

Обложка
щется

Обложка
щется

Вѣстникъ Опытной Физики

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

№ 553.

Содержаніе: Отъ Редакціи. — Первый Всероссийскій Сѣздъ Преподавателей Математики. *В. Ф. Кагона*. — II-ой Менделѣевскій Сѣздъ. *М. Якобсона*. — Задачи: I-го отдѣла №№ 1—4 (6 сер.). II-го отдѣла №№ 1—2. — Рѣшенія задачъ № 373 (5 сер.). — Книги и брошюры, поступившія въ редакцію. — Перечень статей, которые будутъ въ числѣ другихъ напечатаны въ настоящемъ семестрѣ. — Объявленія.

Отъ Редакціи.

Въ былые годы Редакція „Вѣстника Опытной Физики“ начинала почти каждый годъ, а иногда даже и каждый семестръ вступительной статьей „Отъ Редакціи“.

Въ этихъ обращеніяхъ къ читателямъ Редакція указывала обыкновенно на тѣ трудности, съ которыми сопряжено изданіе спеціальнаго журнала, на тѣ измѣненія, которыя имѣлось въ виду осуществить. Но годы шли, а трудности во многихъ отношеніяхъ разрастались. Постоянно напоминать о нихъ читателю представлялось тѣмъ менѣе полезнымъ, что это, конечно, не могло содѣйствовать ни успѣху журналу, ни успѣху дѣла, которому онъ служилъ. Что же касается преобразованій, то они, къ сожалѣнію, часто не получали осуществленія. Не потому оставались общанія безъ исполненія, что они не были достаточно продуманы, и не потому, что вносилось мало энергіи, а потому, что практическое выполненіе многихъ начинаній часто встрѣчало на дѣлѣ дѣйствительно непреодолимые затрудненія. Вотъ почему Редакція постепенно отказалась отъ этой формы общенія съ читателемъ, предпочитая, чтобы онъ уяснялъ себѣ стремленія Редакціи изъ самаго матеріала, изъ того, что дѣйствительно въ журналѣ уже осуществлено.

Однако, въ настоящемъ году мы считаемъ необходимымъ снова начать первый номеръ своимъ вступительнымъ словомъ.

Во-первыхъ, въ истекшемъ семестрѣ завершилось 25 лѣтъ существованія нашего журнала. Мы, собственно, не считаемъ этого семестра юбилейнымъ, такъ какъ были трудные годы, когда журналъ выходилъ съ опозданіемъ, вслѣдствіе чего за 25 лѣтъ было выпущено 46 семестровъ вмѣсто 50-ти. Фактическое 25-лѣтіе журнала, такимъ образомъ, расходится съ календарнымъ; но на порогѣ новой четверти вѣка мы считаемъ необходимымъ бросить бѣглый взглядъ на пройденный путь.

Во-вторыхъ, послѣдніе годы ознаменовались подъемомъ интереса къ вопросамъ преподаванія математики и новыми теченіями въ этой области. Это выразилось, какъ извѣстно, интенсивнымъ движеніемъ, возникшимъ въ Германіи и Франціи и перешедшимъ оттуда во всѣ культурныя страны. Международная Коммиссія по преподаванію математики, заканчивающая уже свои труды, явилась выразительницей этихъ теченій.

Отзвукомъ этихъ тенденцій является повышенный интересъ къ вопросу о реформѣ преподаванія математики и въ Россіи; „Первый Всероссийскій Сѣздъ Преподавателей Математики“, только что закончившій свои занятія, съ достаточной ясностью показалъ, въ какой мѣрѣ эти вопросы назрѣли и у насъ.

Редакціи „Вѣстника“ будетъ своевременно теперь указать ту позицію, которую журналъ занималъ и будетъ занимать по отношенію къ этому коренному вопросу.

Въ-третьихъ, Сѣздъ Преподавателей Математики и связанное съ нимъ общеніе съ читателями и товарищами послужили для редактора новымъ поводомъ для обмѣна взглядовъ относительно запросовъ, предъявляемыхъ къ журналу, относительно его задачъ, относительно его недостатковъ. Мы постараемся, какъ и прежде, больше дѣломъ, чѣмъ словомъ показать, что мы къ этимъ замѣчаніямъ прислушиваемся внимательно. Тѣмъ не менѣе мы считаемъ необходимымъ вкратцѣ выяснить, въ какой мѣрѣ мы можемъ идти на встрѣчу высказаннымъ пожеланіямъ и почему мы далеко не все можемъ удовлетворить.

Наконецъ, еще одно знаменательное событіе не можетъ не остановить нашего вниманія. Московскій Математическій Кружокъ, какъ нашимъ читателямъ уже извѣстно изъ отчета о засѣданіи Кружка, помѣщеннаго въ предыдущемъ номерѣ, приступилъ къ изданію новаго журнала, посвященнаго элементарной математикѣ, который явится органомъ Кружка. Первый номеръ этого журнала, получившаго названіе „Математическое Образованіе“, уже выпущенъ въ свѣтъ. Къ пріивѣтствію новому органу педагогической и математической печати мы хотѣли бы присоединить нѣсколько словъ относительно тѣхъ взаимоотношеній, которыя мы хотѣли бы установить.

Четверть вѣка существованія „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“ были для физики эпохой глубокаго переворота. Здѣсь не мѣсто давать обзоръ замѣчательныхъ открытій и трудовъ, опубликованныхъ въ теченіе этого времени, тѣхъ новыхъ теченій

и взглядовъ, которые въ этотъ періодъ проложили себѣ путь. Но да позволено намъ будетъ намѣтить нѣсколько штриховъ, которые въ рѣзкихъ чертахъ охарактеризовали бы глубокую разницу между моментами, когда вышли первые номера „Вѣстника“, и когда выходитъ настоящій новый номеръ.

Намъ кажется, мы будемъ очень близки къ истинѣ, если скажемъ, что середина 80-хъ годовъ, когда возникъ журналъ, была золотымъ вѣкомъ энергетики; энергетики не новой, полуметафизической, а энергетики классической, энергетики Джоуля (Joule), Клаузиуса (Clausius), Гельмгольца (Helmholtz), Томсона (W. Thomson). То было время, когда ученіе объ энергіи своей всеобъемлемостью, казалось, дѣйствительно общало объединить всѣ явленія физики въ одно цѣлое, крѣпко связавъ ихъ съ классической механикой. Кинетическая теорія газовъ явилась первой попыткой проникнуть во внутреннюю структуру простѣйшаго вещества и средствами механики дѣйствительно объяснить ея физическія проявленія. Термодинамика была наиболѣе разработанной теоретической дисциплиной; благодаря той опредѣленности и твердости, съ какою была установлена связь между механикой и термодинамикой, послѣдняя дисциплина явилась какъ бы центромъ тяготѣнія физическихъ теорій: задача заключалась въ томъ, чтобы и другіе отдѣлы физики довести до той же степени механистической разработки. Хотя въ области свѣтовыхъ явленій царилла упругая теорія, неразрывно связанная съ механикой, она все же стояла дальше въ объединенной цѣпи физическихъ явленій, ибо того, что можно было бы назвать механистической теоріей свѣта, она все же не давала. Лишь незадолго до того опубликованная Максвеллъ (Maxwell) электромагнитная теорія свѣта встрѣтила больше удивленія, чѣмъ признанія. Техника, механизмъ электрическаго и магнитнаго процесса оставалась совершенно темной; очень глубоко разработанная въ самой себѣ теорія электричества въ объединенной цѣпи занимала, можно сказать, еще послѣднее мѣсто. На одномъ только сходились всѣ, что корпускулярную теорію надо отбросить, какъ при интерпретаціи оптическихъ, такъ и при интерпретаціи электрическихъ явленій.

Ожиженіе постоянныхъ газовъ было первымъ крупнымъ событіемъ, которое совершилось, такъ сказать, на глазахъ „Вѣстника Опытной Физики“. За этимъ послѣдовало открытіе аргона и другихъ новыхъ составныхъ частей атмосферы (мы не вполне придерживаемся хронологическаго порядка). Какъ ни важны были эти замѣчательныя открытія, они отступили на второй планъ передъ знаменитыми работами Герца (Hertz), доказывавшими волнообразный характеръ электрическихъ явленій и рѣшительно сблизившими ихъ съ явленіями оптическими. Вслѣдъ за этимъ непрерывной чередой послѣдовало открытіе катоднаго потока, рентгеновскихъ лучей, радія и другихъ радиоактивныхъ веществъ. Закону сохраненія энергіи пришлось пережить трудные дни, пока онъ переварилъ новые факты; а въ результатъ этого броженія на смѣну установившемуся, казалось, представленію о постоянствѣ химическихъ элементовъ выросла картина постоянного

распада и преобразования. Характеръ же новыхъ излученій вновь призвалъ къ жизни корпускулярную теорію въ иномъ видѣ, въ иной формации: теперь корпускулярная теорія охватила, можно сказать, всѣ физическіе процессы, самую структуру вещества. Въ центрѣ объединенной цѣпи физическихъ явленій заняли мѣста процессы электрическіе. Открытіе Зеемана (Zeeman) съ новой силой обнаружило связь между свѣтовыми и электро-магнитными эффектами; наконецъ, въ послѣдніе годы тщательныя попытки найти объясненіе тонкихъ опытовъ Майкельсона (Michelson), Морлея (Morley) и другихъ привели къ идеямъ, которые отводятъ механикѣ низшее мѣсто, подчиняя ее электродинамикѣ. И классическая механика, къ которой 25 лѣтъ тому назадъ стремились свести всѣ физическіе процессы, которую считали незыблемой основой точнаго естествознанія, становится лишь приближеніемъ, лишь предѣльнымъ случаемъ въ болѣе общей системѣ. Такова глубина совершившагося переворота.

Можно ли среди этого ряда глубокихъ идей найти хоть одну, которая не получила бы освѣщенія на страницахъ „Вѣстника Опытной Физики“? Мы можемъ сказать съ полной увѣренностью, что такой идеи не найдется. Было ли это сдѣлано со всею необходимою полнотою и съ достаточною ясностью? Мы думаемъ, что это было сдѣлано всегда, когда это было осуществимо; но мы отнюдь не можемъ отрицать, что это не всегда намъ было доступно; мы къ этому еще возвратимся ниже.

Казалось бы, что въ области такихъ установившихся отдѣловъ науки, какъ элементарная математика, имѣющихъ за собой прошлое въ два тысячелѣтія, глубокое обновленіе невозможно. Однако, и въ области элементарной математики въ эту четверть вѣка произошли событія чрезвычайной важности.

Въ этотъ именно періодъ появились работы Пьері (Pieri), Гильберта (Hilbert), Леви-Чивита (Levi-Civita), въ извѣстномъ смыслѣ завершившія ученіе объ основаніяхъ геометріи. Въ первый разъ были дѣйствительно формулированы послышки, изъ которыхъ геометрія можетъ быть развита строго дедуктивно. Кто знаетъ, сколько въ это дѣло было вложено труда и мысли, не можетъ не оцѣнить все значеніе этого событія. Идеи этой школы получили всеобщее признаніе и начинаютъ проникать въ элементарныя руководства. Понятіе о группѣ, о преобразованіяхъ и его инвариантахъ, какъ основныхъ идеяхъ въ системѣ геометріи, знаменуютъ дѣйствительно новыя точки зрѣнія, порывающія съ традиціями Евклида.

Въ области ариметики обоснованія началъ нельзя считать завершившимися въ виду тѣхъ трудностей, какія представляетъ ученіе о цѣломъ числѣ. Но дальнѣйшее построеніе ариметики можно считать законченнымъ и относящимся сюда работы Дедекинда (Dedekind), Кантора (Cantor), Шрёдера (Schröder), Штольца (Stolz), Фреге (Frege) падаютъ именно въ истекшую четверть вѣка. Ученіе о комплексахъ или множествахъ, основаніе которому положилъ Г. Канторъ, составило настоящую связь между различными

отраслями математики, такъ какъ оно проникло въ ариметику и анализъ съ такою же силою, какъ и въ геометрію.

Можно сказать съ полной опредѣленностью, что логическіе элементы имѣли въ эту четверть вѣка преобладающее значеніе; но относящіяся сюда работы не расплывались въ метафизическихъ разсужденіяхъ, а дали глубокіе положительные результаты, отзвукомъ которыхъ несомнѣнно являются и идеи новой механики.

Что касается фактическаго матеріала, то во Франціи, главнымъ образомъ, возникли и получили развитіе изслѣдованія, сложившіяся въ отдѣльную дисциплину подъ названіемъ „Новой геометріи треугольника“. Изслѣдованія эти вышли далеко за предѣлы треугольника, но по своему своеобразному характеру сохранили единство и цѣльность. Методы рѣшенія конструктивныхъ задачъ объединились также въ особую дисциплину — геометрографію, получившую, благодаря новой постановкѣ, строго научный характеръ. Мы не останавливаемся, конечно, здѣсь на отдѣльныхъ изолированныхъ работахъ.

Получили ли эти идеи освѣщеніе на страницахъ „Вѣстника Опытной Физики“? Мы съ увѣренностью можемъ сказать, что ни одна изъ основныхъ руководящихъ идей не были нами упущена. Мы полагаемъ даже, что „Вѣстникъ“ долгое время былъ единственнымъ проводникомъ этихъ идей для той части русскихъ математиковъ, которой недоступна оригинальная литература.

Наконецъ, и основнымъ педагогическимъ теченіемъ, о которыхъ было упомянуто выше, (подробнѣе мы останавливаемся на нихъ ниже, въ отчетѣ о Съѣздѣ) были посвящены руководящія статьи.

Было ли это сдѣлано съ достаточною полнотой и достаточною ясностью? Мы не хотѣли бы скрыть, что намъ неоднократно приходилось высказывать указанія на то, что „Вѣстникъ“ не охватываетъ съ достаточною полнотой того матеріала, который интересуетъ читателей, и что многія статьи бываютъ слишкомъ трудны для популярнаго журнала. По поводу этихъ указаній мы хотѣли бы здѣсь выяснитъ, какъ мы сами на это смотримъ и въ какой мѣрѣ мы можемъ идти на встрѣчу высказаннымъ пожеланіямъ.

