

P2 60369

МАТЕМАТИКА

КАКЪ ОРУДІЕ НАУЧНОЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ

И. Бураева.

МОСКВА.

—
1869.

R

МАТЕМАТИКА

КАКЪ ОРУДИЕ НАУЧНОЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ. *ф.*

Р Ъ Ч Ъ,

ПРОИЗНЕСЕННАЯ

✓
ВЪ ТОРЖЕСТВЕННОМЪ СОБРАНІИ

ИМПЕРАТОРСКАГО

P 260369

МОСКОВСКАГО УНИВЕРСИТЕТА

12-го января 1869 года

ПРОФЕССОРОМЪ МАТЕМАТИКИ

P Н. Бугаевымъ.



МОСКВА.

Въ Университетской типографіи (Катковъ и К°),
на Страстномъ бульварѣ.

1869.

МАТЕМАТИКА

КНИЖКА ПЕРВАЯ В НАЧАЛО ВЕКОВ

Р. 1. 1. 1.

ВЪВЕДЕНИЕ

КНИЖКА ПЕРВАЯ

КНИЖКА ПЕРВАЯ

1-й выпуск 1869 г.

ВВЕДЕНИЕ

КНИЖКА ПЕРВАЯ

1869

Изъ Московскихъ Университетскихъ Извѣстій, № 1-й, 1869 г.

МАТЕМАТИКА КАКЪ ОРУДІЕ НАУЧНОЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ.

(Посвящается памяти Николая Евимовича Зернова.)

Мм. Гг.

Программа университетскаго преподаванія обнимаетъ всю совокупность человѣческихъ знаній. Каждый фактъ внѣшней природы, каждое проявленіе человѣческаго духа подвергается въ ученой средѣ университета всестороннему обсужденію, строгой научной оцѣнкѣ. Міръ знаній есть міръ разнообразный и безконечный. Человѣкъ, подѣ влияніемъ своихъ цѣлей и требованій, относится къ нему съ различныхъ точекъ зрѣнія.

Каждая изъ нихъ не исчерпываетъ вполне истины, даетъ возможность дѣлать только односторонніе выводы. Объять всѣ эти разнообразные точки зрѣнія, примирить противорѣчія, внести единство и гармонию въ научное пониманіе составляетъ одну изъ существенныхъ задачъ университета, придаетъ ему особенно высокое значеніе. Это значеніе уясняетъ и нравственную силу этого учрежденія и его благотворное вліяніе на общество и жизнь.

Обширные горизонты, открываемые человѣческой мысли взаимнымъ соприкосновеніемъ различныхъ отраслей вѣдѣнія, объясняютъ, почему здѣсь, именно въ этихъ стѣнахъ, въ этомъ храмѣ науки и истины, особенно настоятельно возбуждаются вопросы о связи различныхъ знаній, ихъ вліяніи другъ на друга, ихъ взаимодействіи.

Въ кругу наукъ, составляющихъ предметъ университет-

скаго преподаванія, не послѣднее мѣсто занимають *науки физико-математическія*. При настоящихъ условіяхъ своего развитія, всѣ онѣ группируются около математики.

Еще древніе называли математику матерью наукъ. Платонъ приказалъ на воротахъ своей академіи сдѣлать надпись: „никто не знающій геометріи, сюда да не входитъ.“ Въ настоящее время математика входитъ въ общее образованіе, какъ существенный и необходимый элементъ. Всѣ системы воспитанія, несмотря на свое разнорѣчіе, даютъ ей почетное мѣсто въ своихъ построеніяхъ. Такое всеобщее уваженіе къ ней коренится въ самой сущности математики, въ самомъ складѣ изучаемыхъ въ ней истинъ, въ самомъ характерѣ употребляемыхъ въ ней методовъ.

Пользуюсь настоящимъ удобнымъ случаемъ для того, чтобы высказать нѣсколько общихъ соображеній, могущихъ разъяснить великое значеніе, пріобрѣтенное математикою въ послѣднее время.

Не имѣя намѣренія прослѣдить вліяніе этой науки во всѣхъ фазахъ современной мысли и жизни, я позволю себѣ остановить ваше благосклонное вниманіе только на нѣкоторыхъ выдающихся сторонахъ этого вопроса. Съ правильнымъ пониманіемъ его связано рѣшеніе не только многихъ научныхъ, но и педагогическихъ, культурныхъ, общественныхъ задачъ.

Не трудно замѣтить, что безконечное разнообразіе явленій нравственнаго и матеріальнаго міра обуславливается различіемъ ихъ по величинѣ, формѣ, напряженности. Величина, количество суть основныя понятія нашего разсудка. Будучи наиболѣе простыми и вмѣстѣ съ тѣмъ наиболѣе общими, они присущи всѣмъ представленіямъ, всѣмъ комбинаціямъ нашего ума. Количество, говоритъ Кеплеръ, древнѣе небесъ; числа, говоритъ Пифагоръ, суть начала вещей.

Основное свойство величины есть ея способность измѣняться. Она прежде всего подлежитъ нашему изученію. Математика есть наука о свойствахъ, законахъ и взаимныхъ соотношеніяхъ величинъ, разсматриваемыхъ со стороны этой основной ихъ способности.

