постороннія включенія, иногда маскирующія свойства включающаго минерала. Наблюденія надъ образованіемъ минераловъ привело къ открытію ихъ измѣненій. Общая совокупность всякихъ превращеній въ минеральномъ царствѣ носятъ названіе метаморфизма. Хотя въ настоящее время выяснены до извѣстной степени тѣ естественные агенты, которые совершаютъ эти превращенія, но самый способъ ихъ дѣятельности, энергія и распространеніе ихъ работы нуждаются въ детальной разработкѣ. Частный случай метаморфизма представляетъ вывѣтриваніе, т. е. видоизмѣненіе поверхностныхъ минеральныхъ массъ, происходящее подъ вліяніемъ атмосферическихъ агентовъ, воды и организмовъ. Эта область изслѣдованія чрезвычайно широка и очень интересна, что видно изъ словъ Бишофа, полагающаго, что смыслъ вывѣтриванія состоитъ въ созиданіи на поверхности земного шара наиболѣе устойчивыхъ соединеній, способныхъ при настоящихъ геологическихъ усло-

віяхъ сопротивляться разрушительному дѣйствию вышеназванныхъ агентовъ. По мнѣнію Вальтера, вывѣтриваніе въ минеральномъ царствѣ играетъ такую же роль, каковая выпала на долю борьбы за существованіе въ мірѣ біологическомъ.

Минералы въ земной корѣ рѣдко встрѣчаются въ видѣ обособленныхъ однородныхъ массъ, напротивъ, по большей части, ихъ находятъ въ болѣе или менѣе сложныхъ сообществахъ. Поэтому сама собою возникаетъ такъ называемая парагенетическая задача *). Цѣль послѣдней задачи состоитъ въ томъ, чтобы выяснитъ, одновременно или разновременно образовались минералы въ данномъ комплексѣ, напр., въ минеральной жилѣ. Если одновременно, то каковы условія способствовали синхроніи; если же разновременно, то какова была послѣдовательность образованія, изъ какихъ источниковъ происходило возникновеніе, каковы изъ минераловъ первичные, а которые дериваты ихъ.

Парагенетическія отношенія минераловъ приводятъ насъ къ минеральнымъ ассоціаціямъ, т. е. къ совокупностямъ минераловъ образующихъ горныя породы. Изучая таковыя ассоціаціи, изслѣдователи стремятся выяснитъ законы, управляющіе возникновеніемъ ихъ и ихъ внутреннимъ порядкомъ. Пока въ этомъ направленіи сдѣлано еще довольно мало. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ задачу, надъ разрѣшеніемъ которой, какъ и нѣкоторыхъ другихъ изъ вышепоставленныхъ, съ одинаковымъ правомъ могутъ трудиться какъ минералоги, такъ и петрографы. Человѣческая любознательность не можетъ ограничиться познаніемъ предмета, не постаравшись, съ одной стороны, опредѣлитъ время его возникновенія, а съ другой—установитъ область его распространенія въ пространствѣ. Для удовлетворенія этихъ законныхъ требованій человѣческой пытливости, въ минералогической наукѣ существуютъ двѣ задачи, изъ которыхъ одна устремляетъ свои усилія къ выясненію времени образованія минераловъ, а другая къ опредѣленію ихъ географическаго и геологическаго распространія. Для установленія времени образованія минераловъ въ данной мѣстности въ предшествующія эпохи минералоги должны прибѣгать къ помощи исторической геологіи, а для возникшихъ въ самое новѣйшее время къ помощи исторіи, которая въ нѣкоторыхъ случаяхъ способна отвѣтитъ на данный вопросъ, напр., если трудами геологовъ будетъ установлено, что такая-то изверженная порода возникла въ теченіе такого-то періода, то, слѣдовательно, и минеральная ассоціація, составляющая ее, принадлежитъ къ тому промежутку времени.

Что же касается до распространенія минераловъ, то въ настоящее время въ различныхъ странахъ возникло стремленіе составлять описанія и каталоги мѣстныхъ минераловъ. Изъ числа такихъ работъ можно указать на труды Лакруа для Франціи,

*) Парагенезисъ—терминъ, введенный въ науку въ срединѣ прошлаго вѣка Брейгауштомъ.

Славика для Богеміи, Кокшарова, Федорова, Меллера, Земятченскаго, Вернадскаго и Самойлова для Россіи, скандинавскихъ ученыхъ для Швеции и Норвегіи и т. д. При обследованіи распределенія минераловъ въ земной корѣ при горныхъ разработкахъ, при геологическихъ изысканіяхъ замѣтили, что минералы въ литосферѣ земного шара распределены не въ хаотическомъ безпорядкѣ, а напротивъ, являются въ опредѣленныхъ формахъ залеганія. Опредѣленіе этихъ формъ, выясненіе законностей ихъ распределенія и происхожденія составляютъ задачу минералогической топки.