Мы не хотѣли бы повторять старыя жалобы о бѣдности спеціального изданія, но да позволено намъ все же будетъ нѣсколько словъ по этому поводу. Недостатокъ средствъ несомнѣнно представляетъ коренной пунктъ въ этомъ дѣлѣ. Число подписчиковъ журнала, правда, въ настоящее время, по сравненію съ первыми годами его существованія, болѣе чѣмъ удвоилось. Сообразно этому, какъ мы покажемъ, удвоенъ и матеріалъ, и въ этомъ направленіи можно было бы идти дальше, если бы не чрезвычайное вздорожаніе типографскихъ работъ. Чтобы до нѣкоторой степени выяснитъ это вздорожаніе достаточно привести слѣдующія цифры: по контракту съ типографіей, закончившемуся въ 1902 году, средняя стоимость типографскихъ работъ по одному номеру составляла 48 р. (включая бумагу); по счету, представленному типографіей за истекшій 1911 годъ, средняя стоимость номера дости-

гаеть 100 рублей. Лишніе экземпляры играют здѣсь, конечно, совершенно второстепенную роль. По началу научный журналъ всегда можетъ существовать безплатнымъ трудомъ, но оставаться при этихъ условіяхъ въ теченіе многихъ лѣтъ для періодическаго изданія совершенно невозможно. „Вѣстникъ“ оплачивается въ настоящее время переводы, отчеты, рефераты, научную хронику, веденіе отдѣла задачъ, т. е. три четверти матеріала. Въ этомъ направленіи сдѣлано все, что въ средствахъ журнала, и мы сомнѣваемся, чтобы въ этомъ отношеніи можно было идти много дальше.

Два печатныхъ листа на номеръ составляютъ тотъ максимумъ, которымъ „Вѣстникъ“ можетъ располагать при настоящей оплатѣ почтовыхъ расходовъ. Идти въ этомъ направленіи дальше „Вѣстникъ“ не въ состояніи. Чтобы дать при такомъ размѣрѣ журнала возможно больше матеріала, мы выбрали убористый шрифтъ и производимъ наборъ безъ шпонъ; отчеты, рефераты, компилятивныя статьи набираются еще болѣе мелкимъ шрифтомъ, такъ называемымъ узкимъ корпусомъ; научная хроника, библиографія и задачи набираются петитомъ. Первые номера „Вѣстника Опытной Физики“ содержали приблизительно 45 000 буквъ; настоящій номеръ содержитъ около 120 000 буквъ. Матеріалъ, слѣдовательно, почти утроенъ.

Но и въ этихъ размѣрахъ выполнить всѣ тѣ задачи, которыя могутъ быть предъявлены къ физико-математическому изданію его обычнымъ читателемъ, задача не легкая. Мы охотно допускаемъ, что при всемъ стараніи подбирать матеріалъ сообразно задачамъ журнала редакція можетъ впадать въ этомъ отношеніи въ ошибки; мы учтемъ всѣ указанія въ этомъ направленіи и приложимъ всѣ усилія къ тому, чтобы помѣщать такія статьи, которыя интересуютъ значительное большинство читателей; но на одно чрезвычайно важное обстоятельство мы должны обратить вниманіе читателей.

Задача повременнаго изданія можетъ заключаться лишь въ томъ, чтобы, такъ сказать, руководить читателемъ; но дать ему все, что ему нужно, для журнала не подъ силу. Журналъ долженъ выяснять руководящія идеи новыхъ изслѣдованій, долженъ освѣщать ихъ значеніе, долженъ указывать, гдѣ и какъ найти обстоятельное, всестороннее освѣщеніе предмета. Но если читатель ограничивается однимъ журналомъ, то у него всегда останется чувство неудовлетворенности; мы вполне убѣждены, что это чувство неудовлетворенности останется, если въ рукахъ читателя будутъ, кромѣ „Вѣстника“, и многіе другіе популярныя журналы. Популярная статья остается не болѣе, какъ популярной статьей; она не можетъ замѣнить руководства, монографіи, въ особенности, когда она включена въ узкія рамки журнала.

Но популярная статья во всякомъ случаѣ должна быть доступна. Именно поэтому съ указаніемъ, что въ „Вѣстникъ“ нерѣдко помѣщаются статьи недостаточно доступныя, редакція должна больше всего считаться. Мы слѣдаемъ все, отъ насъ зависящее, для того, чтобы давать читателямъ возможно болѣе доступный матеріалъ; но мы хотѣли бы выяснять, почему отъ времени до времени все-таки приходится и, вѣроятно, придется и впредь помѣщать статьи, не доведенныя до той

степени ясности, которые удовлетворяли бы редактора въ той же мѣрѣ, какъ и читателя.

Когда въ наукѣ возникаютъ новыя идеи, новыя теченія, новыя направленія мысли, когда прокладываютъ себѣ путь новыя теоріи или новыя взгляды на прежнія теоріи, то всѣ эти теченія первоначально почти всегда облекаются въ недостаточно ясныя формы. Проходитъ не мало времени, пока появляется такое изложеніе новаго предмета, которое совмѣщаетъ въ себѣ популярность изложенія съ достаточной ясностью. „Вѣстникъ“ никогда не гонится за тѣмъ, чтобы провести на свои страницы новую идею съ перваго же момента ея появленія. Но съ другой стороны, очень часто тѣ или иные взгляды приобрѣтаютъ такое значеніе, что не писать о нихъ значило бы замалчивать ихъ; а между тѣмъ литература все-таки не даетъ статей, освѣщающихъ предметъ съ достаточной для читателей „Вѣстника“ ясностью. И тогда редакция выбираетъ наиболѣе подходящее изъ имѣющагося матеріала и полагаетъ, что этимъ она выполняетъ все, что ей доступно.

Для большей опредѣленности остановимся въ этомъ отношеніи на конкретномъ примѣрѣ, на жизненномъ вопросѣ, чрезвычайно занимающемъ въ настоящее время умы. Мы имѣемъ въ виду новую механику и принципъ относительности. По этому предмету появилось уже свыше 50-ти популярныхъ статей и брошюръ; но мы не знаемъ ни одной, которая бы выясняла вопросъ съ полною ясностью для читателя не специалиста. Причина эта кроется очень глубоко въ трудности вопроса, въ отвлеченной своеобразности его постановки, въ той подготовкѣ, которую онъ предполагаетъ въ читателѣ. Мы глубоко убѣждены, что выяснить дѣйствительно эти идеи возможно лишь въ обстоятельномъ сочиненіи. Въ „Вѣстникѣ“ были по этому предмету помѣщены статьи Пуанкаре, Планка и Кона*); сюда же примыкаетъ и статья Лоджа**).

Независимо отъ громкихъ именъ авторовъ, мы убѣждены, что это лучшія статьи, какія за это время появились: и въ то же время мы не можемъ отрицать, что эти статьи оставляютъ читателя неудовлетвореннымъ.

Но въ такомъ случаѣ, быть можетъ, было бы лучше вовсе не помѣщать отчета объ этомъ предметѣ, нежели давать туманныя разсужденія. Мы этого не думаемъ. Если эти статьи не выясняютъ вопроса до конца, то онѣ все же освѣщаютъ сущность дѣла, задачи, тенденціи и направленіе новой теоріи. Мы не сомнѣваемся, что съ теченіемъ времени появятся статьи, выясняющія вопросъ до конца, появятся и на страницахъ „Вѣстника“.

Итакъ, редакция усматриваетъ свою задачу въ томъ, чтобы знакомить читателя съ общимъ ходомъ идей, съ тѣми новыми фактами, которые имѣютъ существенное значеніе; имѣя въ виду сдѣланныя

*) Г. Пуанкаре. „Новая механика“ № 505. М. Планкъ. „Отношеніе новѣйшей физики къ механистическому мировоззрѣнію“ №№ 524, 525. Э. Конъ. „Пространство и время съ точки зрѣнія физики“ №№ 536, 537.

**) О. Лоджъ. „Мировой эфиръ“. №№ 518, 520, 522, 523, 526—527.

указанія, редакція приложитъ старанія, чтобы помѣщаемыя въ журналѣ статьи были доступнѣе, чѣмъ раньше; но удовлетворить всѣ тѣ разнообразныя запросы, которые могутъ быть предъявлены къ физико-математическому изданію, редакція не въ силахъ и она не хотѣла бы скрывать это отъ своихъ читателей.

Сказанное относится и къ вопросамъ педагогическаго свойства. Редакція помѣщала и всегда будетъ помѣщать статьи по вопросамъ преподаванія физики и элементарной математики. Программа, намѣченная Первымъ Всероссійскимъ Съѣздомъ Преподавателей Математики, обязываетъ Редакцію отозваться на всѣ поставленные вопросы. Но эти статьи педагогическаго свойства должны касаться коренныхъ вопросовъ преподаванія. „Намъ нужно было бы“, говорили Редактору въ кружкѣ преподавателей, „чтобы мы имѣли возможность дѣлиться на страницахъ журнала каждымъ своимъ сомнѣніемъ, каждымъ вопросомъ, возникающимъ при преподаваніи того или иного отдѣла, даже той или иной теоремы“. Да, если эти сомнѣнія носятъ принципиальный характеръ, если они не обсуждались вкривъ и вкосъ, если эти сомнѣнія имѣютъ широкій интересъ. Именно поэтому редакція удѣлила охотно мѣсто, на примѣръ, спору о преподаваніи ученія объ ирраціональных числахъ. Но пойти на встрѣчу такого рода пожеланіямъ во всемъ ихъ объемѣ редакція не можетъ. Преподаватели несомнѣнно составляютъ главный контингентъ читателей, „Вѣстника“; но Редакція все же не считаетъ и не считала „Вѣстникъ“ журналомъ по преимуществу педагогическимъ. Помочь преподавателю ориентироваться въ теоретическихъ вопросахъ, съ которыми преподаватель постоянно встрѣчается въ преподаваніи, съ логическими основами и новыми идеями науки, — такова задача, которую себѣ ставила редакція „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики“ и которую она посильно будетъ выполнять и впредь. Къ этому нужно прибавить, что въ статьяхъ, имѣющихъ цѣлью не только освѣдомленіе читателя, но и содѣйствіе распространенію новыхъ педагогическихъ тенденцій и проведенію ихъ въ жизнь, Редакція всегда относилась и будетъ относиться съ большою осторожностью.

Перечень статей, которыя будутъ напечатаны въ текущемъ семестрѣ, былъ помѣщенъ въ предыдущемъ номерѣ и повторяется въ настоящемъ для освѣдомленія новыхъ читателей; онъ дастъ, можетъ быть, болѣе опредѣленное представленіе о программѣ, которой журналъ будетъ придерживаться. Въ послѣдней рубрикѣ этого перечня значится: руководящія статьи по вопросамъ о реформѣ преподаванія математики, намѣченнымъ Первымъ Всероссійскимъ Съѣздомъ Преподавателей Математики. Эти статьи составятъ отдѣлъ подъ общимъ названіемъ „Къ реформѣ преподаванія математики“.

Еще двумъ отдѣламъ мы посвятимъ нѣсколько словъ — рецензіямъ и задачамъ.

Вести съ надлежащей полнотой отдѣлъ рецензій представляетъ наибольшія трудности. Редакція можетъ, конечно, сдавать книги для отзыва лишь лицамъ, вполне компетентнымъ, и выборъ этихъ лицъ

составляетъ наиболѣе отвѣтственную задачу редакціи. Но этихъ лицъ вообще не такъ много; а такихъ, которые любезно согласились бы взять этотъ трудъ на себя, конечно, еще меньше. Нерѣдко посланная для отзыва книга остается у рецензента годами. Редакція имѣетъ все же возможность давать отзывы о наиболѣе важныхъ сочиненіяхъ. Но чтобы оживить библиографическій отдѣлъ, чтобы дать возможность авторамъ ознакомить читателей „Вѣстника“ съ задачами, которыя они преслѣдовали въ своихъ сочиненіяхъ, мы вводимъ новый отдѣлъ, который въ нѣмецкой литературѣ носитъ названіе „Selbstanzeigen“. Мы назовемъ его „Сообщенія авторовъ и редакторовъ о выпускаемыхъ сочиненіяхъ“. Въ этомъ отдѣлѣ мы приглашаемъ авторовъ новыхъ сочиненій помѣщать краткія свѣдѣнія о содержаніи и цѣляхъ выпущенныхъ ими сочиненій; въ ближайшемъ номерѣ редакторъ начнетъ этотъ отдѣлъ соответственнымъ сообщеніемъ о выпущенной подъ его редакціей книгѣ проф. Ф. Клейна. Эти сообщенія могутъ представлять собой также выдержки изъ предисловія автора или редактора. Но при этомъ въ редакцію долженъ быть препровожденъ экземпляръ книги, а авторъ долженъ имѣть въ виду, что редакція сохраняетъ за собой право помѣстить о книгѣ независимую рецензію и будетъ всегда стараться это сдѣлать.

Наконецъ, чтобы дать болѣе конкретное движеніе тѣмъ тенденціямъ реформы преподаванія математики, которыя редакція считаетъ необходимымъ провести въ жизнь, вводится новый II отдѣлъ задачъ, въ которомъ будутъ помѣщаться задачи на выясненіе и изслѣдованіе функциональной зависимости, началъ анализа безконечно малыхъ и аналитической геометріи. Редакція приглашаетъ читателей и сотрудниковъ, сочувствующихъ этому дѣлу, присылать для этого отдѣла задачи.

Редакція считала себя обязанной откровенно и категорически заявить, что выполнить всѣ требованія, которыя могутъ быть предъявлены къ физико-математическому изданію, она не въ состояніи.

