

Обложка
щется

Обложка
щется

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

15 Ноября

№ 357.

1903 г.

Содержаніе: Предсказаніе погоды въ современной метеорологіи и роль Н. А. Демчинскаго въ этомъ вопросѣ. По раб. Проф. А. В. Клоссовскаго. — Задача Фермата. Н. Weber'a. — Нѣсколько соображеній о періодическомъ законѣ элементовъ. Докладъ, прочитанный на 75 съѣздѣ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Касселѣ (въ сентябрѣ 1903 г.) сэромъ William'омъ Ramsay'емъ. (Окончаніе). — Научная хроника: Лучи Rubens'a. Октябрьская магнитная буря. — Разныя извѣстія: Присужденіе медалей Лондонскаго Королевскаго Общества. † R. Lipschitz. — Задачи для учащихся, №№ 406—411 (4 сер.). — Рѣшенія задачъ, №№ 330—341. — Объявленія.

Предсказаніе погоды въ современной метеорологіи и роль Н. А. Демчинскаго въ этомъ вопросѣ. *)

По работѣ Профессора А. В. Клоссовскаго.

I.

Сложность геофизическихъ явленій. Современное состояніе вопроса о предсказаніи погоды. Періодичность. Вліяніе луны.

Нельзя не привѣтствовать съ величайшей признательностью всякую инициативу въ дѣлѣ исканія истины. Вѣдь извѣстно, какую тяжелую борьбу выдерживаетъ человѣкъ съ силами природы, проявляющими свою мощь въ явленіяхъ погоды, которыми регулируется жизнь и, можно сказать, все наше благосостояніе. Сколько человѣческихъ существованій, сколько человѣческихъ предназначеній унесли безпощадныя стихіи во время бурь, ливней, изверженій! Смываются съ лица земли дѣльные города, разрушаются въ одно мгновеніе результаты многолѣтнихъ трудовъ

*) Предсказанія погоды, публикуемыя Н. А. Демчинскимъ, обратили на себя всеобщее вниманіе и пользуются въ настоящее время значитель-

человѣка. Достаточно вспомнить Лиссабонъ, Кракатау, Андалузію, и еще недавно Мартинику, Шемаху и Андижанъ. Сколько не-описуемыхъ бѣдствій приносятъ засухи! Сотни тысячъ индусовъ погибаютъ въ мукахъ голода. Цѣлыя деревни наши вырождаются. Неудивительно поэтому, что люди всегда такъ чутко и даже нервно относились и относятся ко всѣмъ попыткамъ предугадывать грядущія фазы физической жизни нашей планеты. Всѣмъ хочется вѣрить, что задача предсказаній рѣшена или должна быть рѣшена въ возможно ближайшемъ будущемъ. Сѣтуютъ на медленный ростъ науки, обвиняютъ ее въ несовершенствѣ методовъ. Всякая попытка въ этомъ направленіи вызываетъ настоящую сенсацію. Но люди, мало посвященные въ науку, не знаютъ или не хотятъ знать того, что въ ученіи о жизни нашей атмосферы мы имѣемъ дѣло съ организмомъ весьма сложнымъ, приближающимся, по своей сложности, почти къ живому организму. Забываютъ, что на этотъ сложный организмъ воздѣйствуютъ многочисленные факторы, какъ присущіе самой землѣ, такъ и исходящіе изъ космоса. Прибавимъ къ этому, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло не только съ многообразіемъ факторовъ и свойствъ, но также, если можно такъ выразиться, съ многообразіемъ чуткостей различныхъ частей земли по отношенію къ каждому изъ внѣшнихъ воздѣйствій. Поясню эту мысль на частномъ примѣрѣ.

Найдено, что призматическій пучекъ солнечныхъ лучей сѣченіемъ въ 1 кв. сантиметръ, мысленно вырѣзанный изъ потоковъ солнечныхъ лучей или солнечной радіаціи, приноситъ на границу нашей атмосферы каждую минуту 3 граммакалорій, т. е. столько тепла, сколько нужно для нагрѣванія 1 грамма воды на 3°. Но вступивъ въ нашу атмосферу, пучекъ этотъ подвергается, прежде всего, поглощенію и разсѣянію, измѣняющемуся въ зависимости отъ состоянія атмосферы въ данный моментъ (т. е. большаго или меньшаго содержанія водяныхъ паровъ и

нымъ довірѣемъ публики. Съ другой стороны, самая форма, въ которой эти предсказанія публикуются, имѣютъ научный характеръ. Поэтому представляется чрезвычайно важнымъ установить, имѣютъ ли эти предсказанія дѣйствительно сколько-нибудь научное основаніе или нѣтъ. Проф. А. В. Клосовскій нашелъ этотъ вопросъ заслуживающимъ внимательнаго разбора и съ этою цѣлью произвелъ въ метеорологической обсерваторіи Новороссійскаго Университета обширный рядъ работъ, имѣющихъ цѣлью, съ одной стороны, изслѣдовать основанія, на которыхъ покоятся предсказанія г. Демчинскаго, а съ другой стороны, проверить, въ какой мѣрѣ эти предсказанія въ дѣйствительности оправдываются. 14 октября тек. года проф. Клосовскій сдѣлалъ въ С.-Петербургскомъ Физическомъ Обществѣ докладъ о результатахъ своихъ изслѣдованій, а затѣмъ 24 октября повторилъ этотъ докладъ въ засѣданіи Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей. Этотъ докладъ опубликованъ въ „Запискахъ Новороссійскаго Университета“. Къ нему приложенъ обширный матеріалъ въ видѣ таблицъ, графикъ, свѣрочныхъ сопоставленій, подтверждающихъ въ деталяхъ выводы автора.

Настоящая статья представляетъ собой извлеченіе изъ этой обширной работы.

пыли); при этомъ составныя части этого пучка, т. е. лучи различной длины волнъ, неодинаково поглощаются и разсѣиваются, такъ какъ атмосфера наша обладаетъ *избирательной* поглощательной способностью (она не одинаково поглощаетъ различные лучи солнечнаго спектра). Достигнувъ земной поверхности, эти лучи, ослабленные въ атмосферѣ и измѣненные въ составѣ своемъ, подвергаются дальнѣйшимъ преобразованіямъ. Они частью поглощаются земной поверхностью, частью отражаются и разсѣиваются. И это отраженіе и поглощеніе, въ свою очередь, зависитъ отъ состава, цвѣта, физическаго состоянія поверхности, теплоемкости и теплопроводности земной коры. Отъ поверхности земли нагрѣваются нижніе слои земной атмосферы и получаютъ то тепловое состояніе, которое мы оцѣниваемъ на нашихъ метеорологическихъ станціяхъ, при посредствѣ термометра. Это же тепловое состояніе взятой нами точки атмосферы въ извѣстный моментъ обуславливается также господствующими воздушными теченіями, вліяніемъ соедѣнныхъ водныхъ бассейновъ, процессами испаренія и сгущенія воды въ атмосферѣ и т. д. Прибавимъ къ этому, что всѣ эти факторы измѣняются съ теченіемъ времени. Выражаясь языкомъ математика, тепловое состояніе даннаго мѣста есть весьма сложная функція огромнаго числа переменныхъ, т. е.

$$Q = f(a, b, c, d, \dots)$$

Въ этой формулѣ отдѣльные факторы не только не всегда измѣрены количественно, но иногда не выдѣлены даже качественно. Весьма возможно, что намъ извѣстны въ настоящее время далеко не всѣ факторы, входящіе въ составъ этой функціи. Понятно поэтому, что попытки выразить формулой тепловое состояніе въ зависимости лишь отъ притекающей солнечной энергии и географическаго положенія мѣста должны дать числа, много отклоняющіяся отъ дѣйствительности. Достаточно, напримеръ, вспомнить, что станціи, лежащія на одной и той же параллели, имѣютъ весьма различныя температуры. Такъ, средняя температура января въ Якутскѣ равна $-42,9^{\circ}$, а средняя январская температура на Фаррерскихъ островахъ, лежащихъ подъ той же приблизительно широтой, равна $+3,2^{\circ}$, т. е. на $46,1^{\circ}$ выше. Эти формулы могутъ дать лишь теоретическое распредѣленіе на земной поверхности притекающей солнечной энергии въ зависимости отъ положенія солнца, но при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ. Одно только несомнѣнно, что во всей этой сложности явленій нѣтъ мѣста случайности; вездѣ господствуетъ строго опредѣленная законность. Разобраться въ этой сложности, выдѣлить факторы качественно и выразить ихъ количественно и возсоздать картину, или вѣрнѣе, схему общей жизни этого организма—составляетъ задачу геофизики. Не скроемъ отъ себя—задача трудная, даже болѣе трудная, чѣмъ постановка правильнаго діагноза живого организма. Въ наукѣ о *движеніяхъ* планетъ нашей солнечной системы явленія гораздо проще. Тамъ мы имѣемъ рядъ массъ

взаимодѣйствіе которыхъ выражается двумя законами тяготѣнія (законы Ньютона), и, тѣмъ не менѣе, понадобилось человѣчеству болѣе 2000 лѣтъ, чтобы открыть истинный ходъ этихъ движеній и выразить его количественно законами Кеплера. А между тѣмъ, въ небесной механикѣ принимаются во вниманіе лишь *величины* массъ и ихъ взаимныя разстоянія. Различіе *физическихъ* свойствъ отдѣльныхъ планетъ не играетъ никакой роли. Вслѣдствіе значительной простоты законовъ, управляющихъ этими явленіями, въ астрономіи давно уже возможны не только предвычисленія явленій (солнечныя и лунныя затмѣнія, покрытія планетъ и т. под.), но даже настоящія предсказанія явленій, ранѣе неизвѣстныхъ (открытіе планеты Нептуна).