Къ числу общеизвѣстныхъ фактовъ принадлежитъ стараніе всякой науки, даже самой несовершенной, систематизировать свой научный багажъ. А поэтому, разумѣется, и минералогія имѣетъ свою систематику. Для составленія вполне удовлетворительной системы, наиболѣе близко подходящей къ естественной классификаціи, необходимо имѣть въ распоряженіи огромный запасъ самыхъ разнообразныхъ научнопробѣренныхъ признаковъ, но, такъ какъ современная минералогія еще только стремится къ приобрѣтенію такого научнаго багажа, то, въ силу необходимости, должны были возникнуть искусственныя классификаціи, которыхъ извѣстно нѣсколько, напр., система Дана, Науманъ-Циркеля, Чермака, Стерри-Гунта, Лаппарана и др. Большинство классификацій основано на химическихъ признакахъ. Изъ только что изложеннаго само собою явствуется, что одной изъ задачъ минералогіи является необходимость въ построеніи классификаціи, вполне удовлетворяющей современному состоянію науки. Въ заключеніе, мнѣ остается сказать, что существуетъ еще одна минералогическая задача, пожалуй, одна изъ самыхъ интересныхъ; это задача, касающаяся эволюціи минеральнаго міра: каковы были первоначальные минералы на нашей планетѣ, какія они испытали превращенія, какъ создалось современное минеральное царство? На этотъ счетъ существуютъ только однѣ гипотезы, да и тѣ немногочисленны. Большинство мыслителей, задававшихся цѣлью выяснить путемъ догадокъ исторію минераловъ, предполагало, что первоначальными минералами были силикаты, т. е. кремнекислые соединенія. Мнѣніе это основывается на наблюденіи, показывающемъ, что расплавленная масса лавы, вытекшей изъ вулкана, при своемъ застываніи превращается въ комплексы силикатовыхъ минераловъ. Согласно болѣе распространеннымъ геогеническимъ гипотезамъ Канта—Лапласа, Файя, земной шаръ на первыхъ стадіяхъ своего существованія представлялъ собой, по крайней мѣрѣ, съ поверхности расплавленную лавоподобную массу. Въ недавнее время Россель, основываясь на нѣкоторыхъ опытахъ, произведенныхъ въ электрической печи, пришелъ къ заключенію, что, если принять образованіе земли путемъ охлажденія, то первоначальными минералами были соединенія металловъ между собою или съ углеродомъ, или съ кремніемъ, напр. CaC_2 , Mg_2Si , Al_4Si_3 . Эти минералы составили собою первоначальную кору земного шара. Затѣмъ, послѣ

образованія воды, при пониженіи температуры земли изъ первоначальныхъ минераловъ образовались окислы, а дальше и ангидриды кислотъ, а потомъ появились и различныя соли, представляемыя нынѣшними минералами.

Но какъ бы тамъ ни было, въ дѣлѣ рѣшенія вопроса объ эволюціи минераловъ мы находимся еще въ области догадокъ. Рѣшеніе этой задачи составляетъ собою предметъ работъ въ будущемъ.

Вотъ краткій очеркъ главнѣйшихъ задачъ современной минералогіи. Будущее, разумѣется, чревато новыми задачами. Отъ удовлетворительнаго разрѣшенія поставленныхъ задачъ вытрезываетъ не только сама минералогія и находящаяся съ нею въ связи прикладная наука, но и вся система человѣческаго знанія, посвященная уразумѣнію реального міра. Подъ ударами молотка минералога камни, вопія, свидѣлствуютъ истину, разлитую во вселенной.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

† P. J. O. Callandreaux. Семья французскихъ астрономовъ, несшая въ послѣдніе годы незнаградимыя потери въ лицѣ Faue и Henry, лишилась еще одного своего члена, астронома Парижской обсерваторіи *Pierre Jean Octave Callandreaux*, внезапно скончавшагося въ Парижѣ 13-го февраля (н. ст.) 1904 г., на 51-омъ году жизни.

Callandreaux родился 18-го сентября 1852 г. въ Angoulême'ѣ и, по окончаніи Политехнической школы въ Парижѣ, тотчасъ же отдался занятіямъ астрономіей въ Парижской обсерваторіи, въ которой прошелъ всѣ стадіи отъ помощника астронома (1874 г.) (*aide-astronome*) до астронома (съ 1897 г.); одновременно съ занятіями въ обсерваторіи онъ занимался и педагогическою дѣятельностью: въ Политехнической школѣ онъ былъ сначала репетиторомъ, а послѣ смерти Faue—профессоромъ астрономіи. Въ 1893 году онъ былъ избранъ членомъ Парижской академіи наукъ.

Таковы вкратцѣ біографическія данныя; постараемся хотя бы слегка обрисовать научную дѣятельность Callandreaux. Въ астрономіи симпатіи Callandreaux были направлены въ сторону теоретической астрономіи, и здѣсь съ его именемъ можно встрѣтиться на каждомъ шагѣ; кажется, нѣтъ такого вопроса небесной механики, которымъ бы онъ не занимался; чисто-математическіе мемуары его о Бесселевыхъ функціяхъ и шаровыхъ функціяхъ (имѣющихъ такое большое значеніе въ изслѣдованіяхъ небесной механики) чередуются съ астрономическими меамуарами; сюда слѣдуетъ отнести его работы по теоріи вѣковыхъ возмущеній, по приложенію теоріи промежуточныхъ орбитъ Гюльдена къ планетѣ (103) Нега, по вопросу о періодическихъ кометахъ и о такъ называемомъ „за-

влеченіи“ ихъ большими планетами, по теоріи малыхъ планетъ; но этимъ не исчерпывается перечень работъ Callandreaux, здѣсь названы только наиболѣе крупныя его вещи, остальные его работы разбросаны по различнымъ періодическимъ изданіямъ, и перечислить ихъ или даже только темы, ими затрагиваемыя, почти невозможно.

Но не въ одной только области теоретической астрономіи работалъ Callandreaux; нельзя, конечно, пройти молчаніемъ его работъ по наблюдательной астрономіи (наблюденія меридіональнымъ кругомъ и экваторіаломъ въ Парижской обсерваторіи, наблюденія прохожденія Венеры черезъ дискъ Солнца въ 1882 г.) и, въ особенности, работъ его въ качествѣ ближайшаго сотрудника астрономическаго журнала „Bulletin astronomique“, въ которомъ онъ участвовалъ въ теченіе почти двадцати лѣтъ.