Тѣмъ болѣе радушно мы привѣтствуемъ возникновеніе новаго математическаго журнала „Математическое Образованіе“, который будетъ служить, главнымъ образомъ, интересамъ преподаванія математики. Журналъ является органомъ Московскаго Математическаго Кружка, молодого общества, полного жизни и энергіи. Мы не сомнѣваемся, что просвѣщенные руководители Кружка сумѣютъ вдохнуть въ свой журналъ жизнь и инициативу, сумѣютъ оказать дѣйствительное вліяніе на дѣло преподаванія математики въ нашей средней школѣ. По своимъ программамъ и задачамъ новый журналъ нѣсколько отличается отъ „Вѣстника Опытной Физики“; и это къ лучшему, потому что оба изданія будутъ дополнять другъ друга. Быть можетъ различіе программъ и не будетъ такъ глубоко, ибо мы убѣждены, что и „Математическое Образованіе“ удѣлитъ много вниманія и теоретическимъ вопросамъ. Но и въ этомъ отношеніи совмѣстная работа можетъ быть только полезна. Редакція всегда налагаетъ на изданіе свою печать выборомъ матеріала и отношеніемъ къ нему. Теперь русскій читатель элементарнаго математическаго журнала сможетъ

ознакомиться со многими вопросами въ различномъ освѣщеніи; нужно ли говорить, что это должно оказать самое благотворное вліяніе. Если мы будемъ сходитьса во взглядахъ, мы поддержимъ другъ друга. и результаты будутъ тверже; если намъ въ иныхъ вопросахъ придется разойтись, то обмѣнъ взглядовъ оживитъ спорные вопросы и повыситъ къ нимъ интересъ.

Кружокъ одесскихъ математиковъ, сплотившійся вокругъ „Вѣстника Опытной физики“, проявилъ не мало энергіи въ дѣлѣ распространенія математической мысли и математической книги. Онъ горячо привѣтствуетъ инициативу московскихъ товарищей и выражаетъ полную увѣренность въ одномъ: сойдутся ли наши пути или разойдутся, но наши намѣренія служить дѣлу распространенія въ Россіи точнаго знанія сойдутся несомнѣнно.

Первый Всероссийскій Съѣздъ преподавателей математики.

1. Организациа Съѣзда.

Педагогическій музей военно-учебныхъ заведеній, его просвѣщенные руководители счумбли превратить въ культурный и научный центръ для широкаго распространенія знаній. Большая публика знаетъ «Соляной Городокъ» почти исключительно потому, что его большая аудиторія является излюбленнымъ мѣстомъ публичныхъ лекцій. Но для преподавателей и педагоговъ всѣхъ вѣдомствъ музей представляетъ нѣчто неизмѣримо большее. Здѣсь собрана единственная въ своемъ родѣ коллекція учебныхъ пособій и учебной литературы; здѣсь помѣщаются педагогическіе курсы военного вѣдомства для подготовленія учителей; здѣсь нашла себѣ приютъ лабораторія экспериментальной психологіи; здѣсь постоянно происходятъ засѣданія педагоговъ различныхъ специальностей, на которыхъ обсуждаются педагогическіе вопросы. Независимая и толерантная администрація музея создала здѣсь традицію свободнаго сужденія, особенно привлекающую преподавателей.

Здѣсь, въ кружкѣ преподавателей математики, завсегдатаевъ музея, зародилась мысль создать Всероссийскій Съѣздъ преподавателей математики и этимъ путемъ приобщить русскихъ педагоговъ къ новому движенію по реформѣ преподаванія математики, которое приняло въ настоящее время такіе широкіе размѣры. Эта мысль была сочувственно принята и поддержана директоромъ музея ген.-лейт. З. А. Макшеевымъ, который привлекъ къ этому дѣлу въ первую очередь, профессоровъ: А. В. Васильева, К. А. Поссе и С. Е. Савичева. Эти лица отъ своего имени возбудили ходатайство о разрѣшеніи Съѣзда, каковое и было скорѣе получено. Подъ предсѣдательствомъ генерала Макшеева составился Организационный Комитетъ, въ который были приглашены всѣ лица, откликнувшіяся на призывъ инициаторовъ.

Положеніе о Съѣздѣ, свѣдѣнія о ходѣ подготовительныхъ работъ были своевременно съ достаточной подробностью сообщены на страницахъ «Вѣстника» и мы не будемъ къ этому возвращаться. Замѣтимъ только, что Организационный Комитетъ рассчитывалъ приблизительно на 300 — 350 членовъ. Эта

скромная оцѣнка того интереса, который вызоветъ Сѣздъ, нѣсколько отразилась и на организационнѣ дѣла. Напримѣръ, число секцій было ограничено 4-мя и то не безъ споровъ, такъ какъ нѣкоторые находили необходимымъ сосредоточить всю работу въ общихъ собраніяхъ. Какъ извѣстно, число членовъ Сѣзда превзошло 1200. Вначалѣ это немало смущало Организационный Комитетъ, такъ какъ приготовленныя помѣщенія не были рассчитаны на такое большое собраніе; однако, измѣнить это оказалось уже невозможнымъ. Нѣкоторыя неудобства отсюда, конечно, возникли, но — въ тѣснотѣ, да не въ обидѣ.

По составленному Организационнымъ Комитетомъ плану первая половина дня постоянно посвящалась общимъ собраніямъ; сюда были отнесены доклады, носящіе принципиальный, руководящій характеръ, — тѣ доклады, по которымъ предполагались существенныя резолютивныя постановленія Сѣзда. Вторая половина дня посвящалась засѣданіямъ секцій. Сюда были отнесены доклады по отдѣльнымъ частнымъ вопросамъ, рефераты и обзоры. Секцій было первоначально организовано 4 по слѣдующимъ предметамъ занятій: 1) учебники, задачники, наглядныя пособія, библіотеки; 2) программы, планы, экзамены; 3) вопросы методики математики; 4) техническія и женскія учебныя заведенія. Потомъ возникла секція коммерческихъ учебныхъ заведеній, а къ концу Сѣзда отдѣльныя группы преподавателей составляли кружки, и только плакатъ на доскѣ объявленій, приглашавшій интересующихся тѣми или иными вопросами къ его обсужденію, свидѣтельствовалъ о возникновеніи такого рода «подсекцій»; внимательная же администрація Музея всегда находила для такой группы свободный уголокъ.

27 декабря въ 12 часовъ дня Сѣздъ былъ открытъ предсѣдателемъ Организационнаго Комитета ген.-лейт. З. А. Махшеевымъ, предложившимъ отъ имени Организационнаго Комитета избрать предсѣдателемъ Сѣзда члена Государственнаго Совѣта, профессора А. В. Васильева; избраніе было привѣтствовано шумными аплодисментами. Въ товарищи предсѣдателя были предложены: ген.-лейт. З. А. Махшеевъ, проф. К. А. Поссе, проф. Б. К. Млодзѣевскій, ген.-м. М. Г. Попруженко, проф. С. Е. Савичъ, проф. В. Б. Струве, проф. Д. М. Синцовъ, прив.-доц. С. О. Шатуновскій и прив.-доц. В. Ф. Каганъ; казначеемъ былъ избранъ полк. Д. Э. Теннеръ, секретарями — Д. М. Левитусъ, В. Р. Мрочекъ и Ф. В. Филипповичъ.

II. Доклады.

Послѣ привѣтственныхъ рѣчей каяедру занялъ предсѣдатель Сѣзда и произнесъ рѣчь «О математическомъ и философскомъ образованіи въ средней школѣ». Охарактеризовавъ различные взгляды на значеніе математическаго образованія, выпукло указавъ его тѣсную связь съ философскимъ образованіемъ, ораторъ настаивалъ на томъ, что эту связь нужно использоватьъ для проведенія въ школу философскихъ идей. Мы не будемъ здѣсь останавливаться на содержаніи этой рѣчи подробнѣе, такъ какъ мы имѣемъ возможность, благодаря любезности проф. А. В. Васильева, напечатать эту рѣчь цѣликомъ. Скажемъ только, что она была встрѣчена живымъ сочувствіемъ, и предложеніе А. В. Васильева единодушно поддерживали какъ высказавшіеся послѣ него ораторы, такъ и позже многіе другіе члены Сѣзда.

За рѣчью профессора Васильева послѣдовалъ докладъ Богомолова «Обоснованіе геометріи въ связи съ постановкой ея преподаванія». Докладъ г. Богомолова распадался на двѣ части. Первая содержала очеркъ современныхъ идей объ обоснованіи геометріи. Обширный матеріалъ, скопи-

ви́йся по этому вопросу, не такъ просто уложить въ рамки получасовой рѣчи. Но референтъ весьма удачно справился съ этой задачей, охарактеризовавъ въ общихъ чертахъ всѣ главнѣйшія задачи и теченія. Во второй части авторъ изложилъ, какъ, по его мнѣнію, должно быть проведено преподаваніе геометріи, чтобы въ возможной мѣрѣ отразить господствующія въ настоящее время воззрѣнія на ея основы. Вести курсъ геометріи съ самаго начала въ соответствии съ современной научной постановкой ея началъ нужно признать совершенно невозможнымъ. Вслѣдствіе этого г. Богомоловъ присоединяется къ взгляду, получившему уже довольно большое распространеніе, а въ нѣкоторыхъ странахъ и осуществленіе — именно, преподаваніе геометріи должно быть разбито на двѣ части: а) пропедевтическій курсъ, основанный на широкомъ пользованіи интуиціей и имѣющій цѣлю, главнымъ образомъ, накопленіе фактическихъ знаній и развитіе интуиціи пространства; б) систематическій курсъ, гдѣ на первый планъ выдвигаются формально логическіе интересы; его цѣль — изложеніе геометріи, какъ строго дедуктивной системы. Кромѣ того, г. Богомоловъ находитъ, что традиціонный курсъ геометріи слѣдуетъ оживить, пополнить новѣйшими дисциплинами, началами проективной, неевклидовой, начертательной геометріи. Нужно сказать, что предложенная г. Богомоловымъ примѣрная схема преподаванія этихъ отдѣловъ включала немалую программу.

Пренія по этому докладу были отложены, такъ какъ Организационный Комитетъ считалъ необходимымъ объединить пренія по однороднымъ докладамъ; иначе пришлось бы много разъ возвращаться къ тѣмъ же вопросамъ. Мы послѣдуемъ этому плану; мы оставимъ теперь хронологическій порядокъ докладовъ и постараемся ихъ объединять по руководящимъ идеямъ.

Преобладающее значеніе на Съѣздѣ имѣли, конечно, вопросы, относящіеся къ реформѣ преподаванія математики. Изъ многообразныхъ теченій, сюда относящихся, на первомъ планѣ стояли, конечно, идеи германскихъ реформаторовъ школы Клейна. Какъ извѣстно, основныя положенія этой школы заключаются въ слѣдующемъ. Программы преподаванія элементарной математики издавна какъ бы застыли, точно въ этой области нѣтъ и не можетъ быть движенія. Эти программы нужно оживить. Это можетъ быть осуществлено такимъ образомъ, что рамки элементарной математики будутъ расширены и школьная математика будетъ приобщена къ идеямъ новаго анализа. Простѣйшія руководящія идеи анализа вполнѣ доступны юношамъ школьнаго возраста; онѣ должны сдѣлаться достояніемъ cadaго образованнаго человека и потому должны войти въ курсъ средней школы. На первомъ планѣ должна быть выяснена идея функциональной зависимости; она должна быть разносторонне освѣщена на конкретныхъ геометрическихъ и алгебраическихъ примѣрахъ. Начала аналитической геометріи должны служить лучшимъ средствомъ для проведенія и выясненія этихъ идей. Но и началамъ дифференціального и интегрального исчисленія въ ихъ чистомъ, незамаскированномъ видѣ должно быть отведено мѣсто въ средней школѣ. Съ другой стороны, преподаваніе должно быть приближено къ жизни, чтобы юноши уяснили себѣ не только логическое значеніе преподаваемыхъ имъ математическихъ предметовъ, но и ихъ цѣлесообразность, важнѣйшія ихъ примѣненія. Наконецъ, всѣ вѣтви математики должны быть больше объединены; учащимся должно быть выяснено, что онѣ составляютъ одно цѣлое. Таковы тенденціи Клейна и его многочисленныхъ приверженцевъ, которыхъ теперь принято называть реформистами.

Само собой разумеется, что эти именно теченія были на Съѣздѣ представлены наиболѣе ярко и наиболѣе энергично отстаивались. Первымъ въ этомъ направленіи выступилъ ген.-м. М. Г. Попруженко въ докладѣ, посвященномъ преподаванію высшаго анализа. Г. Попруженко началъ съ того, что въ настоящее время въ старшемъ классѣ реальныхъ училищъ и кадетскихъ корпусовъ введено преподаваніе началъ дифференціального и интегрального исчисленій, и это онъ считаетъ настоящимъ культурнымъ завоеваніемъ. Далѣе докладчикъ сконцентрировалъ доводы, которые приводятся въ пользу введенія анализа въ среднюю школу, особенно энергично поддерживая утвержденіе, что эти идеи не могутъ быть признаны непосильными для учениковъ; въ этомъ онъ убѣдился и изъ личныхъ наблюденій. Во второй части своего доклада г. Попруженко сдѣлалъ обзоръ существующихъ руководствъ для преподаванія элементовъ дифференціального и интегрального исчисления въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ. Французскимъ учебникамъ этого рода г. Попруженко отдастъ рѣшительное предпочтеніе передъ нѣмецкими; что касается русскихъ, то ихъ нельзя еще признать вполне удовлетворительными; но они стоятъ, по мнѣнію референта, на правильномъ пути.

Къ тѣмъ же идеямъ примыкалъ и докладъ г. Филипповича на ту же тему; докладчикъ намѣтилъ схему, по которой начала высшаго анализа могутъ быть въ средней школѣ проведены.

Послѣдовавшія пренія въ общемъ своемъ направленіи были благопріятны для тенденцій реформы. Нѣкоторые преподаватели дѣлились своимъ опытомъ, особенно подробно изложилъ достигнутые имъ результаты В. А. Соколовъ (Майкопъ, Кубанской области). Но не обошлось, конечно, и безъ предостерегающихъ голосовъ. Къ большой осторожности въ этомъ направленіи призывалъ А. Н. Шапошниковъ (Москва), а рѣшительнымъ противникомъ выступилъ полковникъ А. В. Полторацкій. (СПб.) И ученики общеобразовательныхъ школъ и кадеты, по убѣжденію г. Полторацкаго, переобременены математикой. Между тѣмъ новыя тенденціи грозятъ взвалить новыя тяготы на ихъ молодые плечи. Г. Полторацкій не разъ въ продолженіе Съѣзда подымался на кафедру и настойчиво убѣждалъ поостеречься и «пощадить дѣтей». Исходъ онъ видѣлъ бы въ системѣ, принятой въ настоящее время въ Швеціи, гдѣ школьная программа гибко примѣняется къ способностямъ отдѣльныхъ учениковъ путемъ значительнаго развѣтвленія отдѣленій. Эта послѣдняя идея встрѣтила рѣшительную поддержку въ концѣ Съѣзда; къ этому мы еще возвратимся.