Въ метеорологіи, какъ и во многихъ другихъ наукахъ, мы еще очень далеки отъ предвычисленія явленій по формуламъ. Всякая наука должна пройти всѣ послѣдовательные этапы своего развитія. Всякое новое открытіе готовится тяжелой предварительной работой предшествующихъ поколѣній. Переходъ къ рѣшенію задачи о предсказаніи явленій безъ систематически подготовленнаго матеріала во всякой наукѣ граничить съ простымъ знахарствомъ.

Но, несмотря на сложность явленій, происходящихъ въ атмосферѣ, человѣку мало по малу удается постепенно раздвигать завѣсу, скрывающую отъ его взоровъ тайну истины. Несмотря на то, что изслѣдованію нашему въ настоящее время доступна только часть земной поверхности, по преимуществу дно воздушнаго океана, тѣмъ не менѣе, наблюдая нѣсколько фазъ явленія и состоянія атмосферы на большомъ пространствѣ, можно, съ значительной долей вѣроятности, предвидѣть ходъ ближайшихъ слѣдующихъ. Такъ, составляя карту *одновременнаго* метеорологическаго состоянія атмосферы на значительномъ пространствѣ земли, можно обнаружить образованіе огромныхъ вращающихся вихрей (циклоновъ и антициклоновъ), имѣющихъ въ то же время поступательное движеніе. А зная вѣроятные пути поступательнаго движенія и метеорологическія условія, господствующія внутри циклоновъ, можно предвидѣть общій характеръ погоды для мѣстъ, лежащихъ на вѣроятномъ пути этихъ вихрей. Такимъ образомъ создавалась особая вѣтвь метеорологіи—*сигнотическая* метеорологія. Конечно, эти предвидѣнія не претендуютъ на названіе *предсказаній*; это не болѣе, какъ *предостереженія* о томъ, что опасность обнаружилась въ полѣ зрѣнія нашихъ наблюдательныхъ пунктовъ, что врагъ, такъ сказать, ante portas. Предостереженія эти только вѣроятны, и годность ихъ примѣненія во времени не превышаетъ 48 часовъ. На помощь практику въ этомъ случаѣ является рядъ физическихъ признаковъ, вытекающихъ изъ наблюденія мѣстной погоды: окраска неба и особенно зари, мерцаніе звѣздъ, круги и вѣнцы около солнца и луны и другія оптическія, а также акустическія явленія въ атмосферѣ, и даже наблюденія надъ животными и растениями. При

примѣненіи этихъ *мѣстныхъ прогнозовъ* огромное значеніе имѣеть опытъ, на пріобрѣтеніе котораго наталкиваетъ сама жизнь и профессія человека, напримѣръ, у земледѣльцевъ, рыбаковъ, моряковъ и т. п. Опытность поколѣній, накопленная вѣками, выливается въ народныя примѣты и поговорки и передается въ этой формѣ отъ поколѣнія къ поколѣнію.

Но рядомъ съ этимъ явились, особенно въ послѣднее время, попытки эмпирическимъ путемъ отыскать такія явленія, которыя могутъ дать признаки будущей погоды за болѣе *длинный* срокъ (за недѣли и мѣсяцы впередъ). При этомъ выходили вообще изъ того положенія, что атмосфера, взятая въ ея цѣломъ, представляетъ организмъ, живущій одной общей жизнью. Если въ извѣстной части этого цѣлага происходятъ какіе-либо интенсивные процессы, то они не могутъ не отразиться на жизнедѣятельности другихъ частей того-же организма; напримѣръ, усиленіе осадковъ или вихревой дѣятельности въ одномъ районѣ можетъ отразиться соотвѣтствующимъ видоизмѣненіемъ ея въ другой мѣстности. Нѣкоторые процессы имѣютъ длящійся или поступательный характеръ; наблюдая эти процессы въ одномъ мѣстѣ, можно предсказать ихъ проявленіе въ другомъ. Послѣдній принципъ положенъ, какъ мы видѣли, въ основу предсказаній, основанныхъ на синоптическихъ картахъ. Наконецъ, всякое явленіе имѣетъ свой подготовительный періодъ. Задачи наблюдений заключаются въ томъ, чтобы открыть *формы* этого подготовительнаго періода и продолжительность ихъ, такъ сказать, инкубаціоннаго періода.

Извѣстно, что основной характеръ погоды зависитъ отъ распредѣленія атмосфернаго давленія, измѣреннаго барометромъ. Въ виду этого, Бейберъ пытался сгруппировать различныя формы распредѣленія давленія по типамъ и опредѣлить продолжительность, устойчивость и распредѣленіе каждаго типа въ пространствѣ и, если возможно, послѣдовательность ихъ во времени. Метеорологи Индіи подмѣтили, что, если зимою замѣчаются обильные снѣга на Гималаяхъ, то въ Индостанѣ наступаетъ засуха и голодъ. Въ параллель съ этимъ, Гильдебрандсонъ нашелъ противоположность между количествомъ осадковъ, выпадающихъ въ Сибири съ октября по мартъ, и дождливостью непосредственно слѣдующаго періода въ Индіи. Наблюденія юго-восточнаго пассата въ Индійскомъ океанѣ указали на связь, существующую между развитіемъ этого пассата и развитіемъ лѣтнаго водоноснаго муссона Индіи. Зимнее дождливое время на Фаррерскихъ островахъ, въ Торсгавенѣ, опредѣляетъ дождливость слѣдующаго лѣта въ Берлині. Но дожди Торсгавена, въ свою очередь, зависятъ отъ дождей предшествующаго лѣта въ Лабрадорѣ, т. е. дождливость и засухи какъ будто подвигаются отъ запада къ востоку. Такое же соотношеніе существуетъ между количествомъ зимнихъ осадковъ въ Британской Колумбіи, на берегахъ Тихаго океана и дождями слѣдующей осени на Азорскихъ островахъ. Послѣдовательное изученіе картъ годового распредѣленія давле-

нія и температуры привели меня къ тому заключенію, что положительные отклоненія давленія и отрицательныя отклоненія температуры, замѣченныя на юго-западѣ и западѣ Европы, въ видѣ волны перекатываются въ теченіе ближайшихъ двухъ лѣтъ черезъ всю Европу, отъ запада къ востоку. Шведскій гидрографъ Петтерсонъ нашелъ связь между теплотой Норвежскаго моря и температурой Скандинавскаго полуострова. По изслѣдованіямъ Мейнардуса, эти колебанія температуры на берегахъ Норвегіи, съ опозданіемъ на 4—5 мѣсяцевъ, отражаются въ Германіи. Германскій географъ Хабенихтъ пытался найти связь между числомъ ледяныхъ горъ, принесенныхъ въ область Гольфштрема, и средними температурами Европы. Проф. Срезневскій болѣе 15 лѣтъ занимался вопросомъ о движеніи могущественныхъ волнъ холода, которыя иногда перекатываются отъ Новой Земли до Персіи, Индіи на югъ и до Берингова моря и Сахалина на востокъ. Исходная точка этихъ волнъ лежитъ гдѣ-то далеко на сѣверѣ. Эти волны холода, повидимому, катятся съ своей ледяной температурой въ верхнихъ слояхъ земной атмосферы и медленно опускаются, понижая постепенно температуру на земной поверхности; иногда же онѣ быстро низвергаются внизъ, вызывая тѣ сильныя пониженія термометра, которыми сопровождаются наши грозы.

Хотя причины указанныхъ зависимостей еще не вполне выяснены, но онѣ совершенно понятны съ точки зрѣнія раньше высказаннаго взгляда на жизнь атмосферы, какъ на жизнь хотя сложнаго, но единаго организма, разнообразныя функціи котораго тѣсно связаны и переплетены между собой. Съ точки зрѣнія этого взгляда очевидно также, что окончательное рѣшеніе вопроса о предсказаніи погоды за долгій срокъ возможно не путемъ частичныхъ сопоставленій мѣстныхъ наблюденій; оно можетъ явиться современемъ, какъ естественный результатъ изученія жизни всей нашей атмосферы, взятой въ ея цѣломъ.

Пытались, далѣе, подойти къ рѣшенію вопроса о предсказаніи погоды съ другой стороны, а именно, изслѣдовать *законы послѣдовательности* въ измѣненіяхъ погоды во времени. Еще Дове открытъ такъ называемый законъ *компенсаци* температуры въ пространствѣ, который можно формулировать двумя положеніями:

1) Если въ *какомъ-нибудь пунктѣ* земного шара наблюдается въ извѣстный день значительное положительное или отрицательное отклоненіе температуры, то, съ значительной долей вѣроятности, можно сказать, что отклоненіе того же характера охватываетъ *болѣе или менѣе значительное* пространство.

2) Значительное положительное или отрицательное отклоненіе въ одномъ районѣ *компенсируется* отклоненіями *противоположнаго характера* въ другомъ районѣ.

Но эти законы не опредѣляютъ собою ни величины райо-

новъ, взаимно компенсирующихъ другъ друга, ни степени компенсации. Эти то законы пытались распространить во времени и найти слѣдующую закономерность:

1) Значительное положительное или отрицательное отклоненіе, замѣченное въ *въ извѣстный день*, не ограничивается однимъ днемъ, а распространяется на болѣе или менѣе значительный рядъ дней.