Въ заключеніе этого краткаго некролога приведемъ слова директора Парижской обсерваторіи M. Loewy, характеризующія личность Callandreaux: „Callandreaux était d'une nature loyale et modeste; toujours prêt à rendre service, il ne comptait que des amis parmi ses collègues, dont beaucoup ont largement profité de sa science et de ses conseils. Son caractère était à la hauteur de son esprit“.

Полярныя экспедиціи. Изъ антарктическихъ экспедицій, снаряженныхъ въ 1901 г., одна, именно, германская на „Gauss“ подъ руководствомъ Дригальскаго, находится уже на обратномъ пути. Одно время о ней не было никакихъ извѣстій, и въ Германіи подумывали о снаряженіи вспомогательной экспедиціи, и даже для этой цѣли былъ купленъ уже пароходъ; но 1-го іюля н. ст. телеграфъ принесть извѣстіе о прибытіи „Gauss“ въ Дурбанъ, а 9-го іюня—въ Смитстоунъ близъ Капштадта. Въ телеграммѣ отъ 9-го іюня сообщается и краткій обзоръ плаванія экспедиціи послѣ ухода 31-го января 1902 года изъ Кергеленскихъ о-вовъ. Подвигаясь на югъ и отыскивая о-ва Termination, существованіе которыхъ предполагается на основаніи указаній американской экспедиціи Уилькса (1840 г.), „Gauss“ вошелъ 14-го февраля н. ст. въ область пловучаго льда, а 22-го февраля н. ст. былъ совершенно скованъ льдами. Подъ полярнымъ кругомъ открыта новая земля съ потухшимъ вулканомъ, названная землею „Короля Вильгельма II“. Здѣсь зимовали и пробыли во льдахъ почти годъ, занимаясь различными научными изслѣдованіями. Только 8-го апрѣля н. ст. 1903 г. „Gauss“ вышелъ изъ области льдовъ и направился къ Дурбану и далѣе къ Капштадту. Открытіе земли Короля Вильгельма II и цѣлый рядъ добытыхъ научныхъ данныхъ составляютъ результаты экспедицій. О-ва Termination такъ и не были найдены, и, по мнѣнію Дригальскаго, существованіе ихъ весьма сомнительно, тѣмъ болѣе, что и Challenger въ 1874 году также не могъ ихъ разыскать.

Объ англійской антарктической экспедиціи „Discovery“ по-

сѣднія извѣстія были получены отъ вспомогательной экспедиціи „Morning“ (см. Мет. Вѣст., стр. 149), доставившей, между прочимъ, и карту съемоку „Discovery“ на землѣ „Викторія“. По этой картѣ, изданной въ іюлѣ сего года Лондонскимъ географическимъ обществомъ, вулканы Эребусъ и Терроръ, предполагавшіеся Россомъ и затѣмъ Борхгревингомъ на материкѣ, на самомъ дѣлѣ находятся на маленькомъ островѣ. Незавѣстность о дальнѣйшей участи англійской экспедиціи, оставшейся на вторую зимовку въ антарктическихъ льдахъ, заставило англійское правительство рѣшиться на снаряженіе вновь вспомогательной экспедиціи. Такая экспедиція вышла 23-го августа н. ст. на суднѣ „Terra-Nova“, подъ командою Макея, въ Гобартъ (Тасманія), гдѣ къ ней присоединится и „Morning“ подъ командою Кольбека. Экспедиціи поручено отыскать „Discovery“ и, если не удастся освободить его изъ льда, то снять весь экипажъ и, по сгрузкѣ судна, оставить его на произволъ судьбы.

Также отсутствіе свѣдѣній объ „Antarctic“, шведской антарктической экспедиціи, побудило Шведское правительство снарядить вспомогательную экспедицію. Рейхстагъ ассигновалъ для этой цѣли 200 тысячъ кронъ и сверхъ того, благодаря инициативѣ извѣстнаго полярнаго изслѣдователя Натгорста, собрано еще по частной подпискѣ 50 тысячъ и купленъ китобойный пароходъ „Fritjof“, который подъ командою Гильдена и отправленъ въ концѣ августа для розысковъ „Antarctic“. Аргентинское правительство съ своей стороны послало на помощь „Antarctic“ судно „Argentina“, передѣланное для спеціальнаго антарктическаго плаванія изъ военной канонерки.

Въ августѣ сего года снаряжена, наконецъ, французами антарктическая экспедиція подъ руководствомъ д-ра Шарко и въ составѣ географа Циммермана, зоологовъ Переттцъ и Боніе и кап. Герлаха. Экспедиція вышла 23-го августа н. ст. изъ Гавра на суднѣ „Français“ къ Землѣ Грагама. Цѣль ея — изслѣдованіе области западнѣе Земли Грагама, но экспедиція предполагаетъ предварительно оказать помощь, буде нужно, шведской экспедиціи Норденшильда.

Такимъ образомъ, для розысковъ послѣдней отправились три экспедиціи, и надо думать, что эти розыски увѣчаются успѣхомъ и необходимая помощь будетъ оказана еще своевременно.

Завѣтная мечта многихъ полярныхъ экспедицій нѣсколькихъ столѣтій достигнуть сѣвернаго полюса преслѣдуется еще и въ настоящее время американцами. Неудача экспедиціи Бальдвина изъ-за личныхъ недоразумѣній между членами экспедиціи не остановила милліонера Циглера снарядить новую экспедицію, руководство которою поручено А. Фіала, участвовавшему въ 1901/1902 г. въ экспедиціи Бальдвина.