Мы нѣсколько подробнѣе остановились на этой сторонѣ программы реформистовъ, потому что она вызвала больше сомнѣній и возраженій. Къ идеямъ германской реформы примыкали довольно многіе секціонные доклады. Здѣсь на первомъ планѣ долженъ быть указанъ рефератъ Н. А. Тамашева. Приводимъ положенія г. Тамашева цѣликомъ, такъ какъ они выражаютъ требованія реформистовъ во всей полнотѣ.

1) Математика не такъ далека отъ жизни, какъ это кажется. 2) Курсъ математики долженъ быть составленъ такъ, чтобы ученики чувствовали въ немъ органическое цѣлое. 3) Черезъ весь курсъ должна ярко проходить идея о функциональной зависимости и о выраженіи всякой зависимости въ видѣ уравненія. 4) Для выясненія зависимости между двумя величинами должны

быть введены графики и графическія интерпретаціи. 5) По мѣрѣ возможности должна быть установлена тѣсная связь между анализомъ и геометрией. 6) Пространственныя представленія должны быть даны и восприняты возможно ярче и опредѣленнѣе. Для этого должны быть введены въ курсъ основы аналитической геометріи и теоріи проекцій. 7) Въ геометрію должно быть введено понятіе движенія. Статистическое изученіе явленій должно быть замѣнено динамическимъ. 8) Къ приобрѣтенію знаній можно приступить только тогда, когда усвоены основныя математическія понятія и представленія. 9) Основныя математическія представленія и понятія должны быть установлены при помощи самостоятельныхъ работъ въ лабораторіяхъ. 10) Математическіе законы и соотношенія должны выводиться самими учениками, быть плодомъ ихъ творческой работы, какъ бы ихъ собственнымъ открытіемъ. 11) Между математикой и другими науками должна быть установлена тѣсная связь.

II. Программа курса. Выясненіе нѣкоторыхъ вопросовъ программы: установленіе основныя математическихъ понятій при помощи лабораторныхъ работъ. — Функциональная зависимость и функціи. — Основныя понятія аналитической геометріи. — Графики и графическія интерпретаціи. — Отрицательныя числа. — Понятіе о безконечности. — Ряды и прогрессіи. — Наглядный курсъ геометріи. — Наглядные способы опредѣленія объемовъ и площадей. — Теорія проекцій — Ученіе о симметріи. — Введеніе въ геометрію понятія движенія.

Частично или косвеннымъ образомъ тѣхъ же вопросовъ реформы касались очень многіе доклады; мы не станемъ ихъ здѣсь перечислять.

Второе теченіе, рѣзко обозначившееся на Съѣздѣ, можно назвать ново-психологическимъ. Какъ извѣстно, экспериментальный методъ въ психологіи, несмотря на то, что онъ выросъ и, главное, окрѣпъ лишь въ послѣдніе годы, установилъ рядъ положеній, касающихся условій воспріятія, дѣятельности нервныхъ центровъ, памяти, вниманія, напряженія нервной системы. Эти результаты экспериментальной психологіи многіе педагогиче считаютъ возможнымъ положить въ основу педагогическаго дѣла. Различныя приверженцы этого теченія останавливаются, конечно, на этомъ пути на различныхъ ступеняхъ; нѣкоторые доводятъ его очень далеко. Считаая установленнымъ, что воспріятіе осуществляется не только нервно мозговою дѣятельностью, что въ этомъ актѣ, такъ сказать, фактически участвуетъ весь организмъ, — что физическая, мускульная дѣятельность, извѣстнымъ образомъ направленная, даетъ благоприятныя условія для воспріятія, настойчивые приверженцы этой системы склонны перенести все преподаваніе математики на низшей и даже средней ступени изъ класса въ открытое поле, въ садъ, уже на худой конецъ, въ особыя лабораторіи. Въ этихъ математическихъ лабораторіяхъ производятся столѣтныя, лѣтныя, измѣрительныя работы, приспособленныя такимъ образомъ, чтобы онѣ уясняли преподаваемый матеріалъ и способствовали усвоенію. Столь популярная Фребелевская система перваго обученія, въ сущности, представляетъ собой первые шаги въ лабораторной методѣ. Активность учащагося во всѣхъ стадіяхъ обученія, и при томъ активность, такъ сказать, конкретная, — таковъ девизъ этого направленія.

Руководящіе доклады по вопросамъ о значеніи психологическихъ элементовъ въ дѣлѣ преподаванія принадлежали С. И. Шохоръ-Троцкому и В. Р. Мрочеку. Однако, позиціи, занятыя этими референтами, были

существенно различны. С. И. Шохоръ-Троцкій, набросавъ въ тѣхъ общихъ чертахъ, какія только возможны въ рамкахъ часового доклада, различные теченія, господствующія въ области психологій, указавъ многочисленныя точки соприкосновенія психологій съ педагогикой, старался ярко освѣтить ту мысль, что начала психологій, должны быть продуманы и усвоены преподавателемъ настолько, чтобы они уже, такъ сказать, механически, безосознательно руководили имъ на каждомъ шагѣ его дѣятельности. Г. Мрочекъ является рѣшительнымъ приверженцемъ самыхъ послѣднихъ взглядовъ и настойчивымъ пропагандистомъ лабораторной методы. Онъ закончилъ свой докладъ иллюстраціями уроковъ геометріи въ нѣкоторыхъ «новыхъ школахъ». Какъ далеки эти картинки отъ того, что мы дѣлаемъ теперь въ классахъ. Принадлежитъ ли имъ будущее, или это одно изъ временныхъ увлеченій?

Дополненія къ этимъ двумъ докладамъ сдѣлали П. Д. Енько и проф. А. П. Нечаевъ. Проф. Нечаевъ является яркимъ представителемъ экспериментальнаго метода въ психологій. Въ виду интереса, естественно проявленнаго къ этому вопросу Съѣздомъ, А. П. Нечаевъ предложилъ Собранію продемонстрировать состоящую при музеѣ психологическую лабораторію; за отсутствіемъ иного свободнаго времени пришлось назначить эти демонстраціи на самый день Нового Года. Къ двумъ часамъ большой залъ Музея былъ переполненъ и до 7 часовъ, пока не кончилась лекція, пробраться въ залъ было невозможно. Это не были только демонстраціи; это былъ мастерской докладъ, несомнѣнно одинъ изъ наиболѣе цѣнныхъ и интересныхъ на Съѣздѣ.

Связующимъ звеномъ между господствующей системой и послѣдними теченіями, о которыхъ была сейчасъ рѣчь, является призывъ къ наглядности преподаванія. Вотъ требованіе, которое раздается, можно сказать, съ тѣхъ поръ, какъ существуетъ обученіе, и которымъ современная школа несомнѣнно, все же въ большой мѣрѣ пренебрегаетъ; требованіе, которое всѣ готовы поддерживать и которое, тѣмъ не менѣе, возбуждаетъ горячіе, даже ожесточенные споры. Вся суть, конечно, въ томъ, до какихъ предѣловъ идея доводится, въ какихъ рамкахъ она получаетъ осуществленіе. Отъ обычныхъ иллюстрацій, моделей, свѣтовыхъ картинъ, графическихъ интерпретацій, рельефныхъ чертежей до лабораторной методы — огромный интервалъ; каждый останавливается на томъ мѣстѣ, которое соотвѣтствуетъ его воззрѣніямъ и вкусамъ; сторонники лабораторной методы можетъ быть увлекаются этимъ теченіемъ слишкомъ далеко; но среднее школьное преподаваніе несомнѣнно грѣшитъ противъ наглядности.

Специалистомъ, глубоко изучившимъ тотъ матеріалъ, которымъ можетъ располагать учитель математики для нагляднаго преподаванія, явился помощникъ директора педагогическаго музея полковникъ Д. Э. Теннеръ. Подъ его руководствомъ на Съѣздѣ была устроена выставка учебныхъ пособій и моделей. Нужно сказать, что выставка была составлена съ большимъ умѣниемъ и знаніемъ дѣла. Тутъ были и модели, и рисунки, складные аппараты, отдѣльные приборы и цѣлыя коллекціи, наборъ наиболѣе цѣнныхъ сочиненій, предназначенныхъ для преподавателя и ученика. Мы надѣемся имѣть возможность помѣстить на страницахъ «Вѣстника» болѣе подробное описаніе выставки; но мы должны сказать, что это имѣетъ лишь второстепенное значеніе. Выставку нужно было видѣть, болѣе того, ее нужно очень внимательно осмотрѣть. Сдѣланный г. Теннеромъ докладъ объ учебныхъ пособіяхъ пред-

ставляя собой попытку расклассифицировать, представить въ общей системѣ относящейся сюда матеріаль.

Къ тѣмъ двумъ основнымъ теченіямъ, которыя были охарактеризованы выше, присоединяются еще два направленія, нашедшія себѣ твердое выраженіе на Съѣздѣ. Мы разумѣемъ англійское направленіе, яркимъ представителемъ котораго является инженеръ Перри (Perrі), и тенденціи итальянскихъ математиковъ. Направленіе Перри можетъ быть названо практическимъ; яркимъ его выразителемъ на Съѣздѣ явился прив.-доц. В. В. Лермантовъ. Въ своемъ докладѣ «Содержаніе курса школьной математики съ точки зрѣнія современныхъ запросовъ жизни» г. Лермантовъ развивалъ взгляды, которые нѣсколько лѣтъ тому назадъ излагалъ на страницахъ «Вѣстника» *) и которые получили также выраженіе въ его учебникѣ «Курсъ примѣнимой алгебры». Идея эта сводится къ слѣдующему: логическія тонкости дѣтямъ недоступны; они усваиваютъ лишь то, что реально, конкретно, что имъ многообразно выясняется на многочисленныхъ примѣрахъ изъ повседневной жизни. Преподаваніе математики нужно вести поэтому въ конкретной формѣ, не стѣсняясь уклоняться отъ установившагося обычнаго шаблона съ его безупречной дедукціей и непонятными для ученика разсужденіями; нужно сохранить лишь то, что можетъ найти себѣ примѣненіе, чего ученикъ не забудетъ, оставивъ школу; все остальное составляетъ ненужный балластъ. Можетъ быть, не столь рѣшительно, не доводя выводовъ до крайнихъ предѣловъ, сюда же примыкалъ и докладъ Н. Н. Володкевича «О реальномъ направленіи преподаванія математики въ связи съ жизненными фактами». Во всякомъ случаѣ врядъ ли кто не согласится съ слѣдующими заключеніями, содержащимися въ тезисахъ послѣдняго докладчика.

«Содержаніе математическихъ задачъ должно имѣть отношеніе къ жизни и къ тому, что изучается въ школѣ, и имѣть отношеніе къ кругу интересовъ воспитанныхъ, соответственно возрасту учащагося; не должны допускаться задачи, содержаніе которыхъ искусственно, выдуманно, нелѣпо и состоитъ въ противорѣчій съ жизненными фактами. Оно должно быть таково, чтобы на дѣлѣ показать безконечную примѣнимость математики къ изученію всѣхъ явленій міра».

«Составленіе такого задачника, матеріаль котораго взять изъ безконечно-разнообразной области человѣческихъ отношеній и изъ данныхъ, доставляемыхъ другими науками, представляетъ настоятельную потребность; но его составленіе не подѣ силу одному лицу, — оно должно быть коллективнымъ дѣломъ многихъ специалистовъ».

Итальянская школа, какъ извѣстно, придерживается діаметрально-противоположныхъ воззрѣній: не изгонять логическій элементъ, а поднять его на возможную высоту, такъ какъ въ обще-образовательной школѣ значеніе математики сводится главнымъ образомъ къ дисциплинѣ ума. Именно поэтому новыя итальянскія руководства, болѣе чѣмъ какія бы то ни было, строго придерживаются логическое обоснованіе матеріала.

И это теченіе нашло себѣ приверженцевъ на Съѣздѣ. Полковникъ В. В. Піотровскій подблизился съ собраніемъ своими попытками излагать

*) В. Лермантовъ. „Силлабусъ курса элементарной математики, рекомендуемый „Британской Ассоціаціей“ №№ 325, 326. Его же „По поводу рѣчи о техническомъ образованіи, произнесенной при открытіи сессіи Британской Ассоціаціи Дж. Перри“ № 341. Его же „Крайности въ методахъ изложенія элементарной математики“. № 364.

въ выпускномъ классѣ кадетскаго корпуса основы теоретической ариметики. Ученіе о цѣлыхъ числахъ г. Піотровскій излагалъ по Грассману (Grassman), ученіе о дробяхъ приблизительно по Штольцу (Stolz). Теорію ирраціональныхъ чиселъ референтъ не излагалъ, но полагаетъ, что и это можно было провести, слѣдуя скорѣе Дедекинду (Dedekind), чѣмъ Кантору (Cantor). Большое собраніе тѣмъ именно интересно, что оно даетъ возможность подѣлиться своимъ опытомъ. Оказалось, что г. Піотровскій былъ не одинъ, что въ томъ же направленіи дѣлались попытки, напримѣръ, въ Одесскомъ Кадетскомъ Корпусѣ, и попытки, по сообщенію преподавателя, отнюдь не безуспѣшныя.

Т. А. Эрнфестъ въ своемъ докладѣ о преподаваніи ирраціональныхъ чиселъ расходится съ г. Піотровскимъ; она находитъ, что общая точка Дедекинда именно по своей широкой отвлеченности врядъ ли доступна подросткамъ. Въ виду этого она строитъ своеобразную теорію ирраціональнаго числа, охватывающую только корни изъ раціональныхъ чиселъ и результаты раціональныхъ надъ ними операций. Этимъ путемъ нельзя получить всего комплекса вещественныхъ чиселъ, но за то самая теорія ирраціональнаго числа становится гораздо болѣе наглядной и доступной.

Мы уже упоминали выше, что на усиленіи логическаго элемента въ геометріи въ старшихъ классахъ настаивалъ въ своемъ докладѣ и г. Богомоловъ.