2) Значительное положительное или отрицательное отклоненіе, наблюдаемое въ извѣстномъ *періодѣ*, компенсируется отклоненіемъ противоположнаго характера въ теченіе одного изъ слѣдующихъ періодовъ.

Наблюденія показали, что первый законъ дѣйствительно имѣетъ мѣсто и получилъ названіе закона „метеорологической инерціи“. На основаніи этого закона, въ атмосферѣ является своего рода стремленіе къ удержанію разъ установившагося характера погоды. Руководясь этимъ закономъ, проф. Воейковъ и сдѣлалъ свое предсказаніе относительно теплой весны 1903 года, на основаніи теплаго февраля того же года. Что касается 2-го закона, то оказалось, что, по крайней мѣрѣ, *въ предѣлахъ одного года* такой компенсации не существуетъ и что примѣты, въ родѣ „холодная зима влечетъ за собою жаркое лѣто или наоборотъ“ далеко не всегда оправдываются. Можно допустить, что компенсация во времени существуетъ, но продолжительность ея періода не опредѣлена. Въ предѣлахъ же *одного года* скорѣе можно подмѣтить законъ метеорологической инерціи. Но, если подмѣчается какая бы то ни было компенсация во времени, то отсюда естественно возникаетъ вопросъ: не существуетъ-ли въ явленіяхъ погоды стремленія къ *многочетней періодичности*? Если такая періодичность дѣйствительно имѣетъ мѣсто, то она можетъ дать основаніе для составленія общей характеристики погоды извѣстнаго періода за долгій срокъ впередъ. Изслѣдованіе многолѣтней періодичности составляло любимую тему метеорологовъ. Такъ, связывали явленія погоды съ обращеніемъ солнца около оси, съ 11-лѣтнимъ періодомъ солнечныхъ пятенъ, съ 19-лѣтнимъ луннымъ цикломъ и т. д. Профессоръ А. И. Воейковъ высказалъ мнѣніе о двухлѣтней періодичности въ чередованіи суровыхъ и теплыхъ зимъ. Проф. Э. Н. Шведовъ, сравнивая количество осадковъ съ наростаніемъ годовыхъ слоевъ древесины, пришелъ къ заключенію о существованіи 9-лѣтнихъ періодовъ въ ходѣ осадковъ на югѣ Россіи. Брикнеръ, изъ разработки огромнаго наблюдательнаго матеріала, нашелъ 35-ти-лѣтніе періоды въ ходѣ метеорологическихъ элементовъ. Не обошлось и безъ увлеченій. Такъ, одинъ ученый пытался даже установить 135-лѣтніе періоды, связанные яко-бы съ 135-ти-лѣтними періодами въ исторической жизни народовъ. Всѣ эти изслѣдованія о періодичности, представляя несомнѣнный теоретическій интересъ, мало подвинули практику предсказаній. Дѣло въ томъ, что періодичности въ

большинствѣ случаевъ прослѣжены на незначительномъ, сравнительно, числѣ періодовъ и, кромѣ того, выступаетъ, какъ результатъ комбинаціи наблюдений по методу среднихъ чиселъ. Въ отдѣльныхъ же случаяхъ періодичность эта замаскирована массою возмущающихъ факторовъ.

Но особенно много изслѣдованій посвящено было вопросу о вліяніи луны. Импульсомъ для подобныхъ изслѣдованій служилъ какъ теоретическій интересъ вопроса и, несомнѣнно, вызываемое луной явленіе прилива и отлива, такъ и масса народныхъ примѣтъ, суевѣрій и даже поэтическихъ сказаній, связанныхъ съ этимъ ночнымъ свѣтиломъ. Литература вопроса громадна. Дошло до того, что, по словамъ одного обозрѣвателя литературы по лунной метеорологіи, ученые стали стыдиться заниматься вопросомъ о вліяніи луны, опасаясь насмѣшекъ со стороны общества и сатирической части печати. Тѣмъ не менѣе, вопросъ и до настоящаго времени остается открытымъ.

Вліяніе луны можетъ быть вызвано ея радіаціей или силами тяготѣнія. Но радіація луны, какъ извѣстно, настолько незначительна, что не можетъ быть принята во вниманіе при учетѣ теплого состоянія земной поверхности и нижнихъ слоевъ земной атмосферы. Развѣ допустить, что луна посылаетъ еще особаго рода лучи, къ которымъ нечувствителенъ нашъ термометръ, но которые кореннымъ образомъ видоизмѣняютъ физическія свойства нашей атмосферы? Но подобный родъ лунной радіаціи пока еще не открытъ. Остается, слѣдовательно, сила ея тяготѣнія. Но и эта сила невелика; не трудно вычислить, что такъ называемая приливная сила луны, т. е. разность, которую обнаруживаетъ притяженіе луны на единицу массы, находящейся на поверхности земли и въ ея центрѣ, составляетъ лишь девяти-милліонную часть всего напряженія земной тяжести. Какъ извѣстно, эта сила тяготѣнія производитъ деформацію жидкой оболочки и вызываетъ явленіе прилива и отлива. Но извѣстно, что на отдѣльныхъ островахъ, лежащихъ посреди открытыхъ океановъ, высота прилива не превышаетъ 1 метра. Несомнѣнно, что и воздушная оболочка подвергается также приливному дѣйствію луны и въ ней вѣроятны подобныя же деформаціи. Высота и время наступленія прилива измѣняются съ относительнымъ положеніемъ луны и солнца. По аналогіи заключали, что разнообразныя явленія погоды должны также зависѣть отъ взаимнаго положенія этихъ-же свѣтилъ; отсюда рядъ изысканій о вліяніи различныхъ фазъ и положеній луны на элементы погоды. Результаты оказались въ высшей степени разнорѣчивы. Напримѣръ, по изслѣдованіямъ однихъ, новолуніе разсѣиваетъ облака и дождь и влечетъ за собою хорошую и ясную погоду; по изысканіямъ другихъ, имѣетъ мѣсто совершенно обратное явленіе. Да иначе и быть не можетъ. Если-бы, напримѣръ, повсемѣстно получилось, что новолуніе влечетъ за собою ясную погоду, то это было бы явный *coincens*. Вѣдь новолуніе бываетъ одновременно для всего земного

шара: слѣдовательно, на основаніи подобнаго результата, пришлось бы допустить, что на всемъ земномъ шарѣ въ день новолунія отсутствуютъ облака, что невозможно, такъ какъ опредѣленные условія погоды являются лишь результатомъ перераспредѣленія на земномъ шарѣ извѣстнаго запаса тепла, извѣстнаго количества влаги и т. п.

Далѣе, если группировать наблюденія прямо по луннымъ фазамъ, то не можемъ также получить опредѣленнаго результата, не принявъ въ расчетъ, что, хотя фазы одинаковы, но положенія солнца и луны по склоненію въ это же время могутъ быть весьма различны. Необходимо выбрать для изслѣдованія періоды, отличающіеся, при разности фазъ, одинаковыми прочими условіями.

Но, соблюдая даже при группировкѣ наблюденій указанное только что правило, мы, тѣмъ не менѣе ни въ какомъ случаѣ не можемъ получить одноименныхъ результатовъ для различныхъ пунктовъ земной поверхности. Дѣло въ томъ, что, если луна имѣетъ вліяніе на жизнь нашей атмосферы, дѣйствіемъ ли своей радіаціи или своего тяготѣнія, то, конечно, это вліяніе должно выразиться болѣе или менѣе глубокими измѣненіями въ общей циркуляціи атмосферы, т. е. образованіемъ своего рода атмосферныхъ волнъ, измѣненіемъ напряженности и направленія поступательныхъ движеній циклоновъ, вообще измѣненіемъ въ сферѣ вихревой дѣятельности, которой обуславливается физическая жизнь нашей атмосферы. Но измѣненія въ распредѣленіи вихревой дѣятельности, выражающіяся въ измѣненіи путей и напряженности циклоновъ, могутъ въ одномъ мѣстѣ вызвать штормъ, въ другомъ—ясную погоду, въ третьемъ—осадки. Слѣдовательно, вопросъ о вліяніи луны наблюдательнымъ путемъ можетъ быть рѣшенъ только тогда, когда у насъ будетъ реставрирована полная картина жизнедѣятельности атмосферы во всей ея совокупности. Изслѣдованія же вліянія луны, произведенныя для отдѣльныхъ мѣстъ, не могутъ имѣть общаго характера и не могутъ повести къ открытію общихъ законовъ. Теперь возможны лишь теоретическія изслѣдованія, въ родѣ прекрасныхъ изслѣдованій Пуанкаре, Гаригу-Лагранжа и др.; но эти изслѣдованія, представляющія глубокой теоретическій интересъ, не имѣютъ и не могутъ имѣть точекъ соприкосновенія съ практикой предсказаній. Впрочемъ, указанные ученые и не претендуютъ вовсе на роль предсказывателей деталей погоды.

Таково въ краткихъ чертахъ современное состояніе вопроса о предсказаніи погоды.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Задача Фермата.

Изъ сочиненія Н. Weber'a.