Экспедиционное судно „America“ подъ командою кап. Коферины вышло 23-го іюня н. ст. изъ Дронтгейма къ Землѣ Франца Іосифа. Тамъ предполагается перезимовать на мѣстѣ зимовки

„Stella Polare“ (эксп. герцога Абрुцскаго) и весною на лыжахъ прослѣдовать на сѣверъ и водрузить на полюсѣ американскій флагъ. Въ добрый часъ!

Въ числѣ арктическихъ изслѣдованій остается еще упомянуть о состоявшейся экспедиціи Амундсена, отправившагося на суднѣ „Gjøa“ 17-го іюля н. ст. изъ Христіани въ воды американскаго арктическаго архипелага, именно, къ полуострову Бутія Феликсъ. Цѣль экспедиціи—опредѣлить вновь положеніе сѣвернаго магнитнаго полюса, послѣ чего экспедиція предполагаетъ обратный путь совершить черезъ Беринговъ проливъ.

Въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ минувшимъ лѣтомъ работали попрежнему Мурманская научно-промысловая экспедиція на „Андрѣй Первозванномъ“ подъ руководствомъ Л. Л. Врейтфуса и гидрографическая экспедиція Морского Министерства подъ начальствомъ полковника О. К. Дриженко. По словамъ послѣдняго, метеорологическія условія минувшаго лѣта на сѣверѣ были крайне неблагопріятныя для работъ экспедиціи, и послѣдней не удалось изъ-за льдовъ проникнуть нынѣ въ Карское море.

(„Метеор. Вѣстн.“).

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Рѣшенія всѣхъ задачъ, предложенныхъ въ текущемъ семестрѣ, будутъ помѣщены въ слѣдующемъ семестрѣ.

№ 460 (4 сер.). Опредѣлить предѣлы выраженія

$$\begin{aligned} & a \log(a_0 x^m + a_1 x^{m-1} + \dots + a_{m-1} x + a_m) + b \log(b_0 x^m + b_1 x^{m-1} + \dots + b_{m-1} x + b_m) + \\ & + c \log(c_0 x^m + c_1 x^{m-1} + \dots + c_{m-1} x + c_m) \end{aligned}$$

при безконечномъ возрастаніи x , если дано, что

$$a + b + c = 0, \quad a_0 \neq 0, \quad b_0 \neq 0, \quad c_0 \neq 0$$

и что коэффициенты $a, b, c; a_0, b_0, c_0; a_1, b_1, c_1$ и т. д. и переменная x суть вещественныя числа, а m —цѣлое положительное число.

С. Шатуновскій (Одесса).

№ 461 (4 сер.). Доказать, что точка касанія α и α' стороны BC треугольника ABC съ окружностями круговъ вписаннаго въ треугольникъ и вѣнѣписаннаго относительно стороны BC образуютъ на этой сторонѣ вмѣстѣ съ основаніями H высоты и S биссектора, исходящихъ изъ вершины A , гармоническое дѣленіе.

Д. Е. (Иваново-Вознесенскъ).

№ 462 (4 сер.). Рѣшить систему уравненій

$$x(x+1)(3x+5y) = 144,$$

$$x^2 + 4x + 5y = 24.$$

Х. Рѣзницкій (Казань).

№ 463 (4 сер.). Рѣшить уравненіе

$$\sqrt[5]{30+2x} + \sqrt[5]{245-2x} = 5.$$

Н. Пытуховъ (Екатеринбургъ).

№ 464 (4 сер.). Доказать, что при всякомъ цѣломъ значеніи a число

$$a^7 - 5a^5 + 4a^3$$

кратно 360; при какихъ цѣлыхъ значеніяхъ a оно кратно 1080?

(Занимств.).

№ 465 (4 сер.). На плоской крышѣ, наклонъ которой къ горизонту равенъ 30° , установленъ вертикальный шестъ, длиною въ метръ. Освѣщенный солнцемъ, онъ отбрасываетъ на крышу тѣнь длиною въ 225 сантиметровъ, составляющую съ горизонталью крыши уголъ въ 55° . Определить видимую высоту солнца.

Л. Ямпольскій (Braunschweig).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 389 (4 сер.). Площадь кругового сектора, имѣющаго постоянный периметръ, достигаетъ maximum'a. Найти радиусъ и уголъ между крайними радиусами этого сектора.

Пусть x — радиусъ, y — дуга, S — площадь, $2p$ — периметръ искомага сектора. По условію,

$$2x + y = 2p \quad (1).$$

Такъ какъ

$$S = x \cdot \frac{y}{2} \quad (2)$$

и такъ какъ изъ равенства (1) слѣдуетъ, что сумма величинъ x и $\frac{y}{2}$ равна постоянному количеству p , то произведеніе этихъ величинъ (см. (2)) $x \cdot \frac{y}{2} = S$ достигаетъ maximum'a при условіи

$$x = \frac{y}{2} = \frac{p}{2} \quad (3).$$

Итакъ, искомый радиусъ равенъ $\frac{p}{2}$, а уголъ θ между крайними радиусами опредѣляется въ градусной мѣрѣ изъ равенства (см. (3)):

$$y = \frac{2\pi x \theta}{360} = 2x,$$

откуда

$$\theta = \frac{360^\circ}{\pi} = 114^\circ 35' 29,6''.$$

А. Колегаевъ (Короча); В. Винокуровъ (Калязинъ); Я. Дубновъ (Вильна).