Такимъ образомъ всѣ основныя теченія, служащія предметомъ споровъ въ западной литературѣ, нашли отраженіе и на Съѣздѣ. Повторяемъ, основныя теченія мы насчитываемъ четыре: стремленіе къ реформѣ по программѣ Клейна, тенденція экспериментальной психологіи, практическое направленіе по программѣ Перри и логическое направленіе въ духѣ итальянскихъ геометровъ. Само собою разумѣется, что всѣ эти теченія имѣютъ многочисленныя точки соприкосновенія, и, быть можетъ, даже два послѣднія, при всей ихъ видимой противоположности, могутъ быть приведены къ примиренію, если размежеваться относительно возраста, типа школы и продолжительности курса, въ которомъ должно получить преобладаніе то или другое направленіе. Напримѣръ, введеніе пропедевтическаго курса геометріи, на которомъ настаивали многіе докладчики и въ особенности г. Кулишеръ, примиряетъ многія и при томъ довольно различныя тенденціи.

Особнякомъ отъ этихъ широкихъ теченій, содержащихъ каждое цѣлую программу, стояли доклады, предлагавшіе введеніе въ курсъ средней школы отдѣльныхъ дисциплинъ. Такъ, г. Богомоловъ предлагалъ ввести въ среднюю школу начала проективной, начертательной и даже неевклидовой геометріи. П. А. Долгушинъ сообщалъ, что онъ дѣлалъ попытки излагать начала неевклидовой геометріи въ интерпретаціи Пуанкаре (Poincaré) и не встрѣтилъ большихъ затрудненій. И. И. Чистяковъ находилъ, что въ среднюю школу могутъ быть введены начала теоріи чиселъ въ видѣ ихъ полной элементарности. Но наибольшее сочувствіе встрѣтило предложеніе прив.-доц. В. В. Бобынина о введеніи въ курсъ математики историческихъ элементовъ. Въ своемъ обстоятельномъ докладѣ г. Бобынинъ указалъ, какъ часто преподаватель имѣетъ случай, отнюдь не осложняя преподаванія, оживить его историческою окраскою. Въ связи съ этимъ возникла мысль о составленіи математической хрестоматіи, которая служила бы учебнымъ пособіемъ и вводила бы интересующагося ученика въ историческую перспективу развитія математическихъ идей. Для осуществленія этого начинанія заинтересовавшіеся члены Съѣзда имѣли даже особое засѣданіе.

Мы почти не касались секціонных докладовъ, посвященныхъ отдѣльнымъ вопросамъ преподаванія; скажемъ только, что наибольшее значеніе въ нашихъ глазахъ здѣсь имѣли обзоры литературы по отдѣламъ, какъ, напримеръ, обзоръ Б. Б. Піотровскаго по алгебрѣ, А. Р. Кулишера по геометріи, В. Х. Манделя по ариѳметикѣ и т. д. Къ сожалѣнію, въ этомъ обилии матеріала преподавателю не такъ легко было разобраться.

Нѣкоторымъ отвлеченіемъ среди этого обилия дидактики и методики послужили научные доклады В. Ф. Кагана «О преобразованіи многогранниковъ» и С. О. Шатуновскаго «Ученіе о величинѣ». Содержаніе перваго доклада заключалось въ выясненіи тѣхъ причинъ, которыя приводятъ къ необходимости введенія метода предельнаго въ доказательство основного предположенія о равновѣлкости пирамидъ, имѣющихъ равновѣлія основанія и равныя высоты. Докладъ г. Шатуновскаго имѣлъ свою задачею выясненіе тѣхъ постулатовъ, которыми устанавливается понятіе о величинѣ. Послѣдній докладъ вызвалъ продолжительныя и оживленныя пренія.

Но врядъ ли какіе либо доклады имѣли такой успѣхъ на Съѣздѣ, какъ два доклада, прочитанные на послѣднемъ Общемъ Собраніи, профессоромъ К. А. Поссе и директоромъ Константиновскаго Межевого Института Б. В. Струве, нынѣ уже скоростійно скончавшимся. Два профессора, пропустившіе черезъ свои руки въ теченіе своей продолжительной педагогической дѣятельности огромное количество молодежи, подѣлились съ аудиторіей результатами своего учебнаго опыта. Они съ горечью констатировали, что молодые люди приходятъ въ высшую школу неподготовленными, что высшая школа должна ихъ часто кореннымъ образомъ переучивать, — что средняя обще-образовательная школа, построенная по единому типу и заставляющая всѣхъ воспитанниковъ усваивать одинъ и тотъ же матеріалъ, не даетъ преподавателю никакой возможности приспособляться къ интересамъ и способностямъ отдѣльныхъ учениковъ. Единственный исходъ изъ этого положенія докладчики видятъ въ бифуркаціи средней школы, въ постепенномъ ея развѣтвленіи на различныя отдѣленія съ различной схемой преподаванія. Такая система утвердилась уже во Франціи, въ такъ называемыхъ реформированныхъ школахъ въ Германіи и, особенно, въ Швеціи. Докладчики приглашали Съѣздъ высказаться въ пользу введенія этой системы и у насъ.

Послѣдніе доклады въ Общемъ Собраніи относились къ назрѣвающему у насъ въ настоящее время вопросу о подготовленіи преподавателей. В. Ф. Каганъ изложилъ исторію тѣхъ начинаній, какія въ этомъ направленіи дѣлались у насъ въ различное время, а также сообщилъ свѣдѣнія о дѣйствующихъ въ настоящее время высшихъ педагогическихъ учебныхъ заведеніяхъ. С. И. Шохоръ-Троцкій и П. А. Долгушинъ дополнили эти сообщенія свѣдѣніями о постановкѣ учебныхъ заведеній этого типа, въ которыхъ они работаютъ.

Таковы были доклады. Они со всей возможной полнотой охватили программу Съѣзда; можетъ быть, со слишкомъ большой полнотой. Это было цѣлое море идей, теченій, предложеній, то соприкасающихся, то расходящихся.

Каковы же были настроенія, какъ реагировалъ на эти доклады Съѣздъ, каковы были его результаты и какихъ результатовъ еще можно ожидать? Этимъ мы займемся въ слѣдующій разъ.

В. Каганъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

II-ой Менделѣевскій Съездъ.

М. Якобсона.

61 засѣданіе, въ томъ числѣ 2 общихъ и 8 соединенныхъ, 229 докладовъ; въ секціи физики и ея пяти подотдѣлахъ (геофизика, астрофизика, радиотелеграфія, техническая физика и аэродинамика — 27 засѣданій съ 87 докладами; въ секціи методовъ преподаванія физики и химіи — 8 докладовъ въ 5 засѣданіяхъ; кромѣ того большое число демонстрацій, 2 выставки приборовъ (физическихъ и химическихъ) и 54 экскурсіи. Вотъ числовые итоги II-го Менделѣевского Съезда. Но этотъ Съездъ былъ богатъ не только количествомъ докладовъ, но и качествомъ ихъ: относительно большое число докладовъ было посвящено изложенію собственныхъ работъ докладчиковъ. Если считать, что назначеніемъ праздниковъ является не только предоставить отдыхъ послѣ труда, но также дать возможность трудящимся подсчитать и обозрѣть результаты своей работы, то II-ой Менделѣевскій Съездъ съ полнымъ правомъ можетъ быть названъ праздникомъ русской науки: за періодъ времени отъ I-го Менделѣевского Съезда и даже отъ XII-го Съезда Естествоиспытателей русскіе ученые потрудились вдоволь; было на что оглянуться, и потому Съездъ оказался весьма удачнымъ.

Научныя работы можно грубо подраздѣлить на 2 типа: въ однихъ случаяхъ, ученому, послѣ усидчивой и кропотливой работы, въ теченіе многихъ мѣсяцевъ, а иногда и лѣтъ, удается изучить неизслѣдованную сторону какого либо явленія, доказать или опровергнуть какую либо теорію; въ другихъ же случаяхъ, одна удачная идея, одинъ смѣлый полетъ фантазіи — и открыть новый методъ, новый путь. Работы первого рода, конечно, весьма важны и цѣнны; но неизмѣримо большее значеніе для науки, несомнѣнно, имѣютъ работы второго типа. Въ виду этого мы выдѣлимъ работы послѣдняго рода и о нихъ сообщимъ въ первую очередь. Остальныя же оригинальныя работы, чтобы не повторять предварительныхъ замѣчаній, мы рассмотримъ вмѣстѣ съ тѣми обзорами и демонстраціями, къ которымъ онѣ ближе всего подходятъ по своему содержанію. Въ совершенно отдѣльную группу мы выдѣлимъ доклады по вопросамъ преподаванія, прочитанные въ дидактической секціи.

Однимъ изъ самыхъ выдающихся по своему значенію докладовъ является прочитанная въ соединенномъ засѣданіи секціи физики и химіи рѣчь Геттингенскаго профессора Г. А. Таммана (G. A. Tamman) (бывшаго раньше профессоромъ Юрьевского университета) Тамманъ сообщилъ Съезду о своихъ послѣднихъ работахъ, которыя привели къ открытію способа для опредѣленія молекулярнаго вѣса кристаллизованныхъ веществъ. Долгое время умѣли находить лишь молекулярный вѣсъ веществъ, находящихся въ газообразномъ состояніи. При этомъ, какъ извѣстно, основывались на правилѣ Авогадро (Avogadro), согласно которому въ одинаковыхъ объемахъ различныхъ газовъ при одной и той же температурѣ и одномъ и томъ же давленіи заключается одинаковое число молекулъ. Отсюда, если плотность какого-либо газа относительно водорода равна δ , то его молекулярный вѣсъ равенъ 2δ , такъ какъ въ молекулѣ водорода 2 атома. Трудami Ван-т-гофа (Van't Hoff), Оствальда (Ostwald) и другихъ правило Авогадро, такъ же какъ и другіе

законы, относящиеся къ газамъ, было распространено и на растворы. Въ примѣненіи къ растворамъ это правило гласитъ: одинаковые объемы изотоническихъ растворовъ (имѣющихъ одинаковое осмотическое давленіе) содержатъ при одинаковыхъ температурахъ одно и то же число молекулъ. Но тутъ является вопросъ, состоитъ ли жидкость изъ тѣхъ же молекулъ, что и газъ, или же при сгущеніи газа въ жидкость образуются новаго рода молекулы. Первые шаги для рѣшенія этого вопроса были сдѣланы Ванъ-деръ-Ваальсомъ (Van-der-Waals), но удовлетворительный методъ былъ указанъ лишь Этвессомъ (Eöt-vös). По этому методу о молекулярномъ строеніи жидкости судятъ по измѣненію поверхностнаго натяженія съ измѣненіемъ температуры. Если мы черезъ M обозначимъ молекулярный вѣсъ, а черезъ v удѣльный объемъ жидкости, то граммъ-молекула (количество граммовъ, равное молекулярному вѣсу) данного вещества будетъ имѣть объемъ, равный Mv , и поверхность, пропорціональную $(Mv)^{2/3}$. Если поверхностное натяженіе жидкости равно γ , то для того, чтобы увеличить поверхность этой жидкости на величину Δs , необходимо затратить работу $\gamma \times \Delta s$. Слѣдовательно, на образование сферической поверхности граммъ-молекулы жидкости нужно затратить $\gamma \times s$ единицъ работы, гдѣ s искома поверхность; а такъ какъ поверхность граммъ-молекулы жидкости пропорціональна $(Mv)^{2/3}$, то эта работа, называемая молекулярной поверхностной энергіей, пропорціональна произведенію $\gamma(Mv)^{2/3}$. Молекулярная поверхностная энергія мѣняется съ температурою, и Этвессъ на основаніи многочисленныхъ опытовъ показалъ, что для всѣхъ жидкостей, для которыхъ производная (т. е. измѣненіе энергіи приходящееся на 1°)

$$\frac{d\gamma(Mv)^{2/3}}{dt} > 2.0, \quad (1)$$

эта производная есть число постоянное, отъ температуры независщее; другими словами у такихъ жидкостей молекулярная поверхностная энергія измѣняется съ температурою линейно, т. е. по одному и тому же закону для различныхъ жидкостей этой категоріи. Для жидкостей же, для которыхъ

$$\frac{d\gamma(Mv)^{2/3}}{dt} < 2.0, \quad (2)$$

это выраженіе увеличивается вмѣстѣ съ температурою, и поверхностная молекулярная энергія измѣняется не линейно, а по закону, различному для различныхъ жидкостей. Съ другой стороны, оказалось, что для жидкостей, подчиняющихся неравенству (1), молекулярные вѣса, вычисленные по правилу Авогадро для жидкостей, всегда совпадаютъ съ вѣсомъ тѣхъ же молекулъ въ газообразномъ состояніи; это жидкости «нормальныя», молекулы которыхъ тождественны съ газовыми молекулами того же вещества. Жидкости же второй категоріи не подчиняются правилу Авогадро для жидкостей; это — жидкости «ассоциированныя», въ которыхъ наряду съ газовыми молекулами содержитсяъ еще значительное число полимеризованныхъ молекулъ (т. е. молекулъ, образовавшихся изъ соединенія двухъ или болѣе простыхъ молекулъ въ одну сложную). Такимъ образомъ, при помощи указанныхъ неравенствъ можно рѣшить вопросъ, къ какой категоріи принадлежитъ та или другая жидкость и, если она нормальная, опредѣлить ея молекулярный вѣсъ.

Г. А. Тамманъ задалъ себѣ вопросъ, нельзя ли найти такіе эмпирическіе законы, которые давали бы возможность судить о молекулярномъ строеніи кристалловъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и объ ихъ молекулярномъ вѣсѣ.