„Энциклопедія элементарной алгебры“. *)

1. Одно изъ замѣчательнѣйшихъ неопредѣленныхъ уравненій, много занимавшихъ математиковъ, имѣетъ видъ

$$z^m = x^m + y^m, \quad (1)$$

гдѣ m есть цѣлое положительное число. Задача заключается, конечно, въ томъ, чтобы найти всѣ его рѣшенія, выражающіяся въ цѣлыхъ положительныхъ числахъ. Это уравненіе ведетъ свое начало отъ задачи о такъ называемыхъ „Пифагоровыхъ треугольникахъ“.

Еще въ глубокой древности было извѣстно, что треугольникъ, стороны котораго, будучи измѣрены какой-либо единицей длины, выражаются числами 3, 4 и 5, имѣетъ прямой уголъ; съ другой стороны, числа эти обладаютъ тѣми свойствами, что квадраты наибольшаго изъ нихъ равенъ суммѣ квадратовъ двухъ другихъ чиселъ ($5^2 = 4^2 + 3^2$). Эти факты представляютъ собой не что иное, какъ выраженіе Пифагоровой теоремы, и историки полагаютъ, что этотъ эмпирически найденный фактъ послужилъ руководящей нитью при открытіи основного предложенія геометріи.

Прямоугольный треугольникъ принято называть Пифагоровымъ треугольникомъ, если его стороны, будучи измѣрены нѣкоторой единицей длины, выражаются цѣлыми числами. Такимъ образомъ, разысканіе всѣхъ Пифагоровыхъ треугольниковъ сводится къ рѣшенію въ цѣлыхъ и положительныхъ числахъ неопредѣленнаго уравненія

$$z^2 = x^2 + y^2. \quad (2)$$

2. Чтобы рѣшить эту задачу, обратимъ вниманіе прежде всего на то обстоятельство, что каждое рѣшеніе уравненія (2) даетъ безчисленное множество другихъ рѣшеній, которыя получаются, если мы помножимъ три числа x , y и z на одно и то же цѣлое число h .

Точно такъ же, если три числа, удовлетворяющія уравненію (2), имѣютъ общаго дѣлителя h , то мы можемъ раздѣлить на него всѣ три числа и получимъ новую систему рѣшенія того же уравненія. Вслѣдствіе этого мы можемъ ограничиться разысканіемъ тѣхъ рѣшеній уравненія (2), которыя не имѣютъ общихъ

*) Объ этомъ прекрасномъ сочиненіи мы уже упоминали въ № 354 „Вѣстника“. Мы дадимъ о немъ современемъ подробный отчетъ. Настоящая статья представляетъ собой переводъ нѣсколькихъ параграфовъ этого сочиненія изъ главы „О неопредѣленныхъ уравненіяхъ высшихъ степеней“.

дѣлителей, отличныхъ отъ единицы. Ясно, что при такихъ условіяхъ любыя два изъ этихъ трехъ чиселъ должны быть первыми между собой: если изъ трехъ чиселъ x , y и z , удовлетворяющихъ уравненію (2), какія-либо два имѣютъ какого-либо простаго общаго дѣлителя q , то и третье число дѣлится на q .

Итакъ, задача сводится къ разысканію тѣхъ рѣшеній уравненія (2), которыя выражаются числами, попарно первыми между собой.

3. При этихъ условіяхъ между числами x , y , z не можетъ быть двухъ четныхъ. Съ другой стороны, числа x и y не могутъ быть оба нечетными. Въ самомъ дѣлѣ, еслибы $x = 2h + 1$, $y = 2k + 1$, то

$$x^2 + y^2 = 4(h^2 + k^2) + 4(h + k) + 2;$$

это число дѣлится на 2, но не дѣлится на 4, поэтому оно не можетъ представлять собой полнаго квадрата, такъ какъ каждый четный квадратъ дѣлится на 4.

Вслѣдствіе всего сказаннаго, мы можемъ, не нарушая общности, считать x нечетнымъ числомъ, y —четнымъ, а z также нечетнымъ числомъ. Тогда мы напишемъ уравненіе (2) въ слѣдующей формѣ:

$$x^2 = z^2 - y^2 = (z - y)(z + y). \quad (3)$$

Положимъ теперь

$$z + y = m, \quad z - y = n.$$

Въ такомъ случаѣ, въ виду сдѣланныхъ предположеній, m и n суть нечетныя числа. Далѣе,

$$z = \frac{m+n}{2}, \quad y = \frac{m-n}{2}.$$

Отсюда вытекаетъ, что $m > n$ и что числа m и n не имѣютъ общаго множителя: еслибы таковой оказался, то это было бы нечетное число, дѣлящее y и z . Соотношеніе (3) даетъ

$$x^2 = mn. \quad (4)$$

Такъ какъ m и n суть числа, первыя между собой, то изъ уравненія (4) вытекаетъ, что m и n суть полные квадраты. Въ самомъ дѣлѣ, если бы число m содержало какой-либо простой множитель въ нечетной степени, то этотъ множитель долженъ былъ бы входить по крайней мѣрѣ одинъ разъ въ составъ числа n , что не можетъ имѣть мѣста, такъ какъ m и n суть числа, первыя между собой.

Итакъ, $m = a^2$, $n = b^2$, $x = ab$, гдѣ a и b суть нечетныя числа, первыя между собой. И, слѣдовательно,

$$x = ab, \quad y = \frac{a^2 - b^2}{2}, \quad z = \frac{a^2 + b^2}{2}. \quad (5)$$

Обратно, если a и b суть цѣлыя нечетныя числа, при чемъ

$a > b$, то числа (5) удовлетворяют уравнению (2), ибо

$$a^2b^2 + \left(\frac{a^2 - b^2}{2}\right)^2 = \left(\frac{a^2 + b^2}{2}\right)^2.$$

Вслѣдствіе этого, формулы (5) даютъ общее рѣшеніе задачи о Пифагоровомъ треугольникѣ. Такимъ образомъ мы, напимѣръ, получаемъ:

$$a = 3, \quad b = 1, \quad x = 3, \quad y = 4, \quad z = 5,$$

$$a = 5, \quad b = 1, \quad x = 5, \quad y = 12, \quad z = 13,$$

$$a = 5, \quad b = 3, \quad x = 15, \quad y = 8, \quad z = 17.$$

5. Исчерпавъ вопросъ о рѣшеніи уравненія $x^2 + y^2 = z^2$, мы обратимся къ уравненію вида

$$x^4 + y^4 = z^4. \quad (6)$$

Именно, мы докажемъ, что уравненіе это вовсе не имѣетъ такихъ рѣшеній, въ которыхъ x и y оба отличны отъ нуля *).

Дѣйствительно, если мы предположимъ, что уравненіе (6) имѣетъ систему рѣшеній, выражаемыхъ цѣлыми числами, отличными отъ нуля, то и уравненіе

$$x^4 + y^4 = z^2 \quad (7)$$

имѣетъ такую же систему рѣшеній: для этого достаточно дать z въ уравненіи (7) значеніе, равное квадрату того значенія, которое оно имѣетъ въ соответствующей системѣ рѣшеній уравненія (6).

Вслѣдствіе этого намъ достаточно доказать, что уравненію (7) нельзя удовлетворить числами, отличными отъ нуля.

Если уравненіе (7) имѣетъ цѣлое рѣшеніе, то существуетъ наименьшее значеніе z , которое, въ связи съ соответствующими ему значеніями x и y , удовлетворяетъ уравненію (7). Въ такой системѣ рѣшеній (т. е. при минимальномъ значеніи неизвѣстнаго z) числа x и y должны быть взаимно простыми. Дѣйствительно, еслибы они имѣли общаго множителя d , то число z дѣлилось бы на d^2 . Поэтому числа $\frac{x}{d}$, $\frac{y}{d}$ и $\frac{z}{d^2}$ удовлетворяли бы также уравненію (7) и, слѣдовательно, z не было бы наименьшимъ значеніемъ, способнымъ входить въ систему рѣшеній этого уравненія.

6. При этихъ условіяхъ x^2 , y^2 и z суть стороны Пифагорова треугольника, и мы можемъ положить (п. 4)

$$x^2 = ab, \quad y^2 = \frac{a^2 - b^2}{2}, \quad z = \frac{a^2 + b^2}{2}, \quad (8)$$

гдѣ a и b суть нечетныя числа, первая между собой ($a > b$).

*) Само собой разумѣется, что положивъ $x = 0$ и $y = z$, мы получимъ рѣшеніе уравненія (1) при любомъ значеніи m .

Изъ перваго изъ этихъ уравненій мы заключаемъ точно такъ же, какъ въ п. 4, что a и b суть полные квадраты и, сообразно этому, полагаемъ

$$a = \alpha^2 \text{ и } b = \beta^2,$$

гдѣ α и β суть нечетныя числа, первыя между собой.