№ 392 (4 сер.). Представить выраженіе

$$2bc(\cos A + 1) + 2ca(\cos B + 1) + 2ab(\cos C + 1),$$

идъ a, b, c — стороны и A, B, C соответственно противолежащіе углы треугольника, въ видъ квадрата цѣлаго относительно a, b и c многочлена.

Изъ равенства

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bccosA$$

находимъ, что

$$2bccosA = b^2 + c^2 - a^2 \quad (1).$$

Поэтому (см. (1))

$$2bc(cosA+1) = 2bccosA + 2bc = b^2 + c^2 - a^2 + 2bc \quad (2).$$

Подобнымъ же образомъ получимъ:

$$2ca(cosB+1) = c^2 + a^2 - b^2 + 2ca \quad (3),$$

$$2ab(cosC+1) = a^2 + b^2 - c^2 + 2ab \quad (4).$$

Слѣдовательно (см. (2), (3), (4)),

$$2bc(cosA+1) + 2ca(cosB+1) + 2ab(cosC+1) = b^2 + c^2 + a^2 + 2bc + 2ca + 2ab = \\ = (a+b+c)^2.$$

Л. Ямпольскій (Одесса); Я. Дубиновъ (Вильна); А. Колесавъ (Короча); В. Винокуровъ (Калязинъ); Н. Готлибъ (Митава); В. Верронтъ (Москва); Х. Миачахановъ (Тифлисъ).

№ 395 (4 сер.). Вписать въ шаровой сегментъ цилиндръ наибольшаго объема, зная радиусъ R шара, часть котораго составляетъ сегментъ, при условіи, что высота сегмента равна $\frac{1}{3} R$.

Нижнее основаніе цилиндра лежитъ, по условію, на плоской поверхности сегмента; поэтому радиусъ OA шара, перпендикулярный къ плоскому основанію сегмента, будетъ перпендикуляренъ и къ верхнему основанію цилиндра; слѣдовательно, радиусъ OA пройдетъ черезъ центръ O' верхняго основанія цилиндра и черезъ общій центръ O_1 плоскаго основанія сегмента и нижняго основанія сегмента. Пусть B —точка окружности верхняго основанія цилиндра; изъ прямоугольнаго треугольника $OO'B$ имѣемъ: $\overline{O'B^2} \parallel = \overline{OB^2} - \overline{OO'^2} = \overline{OB^2} - (OO_1 + O_1O')^2$, — или, обозначая радиусъ основанія $O'B$ цилиндра черезъ x , высоту его O_1O' черезъ y и замѣчая, что $OB = R$, $OO_1 = \frac{2}{3} R$, —

$$x^2 = r^2 - \left(\frac{2}{3} R + y \right)^2 = \frac{5R^2}{9} - \frac{4Ry}{3} - y^2 \quad (1).$$

Объемъ V цилиндра равенъ $\pi x^2 y$, откуда (см. (1))

$$V = \pi \left(\frac{5R^2}{9} y - \frac{4Ry^2}{3} - y^3 \right) = \pi \left[R^2 - \left(\frac{2}{3} R + y \right)^2 \right] y \quad (2).$$

Изъ равенства (2) видно, что отысканіе maximum'a функции V равносильно отысканію maximum'a функции $\frac{5R^2}{9} y - \frac{4}{3} Ry - y^3$ при дополнительномъ ограниченіи $0 < y < \frac{R}{3}$ (3), вытекающемъ изъ условія задачи. Под-

ставляя вмѣсто y выраженіе $z + \alpha$ въ полиномъ $\frac{5R^2}{9} y - \frac{4}{3} Ry - y^3$, можно достигнуть, при надлежащемъ выборѣ α , уничтоженія члена, содержащаго z во второй степени; такимъ значеніемъ α является $\left(-\frac{4}{9} R \right)$. Итакъ, полагая $y = z - \frac{4}{9} R$ (4), находимъ (см. (1)):

$$\frac{5R^2}{9} y - \frac{4Ry^2}{3} - y^3 = \left[R^2 - \left(y + \frac{2R}{3} \right)^2 \right] y = \left[R^2 - \left(z - \frac{4}{9} R + \frac{2R}{3} \right)^2 \right] \left(z - \frac{4R}{9} \right) = \\ = \left[R^2 - \left(z + \frac{2}{9} R \right)^2 \right] \left(z - \frac{4R}{9} \right) = \frac{31}{27} R^2 z - z^3 - \frac{308}{729} R^3 \quad (5).$$

Равенство (5) показываетъ, что maximum объема V наступаетъ одновременно съ maximum'омъ выраженія $U = \frac{31}{27} R^2 z - z^3$ —, или, такъ какъ V , по условію, принимаетъ лишь положительныя значенія, и потому его maximum также положителенъ —, одновременно съ maximum'омъ выраженія

$$U^2 = z^2 \left(\frac{31}{27} R^2 - z^2 \right)^2 \quad (6).$$

Но сумма величинъ z^2 и $\frac{31}{27} R^2 - z^2$ остается постоянной; поэтому, по известной теоремѣ, maximum U^2 наступитъ при условіи

$$z^2 = \frac{\frac{31}{27} R^2 - z^2}{2},$$

откуда

$$z^2 = \frac{31}{81} R^2,$$

и

$$z = \pm \frac{R \sqrt{31}}{9},$$

откуда (см. (4))

$$y = \frac{-4 \pm \sqrt{31}}{9} R \quad (7).$$

Изъ условій (3) вытекаетъ, что въ формулѣ (7) можно взять лишь верхній знакъ; поэтому

$$y = R \cdot \frac{\sqrt{31} - 4}{3} \quad (8).$$

Рѣшеніе (8) есть дѣйствительно годное, такъ такъ (см. (3))