Изъ теоріи равновѣсія извѣстно, что если какое-либо вещество кристаллизуется въ двухъ формахъ одной и той же кристаллической системы, то одноименныя кривыя состоянія этихъ двухъ формъ, напримѣръ, кривыя, изображающія зависимость точки плавленія отъ давленія, никогда другъ съ другомъ не пересѣкаются; наоборотъ, одноименныя кривыя для двухъ кристалловъ, принадлежащихъ къ 2 различнымъ кристаллическимъ группамъ, всегда пересѣкаются. Если какое-нибудь вещество кристаллизуется въ нѣсколькихъ формахъ (а это бываетъ очень часто), то, пользуясь указаннымъ фактомъ, всегда можно рѣшить, къ сколькимъ системамъ принадлежать эти формы. И вотъ, сопоставивъ для 29 веществъ число кристаллическихъ группъ съ измѣненіемъ молекулярной поверхностной энергіи, Тамманъ нашелъ, что нормальныя жидкости кристаллизуются всегда въ формахъ только одной кристаллической системы, а изъ ассоціированныхъ жидкостей выдѣляются часто, но не всегда, формы двухъ кристаллическихъ группъ. Тотъ фактъ, что какъ кристаллизація нормальныхъ жидкостей, такъ и плавленіе полученныхъ изъ такихъ жидкостей кристалловъ происходитъ всегда при строго опредѣленной температурѣ, а не на нѣкоторомъ температурномъ интервалѣ, доказываетъ, что полученные изъ нормальной жидкости кристаллы состоятъ изъ молекулъ одного рода. Это обстоятельство въ связи съ тѣмъ, что нормальныя жидкости кристаллизуются лишь въ формахъ одной кристаллической системы, послѣ нѣкоторыхъ разсужденій (слишкомъ сложныхъ, чтобы ихъ излагать здѣсь) приводитъ къ заключенію, что при кристаллизаціи нормальной жидкости молекулярный вѣсъ не мѣняется; такимъ образомъ, въ какомъ бы состояніи нормальное вещество ни находилось: въ газообразномъ, жидкомъ или твердомъ — молекулы его всегда однѣ и тѣ же. Что же касается ненормальныхъ веществъ, то Г. А. Тамманъ на основаніи различныхъ соображеній приходитъ къ заключенію, что и здѣсь всѣ выдѣлившіеся одновременно кристаллы состоятъ изъ молекулъ одного рода; единственное отличие ассоціированныхъ жидкостей отъ нормальныхъ состоитъ въ томъ, что изъ первыхъ при другихъ условіяхъ выдѣляются кристаллы другой формы, молекулы которыхъ между собою также одинаковы, но отличаются отъ молекулъ кристалловъ, выдѣлившихся въ первомъ случаѣ. Такимъ образомъ молекулярное строеніе кристалловъ, полученныхъ изъ ассоціированныхъ жидкостей, проще, чѣмъ строеніе самой жидкости, которая состоитъ изъ смѣси по крайней мѣрѣ двухъ родовъ молекулъ. Благодаря этому и для различныхъ образующихся изъ ассоціированной жидкости кристалловъ можно вычислить молекулярный вѣсъ, если только извѣстно строеніе самой жидкости.

Слѣдуетъ ожидать, какъ указалъ председатель собранія И. А. Каблукъ, что эти работы Таммана сыграютъ въ теоріи твердыхъ тѣлъ — въ частности кристалловъ — такую же роль, какую когда-то сыграли работы Ван-т-гоффа въ теоріи растворовъ: онѣ явятся тѣмъ первымъ шагомъ, послѣ котораго дальнѣйшее освѣщеніе строенія кристалловъ подвинется впередъ значительно быстрее, чѣмъ до сихъ поръ.

Въ то время какъ въ изученіи обыкновенной матеріи, извѣстной намъ издавна, мы подвигаемся впередъ лишь крайне медленно, въ области радиоак-

тивныхъ веществъ, открытыхъ столь недавно, мы дѣлаемъ весьма быстрые и крупные успѣхи. Однимъ изъ такихъ успѣховъ, несомнѣнно, является обнаруженное и изученное Н. Д. Зелинскимъ поглощеніе ультрафіолетовыхъ лучей радиоактивными веществами. Ходъ мыслей, приведшій Н. Д. Зелинскаго къ открытію этого явленія, приблизительно слѣдующій. Гартлей (Hartley), Гантцъ (Hantsch) и др., изучивъ спектры поглощенія огромнаго числа органическихъ соединений, установили, что по характеру поглощенія существуетъ весьма рѣзкая разница между предѣльными углеводородами (всѣ единицы сродства которыхъ насыщены) и непредѣльными: полосы поглощенія послѣднихъ всегда лежатъ въ области болѣе короткихъ волнъ, чѣмъ полосы поглощенія первыхъ. Поглощеніе электромагнитныхъ волнъ, въ частности, свѣтовыхъ, какъ извѣстно, объясняется резонансомъ колебаній электроновъ (по старой теоріи атомовъ) съ колебаніями падающей волны: у каждого электрона такъ же, какъ у камертона или, у Гельмгольцеваго резонатора, есть свой собственный періодъ колебаній; если на такой резонаторъ падаетъ волна, имѣющая періодъ, близкій къ его собственному періоду, то онъ приходитъ въ колебаніе или, если онъ уже колебался, то увеличивается энергія (амплитуда) его колебанія; если же періодъ падающей волны значительно отличается отъ періода резонатора, то резонаторъ не откликается — и волна проходитъ мимо, не отдавъ ему энергіи. Что же означаетъ съ этой точки зрѣнія то обстоятельство, что какое-либо вещество имѣетъ полосу поглощенія въ ультрафіолетовой части спектра? Очевидно, то, что періодъ собственныхъ колебаній электроновъ (или атомовъ) данного вещества весьма короткий, что эти колебанія весьма быстры. Слѣдовательно, внутри-молекулярная энергія у такихъ веществъ должна быть весьма большою. Итакъ, на основаніи изученія поглощенія можно сказать, что непредѣльные углеводороды обладаютъ гораздо большею внутри-молекулярною энергіею, чѣмъ предѣльные. Это вполне согласуется также съ химическими свойствами этихъ двухъ группъ углеводородовъ: непредѣльные соединения химически гораздо дѣятельнѣе, чѣмъ предѣльные. Съ другой стороны, на радиоактивные вещества теперь установился взглядъ, высказанный покойнымъ Н. Н. Бекетовымъ (почетнымъ предсѣдателемъ распорядительнаго Комитета Съѣзда, скончавшимся 30 сентября 1911 г.) сейчасъ послѣ открытія явленій распада; согласно этому взгляду распадъ радиоактивныхъ веществъ объясняется интенсивнымъ динамическимъ состояніемъ внутри ихъ атомовъ, вся энергія распада берется исключительно отъ внутри-атомной энергіи. Радиоактивные элементы, слѣдовательно, отличаются отъ остальныхъ элементовъ тѣмъ же, чѣмъ отличаются непредѣльные углеводороды отъ предѣльныхъ, а именно своею большою внутреннею энергіею. Не слѣдуетъ ли на основаніи этого ожидать, что радиоактивные вещества такъ же, какъ и ихъ аналоги изъ органическихъ веществъ, будутъ обладать интенсивнымъ поглощеніемъ ультрафіолетовыхъ колебаній? Многочисленные опыты профессора Зелинскаго вполне оправдали это ожиданіе: онъ фотографировалъ спектрографомъ (въ которомъ всѣ чечевицы и призма были не изъ стекла, а изъ кварца, пропускающаго ультрафіолетовые лучи) спектры поглощенія растворовъ радиоактивныхъ солей и эманаций радія и торія. Оказалось, что всѣ изученныя радиоактивные вещества обладаютъ большимъ или меньшимъ поглощеніемъ въ фіолетовой и ультрафіолетовой части спектра. Но это поглощеніе не остается постояннымъ, оно уменьшается по мѣрѣ того, какъ вещество распадается. Какъ только распадъ кончился, и изъ радиоактивнаго вещества образовалось

нейтральное — ультрафиолетовое поглощение прекращается. Если из водного раствора эманации радия удалить последнюю, то поглощение, наблюдавшееся до этого, исчезает; если опять пропустить в воду эманацию, поглощение снова наблюдается. Характер поглощения несколько меняется в зависимости от того, испускает ли радиоактивное вещество при своем распаде α или β -лучи, или те и другие вместе. Все эти и подобные детали, конечно, нуждаются еще в дальнейшем исследовании; но важно то, что открытия профессором Зелинским явления дают новый метод для обнаружения и излучения радиоактивности — метод, весьма удобный, который несомненно после дальнейшей разработки окажется очень полезным. Н. Д. Зелинский на основании своих результатов высказал еще одну любопытную мысль: если мы на основании аналогии между динамическим строением радиоактивных веществ и непредельных углеводородов нашли, что и в характере поглощения между ними существуют полнейшее сходство, то не позволительно ли сделать по аналогии и обратное заключение: не присуще ли и непредельным углеводородам фундаментальное свойство радиоактивных веществ — самопроизвольный распад? Но если этот распад и существует, то он происходит, может быть, еще медленнее, чем распад некоторых радиоактивных веществ, например, тория и урана, период распада которых исчисляется миллиардами лет. Можно ли в таком случае надеяться этот распад обнаружить? Тут нам опять может оказать услугу поглощение ультрафиолетовых лучей: если с большою дисперсией (чтобы спектр на пластинке вышел по возможности длиннее) фотографировать от времени до времени спектр поглощения одного и того же непредельного соединения, то, может быть, и удастся подметить изменение в этом поглощении. А если вещество было все время предоставлено исключительно самому себе, то это с несомненностью докажет его самопроизвольный распад. Нужно, впрочем, еще иметь в виду, что между непредельными углеводородами и радиоактивными веществами в этом отношении есть и крупная разница: в радиоактивных веществах распадаются атомы, в непредельных углеводородах речь идет лишь о распаде молекул.

Съ удовлетворением можно констатировать факт, что в настоящее время важность исследования спектров поглощения все больше и больше сознается физиками: этим путем можно надеяться подойти ближе к определению структуры молекул и атомов. На это и указал в своем докладе П. Н. Лебедев (доклад этот был прочитан П. П. Лазаревым), так как П. Н. Лебедев по болѣзни не мог принять участие в съезде. Но до сих пор исследование спектров поглощения производились совершенно не систематически: каждый исследователь изучал лишь часть спектра; один определял поглощение электрических колебаний, другой ультрафиолетовых и т. д., и нельзя быть уверенным, что различные ученые, исследовавшие отдельные части спектра поглощения какого-либо вещества, работали действительно с одним и тем же веществом. В виду этого в высшей степени важно исследовать поглощение изучаемых веществ сразу по всему спектру от самых длинных электрических волн до самых коротких ультрафиолетовых. При этом необходимо пользоваться такими методами, которые позволяли бы менять длину волны непрерывно; ибо, если изучать поглощение только для отдельных длин волн, т. е. определять кривую поглощения по отдельным точкам (как это почти всегда делалось до сих пор), то

можно легко пропустить ту или другую полосу поглощенія, такъ какъ часто (въ особенности въ области длинныхъ, электрическихъ волнъ) эти полосы весьма узки. Такіе методы въ настоящее время разрабатываются въ новой лабораторіи П. Н. Лебедева (въ народномъ университетѣ Шанявскаго), и для видимой части спектра задачу можно считать уже разрѣшенной: на Съѣздѣ былъ выставленъ построенный по мысли П. Н. Лебедева К. П. Яковлевымъ приборъ, служащій для автоматической регистраціи относительной яркости различныхъ частей спектра. Идея этого прибора вкратцѣ слѣдующая: въ фокальной плоскости спектроскопа помѣщенъ весьма чувствительный радіомикрометръ (также собственной конструкціи Лебедева). Чѣмъ больше яркость упавшаго на радіомикрометръ луча, тѣмъ сильнѣе отклоняется его подвижная часть вмѣстѣ съ прикрѣпленнымъ къ ней вогнутымъ зеркальцемъ. Пучокъ лучей отъ какого-либо вспомогательнаго сильного источника, отразившись отъ зеркальца, даетъ на фотографической пластинкѣ свѣтлое пятнышко (точку), отклоненіе котораго отъ вертикальнаго края пластинки можетъ служить мѣрою интенсивности падающаго въ данный моментъ на радіомикрометръ луча. Призма или рѣшетка спектроскопа приводится въ медленное вращеніе (вокругъ вертикальной оси), и такимъ образомъ, на радіомикрометръ послѣдовательно направляются всѣ лучи изучаемаго спектра. Одновременно съ вращеніемъ призмы при помощи особаго механизма заставляютъ двигаться фотографическую пластинку въ вертикальной плоскости такимъ образомъ, чтобы перемѣщенія ея точно соотвѣтствовали приращеніямъ длинъ волнъ, падающихъ на радіомикрометръ. Тогда, послѣ проявленія на фотографической пластинкѣ, получается непрерывная кривая, непосредственно изображающая распребленіе яркости въ изучаемомъ спектрѣ. Хотѣлось бы болѣе подробно описать этотъ въ высшей степени остроумно сконструированный приборъ, но безъ чертежей описаніе это было бы непонятнымъ. Можно, однако, надѣяться, что это описаніе въ скоромъ времени будетъ дано самими авторомъ — вмѣстѣ съ тѣми интересными результатами, которые несомнѣнно будутъ получены при помощи новаго прибора.