Теперь положимъ

$$\alpha + \beta = 2t, \quad \alpha - \beta = 2u,$$

и, слѣдовательно,

$$\alpha = t + u, \quad \beta = t - u$$

$$\alpha^2 - \beta^2 = 4tu, \quad \alpha^2 + \beta^2 = 2(t^2 + u^2).$$

Отсюда слѣдуетъ, во-первыхъ, что t и u суть также цѣлыя числа, первыя между собой; во-вторыхъ, эти уравненія даютъ

$$y^2 = \frac{\alpha^4 - \beta^4}{2} = \frac{(\alpha^2 - \beta^2)(\alpha^2 + \beta^2)}{2} = 4tu(t^2 + u^2),$$

и, слѣдовательно,

$$\left(\frac{y}{2}\right)^2 = tu(t^2 + u^2). \quad (9)$$

Какъ мы уже сказали, t и u суть числа, первыя между собой; поэтому ни одно изъ чиселъ t и u не имѣетъ общихъ дѣлителей съ числомъ $t^2 + u^2$; отсюда, на основаніи соображеній, которыми мы уже двукратно руководились, вытекаетъ, что числа t , u и $t^2 + u^2$ представляютъ собой полные квадраты. Сообразно этому, получимъ

$$t = x_1^2, \quad u = y_1^2, \quad t^2 + u^2 = z_1^2.$$

Но въ такомъ случаѣ

$$x_1^4 + y_1^4 = z_1^4. \quad (10)$$

Съ другой стороны,

$$z_1^2 = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{2} = \frac{a + b}{2} = \frac{y^2}{a - b}.$$

Такъ какъ $a - b$ есть положительное цѣлое число, то отсюда слѣдуетъ, что

$$z_1^2 \leq y^2.$$

Съ другой стороны,

$$y^4 = z^2 - x^4 < z^2$$

и, слѣдовательно, $z_1^2 < z$, а подавно $z_1 < z$. Мы приходимъ, такимъ образомъ, къ противорѣчію со сдѣланнымъ выше предположеніемъ, что z есть наименьшее число, способное фигурировать въ системѣ рѣшеній уравненія (7). Сдѣланное допущеніе, стало быть, неправильно, т. е. нельзя допустить, что уравненіе (7) можетъ быть удовлетворено цѣлыми числами, отличными отъ нуля.

7. Итакъ, уравненіе (1) имѣетъ безчисленное множество рѣшеній, отличныхъ отъ нуля, когда показатель m равенъ 2, и

вовсе не имѣеть таковыхъ, когда $m=4$. Какъ обстоитъ дѣло съ этимъ уравненіемъ, когда m имѣеть другія значенія? Этимъ вопросомъ много занимался Fermat. Въ его бумагахъ найдено утвержденіе, что уравненіе (1) ни при какомъ значеніи m больше 2, не можетъ имѣть рѣшеній, отличныхъ отъ нуля. Иными словами, *никакая цѣлая степень цѣлаго числа не можетъ представлять собой сумму тѣхъ же степеней двухъ цѣлыхъ чиселъ, отличныхъ отъ нуля, если показатель больше двухъ.*

Теорема эта, однако, во всемъ ея объемѣ не доказана и до сихъ поръ. Правда, Euler далъ доказательство для случая $m=3$; ему же принадлежитъ и приведенный выше анализъ случая, когда $m=4$. Dirichlet доказалъ теорему для случая $m=5$. Наконецъ, Kummer пошелъ еще дальше. Его доказательство, основанное на высшей теоріи чиселъ, не распространяется лишь на нѣкоторыя отдѣльныя значенія показателя m ; пока мы остаемся въ предѣлахъ небольшихъ значеній числа m , число этихъ исключительныхъ значеній весьма ограничено. Въ справедливости теоремы Fermat'a врядъ ли кто теперь сомнѣвается. Но полное доказательство ея еще не найдено.

Нѣсколько соображеній о періодическомъ законѣ элементовъ.

Докладъ, прочитанный на 75-омъ съѣздѣ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Кассель (въ сентябрѣ 1903 года)

сэромъ William'омъ Ramsay'емъ.

(Переводъ съ нѣмецкаго).

(Окончаніе *).

Всѣмъ Вамъ, понятно, извѣстно объ открытіи Радія г-жею Curie. Это замѣчательное вещество было открыто, благодаря его громадной силѣ излученія; оно дѣйствуетъ на фотографическую пластинку, а заряженные электричествомъ тѣла теряютъ свой зарядъ, если освѣтить ихъ лучами Радія. Г-жа Curie замѣтила, что урановая руда обладаетъ большою силою излученія, чѣмъ полученныя изъ нея соединенія Урана; она стала искать источникъ этого лучеиспусканія и нашла его въ Радіѣ. Что касается другихъ „металловъ“, испускающихъ лучи, какъ-то Полоній и Активій, то въ настоящее время мы не можемъ сказать о нихъ еще ничего опредѣленнаго. Но, кромѣ того, извѣстны еще, по меньшей мѣрѣ, два другихъ элемента, обладающихъ подобной же лучеиспускательной способностью, хотя, правда, въ значи-

*) См. № 356 „Вѣстника“.

тельно болѣе слабой степени; это—Торій и Уранъ. Недавно же J. J. Thomson нашелъ это свойство также и у Свинца, а R. Strutt у Рутія. Но, вѣроятно, эти элементы обязаны своей лучеиспускательной способностью присутствію мельчайшихъ слѣдовъ Радія.

Я позволю себѣ напомнить, что г-жа Curie опредѣлила атомный вѣсъ этого удивительнаго элемента равнымъ 225. Это значеніе было подтверждено недавно спектроскопическими изслѣдованіями Watts'a.

Энергія лучеиспусканія Радія, очевидно, почти такое же постоянное его свойство, какъ и вѣсъ; способность лучеиспусканія раздѣляются съ нимъ въ такой же мѣрѣ различныя его соединенія.

Хотя соединенія Торія обладаютъ значительно меньшимъ коэффициентомъ лучеиспусканія, чѣмъ соединенія радія, но они интересны въ другомъ отношеніи; Rutherford открылъ, что они испускаютъ нѣчто изъ себя. Это нѣчто, между прочимъ, обладаетъ способностью разряжать заряженные электричествомъ тѣла. „Эманація“ не есть лучеиспусканіе; ее можно скорѣе разсматривать, какъ особаго рода газъ, обладающій, въ свою очередь, лучеиспускательною способностью. Но излученіе Торія не продолжительно. Сила лучеиспусканія уменьшается съ минуты на минуту вдвое, и черезъ небольшой промежутокъ времени оно совершенно исчезаетъ. „Эманація“ есть нѣчто матеріальное, такъ какъ Rutherford'у и Soddy удалось конденсировать это вещество при -130°C вмѣстѣ съ водородомъ; испарившійся затѣмъ изъ этой жидкой смѣси водородъ, къ которому до сгущенія была примѣшана эта лучистая матерія, не дѣйствовалъ болѣе на электроскопъ. Если же повысить температуру значительно надъ -130° , то это свойство водорода не исчезаетъ.

И Радій испускаетъ изъ себя „эманацію“ (или, вѣрнѣе, особаго рода газъ); при чемъ здѣсь это явленіе болѣе продолжительно, чѣмъ въ случаѣ Торія. Лишь по прошествіи четырехъ дней разряжающая способность „эманаціи“ уменьшается вдвое—другими словами, продолжительность здѣсь въ шесть тысячъ разъ, приблизительно, больше. Также и точка конденсаціи „эманаціи“ для Радія иная, чѣмъ для Торія. Оба эти различія указываютъ, что мы имѣемъ въ обоихъ случаяхъ дѣло съ совершенно различными веществами; и тому и другому присуще свойство лучеиспусканія. Оба они химически индифферентны и въ этомъ отношеніи подходятъ ближе всего къ группѣ Аргона.

Какъ извѣстно, соли радія испускаютъ три рода лучей. Во-первыхъ, *лучи α* , которые представляютъ изъ себя собственно не лучи, если подъ словомъ „лучъ“ понимать волнообразныя колебанія въ эфирѣ, а частички, движущіяся съ неимоверною скоростью; ихъ скорость столь велика, что онѣ въ состояніи проникать сквозь тонкія пластинки стекла и металловъ. Во-вторыхъ, Радій излучаетъ такъ называемыя *лучи β* ; это тоже не волно-

образныя движенія эира, а газъ или „эманация“, которую, какъ уже сказано, можно конденсировать; газъ этотъ обладаетъ особымъ спектромъ. Наконецъ, въ-третьихъ, соли Радія испускаютъ дѣйствительные лучи (лучи γ), проходящіе черезъ свинцовыя пластинки порядочной толщины. Для насъ интересны въ данномъ случаѣ несущіяся отъ Радія частички и газъ; а такъ какъ послѣдній легче поддается изслѣдованію, то мы и изслѣдовали прежде всего эту „эманацию“.

Если нагрѣть какую-либо соль Радія или (въ тѣхъ случаяхъ, когда соль растворима въ водѣ) растворить ее, то изъ нея выдѣляется весьма малое количество газа; чтобы получить его, примѣняютъ кислородъ. Затѣмъ не трудно отдѣлить послѣдній; такъ какъ „эманация“ не соединяется ни съ мѣдью, ни съ окисью мѣди, то кислородъ удаляется при помощи электрически накаленной мѣдной спирали. Послѣ этого остается чрезвычайно малое количество нѣкоторой смѣси газовъ, которая при помощи ртути вгоняется въ капиллярную U-образную трубку. Затѣмъ U-образная трубка охлаждается при посредствѣ жидкаго воздуха, при чемъ эманация сгущается; кромѣ того, остаются еще какіе-то не сгущаемые газы, которые перегоняются въ Plücker'ову трубку въ нѣсколько кубическихъ сантиметровъ емкости. Soddy и я показали, что послѣднее полученное такимъ путемъ вещество давало въ пустотѣ спектръ, совершенно тождественный со спектромъ Гелія, а кромѣ того, еще двѣ неизвѣстныя линіи, соотвѣтствующія приблизительно длинамъ волны въ 6145 и 5608.