Математика занимается такимъ образомъ идеями, представляющимися отвлеченно отъ всякой матеріальной сущности. Ея общіе выводы распространяются на всѣ величины, могущія быть предметомъ математическаго изслѣдованія.

При настоящемъ состояніи наукъ не всѣ конкретныя величины подлежатъ математическому изученію. Такъ, цѣлый разрядъ психическихъ понятій, какъ на примѣръ *добродѣтель, мужество, стараніе*, допускаетъ въ нашемъ сознаніи разнообразныя измѣненія по величинѣ, формѣ, интенсивности, но ихъ математической теоріи не существуетъ. Входитъ въ область математическаго изученія, *быть математическими* могутъ вообще только такія конкретныя величины, которыя болѣе или менѣе подлежатъ законамъ непрерывнаго измѣненія, для которыхъ существуютъ единицы сравненія и приемы измѣренія.

Геометрическія величины — *протяженіе* и *пространство* сдѣлались прежде другихъ предметомъ математическаго изученія. Геометрія еще во времена древнихъ достигла высокой степени развитія. Вслѣдъ за геометрическими вошли въ область математическаго изслѣдованія *скорость, время, масса*, — величины механическія, опредѣляющія условія равновѣсія и движенія матеріальныхъ тѣлъ. Механика только въ новѣйшее время сдѣлалась вполне достояніемъ математики.

Кругъ научныхъ истинъ математики, очерченный мною въ общихъ чертахъ, выясняетъ ея положеніе въ средѣ другихъ наукъ.

Кромѣ ея внутренняго содержанія, это положеніе опредѣляется и существующими воззрѣніями на взаимное соотношеніе различныхъ наукъ.

Мыслители распредѣляютъ знанія подъ вліяніемъ различныхъ взглядовъ. Неодинаковыя точки зрѣнія условливаютъ и разнообразныя классификаціи наукъ.

Въ ряду другихъ наибольшаго вниманія заслуживаютъ классификаціи, основанныя на *источникахъ* знанія, на *цѣли*, для которой пріобрѣтаются знанія, и на *природѣ* изу-

чаемыхъ предметовъ. Первые два рода классификацій можно назвать *субъективными*, а послѣдніе *объективными*.

Характеръ методовъ и процессовъ, употребляемыхъ для разработки различныхъ отдѣловъ знанія, условливаетъ раздѣленіе наукъ на *умозрительныя* и *опытныя*; ссоображенія о цѣляхъ, для которыхъ пріобрѣтается знаніе, ведетъ къ раздѣленію ихъ на *теоретическія* и *прикладныя*. Несмотря на всю условность и недостаточность субъективныхъ классификацій, онѣ полезны; ибо все-таки даютъ нѣкоторую опору систематизирующему уму.

Наиболѣе простыми и естественными являются однако объективныя классификаціи, основанныя на природѣ изучаемыхъ предметовъ. Еще Декартъ въ свосмъ „Методъ“ высказалъ общее положеніе, что логическій порядокъ и послѣдовательность требуютъ, чтобы идеи и предметы, легчайшіе и простѣйшіе для знанія, предшествовали болѣе труднымъ и сложнымъ.

Сообразно этому принципу, въ объективной классификаціи являются слѣдующія четыре группы:

1) *Науки математическія*, изучающія отвлеченныя и абсолютныя истины, и науки 2) *физическія*, 3) *біологическія* и 4) *соціальныя*, изучающія относительныя истины о *матеріи, жизни и человѣкѣ*.

Эта объективная классификація, удовлетворяя выше высказанному принципу Декарта, систематизируетъ научныя истины по ихъ относительной общности. Дѣйствительно, математическія истины въ данномъ распредѣленіи наукъ и проще и общѣ другихъ. За ними идутъ въ послѣдовательномъ порядкѣ, съ тѣмъ же сохраненіемъ взаимнаго отношенія по общности и простотѣ, истины физическія, біологическія и соціальныя. Въ этой классификаціи, кромѣ логической послѣдовательности и отношенія возрастающей сложности, соблюдается и отношеніе зависимости различныхъ наукъ. Каждый отдѣлъ знаній во многихъ своихъ данныхъ основывается на предшествующемъ, и самъ въ то же время составляетъ необходимое основаніе для послѣдующаго ряда истинъ.

Мыслители замѣтили въ то же время, что, одновременно

съ увеличивающеюся сложностью истинъ, увеличивается число способовъ и средствъ ихъ изученія.

Въ математическихъ наукахъ преобладающихъ орудіемъ изслѣдованія является *умозрѣніе*; въ остальныхъ отдѣлахъ играютъ важную роль и другіе способы изученія: *наблюденіе, опытъ, сравненіе, свидѣтельство*.

Исторія человѣческихъ знаній поразительно вѣрно подтверждаетъ справедливость этихъ общихъ заключеній. Она ясно показываетъ, что, несмотря на одновременное происхожденіе различныхъ наукъ, простѣйшія изъ нихъ далеко опередили тѣ, въ которыхъ занимаются изслѣдованіемъ болѣе сложныхъ истинъ. Логическіе антецеденты, какъ обыкновенно выражаются, были всегда и историческими антецедентами.