Перейдемъ теперь отъ методовъ изученія молекулъ и атомовъ матеріи къ молекуламъ и атомамъ вселенной — къ небеснымъ свѣтиламъ. Первые находятся у насъ подъ руками, мы можемъ по нашему произволу подвергать ихъ различнымъ операціямъ, и такимъ образомъ у насъ имѣется много различныхъ средствъ, чтобы выпытывать у земной матеріи тайну ея строенія. Небесныя же свѣтила для насъ недостижимы, и единственнымъ источникомъ нашихъ свѣдѣній о нихъ является свѣтовой лучъ; но вѣсти, которыя намъ несутъ изъ звѣзднаго міра эфирный гонецъ, къ сожалѣнію, зашифрованы, и шифръ этотъ весьма трудно раскрыть; поэтому несмотря на всѣ усилія астрофизиковъ, мы знаемъ до сихъ поръ о физическихъ свойствахъ небесныхъ свѣтилъ еще довольно мало. Однимъ изъ самыхъ могущественныхъ вспомогательныхъ средствъ въ этой области, такъ же какъ и во многихъ другихъ, является фотографія. Но обыкновенная фотографія, какъ извѣстно, можетъ дать лишь представленіе объ относительной яркости различныхъ частей снимаемыхъ объектовъ; объ окраскѣ частей оригинала такой фотографическій снимокъ ничего не говоритъ, а при фотографированіи звѣздъ этотъ вопросъ часто является самымъ интереснымъ. Поэтому здѣсь очень важно было бы примѣнить цвѣтную фотографію. Самымъ разработаннымъ методомъ цвѣтной фотографіи въ настоящее время является трехцвѣтная фотографія. Но по этому методу при-

ходится снимать объект 3 раза: через красный, зеленый и синий светофильтры; при таких слабых сравнительно объектах, как звѣзды, экспозиція дѣлается очень большою. Въ виду этого Г. А. Тиховъ предложилъ примѣнять къ изученію небесныхъ свѣтилъ лишь 2 светофильтра, пропускающіе лучи болѣе широкой области спектра, чѣмъ фильтры, употребляемые въ трехцвѣтной фотографіи. Такой способъ, конечно, не можетъ намъ дать натуральной окраски изучаемыхъ свѣтилъ, но все же онъ является весьма цѣннымъ: это доказываютъ результаты, полученные Г. А. Тиховымъ, примѣнившимъ этотъ способъ къ изученію физическихъ свойствъ Марса и Сатурна. Докладчикъ фотографировалъ при помощи Пулковскаго 30-дюймоваго рефрактора. При фотографированіи Марса примѣнялись светофильтры красный и зеленый. На снимкахъ (позитивахъ), полученныхъ черезъ красный светофильтръ, самыми яркими мѣстами оказались материки; гораздо менѣе яркимъ является полярное пятно, а моря и «каналы» очень темны. На фотографіяхъ же, снятыхъ черезъ зеленый фильтръ, наиболѣе яркимъ оказывается полярное пятно, материки менѣе свѣтлы, а моря и каналы имѣютъ сѣрый цвѣтъ. На основаніи этихъ снимковъ можно заключить, что материки имѣютъ красноватый цвѣтъ (красный съ примѣсью зеленого), а моря и каналы зеленовато-синій; послѣднее обстоятельство слѣдуетъ изъ того, что они совсѣмъ не отражаютъ краснаго свѣта и очень мало отражаютъ зеленый; а такъ какъ на фотографіяхъ безъ светофильтровъ они получаютъ болѣе яркими, то они отражаютъ, слѣдовательно, сильнѣе всего остальные лучи спектра, т. е. синіе и фіолетовые. Эти два результата такимъ образомъ подтверждаютъ то, что извѣстно изъ окулярныхъ наблюденій. Но третій результатъ, вытекающій изъ снимковъ Тихова, является уже совершенно новымъ: полярное пятно по этимъ снимкамъ имѣетъ несомнѣнно голубовато-зеленый цвѣтъ; а это приводитъ къ заключенію, что оно состоитъ скорѣе изъ льда, чѣмъ изъ снѣга, какъ полагали до сихъ поръ. Чтобы подтвердить это предположеніе, были приготовлены фотографическіе снимки льда, снѣга и желтаго песку въ отраженномъ свѣтѣ и черезъ тѣ же светофильтры, черезъ которые фотографировался Марсъ; какъ оказалось, цвѣтовые свойства льда точно совпадаютъ съ цвѣтовыми свойствами полярнаго пятна Марса, снѣгъ же даетъ совсѣмъ другіе результаты. Въ виду этого, можно съ большою вѣроятностью утверждать, что на полюсахъ Марса (по крайней мѣрѣ на изученномъ Г. А. Тиховымъ южномъ полюсѣ) имѣется ледъ, а не снѣгъ. Такъ какъ видъ пятна на снимкахъ, сдѣланныхъ въ началѣ и концѣ періода наблюденій (около мѣсяца), нѣсколько отличается, то Г. А. Тиховъ высказываетъ предположеніе, что къ зимѣ полярные льды на Марсѣ покрываются веществомъ, похожимъ на иней; допустить выпаденіе снѣга въ такомъ количествѣ, по мнѣнію докладчика, невозможно, такъ какъ извѣстно, что въ атмосферѣ Марса облака чрезвычайно рѣдки. Г. А. Тиховъ надѣется въ ближайшее противостояніе Марса получить новыя данныя, которыя позволятъ провѣрить эти заключенія.—Результаты, найденные для Сатурна, также весьма любопытны. Чтобы не растянуть слишкомъ нашъ отчетъ, мы не будемъ разсматривать, что даютъ снимки, полученные черезъ отдѣльные светофильтры, а сообщимъ сразу, какой видъ имѣетъ планета на демонстрированныхъ докладчикомъ двухцвѣтныхъ діалозитивахъ: общій цвѣтъ диска желтый, а кольца голубой, напоминающій цвѣтъ нашего неба; но по направленію къ краямъ желтый цвѣтъ диска постепенно переходитъ въ голубовато-зеленый, и въ мѣстахъ встрѣчи кольца съ дискомъ они имѣютъ не только совершенно одина-

ковый цвѣтъ, но и одинаковую яркость. Последнее обстоятельство особенно важно: возлѣ краевъ диска мы наблюдаемъ уже не поверхность планеты, ослабленную поглощеніемъ ея атмосферы, а свѣтъ, разсѣянный этою атмосферою; слѣдовательно, кольцо Сатурна состоитъ изъ вещества, весьма сходнаго по своей разсѣивающей способности съ атмосферою планеты. Лордъ Рэлеи (Rayleigh) объяснилъ голубой цвѣтъ неба разсѣяніемъ свѣта частицами, средній діаметръ которыхъ меньше длины волны свѣта; напрашивается мысль, что и тѣ пылинки или частицы, изъ которыхъ состоитъ кольцо Сатурна, имѣютъ діаметръ, меньшій длины волны свѣта. Этотъ вопросъ можетъ быть рѣшенъ лишь специальными изслѣдованіями, изъ которыхъ докладчикъ на первомъ мѣстѣ называетъ точное сравненіе цвѣта кольца съ цвѣтомъ голубого неба.

Другой докладъ Г. А. Тихова былъ посвященъ вопросу о мерцаніи звѣздъ. Мерцаніе, какъ извѣстно, вызывается преломленіемъ въ тѣхъ струйкахъ атмосферы, которыя встрѣчаютъ свѣтовой лучъ на своемъ пути; вслѣдствіе различной плотности, а слѣдовательно и преломляемости этихъ струекъ, яркость и окраска звѣздъ мѣняется много разъ въ секунду. Наблюденіе за мерцаніемъ можетъ намъ, такимъ образомъ, дать нѣкоторыя указанія на то, что происходитъ въ той средѣ, черезъ которую прошли лучи. Въ виду этого представляется желательнымъ автоматически регистрировать эти мерцанія. Докладчикъ выполнилъ эту задачу такимъ образомъ: часовой механизмъ, заставляющій астрографъ слѣдовать суточному движенію свѣтила, останавливался; тогда спектръ звѣзды, получавшійся въ направленіи сѣверъ—югъ, перемѣщался параллельно самому себѣ по фотографической пластинкѣ въ направленіи съ востока на западъ. На пластинкѣ получается непрерывный рядъ спектровъ, которые отличаются другъ отъ друга яркостью своихъ частей. Каждый такой спектръ, конечно, суммируетъ десятки мерцаній, ибо передвиженіе спектра по пластинкѣ совершалось со скоростью 3,5 мм. въ 1 минуту. Докладчику пока удалось примѣнить этотъ способъ лишь къ самымъ яркимъ свѣтиламъ: къ Венерѣ и Сиріусу. Въ спектрѣ Венеры 11-го мая прош. года такимъ путемъ обнаружена мгновенная вспышка: въ то время, какъ на протяженіи всей полосы (30 минутъ) спектръ доходилъ только до $\lambda = 480 \mu$, онъ на одинъ моментъ дошелъ до 410μ . Докладчикъ указалъ также, какимъ образомъ полученными снимками можно воспользоваться для воспроизведенія явленія мерцанія въ лабораторіи, и тутъ же демонстрировалъ при помощи своего прибора мерцаніе Сиріуса.

Мы уже отмѣтили, какую большую роль при научныхъ изслѣдованіяхъ играетъ воображеніе, но результаты, добытые при помощи интуиціи, нуждаются въ особенно тщательной проверкѣ. Это, между прочимъ, доказываются данными, которыя привелъ въ своемъ докладѣ В. М. Арциховскій. Читателямъ, вѣроятно, извѣстно, что недавно д-ръ Слайферъ (Slipher), сотрудникъ извѣстнаго изслѣдователя Марса Лоуелля (Lowell), обнаружилъ въ спектрахъ планетъ Нептуна, Урана, Сатурна и Юпитера темныя полосы, которыя онъ отождествилъ съ полосами поглощенія хлорофилла. Хлорофиллъ это—вещество, которое неизмѣнно присутствуетъ во всѣхъ зеленыхъ растеніяхъ и придаетъ окраску листьямъ, травѣ и т. д. Такимъ образомъ, на основаніи полученныхъ Слайферомъ результатовъ, можно было бы вывести заключеніе, что на указанныхъ планетахъ существуетъ растительность, похожая на земную. Но В. М. Арциховскому, какъ ботанику, такое заключеніе показав-

лось невѣроятнымъ, и онъ обратилъ вниманіе на то, что полосы, обнаруженныя Слайферомъ, могли появиться вслѣдствіе того, что фотографическія пластинки имѣли минимумъ чувствительности для данной области спектра: обыкновенныя пластинки чувствительны для лучей отъ фіолетовыхъ до желтыхъ; чтобы сдѣлать ихъ чувствительными и для желтыхъ и красныхъ лучей, свѣточувствительный слой пропитываютъ такъ называемыми сенсibiliзаторами; но до сихъ поръ не извѣстенъ ни одинъ сенсibiliзаторъ, который сообщи́лъ бы пластинкамъ равномерную чувствительность ко всѣмъ лучамъ спектра; поэтому для всѣхъ ортохроматическихъ пластинокъ (якобы чувствительныхъ ко всѣмъ цвѣтамъ одинаково) существуютъ минимумы чувствительности, т. е. области спектра, для которыхъ онѣ менѣ чувствительны, чѣмъ для сосѣднихъ. Цѣлый рядъ опытовъ, поставленныхъ В. М. Арциховскимъ съ пластинками, которымъ сообщена чувствительность сенсibiliзаторами Слайфера, и ихъ комбинаціями, съ несомнѣнностью доказываетъ, что у этихъ пластинокъ существуетъ минимумъ чувствительности между фраунгоферовыми линіями *B* и *C* какъ разъ въ томъ мѣстѣ спектра, въ которомъ лежатъ полосы, найденныя Слайферомъ. Кромѣ того, оказалось, что съ увеличеніемъ времени экспозиціи минимумы сенсibiliзаторовъ постепенно исчезаютъ; этимъ можно объяснить то обстоятельство, что у Слайфера полосы были наименѣе рѣзки на снимкахъ спектровъ слабыхъ планетъ, особенно Нептуна, для которыхъ время экспозиціи должно было быть больше. Такимъ образомъ заключеніе о существованіи хлорофилла на планетахъ по меньшей мѣрѣ преждевременны. Для рѣшенія этого вопроса докладчикъ предлагаетъ сравнить со спектрами планетъ спектръ солнечнаго свѣта, отраженнаго отъ болѣе или менѣе обширныхъ участковъ земли, покрытыхъ растительностью. Такъ какъ помѣстить спектрографъ на достаточной для этого высотѣ затруднительно, то пришлось бы для этого воспользоваться зеркаломъ. Такимъ зеркаломъ, между прочимъ, можетъ служить наша луна въблизи новолунія: въ это время, кромѣ свѣтлаго серпа, и остальная часть диска свѣтится слабымъ свѣтомъ; это, такъ называемый, пепельный свѣтъ, происходящій отъ солнечныхъ лучей, отраженныхъ отъ земной поверхности, и можетъ быть использованъ для указанной цѣли. Минимумъ абсорбціи пластинокъ, по мнѣнію В. М. Арциховскаго, вѣроятно, играетъ роль и при обнаруженномъ тѣмъ же Слайферомъ присутствіи водяного пара на Марсѣ *); это заключеніе было выведено на томъ основаніи, что въ спектрѣ Марса линія поглощенія α водяного пара болѣе рѣзка, чѣмъ въ спектрѣ луны, находившейся на той же высотѣ надъ горизонтомъ. Но это обстоятельство можно также объяснить недостаточной выдержкой при фотографированіи спектра луны; на недостаточность экспозиціи указываетъ то обстоятельство, что на опубликованныхъ Лоуэллемъ спектрограммахъ луны есть цѣлый рядъ земныхъ полосъ и въ томъ числѣ «полоса хлорофилла». Во всякомъ случаѣ, по мнѣнію докладчика, вопросъ этотъ долженъ быть пересмотрѣнъ, при чемъ слѣдуетъ обратить вниманіе, чтобы каждый разъ спектры фотографировались съ достаточною выдержкою.

Къ сожалѣнію, теоретическихъ работъ я здѣсь передать не могу, такъ какъ изложеніе ихъ потребовало бы сложныхъ математическихъ выкладокъ, недоступныхъ для большинства читателей. Но не могу не сообщить хотя бы идею одной такой работы—работы А. Ф. Иоффе, которая по своему замыслу

*) См. „Вѣстникъ“ № 508.

представляется мнѣ наиболѣе оригинальной изъ всѣхъ. Второй законъ термодинамики, между прочимъ, приводитъ къ тому, что существуетъ такая функция состоянія — называемая энтропией — которая ни при какихъ процессахъ не можетъ убывать: она или возрастаетъ или остается постоянной, но всѣ процессы протекаютъ во времени; слѣдовательно, должна существовать математическая связь между энтропией и временемъ. Отыскать эту связь и является цѣлью А. Ф. Гоффе. Пока онъ нашелъ только, что въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ измѣненіе энтропіи за какой-нибудь промежутокъ времени пропорціонально этому промежутку времени. Если же ему удастся найти общую зависимость между временемъ и энтропией, то это будетъ имѣть громадное значеніе: тогда можно будетъ построить рациональную, вполне научную систему счисленія времени подобно тому, какъ лордъ Кельвинъ, пользуясь вторымъ закономъ термодинамики, построилъ абсолютную шкалу температуръ.

Теперь перейдемъ къ обзорамъ и демонстраціямъ.

(Окончаніе слѣдуетъ).

ЗАДАЧИ.

Подъ редакціей приватъ-доцента Е. Л. Буницкаго.