$\frac{5-4}{9} < \frac{\sqrt{31}-4}{9} < \frac{6-4}{9}$, или $\frac{1}{9} < \frac{\sqrt{31}-4}{9} < \frac{2}{9} < \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$. Построивъ y

обычнымъ способомъ, проведемъ въ кругъ радіуса R хорду BC въ разстояніи (см. (8)) $\frac{2}{3} R + y$ и параллельную ей хорду DE въ разстояніи $\frac{2}{3} R$

отъ центра, опустимъ перпендикуляры BB' и CC' на DE ; вращая прямоугольникъ $BB'C'C$ и кругъ вокругъ діаметра, перпендикулярнаго къ DE , получимъ искомый цилиндръ, вписанный въ данный сегментъ. Вставляя

вмѣсто z его значеніе $\frac{R \sqrt{31}}{9}$ во вторую часть равенства (5), находимъ, что наибольшее значеніе искомага объема есть

$$\frac{2\pi(31\sqrt{31} - 154)R^3}{29}.$$

Я. Дубиновъ (Вильна); Н. С. (Одесса).

№ 398 (4 сер.). Въ данный полукругъ діаметра $2R$ вписать трапецію такъ, чтобы двѣ ея вершины лежали на діаметрѣ, а двѣ другія на окружности полукруга и чтобы объемъ тѣла, получаемаго отъ вращенія этой трапеціи около меньшей изъ параллельныхъ сторонъ, достигалъ maximum'a.

Пусть MN —діаметръ полукруга, $ABCD$ —искомая трапеція, при чемъ вершины A и B лежатъ на окружности полукруга, а C и D —на діаметрѣ. Легко показать, что, если C и D не совпадаютъ соответственно съ концами діаметра MN , то объемъ тѣла, полученнаго отъ вращенія трапеціи вокругъ меньшей изъ параллельныхъ сторонъ, не достигалъ бы maximum'a. Дѣйствительно, если бы точки C и D лежали на діаметрѣ MN , не совпадая съ его концами (согласно съ условіемъ задачи, точки C и D лежатъ внутри діаметра, а не на его продолженіи; иначе разсматриваемый объемъ могъ бы стать сколь угодно большимъ), то, соединяя M и N съ точками A и B , мы получили бы трапецію $ABNM$, которая, при вращеніи около меньшей изъ параллельныхъ сторонъ AB , даетъ большій объемъ, чѣмъ трапеція $ABCD$

при вращеніи около меньшаго изъ своихъ основаній; въ самомъ дѣлѣ, трапеція $ABCD$ составляетъ лишь часть трапеціи $ABNM$, а меньшее изъ основаній первой трапеціи не болѣе меньшаго изъ основаній второй. Итакъ, искомая трапеція имѣетъ болѣе большимъ основаніемъ діаметръ MN . Опустивъ перпендикуляры MP и NQ на прямую AB , находимъ, что объемъ, полученный отъ вращенія трапеціи $ABNM$ около меньшаго основанія AB , равенъ объему цилиндра, происшедшаго отъ вращенія прямоугольника $PQNM$ около прямой AB , безъ объемовъ двухъ равныхъ конусовъ, происшедшихъ отъ вращенія треугольниковъ PAD и BQN около той же прямой. Опуская изъ центра O круга перпендикуляръ OK на AB , вводя обозначенія: $AK = x$, $OK = y$, замѣчая, что $PA = PK - AK = R - x$, и называя объемъ разсматриваемаго тѣла вращенія черезъ V , находимъ:

$$V = 4\pi Ry^2 - \frac{2\pi(R-x)y^2}{3} = \frac{2\pi y^2(2R+x)}{3} \quad (1),$$

при чемъ $x^2 + y^2 = R^2$ (2). Подставляя въ равенство (1) значеніе y^2 изъ равенства (2), находимъ, что $V = \frac{2}{3} \pi (R^2 - x^2)(2R+x)$, откуда видно, что V достигаетъ maximum'a вмѣстѣ съ функціей $(R^2 - x^2)(2R+x)$, при ограниченіи $0 < x < R$ (3). Примѣняя къ этой функціи такой же приемъ, какъ къ аналогичной функціи въ задачѣ № 395, полагаемъ

$$x = z - \frac{2R}{3} \quad (4).$$

Тогда

$$\begin{aligned} (R^2 - x^2)(2R - x) &= \left[R^2 - \left(z - \frac{2R}{3} \right)^2 \right] \left(2R + z - \frac{2R}{3} \right) = \\ &= z \left(\frac{7}{3} R^2 - z^2 \right) + \frac{20R^3}{27} \quad (5). \end{aligned}$$

Такимъ образомъ V достигаетъ maximum'a вмѣстѣ съ функціей (с м. (5)) $U = z \left(\frac{7}{3} R^2 - z^2 \right)$, при чемъ z (см. (3), (4)) должно принимать лишь положительные значенія. Вмѣсто maximum'a функціи U найдемъ maximum функціи $U^2 = z^2 \left(\frac{7}{3} R^2 - z^2 \right)^2$, который наступаетъ при $z^2 = \frac{7}{3} R^2 - z^2$, откуда, разсматривая лишь положительные значенія z ,

$$z = \frac{R\sqrt{7}}{3} \quad (6).$$

Такъ какъ при найденномъ значеніи z функція U получаетъ положительное значеніе, то среди всѣхъ положительныхъ значеній z значеніе $\frac{R\sqrt{7}}{3}$ сообщаетъ этой функціи, а потому и функціи V , наибольшее значеніе. Этому значенію z отвѣчаетъ (см. (4)) значеніе x , равное $\frac{R(\sqrt{7}-2)}{3}$, при чемъ