Итакъ математическія науки суть науки умозрительныя. Помощію умозрѣнія въ нихъ пріобрѣтаются истины наиболѣе простыя и наиболѣе общія.

Этого достаточно для того, чтобы понять, почему математика въ своемъ развитіи далеко опередила всѣ другія науки, и почему истины этихъ наукъ становятся въ нѣкоторое зависимое отношеніе, нѣкоторымъ образомъ обуславливаются математическими истинами.

Это исключительное, особое положеніе математики достойно полного вниманія. Оно заставляетъ многихъ считать математику кореннымъ основаніемъ естественной философіи. Оно уясняетъ намъ, почему вопросъ объ отношеніи математики къ другимъ наукамъ считался основнымъ вопросомъ всякой глубокой философской мысли, почему ея состояніе служило самою лучшею мѣркой высоты культурнаго развитія народа, почему ея педагогическое и воспитательное вліяніе всегда такъ высоко и такъ безусловно цѣнилось.

Субъективная классификація, подраздѣляющая науки на теоретическія и прикладныя, не имѣетъ конечно такого философскаго основанія. Практическая цѣль не можетъ служить разумнымъ руководящимъ началомъ для распредѣленія знаній. Теорія и практика не исключаютъ взаимно

другъ друга. Всякое практическое дѣло имѣетъ свое теоретическое основаніе. Всякое знаніе имѣетъ свое примѣненіе.

Разумная основа теоріи и практики коренится въ однихъ и тѣхъ же логическихъ началахъ нашего ума. При томъ наука не есть орудіе только матеріальнаго благосостоянія. Она преслѣдуетъ болѣе высокія цѣли. Нельзя однако оставлять безъ вниманія научные вопросы, имѣющіе практическое примѣненіе. Этого нельзя сдѣлать даже въ виду одного теоретическаго разсмотрѣнія. Исторія науки ясно показываетъ, что высшіе интересы ума и практическія требованія жизни шли рука-объ-руку. Они взаимно дополняли и поддерживали другъ друга.

Съ развитіемъ цивилизаціи расширились и научные приложенія математическихъ наукъ. Въ ряду чисто теоретическихъ задачъ нѣкоторыя получили особенное значеніе по своему культурному характеру, по своему вліянію на жизнь. Эти задачи сдѣлались предметомъ внимательной разработки и выросли въ отдѣльныя, самостоятельныя науки, извѣстныя подъ именемъ прикладныхъ. Важное значеніе этихъ наукъ въ современной жизни благопріятствуетъ ихъ быстрому развитію. Съ теоретической точки зрѣнія эти науки суть отдѣльныя, частные вопросы, занимающіе скромное мѣсто въ ряду другихъ задачъ теоріи; съ практической—это великія средства, могущія орудія цивилизаціи.

Пройти мимо нихъ невозможно; ибо, хотя цѣли, преслѣдуемая теоріей, суживаются въ прикладныхъ наукахъ извѣстными требованіями, однако практическія задачи служили самымъ лучшимъ побужденіемъ для изслѣдованій теоретическихъ и давали самую лучшую почву, самую опредѣленную руководящую нить въ этихъ изслѣдованіяхъ.

Въ исторіи математическихъ наукъ постоянно являются примѣры, какъ тѣ или другіе теоретическіе вопросы прямо ставятся и возбуждаются практикою строительнаго искусства, потребностями мореплаванія и практической механики.

Изящная математическая теорія упругости твердыхъ тѣлъ, получившая въ настоящее время такое широкое аналитическое развитіе, обязана своимъ происхожденіемъ

практическому вопросу о сгибаніи бруса, укрѣпленнаго однимъ концомъ въ неподвижную стѣну и подверженнаго дѣйствию силы, приложенной къ другому концу.

Этотъ вопросъ, занимающій видное мѣсто въ такъ называемой теоріи сопротивленія матеріаловъ, былъ существеннымъ для практиковъ строителей. Рѣшеніемъ его условливались опредѣленность и вѣрность ихъ чисто практическихъ расчетовъ. Они конечно не могли думать, что этотъ вопросъ послужитъ историческимъ основаніемъ самой замѣчательной, современной математической теоріи.

Остановимся нѣсколько времени на исторіи этого вопроса, ибо она поучительно подтверждаетъ справедливость нашей общей мысли. Галилей въ 1638 году первый занялся вопросомъ о сгибаніи. При тогдашнемъ состояніи анализа и механики онъ не могъ предложить ничего кромѣ нѣкоторыхъ ошибочныхъ соображеній. Въ 1678 году Робертъ Гукъ высказалъ основной законъ упругости, состоящій въ томъ, что растяженіе и сжатіе тѣла пропорціональны величинѣ внѣшняго усилія. Этотъ законъ примѣнилъ Маріоттъ къ рѣшенію задачи о сгибаніи и высказалъ нѣсколько вѣрныхъ положеній. Къ несчастію, ошибка въ вычисленіи, сдѣланная имъ и повторяемая до самаго Куломба такими учеными, какъ Яковъ Бернулли, замедлила дальнѣйшее развитіе этой задачи. Только въ 1771 году Куломбъ исправилъ эту ошибку и такимъ образомъ поставилъ дѣло на настоящую дорогу.