Подобнымъ же образомъ можно наблюдать спектръ самой „эманации“. Чтобы собрать этотъ газъ, его конденсируютъ, выкачиваютъ всѣ остальные газы и испаряя „эманацию“ снова, перегоняютъ при помощи ртути въ особую трубку, которая затѣмъ закупоривается. (Замѣтимъ, что при этомъ нельзя употреблять крановъ, смазанныхъ жиромъ; ибо, подъ дѣйствіемъ „эманации“ и въ присутствіи неизбѣжныхъ слѣдовъ кислорода, всякаго рода смазки окисляются, давая углекислый ангидридъ. Даже при самомъ тщательномъ веденіи эксперимента нѣтъ возможности избѣжать нѣкоторой примѣси углекислоты; но въ спектрѣ линіи углерода не трудно выдѣлить). По вышеописанному способу мы изслѣдовали спектръ эманации; результаты этихъ работъ будутъ въ скоромъ времени опубликованы.

Теперь мы ставимъ слѣдующій вопросъ: Нѣтъ ли оснований предполагать, что соли Радія въ дѣйствительности разлагаются на Гелій и другіе элементы?

Для устраненія недоразумѣній напомнимъ способъ обработки солей Радія. Соли Радія въ общемъ сходны съ солями Барія. Способъ отдѣленія Радія состоитъ въ слѣдующемъ: коренной раасоль урана обрабатывается сѣрной кислотой, отчего получается осадокъ Барія и Радія; затѣмъ соли эти варятся вмѣстѣ съ углекислымъ натромъ, отъ чего онѣ разлагаются; получающіяся въ результатъ углекислыя соли преобразуются въ бро-

миды или хлориды и отдѣляются при посредствѣ дробной кристаллизаци. Хотя урановая руда и содержитъ, вообще говоря, Гелій, но я считаю невѣроятнымъ, чтобы послѣдній при всѣхъ этихъ процессахъ оставался въ обрабатываемомъ веществѣ, какъ „гелидъ“ радія. Вѣдь достаточно только простого разложенія руды, для того чтобы изъ нея выдѣлились большія количества Гелія. Вышеописанные эксперименты, произведенные Soddy и мною, доказываютъ, что Гелій добывается изъ Радія, т. е. что одинъ элементъ (Радій) разлагается на другой элементъ (Гелій) и еще нѣчто.

Но возникаетъ вопросъ: представляетъ ли Гелій изъ себя продуктъ разложенія радія или же продуктъ разложенія „эманаци“, которая непрерывно возникаетъ изъ Радія? Въ этомъ отношеніи мы установили пока лишь слѣдующіе факты. Свѣжеизготовленная эманация не даетъ сперва спектра Гелія; но уже черезъ три дня его можно различить; затѣмъ онъ все усиливается, въ то время какъ первоначальный спектръ эманаци ослабѣваетъ. На основаніи этого наблюденія, можно съ увѣренностью утверждать, что эманация превращается въ Гелій. Возникаетъ ли въ то же время еще какое-нибудь вещество, мы не знаемъ.

Вотъ факты, открытые въ самое послѣднее время. Я полагаю, что въ настоящее время было бы слишкомъ смѣло строить на основаніи ихъ какія бы то ни было гипотезы. Slѣдующіе же факты вполне достовѣрны: Радій, обладающій всѣми свойствами, присущими элементамъ, разлагается въ Гелій; въ то же время онъ извергаетъ изъ себя частички, несущія на себѣ электрическіе заряды; эти заряды ионизируютъ воздухъ или другіе газы, черезъ которые пролетаютъ эти частички. Еще неизвѣстно, суть ли эти частички атомы Гелія или нѣтъ; также неизвѣстенъ остатокъ. „Эманация“ это непостоянный газъ, обладающій всѣми свойствами газовъ группы Аргона; найденное при посредствѣ диффузіи значеніе атомнаго вѣса ея колеблется между 160 и 200. Какъ уже сказано, мы не можемъ пока утверждать, что эманация разлагается только въ Гелій. Еслибы это было такъ, то можно было бы предположить, что высшіе члены ряда элементовъ изомѣры низшихъ членовъ; и такъ какъ при этомъ разложеніи они извергаютъ изъ себя отрицательное электричество (которое, по J. J. Thompson'у, является носителемъ массы), то возникаетъ надежда на возможность объясненія неправильной закономерности атомныхъ вѣсовъ элементовъ. Но, пока неизвѣстно, остаются ли при такомъ разложеніи еще какія-нибудь вещества или нѣтъ, и если да, то какія,—до тѣхъ поръ наша гипотеза не имѣетъ достаточнаго основанія.

Въ вышеприведенномъ изложеніи я съ умысломъ оставилъ безъ разсмотрѣнія всѣ физическія явленія, сопровождающія разложеніе Радія, и ограничился исключительно химическими явленіями. Нѣтъ сомнѣнія, что изслѣдованіе съ физической стороны разсматриваемыхъ нами феноменовъ будетъ имѣть большое значеніе для ихъ разъясненія. Но точно такъ же, какъ въ химіи, раньше необходимо изслѣдовать самыя вещества, а потомъ

только перейти къ изученію условій ихъ образованія. Конечно, никакія средства изслѣдованія не лишні, но сперва, во всякомъ случаѣ, необходимо знать, какія вещества разлагаются и составляютъ.

Слишкомъ-ли смѣло сказать теперь, милостивые государи, что путь къ рѣшенію нашей проблемы нѣсколько расширенъ и что надежда установить нѣкоторый порядокъ въ беспорядкѣ періодической системы снова пробудилась? Еслибы Фаустъ жилъ въ наши дни, то его помощникъ, навѣрное, былъ бы иного мнѣнія о своихъ познаніяхъ; онъ сказалъ бы:

"Zwar weiss ich wenig, doch möcht' ich alles wissen!"

Когда человѣкъ достигаетъ средняго возраста, то онъ начинаетъ думать, что, чѣмъ дольше живешь, тѣмъ меньше знаешь! Я говорю это, чтобъ извиниться предъ Вами за то, что въ теченіе часа мучилъ Васъ моимъ невѣжествомъ. Но хорошо, по крайней мѣрѣ, если человѣкъ знаетъ, что онъ ничего не знаетъ! И я позволю себѣ заключить поэтому словами французскаго философа:

"Ce que je sais, je le sais fort mal; ce que j'ignore, j'ignore parfaitement!"

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Лучи Rubens'a. На происходившемъ въ сентябрѣ текущаго года 75-омъ съѣздѣ германскихъ естествоиспытателей въ Касселѣ Н. Rubens сдѣлалъ докладъ объ изслѣдованныхъ имъ въ теченіе послѣднихъ лѣтъ лучахъ весьма большой длины волны *). Пользуясь этимъ докладомъ, мы въ состояніи познакомить читателей „Вѣстника Оп. Физ.“, въ общихъ чертахъ, съ работами Rubens'a, что, въ связи съ недавнимъ открытіемъ Blondlot, заслуживаетъ особеннаго интереса **).

Rubens называетъ открытые имъ лучи *остаточными лучами кварца и плавикового шпата*. Названіе это уже указываетъ на способъ полученія ихъ. Подвергая лучи различныхъ источниковъ свѣта многократному отраженію отъ поверхности кварца или плавиковога шпата, Rubens выдѣлилъ изъ нихъ такіе роды лучей, которые этими веществами не поглощаются. Претерпѣвъ рядъ отраженій, лучи падаютъ на термоэлектрическій столбикъ, дающій возможность изслѣдовать ихъ интенсивность. Особенно хорошіе результаты даетъ при этомъ *ауэровская горелка*, лучи которой достаточно подвергнуть трехкратному отраженію, чтобы эллиминировать дѣйствіе другихъ родовъ лучей: это свойство ауэровскаго чулка объясняется тѣмъ, что онъ, кромѣ весьма интенсивныхъ свѣтовыхъ лучей, даетъ весьма мало видимыхъ лучей, болѣе близкихъ къ красному концу спектра, равно какъ и лишь немного ультракрасныхъ лучей сравнительно малой длины

* Докладъ этотъ напечатанъ въ журналѣ „Physikalische Zeitschrift“, 4 (1903), № 26^b.

** См. „Вѣстн. Оп. Физ.“, № 352, стран. 87.

волны. Напротивъ того, въ ауэровскомъ свѣтѣ, какъ показали опыты Rubens'a, заключаются сравнительно весьма интенсивныя ультракрасныя лучи весьма большой длины волны.

Длину волны λ лучей, полученныхъ отраженіемъ отъ кварца, Rubens опредѣлилъ сперва при помощи преломленія приблизительно равной отъ 9 до 10 μ . Лучи, которые получаются отъ такого же примѣненія плавиковога шпата, даютъ приблизительно $\lambda = 30 \mu$; если же замѣнить послѣдній каменною солью, то получаются лучи, для которыхъ $\lambda =$ приблизительно 60 μ ; и, наконецъ, лучи, полученные отраженіемъ отъ сильвина, обладаютъ длиной волны, приблизительно равною 70 μ .

Замѣмъ лучи эти были изслѣдованы при помощи диффракціонной рѣшетки, состоящей изъ серебряныхъ нитей въ $\frac{1}{3}$ mm. толщиной. (Замѣтимъ, что эта сравнительно весьма грубая рѣшетка даетъ хорошіе результаты, такъ какъ Rubens'овы лучи, обладая большою длиной волны, должны подвергаться весьма сильной диффракціи; а именно, уголъ диффракціи вокругъ этихъ проволокъ равенъ 10°). Измѣреніе такимъ путемъ длины волны лучей Rubens'a дало: для остаточныхъ лучей сильвина $\lambda = 61 \mu$, каменной соли $\lambda = 51 \mu$.