$0 < \frac{R(\sqrt{7}-2)}{3} < \frac{R}{3} < R$, откуда видно (см. (3)), что полученное рѣшеніе есть искомое. Для построенія трапеціи построимъ раньше обычнымъ образомъ отръзокъ $a = \frac{R(\sqrt{7}-2)}{3}$, отложимъ отъ точки O на діаметрѣ отръзки $OP' = OQ' = a$ и возставимъ изъ точекъ P' и Q' перпендикуляры къ MN до встрѣчи съ дугой полукруга въ точкахъ A и B ; трапеція $MABN$ есть искомая.

Л. Ямольскій (Одесса); Н. С. (Одесса).

Редакторъ приватъ-доцентъ В. Ф. Каганъ. Издатель В. А. Гернетъ.

Дозволено цензурою, Одесса 4-го Апрѣля 1904 г.

Типографія Бланкоиздательства М. Шпенцера, Ямская, д. № 64.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИКЪ и ВѢСТНИКЪ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,

ежемѣсячный журналъ новостей, открытій, изобрѣтеній, и усовершенствованій
по вѣсѣмъ отраслямъ техники и промышленности.

Фабриканты, заводчики и техники найдутъ въ журналѣ много полезныхъ и
необходимыхъ для нихъ свѣдѣній практическаго характера.

Имѣя въ виду многообразныя нужды русской промышленности и торговли, а также
различныя вопросы и явленія современной жизни въ этой обширной области труда,
редакція отводитъ на страницахъ журнала надлежащее вниманіе и мѣсто статьямъ
соотвѣтствующаго характера.

Задавшись цѣлью служить практическимъ интересамъ фабрично-заводской техники и промышленности,
редакція стремится давать въ журналѣ возможно болѣе полезнаго матеріала по вѣсѣмъ отдѣламъ
программы.

— ПРИЛОЖЕНІЯ: сочиненія по разнымъ отраслямъ техники, чертежи и пр.

Въ программу журнала входятъ: машиностроеніе и механическое дѣло, механическая и хими-
ческая технология, желѣзнодорожное дѣло, архитектура, инженерное и строительное искусство, элект-
ротехника, техническое образованіе, обзоръ дѣятельности торгово-промышленныхъ учреждений и
техническихъ обществъ, біографіи выдающихся дѣятелей техники и промышленности, критика и би-
бліографія; смѣсь: замѣтки о новостяхъ техники, промышленности, разныя мелкія извѣстія и т. д.;
справочный отдѣлъ: торговые и статистическія свѣдѣнія, данныя о спросѣ и предложеніи; правитель-
ственные распоряженія.

За истекшія четырнадцать лѣтъ въ составъ сотрудниковъ журнала вошли слѣдующія лица:

Профессоры и адъюнкты-профессоры Технологическихъ институтовъ С.-Петербургскаго
и Харьковскаго, Императорскаго Московскаго Техническаго училища, Рижскаго и Кіевскаго
Политехническаго институтовъ и др. — В. И. Альбицкій, К. А. Владиміровъ, П. В. Войнаровскій,
А. П. Гавриленко, А. Д. Гатцулъ, А. В. Гречаниновъ, М. Н. Демьяновъ, П. Ф. Ерченко, Г. Ф.
Депшъ, В. Г. Зальевскій, К. А. Зворыкинъ, В. Л. Кирпичевъ, П. В. Котурницкій, П. П. Ланговой,
С. П. Ланговой, А. П. Лидовъ, П. М. Мухачевъ, Я. Я. Никитинскій, П. П. Петровъ, А. И. Пред-
теченскій, Б. Н. Писаревъ, П. С. Страховъ, Н. И. Тавилдаровъ, С. Л. Франкфуртъ, М. М. Чер-
ташнинскій, В. В. Шкателовъ и др.

Преподаватели, ассистенты, лаборанты—И. П. Александровъ, М. М. Бочваръ, А. П. Ве-
личковскій, Н. Л. Громъ, И. В. Егоровъ, Д. В. Зубаревъ, Е. И. Орловъ, Н. А. Пановъ, В. П.
Пантелѣевъ, К. М. Плѣшковъ, А. Русановъ, А. М. Соколовъ, А. Н. Шустовъ и друг.