Несмотря на справедливость этой поправки, ученые какъ-то мало обращали на нее вниманія и только въ 1826 году она была принята Навье, предложившимъ вмѣстѣ съ тѣмъ и свою теорію сопротивленія бруса сгибанію. Почти двѣсти лѣтъ прошло прежде, чѣмъ установилось нѣсколько вѣрныхъ воззрѣній на эту практическую задачу. Въ нынѣшнемъ столѣтіи рѣшеніе этого вопроса пошло быстрыми шагами впередъ. Еще въ 1829 году Навье далъ общія уравненія равновѣсія и движенія матеріальныхъ частицъ упругаго тѣла, при дѣйстви на него внѣшнихъ силъ, и показалъ связь общей теоріи упругости съ этимъ вопросомъ. Теорія Навье, изслѣдованія Коши о внутреннемъ дав-

леніи и растяженіи въ твердомъ тѣлѣ, развитія Пуассономъ, вмѣстѣ съ трудами Ламе, Клаперона, Сень-Венана и Кирхгофа послужили главнымъ матеріаломъ для построения современной теоріи упругости. Первоначальная задача строителей преобразилась въ такъ называемую задачу Сень - Венана, требующую для своего рѣшенія всѣхъ средствъ современнаго анализа; простой вопросъ практика выросъ въ цѣлую науку. Замѣчательно, что теоретическія изслѣдованія скорѣе не успѣваютъ своимъ ходомъ удовлетворять требованіямъ той или другой прикладной науки. Съ другой стороны математическія изслѣдованія даютъ прочную почву при рѣшеніи многихъ задачъ этихъ наукъ и облегчаютъ трудъ практика, выводя его изъ области рутины и уловокъ, въ область яснаго, точнаго пониманія своего дѣла. Блестящимъ историческимъ подтвержденіемъ этому служитъ изобрѣтеніе Монжемъ начертательной геометріи. До этого времени всѣ соображенія архитекторовъ въ области графическаго представленія тѣлъ на плоскости, всѣ практическія строительныя задачи, имѣвшія какое-нибудь отношеніе къ геометріи, разрѣшались различными частными приемами, безъ всякаго научнаго основанія. Въ геометрическихъ приемахъ практиковъ-строителей до Монжа не было ни единства, ни общей руководящей идеи. Все это чрезвычайно мѣшало дальнѣйшему развитію инженернаго дѣла. Изобрѣтеніемъ начертательной геометріи Монжъ далъ общіе способы рѣшать всѣ возможные, подобные вопросы и создалъ науку, положившую прочное основаніе для теоріи тѣней, перспективы, теоріи построения солнечныхъ часовъ, зубчатыхъ колесъ и теоріи сводовъ.

Ни одинъ инженеръ, ни одинъ техникъ не можетъ въ настоящее время обойтись безъ основныхъ истинъ начертательной геометріи.

Вообще съ каждымъ новымъ математическимъ приемомъ тотчасъ же расширяется и увеличивается число практическихъ задачъ, способныхъ подлежать точному математическому рѣшенію. Такое взаимодѣйствіе этихъ наукъ въ исторіи европейскаго образованія совпадаетъ съ самыми

лучшими открытіями, сопровождается самыми блестящими успѣхами человѣческаго ума.

Практическія потребности современной жизни такъ настоятельны и такъ сложны, что удовлетвореніе ихъ требуетъ спеціальной подготовки. Это и вызвало цѣлую систему новыхъ образовательныхъ учреждений. Рядомъ съ университетомъ появились высшія спеціальныя школы. Въ этихъ школахъ главнымъ образомъ имѣется въ виду изученіе и разработка тѣхъ спеціальныхъ задачъ, которыя въ общей научной теоріи часто занимали второстепенное мѣсто. Несмотря на ограниченность той цѣли, которую преслѣдуютъ спеціальныя школы, оказалось, что успѣшное ея выполненіе зависитъ отъ того широкаго развитія, которое получаютъ физико-математическія науки въ общемъ планѣ спеціального образованія.

Успѣшное рѣшеніе практическихъ вопросовъ сдѣлалось возможнымъ только при глубокомъ и всестороннемъ изученіи теоретическихъ методовъ математики.

Съ каждымъ годомъ курсы ея въ спеціальныхъ школахъ все болѣе и болѣе расширялись, и въ настоящее время въ нѣкоторыхъ политехническихъ школахъ Германіи, математика достигла такого развитія, что онѣ въ этомъ отношеніи соперничаютъ съ университетами по обширности, серьезности и строгости преподаванія. Съ другой стороны въ средѣ самыхъ университетовъ обнаружилось, что глубокое теоретическое изученіе невозможно, если обходить животрепещущіе практическіе вопросы, выставляемые инженерными и строительными науками. Если образованіе въ спеціальныхъ школахъ безъ широкаго теоретическаго основанія было не полно, потому что не имѣло прочнаго основанія, то въ университетскомъ факультетѣ оно могло сдѣлаться недостаточнымъ, потому что не уясняется приложеніемъ вся важность и все величіе современныхъ математическихъ методовъ.