Редакція проситъ не помѣщать на одномъ и томъ же листѣ бумаги 1) дѣловой переписки съ конторой, 2) рѣшеній задачъ, напечатанныхъ въ „Вѣстникъ“, и 3) задачъ, предлагаемыхъ для рѣшенія. Въ противномъ случаѣ редакція не можетъ поручиться за то, чтобы она могла своевременно принять мѣры къ удовлетворенію нуждъ корреспондентовъ.

Редакція проситъ лицъ, предлагающихъ задачи для помѣщенія въ „Вѣстникъ“, либо присылать задачи вмѣстѣ съ ихъ рѣшеніями, либо снабжать задачи указаніемъ, что лицу, предлагающему задачу, неизвѣстно ея рѣшеніе.

ОТДѢЛЪ I.

№ 1 (6 сер.). Даны на плоскости двѣ прямыя и точки B и C на первой, точки D и E на второй прямой. Найти на этихъ прямыхъ еще по точкѣ X и Y такъ, чтобы отношенія $BX:DY$ и $CX:EY$ имѣли данныя значенія.

И. Александровъ (Москва, гимназія Поливанова).

№ 2 (6 сер.). Доказать, что во всякомъ треугольникѣ ABC прямыя, соединяющія основанія высотъ BH и CH' , основанія биссектрисъ BD и CD' и точки E и E' , въ которыхъ вписанный кругъ касается сторонъ AB и AC , пересѣкаются въ одной точкѣ.

Р. Витанскій (Одесса).

№ 3 (6 сер.). Рѣшить въ цѣлыхъ числахъ уравненіе

$$(2x + y)^x = x^y.$$

Н. С. (Одесса).

№ 4 (6 сер.). Рѣшить систему уравнений

$$x^2y^2 + xy(x+y) = 112, \quad x^3 + y^3 - 3(x^2 + y^2) = 12.$$

(8)

С. Слугиновъ (Казань).

ОТДѢЛЪ II.

Задачи на изслѣдованіе хода и свойствъ функцій.

№ 1) Дана полуокружность радиуса r , ограниченная діаметромъ AB ; построена касательная въ точкѣ A , а также построена касательная, параллельная AB , въ надлежащей точкѣ C . Касательная въ некоторой точкѣ M полуокружности встрѣчаетъ касательныя въ точкахъ C и A соответственно въ N и въ P .

1°. Изучить измѣненіе длины NP при перемѣщеніи точки M по полуокружности, полагая $\angle BOM = x$. Изобразить съ помощью кривой измѣненіе длины NP .

2°. При какомъ значеніи x длина NP достигаетъ maximum'a или minimum'a? Вычислить этотъ maximum или minimum съ точностью до одного миллиметра, полагая $r = 5$ сантиметрамъ.

(Займств.).

№ 2) Даны двѣ параллельныя прямыя (D) и (D') и ихъ общій перпендикуляръ, встрѣчающій эти прямыя соответственно въ точкахъ A и B . На отрѣзкѣ AB дана точка O такъ, что $OA = a$, $OB = b$. Изъ точки O проводятъ прямую, образующую съ OA острый уголъ x и встрѣчающую прямую D въ точкѣ M , а затѣмъ возставляютъ изъ O перпендикуляръ къ OM , встрѣчающій прямую D' въ точкѣ M' .

1°. Найти не зависящее отъ значенія угла x соотношеніе между длинами AM и BM' .

2°. Выразить въ функціи отъ $\lg x = t$ площадь трапеціи $AMM'B$ и изучить ея измѣненіе при измѣненіи x отъ 0° до 90° . Вычислить длины AM и BM' для того случая, когда площадь $AMM'B$ достигаетъ minimum'a и вывести отсюда построеніе соответствующей съкущей MM' .

(Займств.).

РѢШЕНІЯ ЗАДАЧЪ.

№ 283 (5 сер.). Найти основаніе системы логарифмовъ, въ которой логарифмъ всякаго числа (неравнаго основанію) меньше отношенія этого числа къ основанію.

Пусть x есть некоторое положительное число, а a искомое основаніе. По условію

$$\lg_a x \leq \frac{x}{a} \quad (1)$$

откуда, полагая $\lg_a x = y$, имѣемъ [см. (1)] $x = a^y$, $y \leq a^y : a$, или

$$y \leq a^{y-1}. \quad (2)$$

Полагая $y = 1 + u$, можно записать формулу (2) въ видѣ $1 + u \leq a^u$, или

$$\frac{1+u}{a^u} \leq 1. \quad (3)$$

Полагая u равнымъ нѣкоторому положительному числу z и возвышая лѣвую часть формулы (3) въ положительную степень $\frac{1}{z}$, получимъ:

$$\left(\frac{1+z}{a^z} \right)^{\frac{1}{z}} = \frac{(1+z)^{\frac{1}{z}}}{a} \leq 1, \quad (4)$$

такъ какъ лѣвая часть формулы (3) есть правильная дробь или единица. Полагая въ формулѣ (3) u равнымъ отрицательной правильной дроби $(-z)$, находимъ:

$$\frac{1-z}{a^{-z}} \leq 1, \quad \left(\frac{1-z}{a^{-z}} \right)^{-\frac{1}{z}} \geq 1,$$

т. е.

$$\frac{(1-z)^{-\frac{1}{z}}}{a} \geq 1, \quad (5)$$

такъ какъ отъ возвышенія въ степень съ отрицательнымъ показателемъ числа не большаго единицы получимъ число не меньшее единицы. Изъ формулъ (4) и (5) находимъ (полагая, для большей простоты изложенія, что z въ формулѣ (4) есть тоже правильная дробь):

$$(1+z)^{\frac{1}{z}} \leq a \leq (1-z)^{-\frac{1}{z}}, \quad (6)$$

гдѣ z можетъ быть сколь угодно малымъ положительнымъ числомъ; напримѣръ, можно положить $z = \frac{1}{m}$, гдѣ m есть любое положительное число, большее единицы. Такимъ образомъ имѣемъ, при $m > 1$,

$$\left(1 + \frac{1}{m} \right)^m \leq a \leq \left(1 - \frac{1}{m} \right)^{-m} = \left(1 + \frac{1}{(-m)} \right)^{(-m)}, \quad (7)$$

откуда, согласно съ элементами теоріи предѣловъ*),

$$\lim_{m \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{m} \right)^m \leq a \leq \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{m} \right)^{-m} = \lim_{m \rightarrow -\infty} \left(1 + \frac{1}{m} \right)^m.$$

Но

$$\lim_{m \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{m} \right)^m = \lim_{m \rightarrow -\infty} \left(1 + \frac{1}{m} \right)^m = e,$$

гдѣ e есть основаніе натуральныхъ или неперовыхъ логарифмовъ ($e = 2,718\dots$). Итакъ, искомое основаніе должно быть равно e . Наоборотъ, при $a = e$ формула (1) удовлетворяется при всякомъ положительномъ значеніи x , переходя

*) Строго говоря, въ формулахъ (7), согласно съ условіемъ задачи, можно опустить знаки равенствъ, что не вліяетъ на дальнѣйшія разсужденія.

въ равенство лишь при $x = e$. Дѣйствительно, при $a = e$, неравенство (1) можно записать въ равносильной формѣ [см. (3)]:

$$(1 + u)e^{-u} \leq 1, \text{ или } e^u \geq 1 + u, \quad (8)$$

гдѣ u можетъ имѣть любое вещественное значеніе. Но (по теоріи разложенія e^u въ рядъ съ остаточнымъ членомъ) $e^u = 1 + u + \frac{u^2}{2} \cdot \eta$, гдѣ $\eta > 0$, а потому $e^u \geq 1 + u$, при чемъ знакъ равенства получается лишь при $u = 0$, т. е., согласно съ подстановкой $\lg_e x = y = 1 + u$, при $x = e$; слѣдовательно въ формулѣ (1) получается знакъ равенства лишь при $x = e$. Къ тому же заключенію приходимъ, полагая $(1 + u)e^{-u} = f(u)$ и находя производную $f'(u) = -(1 + u)e^{-u} + e^{-u} = -ue^{-u}$. Такъ какъ $e^{-u} > 0$, то $f'(u) > 0$ внутри промежутка $(-\infty, 0)$, и $f'(u) < 0$ внутри промежутка $(0, +\infty)$, а потому функція $f(u)$ возрастаетъ въ первомъ и убываетъ во второмъ промежуткѣ съ возрастаніемъ u , достигая наибольшаго значенія $f(0) = 1$ при $u = 0$; такимъ образомъ снова приходимъ къ формулѣ (8), равносильной формулѣ (1). Наконецъ, все рѣшеніе задачи можно свести къ вопросу о нахожденіи наибольшаго значенія нѣкоторой функціи. Прежде всего покажемъ, что основаніе a , удовлетворяющее неравенству (1), болѣе единицы. Дѣйствительно, $a \neq 1$ по опредѣленію логарифмической функціи, и a не можетъ быть меньше единицы, такъ какъ при $a < 1$ и при $x = a^2$ неравенство (1) даетъ намъ

$\lg_a a^2 < \frac{a^2}{a}$, т. е. $2 < a < 1$, что невозможно. Итакъ $a > 1$. Записавъ неравенство (1) въ видѣ $\lg_a x = \lg_e x \cdot \frac{1}{\lg_e a} \leq \frac{x}{a}$, гдѣ e есть основаніе натураль-

ныхъ или неперовыхъ логарифмовъ, опуская для краткости основаніе e , $\frac{\lg x}{\lg a} \leq \frac{x}{a}$, откуда

$$\frac{\lg x}{x} \leq \frac{\lg a}{a}, \quad (9)$$

такъ какъ $x > 0$ и $\lg a = \lg_e a > 0$, что вытекаетъ изъ неравенствъ $a > 1$, $e > 1$. Итакъ, согласно съ неравенствомъ (9), рѣшеніе задачи равносильно опредѣленію такого положительнаго значенія $x = a$, при которомъ функція $\varphi(x) = \frac{\lg x}{x}$ достигаетъ maximum'a. Дифференцируя, находимъ:

$$\varphi'(x) = \frac{x \frac{d \lg x}{dx} - \lg x}{x^2} = \frac{x \cdot \frac{1}{x} - \lg x}{x^2} = \frac{1 - \lg x}{x^2} \quad (1)$$

откуда слѣдуетъ, что $\varphi'(x) > 0$ при $x < e$ и $\varphi'(x) < 0$ при $x > e$. Итакъ, функція $\varphi(x)$ при возрастаніи x отъ нуля до $+\infty$, возрастаетъ въ промежуткѣ отъ нуля до e и убываетъ въ промежуткѣ отъ e до $+\infty$, достигая при $x = e$ наибольшаго значенія, равнаго $\frac{\lg e}{e} = \frac{1}{e}$. Такимъ образомъ, искомое основаніе равно e .

А. Д. (Лодзь); Л. Богдановичъ (Ярославль); А. Фружинъ (Одесса); В. Шлыгинъ (Москва); Н. С. (Одесса).

Книги и брошюры, поступившія въ редакцію.

О всѣхъ книгахъ, присланныхъ въ редакцію „Вѣстника“, подходящихъ подъ его программу и заслуживающихъ вниманія, будетъ данъ отзывъ.

В. О. Гартцъ. *Новые ряды въ математическомъ анализѣ.* С.-Петербургъ 1910. Стр. IV + 41. Ц. 80 к.

В. Г. Фридманъ. *Свѣтъ и матерія.* (Общедоступный очеркъ спектральнаго анализа). Съ предисловіемъ и подъ редакціей преподавателя Московскаго Коммерческаго Института А. В. Цингера. Книгоиздательство „Наука“. Москва, 1912. Стр. XV + 251. Ц. 1 р. 25 к.

Я. И. Грдина, ординарный профессоръ Екатеринбургскаго Высшаго Горнаго Училища. *Къ динамикѣ живыхъ организмовъ.* Изданіе Екатеринбургскаго Высшаго Горнаго Училища. Екатеринбургъ, 1911. Стр. 111. Ц. 1 р.

В. Николаевъ. *Вопросы перспективы.* I. „Опредѣленіе по фотографическому снимку формы и размѣровъ зданія“. Стр. 24. Ц. 30 к. II. „Перспектива окружности и примѣненіе перспективнаго метода къ рѣшенію задачъ на построеніе эллипса, гиперболы и параболы“. С.-Петербургъ, 1911. Стр. 49. Ц. 60 к.

С. А. Нѣмченко, военный инженеръ подполк. *Техническая организація военнаго воздухоплаванія.* Стр. 42 рис. въ текстѣ и съ приложеніемъ портрета. Изд. „Воздухоплаваніе“. С.-Петербургъ, 1912. Ц. 1 р. 50 к.

С. К. Костинскій. *О параллаксѣ и собственномъ движеніи перемѣнной звѣзды о Кита (Mira Ceti).* Стр. 170.

Перечень статей, которыя будутъ въ числѣ другихъ напечатаны въ слѣдующемъ семестрѣ.

1. Отчетъ о II-мъ Менделѣевскомъ Сѣздѣ въ СПБ. *М. Якобсона.* —
2. Отчетъ о I-омъ Всероссийскомъ Сѣздѣ Преподавателей Математики въ СПБ. *В. Кагана.* —
3. Математическое и Философское образованіе въ средней школѣ. *Проф. А. Васильева.* —
4. Функціональное исчисленіе. *Як. Адамафа.* —
5. О максимальныхъ и минимальныхъ величинахъ въ геометріи. *Д. Крыжановскаго.* —
6. X книга Евклида. *В. Кагана.* —
7. Я. Ванъ-Гоффъ и его творенія. *Дж. Бруни.* —
8. Единицы радиоактивности. *Е. Ретгерфорда.* —
9. Нѣкоторыя новыя проблемы въ теоріи тепла. *В. Нернста.* —
10. Современная космогонія. *Т. Си.* —
11. Математика и теорія познанія. *Ф. Энрикеса.* —
12. О преобразованіи многогранниковъ. *В. Кагана.* —
13. Историческій очеркъ развитія понятія о функціи. *С. Бернштейна.* —
14. Постановка преподаванія математики въ мужскихъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ Пруссіи. *В. Лишмана.* —
15. Постановка преподаванія математики въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ Франціи и Англіи. *Ю. Р.* —
16. Редакціонныя руководящія статьи по всѣмъ вопросамъ, намѣченнымъ Первымъ Всероссийскимъ Сѣздомъ Преподавателей Математики.

Обложка
щется

Обложка
щется