Представители фабрикъ, заводовъ, желѣзныхъ дорогъ и проч. промышленныхъ предпріятій,
а также правительственныхъ и общественныхъ учреждений — М. И. Алтуховъ, И. К. Андрюковъ,
Н. Н. Аляничковъ, Л. Я. Аринъ, А. Г. Бадюль, Г. М. Барановъ, В. Я. Белянъ, Н. Е. Березовскій,
М. Берловъ, М. И. Блокъ, Н. Н. Ботвинкинъ, И. П. Боглевскій, С. Н. Бокастовъ, Л. А. Боровичъ,
А. И. Бѣловъ, Е. Я. Вайнъ, Ф. И. Вараксинъ, М. К. Васильевъ, И. Видавскій, П. П. Викторовъ,
Ю. Ф. Вишневецкій, Г. В. Вдовичевскій, С. В. Ганшинъ, П. Гарберъ, К. Ф. Гессель, Л. Н. Глазовъ,
Н. П. Глухаревъ, Д. А. Головъ, І. П. Горенцель, А. Ф. Грязновъ, А. В. Грушке, С. И. Гулишамба-
ровъ, И. Гурвичъ, К. Г. Дементьевъ, А. Н. Державинъ, И. А. Добряковъ, К. Дьяконовъ, В. Ефре-
менковъ, Л. П. Жеребовъ, А. А. Завадскій, А. Завалишинъ, И. Залкиндъ, Н. Н. Зворыкинъ,
А. А. Зябловъ, П. Касаткинъ, Д. Кирпичниковъ, Н. А. Кирпичниковъ, С. А. Козьминъ, А. И.
Коренблитъ, П. Н. Коротковъ, М. Г. Котельниковъ, К. В. Курчениновъ, А. Г. Лапсовъ, Л. К.
Лейхманъ, Л. М. Лялинъ, П. А. Малахъ, И. Г. Манохинъ, А. Мейро, А. П. Милинскій, Н. В.
Мыльниновъ, А. М. Настюковъ, Ф. Ф. Надеръ, И. М. Нелюбинъ, Н. Я. Нелькинъ, М. А. Носа-
ковъ, К. Ф. Неймайеръ, С. Ф. Николаевскій, Л. В. Николаевъ, С. Я. Никитинскій, М. И. Носачъ, П. П.
Овсянниковъ, В. Н. Оглоблинъ, А. И. Онуфровицъ, П. А. Персіянинъ, Н. А. Песоцкій, П. Т.
Пласкицкій, В. Е. Полуэтовъ, Л. О. Плуцевскій, А. А. Прессъ, А. Т. Разуваевъ, К. Рейнеръ,
А. С. Рейсеръ, Х. Х. Репманъ, П. Родимцевъ, М. А. Рыловъ, А. Э. Сабель, А. Семеновъ, С. Сер-
биновичъ, П. И. Сипяцкій, А. А. Соложа, Б. А. Солонина, О. Старикъ, Н. Д. Степановъ, И.
Тауберъ, М. Н. Триполитовъ, А. Н. Угаровъ, А. Г. Фадѣевъ, И. А. Федоровъ, Н. А. Филипповъ.

И. М. Фурсъ, Г. Г. Хелимскій, М. Я. Цоллеръ, В. Черневъ, О. В. Шаньгинъ, А. Ѳ. Шварабовичъ, Д-ръ Юркевичъ, Ю. А. Эльтерманъ, П. К. Энгельмейеръ, М. Е. Эфросъ и др.

Журналъ одобренъ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія.

Полные экземпляры журнала за 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902 и 1903 гг. высылаются по 16 руб.—Выписывающіе за всѣ четырнадцать лѣтъ сразу платятъ 100 руб.

— Подписавшимся среди года высылаются всѣ вышедшіе въ свѣтъ № №.

— ПРОБНЫЕ НОМЕРА высылаются по первому требованію по 1 руб. 50 коп.

ДОПУСКАЕТСЯ РАЗСРОЧКА: 16 руб. въ годъ съ доставкой, за $\frac{1}{2}$ года 9 руб. Учащимся—свидка 25%.

Подписка принимается: въ Редаціи журнала и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

Адресъ редакціи: Москва, Долгоруковская ул., д. № 71.

Редакторъ-Издатель Учен. Инж.-Мех. Н. А. НАЗНАЧЕЕВЪ.

Въ 1904 году (двадцать пятый годъ изданія)

РУССКІЙ НАЧАЛЬНЫЙ УЧИТЕЛЬ

будетъ издаваться по прежней программѣ и съ особымъ отдѣломъ работъ и сообщеній

народныхъ учителей и учительницъ.

Обязательный объемъ остается прежній: не менѣе 25 листовъ въ годъ (въ предыдущіе годы давалось 40—50 листовъ). Лѣтнія книжки выходятъ по двѣ вмѣстѣ (№№ 6—7 и №№ 8—9).

Въ журналѣ принимаютъ участіе: Н. Бунаковъ, А. Волкова, Ѳ. Голубевъ, М. Ивановъ, Е. Ковалевскій, Кричагинъ, И. Ковшовъ, Н. Кульманъ, А. Нечаевъ, В. Латышевъ, В. Лермантовъ, Ѳ. Ольденбургъ, Н. Рудольфъ, проф. Петровъ, М. Поліевковъ, А. Попова, А. Пѣшихонова, врачъ А. Уверскій, В. Фармаковский, пр. А. Яковкинъ и друг. Въ журналѣ помѣщаются многія работы и письма народныхъ учителей, разборы новыхъ книгъ и различныя сообщенія о ходѣ учебнаго дѣла. Ежегодный конкурсъ на составленіе чтеній для народа. Печатаются нѣкоторыя лекціи, читаемыя во дворцѣ Великаго Князя Константина Константиновича въ г. Павловскѣ для народныхъ учителей и учительницъ.

Подписка принимается въ редакціи (Спб., Лиговка, 61), только на цѣлый годъ.

Подписная цѣна на годъ 3 руб. съ пересылкой.

Есть экземпляры за прежніе годы, кромѣ 1883, 1885, 1891, 1895 и 1901 гг. Журналъ одобренъ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для народныхъ училищъ, учительскихъ семинарій и институтовъ.

Почетный дипломъ на выставкѣ Общества поощренія трудолюбія въ Москвѣ.

Дипломъ 1-й степени на Всероссійской выставкѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ. На сельско-хоз. выставкѣ въ Москвѣ по отдѣлу Московскаго Комит. Грамотности дипломъ на серебряную медаль.

Редакторъ-издатель В. Латышевъ.