Подъ вліяніемъ этихъ вполне разумныхъ требованій введено въ университетахъ преподаваніе нѣкоторыхъ прикладныхъ наукъ. Университетъ и народное образованіе могли бы только выиграть, если бы всѣ науки физико-мате-

математическаго факультета получили въ этомъ отношеніи развитіе, соответствующее условіямъ новѣйшей цивилизаціи. Въ настоящее время замѣчается только стремленіе высшихъ спеціальныхъ школъ и университета къ взаимному сближенію.

Въ новѣйшей организаціи образовательныхъ учрежденій математика играетъ роль связующаго звена. Она пользуется одинаковымъ значеніемъ и въ спеціальныхъ школахъ и въ математическихъ факультетахъ.

Придавая научный, философскій характеръ тѣмъ вопросамъ, которые выставляетъ практическая жизнь, предлагая приемы и средства самымъ лучшимъ образомъ удовлетворять практическимъ требованіямъ, она въ тоже время не перестаетъ сохранять свой отвлеченный характеръ и служить самымъ лучшимъ выраженіемъ того, какъ можно изучать истину, независимо отъ практическихъ цѣлей. Въ ней одновременно примиряются требованія самаго высокаго научнаго идеализма и самой строгой утилитарности.

Могучія средства, почерпаемыя прикладными науками изъ ихъ солидарности съ математикою, составляютъ только одну изъ сторонъ того существеннаго значенія, которое она имѣетъ въ общей системѣ знаній. Все это широкое развитіе внѣшнихъ орудій современной цивилизаціи, весь этотъ блескъ, такъ могущественно дѣйствующій на умы и воображеніе современнаго человѣчества,—суть только простыя и непосредственныя послѣдствія той великой внутренней силы, которая съ такой энергіей раскрывается въ математическихъ наукахъ.

Дѣйствительное значеніе математическихъ наукъ проявляется изъ ихъ всесторонняго воздѣйствія на всю совокупность научныхъ фактовъ, подлежащихъ нашему изученію.

Понять и правильно оцѣнить сущность этого воздѣйствія можно только изъ разсматриванія ихъ въ связи съ исторіей всѣхъ точныхъ наукъ.

Различаютъ два рода фактовъ, входящихъ въ область нашего сознанія. Одни приобрѣтаются внѣшними чувствами и наблюденіемъ надъ явленіями внѣшняго міра, другіе

наблюденіемъ надъ внутренними операціями нашего духа и называются фактами внутреннего міра.

Соотвѣтственно этимъ фактамъ и опытъ получаетъ названіе внѣшняго и внутренняго. Хотя тонкій психологическій анализъ не можетъ вполне рѣзко раздѣлить ихъ и отличаетъ только по степени относительной сложности, но для первоначальнаго пониманія такое раздѣленіе достаточно.

Факты внѣшняго міра составляютъ предметъ наукъ физическихъ, изучающихъ внѣшнюю природу. Факты внутреннего міра имѣютъ въ виду главнымъ образомъ науки нравственныя. Первые гораздо проще и вся совокупность знаній, прибрѣтенныхъ наблюденіемъ надъ внѣшнею природою, входитъ, какъ необходимый элементъ для вѣрныхъ заключеній о фактахъ внутреннего міра.

Науки нравственныя сложнѣе, требуютъ больше методовъ изслѣдованія и въ выводахъ своихъ менѣе точны. Двѣ эти области знаній имѣютъ одинаковое отношеніе къ математикѣ, ибо на каждую изъ нихъ она обнаруживаетъ соотвѣтствующее воздѣйствіе. Въ наукахъ, имѣющихъ въ виду явленія внѣшняго міра, замѣчается стремленіе сдѣлаться все болѣе и болѣе точными науками. Сознаніе наше стремится понять явленія природы во всѣхъ подробностяхъ, во всѣхъ элементарныхъ проявленіяхъ, а для этого нужно обрисовать ихъ съ математическою строгостію.

Чтобы прослѣдить въ общихъ чертахъ вліяніе математики на развитіе нашихъ знаній о внѣшней природѣ, необходимо остановиться на такой наукѣ, которая представляла бы въ своихъ выводахъ наибольшую точность и законченность. Такою наукою безспорно является астрономія. Совершивъ нѣкоторымъ образомъ полный кругъ своего развитія, она пришла къ яснымъ и опредѣленнымъ заключеніямъ; потому на ея исторической судьбѣ нагляднѣе всего отражается сущность того научнаго воздѣйствія, которое обнаруживаетъ математика. По своему научному совершенству, по историческому ходу своего развитія, она есть типъ, схема для всякой наблюдательной науки. Рассказывая исторію развитія человѣческихъ знаній, мыслители обы-

кновенно дольше останавливаются на судьбѣ астрономіи, ибо она даетъ наибольшее число поучительныхъ и вѣрныхъ заключеній.

Вмѣстѣ съ умозрѣніемъ въ астрономіи играетъ важную роль и наблюденіе. Открытія въ области умозрѣнія въ одинаковой мѣрѣ съ усовершенствованіями въ приѣмахъ и методахъ наблюденія содѣйствовали ея успѣхамъ. Прослѣдить общій характеръ исторіи астрономіи — значитъ выяснитъ, насколько успѣхъ въ этихъ двухъ приѣмахъ изслѣдованія сопровождался расширеніемъ нашихъ знаній о небесныхъ явленіяхъ.