Какъ извѣстно, чѣмъ короче волны какого-либо свѣта, тѣмъ глаже должна быть поверхность зеркала, если мы при отраженіи желаемъ избѣжать расѣянія, диффузіи. Наоборотъ, Rubens'овы лучи отражаются отъ сравнительно шероховатыхъ поверхностей, такъ что нѣтъ надобности выбирать для этихъ опытовъ особенно чистые кристаллы или особенно тщательно отполировывать ихъ.

Далѣе Rubens изслѣдовалъ прозрачность различныхъ тѣлъ для остаточныхъ лучей. Для лучей ауэровской горѣлки пластинки каменной соли, плавиковога шпата почти прозрачны; тогда какъ такая же пластинка кварца поглощаетъ ихъ наполовину, а пластинка изъ парафина не пропускаетъ ихъ совершенно.—Остаточные лучи кварца проходятъ еще черезъ каменную соль, но уже сильно поглощаются плавиковымъ шпатомъ; кварцъ же, понятно, для нихъ совершенно непрозраченъ; парафинъ сильно поглощаетъ ихъ. —Замѣмъ остаточные лучи плавиковога шпата не проникаютъ сквозь каменную соль, плавиковый шпатъ и кварцъ; напротивъ того, парафинъ для нихъ прозраченъ, равно какъ и другіе изоляторы электричества—каучукъ, бензолъ, ксилоль и т. п. Эти результаты находятся въ удивительномъ согласіи съ Maxwell'евою электромагнитной теоріей свѣта, которая предсказываетъ простую зависимость между длиной волны и прозрачностью для непроводниковъ электричества. Подобнаго согласія не наблюдается по отношенію къ проводникамъ; вообще, для лучей болѣе короткой волны эта формула Maxwell'я опытомъ не подтверждается.

Наконецъ, особенно интересны для насъ замѣчанія, сдѣланныя различными физиками при дебатахъ по поводу доклада Rubens'a. Оказалось, что попытки повторить опыты Blondlot не увѣнчались успѣхомъ. Слѣдующіе физики заявили, что имъ не удалось получить, слѣдуя указаніямъ Blondlot, N-лучей:

Kaufmann (Боннъ), Rubens (Шарлоттенбургъ), Bonath (Берлинъ), Drude (Гиссенъ), Classen (Гамбургъ). Очевидно, опыты эти весьма трудно воспроизвести.

Октябрьская магнитная буря. Извѣстіе объ интенсивной магнитной бурѣ, разыгравшейся 18-го октября, обошло почти всѣ газеты. Буря эта, дѣйствительно, принадлежитъ къ числу наиболѣе интенсивныхъ, какія наблюдались за послѣдніе 25 лѣтъ. Уже съ утра въ этотъ день магнитныя стрѣлки были неспокойны, а около 4 часовъ пополудни (спб. время) начала разыгрываться настоящая буря, которая достигла апогея между 1 ч. и 5 ч. пополудни; къ 8 часамъ утра буря затихла. При огромномъ распространѣніи телеграфнаго и телефоннаго сообщенія магнитныя бури имѣютъ въ настоящее время большое практическое значеніе. Такъ, октябрьская буря прервала телеграфныя и телефонныя сообщенія во всемъ мірѣ. Изъ Чикаго сообщаютъ, что въ телеграфной линіи буря вызвала токъ въ 675 вольтъ, т. е. почти способный убить человѣка.

Нужно замѣтить, что имѣется два метода для устраненія вліянія магнитной бури на телеграфное сообщеніе. Одинъ методъ заключается въ томъ, что проводы соединяютъ такимъ образомъ, чтобы они образовали огромныя кольца; этимъ способомъ земля какъ бы выключается изъ цѣпи. Другой методъ заключается въ примѣненіи конденсаторовъ, поглощающихъ постоянные токи, вызываемые бурей. Оба метода были примѣнены на англійскихъ линіяхъ, но почти не дали никакихъ результатовъ.

Во многихъ мѣстахъ магнитная буря сопровождалась также яркими сѣверными сіяніями. Такъ, въ Нью-Йоркѣ заря сопровождалась въ этотъ вечеръ яркимъ сіяніемъ; сіяніе было видно также во всей Шотландіи и Ирландіи. Изъ Австраліи сообщаютъ, что въ Сиднеѣ было сіяніе, чрезвычайно рѣдкое по яркости и блеску; полосы доходили почти до самаго зенита.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ этотъ вечеръ были землетрясенія—въ Эссексѣ, въ Симлѣ и др.

Воспользуемся этимъ случаемъ, чтобы напомнимъ читателямъ наиболѣе распространенныя воззрѣнія на вопросъ о причинахъ, вызывающихъ магнитныя бури.

Свѣдѣнія наши на этотъ счетъ въ высшей степени ограничены. Даже по вопросу о томъ, имѣютъ ли магнитныя бури своимъ источникомъ солнечные процессы или онѣ вызываются болѣе общими внѣшними причинами, мнѣнія крайне расходятся.

Долгое время связывали магнитныя бури съ солнечными пятнами. Точныя изслѣдованія и статистическія данныя обнаружили, однако, что магнитныя бури бываютъ при самомъ незначительномъ количествѣ солнечныхъ пятенъ; и наоборотъ, большое скопленіе пятенъ далеко не всегда сопровождается магнитными пертурбаціями.

Но приверженцы „солнечной гипотезы“ все-таки связываютъ магнитныя бури съ большей или меньшей дѣятельностью солнца; именно, магнитныя бури ставятся въ связь съ большимъ или

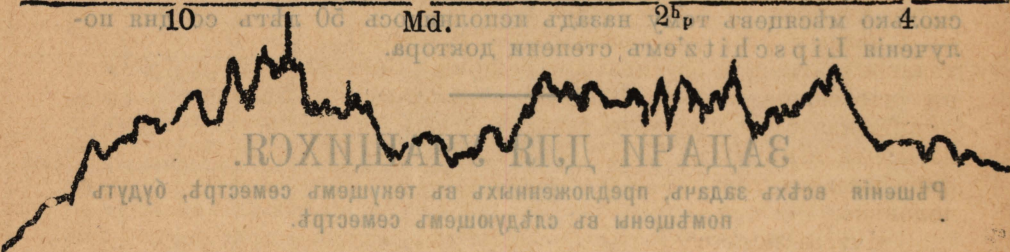
меньшимъ количествомъ протуберансовъ. До 1868 г. протуберансы можно было наблюдать лишь въ весьма исключительныхъ случаяхъ—при полныхъ солнечныхъ затменияхъ. Но сэръ Н. Lockyer и д-ръ Janssen дали способъ наблюдать эти выступы на лунномъ дискѣ и помимо затмений. Съ 1870 года установлены правильныя и систематическія наблюденія надъ солнечной дѣятельностью и, благодаря работамъ Relpighi, Tacchini, Rioco, Mascari и др., мы имѣемъ довольно полную картину этихъ явленій. Прежде всего замѣтимъ, что число протуберан-

10

Md.

2^б

4



Ходъ измѣненія горизонтальной составляющей земного магнетизма въ спокойное время (нижняя кривая) и во время бури (верхняя кривая).

совъ значительно превосходить число солнечныхъ пятенъ; въ нихъ, слѣдовательно, проявляется болѣе активная дѣятельность солнца, нежели въ пятнахъ. Съ другой стороны, солнечныя пятна появляются почти исключительно въ широтахъ между 5° и 35° по одну и другую сторону солнечнаго экватора; протуберансы же появляются на всемъ дискѣ солнца: въ одни годы они скопляются больше вблизи экватора, въ другіе годы они преобладаютъ у полюсовъ. Сопоставляя статистическія данныя о количествѣ протуберансовъ и ихъ распредѣленіи на солнечномъ дискѣ съ числомъ магнитныхъ пертурбацій, нѣкоторые авторы (W. Ellis и др.) приходятъ къ заключенію, что магнитными бурями сопровождаются обыкновенно скопленія протуберансовъ у полюсовъ солнца. Въ какой мѣрѣ эта точка зрѣнія соответствуетъ дѣйствительности,—это вопросъ, о которомъ въ настоящее время еще трудно опредѣленно высказаться. Приверженцы этой гипотезы предсказываютъ рядъ лѣтъ, которые должны изобиловать магнитными пертурбаціями. Отъ того, въ какой мѣрѣ оправдаются эти предсказанія, въ большой степени зависитъ судьба этой гипотезы.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Присужденіе медалей Лондонскаго Королевскаго Общества. Лондонское *Royal Society* присудило за истекающій годъ медаль имени

Hughes'a профессору Мюнстерскаго Университета Hittorf'у за изслѣдованія разряда въ газахъ и жидкостяхъ;—медаль имени Davu супругамъ Curie (въ Парижѣ) за изслѣдованія радиоактивности;—и, наконецъ, золотую медаль сэру David'у Gill'ю за изученіе параллакса солнца и неподвижныхъ звѣздъ и за управление обсерваторіей на Мысѣ Доброй Надежды.

† R. Lipschitz. 7-го октября (н. ст.) скончался послѣ долгой тяжелой болѣзни профессоръ математики Боннскаго Университета Rudolf Lipschitz на 72-омъ году жизни. Всего нѣсколько мѣсяцевъ тому назадъ исполнилось 50 лѣтъ со дня получения Lipschitz'емъ степени доктора.