По отношенію къ математикѣ въ исторіи астрономіи замѣчается два періода: *древней и новой астрономіи*. Въ древнемъ мірѣ изъ математическихъ наукъ одна геометрія достигла нѣкоторой степени развитія. Всѣ силы и средства тогдашней дедукціи опредѣлялись главнымъ образомъ геометрическими истинами. Періодъ древней астрономіи можно назвать *геометрическимъ*. Наблюденія въ этомъ періодѣ были далеко несовершенны и давали астрономическіе факты съ числовыми опредѣленіями, подверженными большимъ относительнымъ погрѣшностямъ. Астрономія древнихъ воспользовалась однако всѣми средствами тогдашней геометрії и наблюденія, и, не смотря на ихъ недостаточность, выработала цѣлый рядъ первоначальныхъ обобщеній, которыя легли въ основу ихъ воззрѣній на строеніе вселенной и положили прочное основаніе ея дальнѣйшему развитію.

Новый періодъ связывается съ древнимъ переходною эпохою Коперника, Кеплера и Тихо-де-Браге. Въ эту эпоху подготавливались успѣхи новой астрономіи.

Въ новомъ періодѣ астрономія развилась преимущественно подъ вліяніемъ механическихъ понятій, по этому этотъ періодъ можно назвать *механическимъ*.

Математическимъ орудіемъ астрономіи въ этотъ періодъ былъ анализъ безконечно-малыхъ. Открытіе дифференціального и интегрального исчисленій двинуло далеко впередъ механику и астрономію, поэтому этотъ періодъ можно еще назвать *аналитическимъ*.

Приемы и способы наблюденія въ этотъ періодъ также усовершенствовались. При помощи телескопа наблюденія достигли замѣчательной точности и вполне подтвердили выводы математической дедукціи. Новая астрономія по своему совершенству находится въ такомъ же отношеніи къ древней, въ какомъ анализъ бесконечно малыхъ и точность телескопическихъ наблюденій къ математическимъ средствамъ и наблюденіямъ простымъ глазомъ древнихъ.

По міросозерцанію древнихъ, основанному на выводахъ тогдашней астрономіи, земной шаръ былъ центромъ всего міра и вся вселенная стояла въ служебномъ отношеніи къ человѣку; по міросозерцанію современнаго человѣка вселенная есть совокупность бесконечнаго числа міровъ, подчиненныхъ строгимъ математическимъ законамъ, и земля въ этомъ сонмѣ міровъ является однимъ изъ самыхъ малыхъ, самыхъ ничтожныхъ членовъ. Насколько открытіями новѣйшей астрономіи умалилось физическое значеніе человѣка, настолько возвысилась внутренняя сила его духа, его нравственное величіе. Математика въ этомъ рядѣ побѣдъ человѣческаго ума играетъ главную, преобладающую роль.

При ея помощи астрономія приняла вполне научную форму. Форма математическаго изложенія и расположенія истинъ можетъ служить типомъ для другихъ наукъ.

Въ математикѣ употребляется преимущественно дедуктивный способъ изслѣдованія. Состояніе всякой науки можетъ только тогда считается совершеннымъ, когда по примѣру математики въ ней всѣ частныя истины могутъ быть дедуктивно получены изъ нѣкоторыхъ общихъ аксіомъ. Въ настоящее время всѣ астрономическія истины и вся сложность движеній небесныхъ тѣлъ могутъ быть разсматриваемы, какъ простое слѣдствіе нѣкоторыхъ общихъ астрономическихъ положеній.

Общія положенія математики даются въ формѣ аксіомъ и математика принимаетъ прямо характеръ, удобный для дедуктивнаго мышленія. Въ астрономіи такому идеальному состоянію долженъ предшествовать періодъ, въ которомъ

историческимъ процессомъ развитія вырабатываются эти общія положенія помощію индукціи.

Въ этомъ періодѣ успѣхъ самой индукціи зависитъ отъ тѣхъ орудій, которыя предлагаетъ математическая дедукція. Дѣйствительно, хотя Баконъ совѣтуетъ употреблять по преимуществу одну демонстративную индукцію и предостерегаетъ отъ антипацій или забѣганія впередъ помощію гипотезъ, однако исторія науки ясно свидѣтельствуетъ, что гипотетическая индукція оказала очень много важныхъ услугъ. Проницательность и остроуміе, обнаруженные въ дѣлѣ открытія, были самыми дѣйствительными средствами человеческого ума. Успѣхъ же гипотетической индукціи зависитъ отъ совмѣстнаго ея приложенія съ дедуктивнымъ способомъ мышленія. Это происходитъ отъ того, что справедливость каждой гипотезы можетъ и должна быть проверена только тѣми послѣдствіями, которыя вытекаютъ изъ данной гипотезы. Въ этомъ случаѣ приложеніе математического анализа дѣлается часто необходимымъ и единственнымъ средствомъ поставить данную гипотезу на прочныхъ основаніяхъ опыта и наблюденія. Стоить только вспомнить открытіе Кеплера, чтобы удостовѣриться въ этой необходимости. Успѣхъ Кеплера условливался не только замѣчательною силою воображенія, но и обширными его математическими свѣдѣніями, дававшими ему средства до очевидности и простоты всѣ числовыя послѣдствія того или другаго предположенія.

Раздѣленіе наукъ на индуктивныя и дедуктивныя указываетъ только на ихъ относительное развитіе. Чѣмъ наука совершеннѣе, тѣмъ наибольшее примѣненіе имѣетъ въ ней дедукція.

Исторія астрономіи даетъ интересныя заключенія относительно взаимнаго вліянія дедукціи и наблюденія на ея развитіе. Съ одной стороны успѣхъ астрономіи условливался преимущественно математическими средствами, которыми ученые могли располагать въ данную эпоху. Безъ геометріи и анализа бесконечно-малыхъ, никакія усилія воображенія и ума не вывели бы насъ изъ области смутныхъ представленій о строеніи вселенной. Съ другой

стороны эти средства были бы недостаточны, еслибы они не сопровождались усовершенствованіями въ приѣмахъ и методахъ наблюденія. Кеплеръ признаетъ, что открытію его законовъ настолько же благопріятствовали точныя наблюденія Тихо-де-Браге, насколько и геометрическія изслѣдованія древнихъ.

Нельзя также не замѣтить нѣкоторой послѣдовательности и порядка въ историческомъ процессѣ развитія астрономіи. Развитіемъ математики внутреннее зрѣніе человѣка расширяется какъ бы одновременно съ внѣшнею зоркостью; и эта послѣдняя дѣлается плодотворною только тогда, когда имѣетъ твердую опору въ первомъ. Бертранъ, французскій геометръ, рассказывая исторію важнѣйшихъ астрономическихъ открытій, справедливо замѣчаетъ, что излишняя точность астрономическихъ наблюденій оказала бы вредное вліяніе на ходъ науки, еслибы она не сопровождалась соотвѣтствующими открытіями въ области математическаго анализа. Точность эта поставила бы передъ Кеплеромъ труднѣйшія задачи небесной механики тогда, когда почти не существовало самой механики. Въ виду этихъ трудностей, Кеплеръ едва ли былъ бы въ состояніи справиться съ научнымъ матеріаломъ и открыть свои приближенные законы. Каждый вѣкъ и каждая эпоха ставитъ и рѣшаетъ научныя задачи по своимъ средствамъ и силамъ.

Другія физическія науки въ своемъ движеніи, въ своихъ отношеніяхъ къ математической дедукціи должны пережить всѣ тѣ же фазы историческаго развитія, какія пережила астрономія. Въ нихъ также за эпохою смутныхъ, метафизическихъ построеній долженъ слѣдовать періодъ, когда скажется потребность въ наблюденіи и опытѣ. Въ этотъ періодъ являются въ наукѣ первоначальныя обобщенія, распространяются явленія по родамъ и группамъ. При дальнѣйшемъ развитіи эти наблюденія должны сопровождаться возможно точными числовыми показаніями. Изъ этихъ числовыхъ фактовъ слагаются первоначальныя числовые законы, которые потомъ должны вытекать, какъ непосредственное слѣдствіе общихъ научныхъ положеній, "выработанныхъ самымъ строгимъ индуктивнымъ процессомъ.

Всѣ отдѣлы нашихъ знаній о внѣшней природѣ могутъ быть отнесены по своему научному совершенству къ тому или другому періоду. Что касается до ихъ отношеній къ математикѣ, можно съ высокой степенью вѣроятности утверждать, что совершенство физической науки опредѣляется объемомъ той области, въ которой примѣняется математическій анализъ. При этомъ сложность и трудность той или другой физической науки опредѣляютъ сложность и трудность самыхъ аналитическихъ задачъ. Уже теперь существуютъ многія физическія задачи, успѣшное рѣшеніе которыхъ задерживается главнымъ образомъ тѣмъ, что математика не въ состояніи отвѣтить на аналитическіе вопросы, съ которыми связаны эти задачи. Можно положительно сказать, что состояніе математики въ данную эпоху условливаетъ развитіе физическихъ наукъ только до известной высоты.

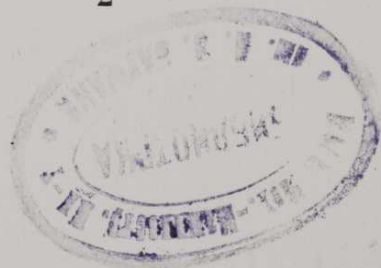
Чтобы нагляднѣе выставить относительную трудность задачъ астрономіи и физики, я проведу параллель между математической теоріей упругости и небесной механикой. Въ небесной механикѣ разсматривается вопросъ о дѣйстви-тельномъ движеніи небесныхъ тѣлъ подѣ влияніемъ взаимнаго тяготѣнія. Дѣйствіе всей массы небеснаго тѣла можетъ быть приведено къ дѣйствию его центра тяжести, то-есть къ одной матеріальной точкѣ. При всѣхъ изслѣдованіяхъ небесной механики, число небесныхъ тѣлъ принимается ограниченнымъ и законъ ихъ взаимодѣйствія извѣстенъ. Наконецъ математическіе результаты этихъ изслѣдованій могутъ быть провѣрены точными астрономическими наблюденіями. При всемъ томъ задача о взаимодѣйствіи небесныхъ тѣлъ чрезвычайно трудна въ математическомъ отношеніи и выросла въ обширную науку — небесную механику.