ЗАДАЧИ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

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

№ 406 (4 сер.). Въ данную окружность вписать четырехугольникъ, зная точку встрѣчи двухъ противоположныхъ сторонъ, уголъ между ними и точку, черезъ которую проходитъ третья сторона.

И. Александровъ (Тамбовъ).

№ 407 (4 сер.). Доказать, что многочленъ

$$n^4 - 5n^3 + 4n$$

при всякомъ цѣломъ значеніи n представляетъ число, дѣлящееся на 120.

Л. Янгольскій (Braunschweig).

№ 408 (4 сер.). Въ треугольникѣ ABC ($AC \geq AB$) медиана AM продолжена въ направленіи MA до нѣкоторой точки D . Показать, что котангенсы угловъ DAB , AMB и MAC составляютъ арифметическую прогрессию.

Евг. Григорьевъ (Казань).

№ 409 (4 сер.). Уменьшить число радикаловъ въ выраженіи $\sqrt[3]{2+\sqrt{5}}$, не измѣняя его величины.

Г. Кривицкій (Кременчугъ).

№ 410 (4 сер.). Описать около даннаго круга четырехугольникъ, зная двѣ его противоположныя стороны и сумму угловъ, прилежащихъ къ одной изъ сторонъ.

(Заимств.)

№ 411 (4 сер.). Вычислить подъемную силу сферическаго аэростата діаметръ котораго равенъ 10 метрамъ, при температурѣ въ 15° и при давленіи въ 760 миллиметровъ, если шаръ наполненъ 1) сухимъ или 2) насыщеннымъ парами воды водородомъ.

Вѣсъ одного кубическаго метра воздуха при 0° и 760 мм. равенъ 1,3 килограмма. Максимальная упругость паровъ воды при 15° равна 12,7 миллиметра. Вѣсъ квадратнаго метра оболочки шара равенъ 0,25 килограммовъ. Коэффициентъ расширенія газа $\alpha = 0,00367$. Плотность паровъ воды равна $\frac{5}{8}$.

(Заимств.)

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 330 (4 сер.). Доказать, что всякая плоскость, проходящая через середины двухъ противоположныхъ реберъ тетраэдра, дѣлитъ его на двѣ равновеликія части.

Разсмотримъ предварительно некоторую плоскость α , пересѣкающуюся съ некоторой прямой RS въ точкѣ T ; если изъ точекъ R и S опустимъ на плоскость α перпендикуляры $RR'=r$ и $SS'=s$, то, замѣчая, что точки R' , T и S' лежатъ на одной прямой, такъ какъ параллельныя прямыя RR' и SS' вмѣстѣ съ прямой RS лежатъ въ одной проектирующей плоскости, — изъ подобія треугольниковъ $RR'T$ и $SS'T$ находимъ:

$$\frac{RT}{TS} = \frac{RR'}{SS'} = \frac{r}{s} \quad (1).$$

Пусть теперь M и P суть соответственно середины реберъ AB и CD тетраэдра *) $ABCD$, V — его объемъ. Если плоскость, проходящая через точки M и P , проходить и через одно изъ реберъ AB или CD , напримѣръ, AB , то въ разсматриваемомъ случаѣ тетраэдръ разрѣзывается плоскостью на двѣ пирамиды $VAPD$ и $VAPC$, которыя равновелики, такъ какъ онѣ имѣютъ общую высоту, проведенную изъ вершины V , а основанія ихъ APD и APC равновелики, такъ какъ AP есть, по условію, медиана треугольника ACD .

Пусть теперь плоскость, проходящая через точки M и P , не проходитъ ни через одно изъ реберъ AB или CD , пересѣкая такимъ образомъ еще другія два противоположныхъ ребра, напримѣръ, BC и AD , соответственно въ точкахъ Q и N . Опустимъ изъ точекъ A , B , C и D соответственно перпендикуляры a , b , c и d на плоскость $MNPQ$. Тогда (см. (1)):

$$\frac{a}{b} = \frac{AM}{BM} = 1, \quad \text{откуда } a = b \quad (2),$$

$$\frac{c}{d} = \frac{CP}{PD} = 1, \quad \text{откуда } c = d \quad (3),$$

$$\frac{DN}{NA} = \frac{d}{a} \quad (4), \quad \frac{CQ}{BQ} = \frac{c}{b} \quad (5).$$

На основаніи равенствъ (2) и (3), равенство (4) можно записать въ видѣ:

$$\frac{DN}{NA} = \frac{c}{b}, \quad \text{откуда (см. (5))}$$

$$\frac{CQ}{BQ} = \frac{DN}{NA} = \frac{c}{b}; \quad \frac{CQ}{CQ + BQ} = \frac{DN}{DN + NA} = \frac{c}{c + b}, \quad \text{или}$$

$$\frac{CQ}{BC} = \frac{DN}{AD} = \frac{c}{c + b} \quad (6).$$

Плоскость $MNPQ$ разрѣзываетъ тетраэдръ на два многогранника $ACMNPQ$ и $BDMNPQ$; первая изъ этихъ частей состоитъ изъ четырехгранной пирамиды $AMNPQ$ и треугольной $APQC$, а вторая — изъ четырехгранной пирамиды $BMNPQ$ и треугольной $BNPD$. Четырехгранныя пирамиды равновелики, такъ какъ основаніе $MNPQ$ у нихъ общее, а высоты a и b (см. (2)) равны. Поэтому

$$\text{об. } AMNPQ = \text{об. } BMNPQ \quad (7).$$

Такъ какъ пирамиды $APQC$ и $APBC$, если у нихъ принять за вершину A , имѣютъ общую высоту, то (см. (6))

$$\frac{\text{об. } APQC}{\text{об. } APBC} = \frac{\text{плоч. } PQC}{\text{плоч. } PBC} = \frac{QC}{BC} = \frac{c}{c + b} \quad (8).$$

и точно также (см. (5))

$$\frac{\text{об. } BNPD}{\text{об. } BAPD} = \frac{\text{плоч. } PND}{\text{плоч. } PAD} = \frac{DN}{AD} = \frac{c}{c + b} \quad (9).$$

*) Подъ тетраэдромъ подразумѣвается здѣсь какая-угодно треугольная пирамида.

Но выше было показано, что об. $APBC = \text{об. } BAPD = \frac{V}{2}$; поэтому изъ пропорцій (8) и (9) слѣдуетъ, что

$$\text{об. } APQC = \text{об. } BNPD \quad (10).$$

Складывая почленно равенства (7) и (10), убеждаемся въ равновеликости многогранников $ACMNPQ$ и $BDMNPQ$.

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

№ 341 (4 сер.). Цѣлое число n выбрано такъ, чтобы выраженіе

$$\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3}$$

было числомъ цѣлымъ. Показать, что разность

$$\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3} - 1$$

кратна 6.

Пользуясь равенствомъ $(n+1)^k = 1 + kS_{k-1} + \frac{k(k-1)}{1 \cdot 2} S_{k-2} + \dots + kS_1 + n$, которое позволяетъ, полагая $k=2, 3, \dots$, вычислить послѣдовательно суммы S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 различныхъ степеней чиселъ $1, 2, 3, \dots, n$ (см. рѣшеніе задачи № 238 въ № 347 „Вѣстника“). Такимъ образомъ находимъ:

$$1^5 + 2^5 + \dots + n^5 = S_5 = \frac{n^2(n+1)^2(2n^2+2n-1)}{12},$$

$$1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = S_3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4},$$

а потому

$$\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3} = \frac{2n^2 + 2n - 1}{3} \quad (1).$$

По условію задачи, число $\frac{2n^2 + 2n - 1}{3}$ должно быть цѣлымъ (см. (1)); подставляя въ выраженіе $\frac{2n^2 + 2n - 1}{3}$ вмѣсто n числа вида $3m, 3m+1, 3m-1$, гдѣ m число цѣлое, убеждаемся, что лишь при $n = 3m+1$, т. е. тогда, когда n при дѣленіи на 3 даетъ въ остаткѣ 1, выраженіе $\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3}$ есть число цѣлое. Если же $n = 3m+1$, то (см. (1))

$$\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3} - 1 = \frac{2n^2 + 2n - 1}{3} - 1 = \frac{2(3m+1)^2 + 2(3m+1) - 1}{3} - 1 =$$

$$= 6m(m+1) \quad (2),$$

гдѣ m —число цѣлое; такимъ образомъ, при цѣломъ значеніи выраженій $1^5 + 2^5 + \dots + n^5$, $\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3} - 1$ кратно 6; кромѣ того, изъ равенства (2), замѣчая, что при m цѣломъ $m(m+1)$ кратно 2, легко убѣдиться, что число $\frac{1^5 + 2^5 + \dots + n^5}{1^3 + 2^3 + \dots + n^3}$ при условіяхъ, указанныхъ въ задачѣ, кратно не только 6, но и 12.

Н. Гончаровъ (Куроча); Н. Кулишъ (Умань); Н. Готлибъ (Дуббельнъ); А. Заикинъ (Самара); Г. Огановъ (Эривань); Я. Дубновъ (Вильна); Л. Ямпольскій (Одесса); Л. Галперинъ (Вердичевъ); И. Плотникъ (Одесса).

Редакторы: В. А. Циммерманъ и В. Ф. Каганъ.

Издатель В. А. Гернотъ.

Дозволено цензурою, Одесса 1-го Декабря 1903 г.

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

Обложка
щется

Обложка
щется