Въ математической теоріи упругости вопросъ представляетъ еще болѣе затрудненій. вмѣсто закона Ньютона, которому слѣдуютъ небесныя тѣла въ своемъ притяженіи, и ограниченаго числа точекъ, мы встрѣчаемся въ теоріи упругости съ явленіями, происходящими отъ взаимодѣйствія по неизвѣстному намъ закону безконечнаго числа ма-

260369.
териальных точек. Наконецъ математическіе результаты изслѣдованій не могутъ быть вполне провѣрены точными физическими наблюденіями. При астрономическихъ наблюденіяхъ мы находимъ величины, опредѣляющія положеніе даннаго свѣтила, и выражаемъ результаты наблюденій нѣсколькими числовыми показаніями. При физическихъ опытахъ мы имѣемъ дѣло съ сложнымъ процессомъ, и для строгой провѣрки математическихъ результатовъ мы должны были бы опредѣлить состояніе каждой матеріальной точки. Бѣольшая сложность физическихъ вопросовъ нисколько не измѣняетъ общей картины ихъ научнаго движенія. Исторія многихъ физическихъ отдѣловъ, въ такой же мѣрѣ какъ и исторія астрономіи, подтверждаетъ, что степень развитія математической дедукціи опредѣляетъ главнымъ образомъ характеръ и высоту нашихъ знаній о внѣшней природѣ. Китайцы давно дѣлали астрономическія наблюденія, но индуктивный процессъ не могъ поднять ихъ астрономическихъ свѣдѣній дальше извѣстныхъ предѣловъ; ибо ихъ математическія познанія, а слѣдовательно и дедуктивная мошь ихъ духа не обнаруживали прогрессивнаго развитія.

Въ процессѣ послѣдовательнаго развитія физическихъ наукъ мы невольно замѣчаемъ какъ бы постепенное восхожденіе ихъ по точности и совершенству. Только такимъ образомъ мы можемъ объяснить, почему химія стремится стать на чисто физическую, физика на чисто механическую почву, и почему многіе полагаютъ, что въ будущемъ всѣ процессы внѣшней природы объяснятся изъ механическихъ законовъ равновѣсія и движенія, и сдѣлаются предметомъ изысканій, сопровождаемыхъ въ своемъ дедуктивномъ ходѣ математическими операціями. Такимъ образомъ наука о свойствахъ и взаимныхъ отношеніяхъ величинъ является тѣмъ необходимымъ условіемъ, которымъ опредѣляется степень точности и строгости выводовъ физическихъ наукъ,—тѣмъ единствомъ, которое связываетъ ихъ въ одно стройное цѣлое,—тѣмъ могучимъ средствомъ и орудіемъ, къ которому онѣ прибѣгаютъ въ интересахъ своего развитія.

Въ основѣ математическихъ истинъ лежатъ аксіомы, на



столько очевидны, что можно бы считать излишними самыя указанія на нихъ. Ихъ перечисляютъ болѣе въ интересъ теоретическомъ и педагогическомъ. Тотъ психологическій процессъ, при помощи котораго онѣ сложились, на столько сросся съ нашимъ сознаніемъ, что въ математикѣ не задаются вопросомъ о томъ, какъ онѣ получились. Изъ этихъ аксіомъ выводятся дальнѣйшія математическія истины, при помощи самыхъ строгихъ логическихъ приѣмовъ, при чемъ каждая доказанная истина кладется въ основаніе другихъ болѣе сложныхъ и менѣе очевидныхъ. Различные приѣмы и методы, при помощи которыхъ получаются эти истины, останавливаютъ сознаніе на различныхъ приѣмахъ и методахъ правильнаго мышленія. Сравнивая эти методы, геометръ невольно задается логическими и философскими вопросами. Такимъ образомъ рядомъ съ истинами, выражающими свойства и взаимное отношеніе величинъ, получаются истины, характеризующія внутреннія операціи нашего духа—факты внутренняго міра. Самымъ естественнымъ образомъ математика переходитъ въ логику, и при этомъ передъ геометромъ необходимо выступаютъ на сцену тѣ же философскія задачи о предѣлахъ нашего знанія, свойствахъ нашего мышленія, о достовѣрности. Притомъ чистота логическаго мышленія не возмущается въ математикѣ никакими посторонними пертурбаціями нашего духа. Такимъ образомъ математика, наука обобщающая факты внѣшняго міра, приводящая ихъ къ стройному единству, является въ то же время первою ступенью въ области наукъ философскихъ — наукъ нравственнаго міра.

Истины математическія и по результатамъ и по методамъ имѣютъ двойственное значеніе. Результаты ея главнымъ образомъ необходимы для наукъ физическихъ, методы для наукъ нравственныхъ.

Математика есть то звено, которое, по нашему мнѣнію, связываетъ науки внѣшняго и внутренняго міра.

Позволю себѣ привести по этому поводу одно указаніе, которое даетъ намъ уместенная жизнь древняго міра. Люисъ, въ своей исторіи философій, въ главѣ о Пифагорѣ приводитъ слѣдующее: „Пифагоръ, послѣ строгаго и продолжи-

тельного искусства, допускалъ своихъ учениковъ въ святилище, гдѣ высшая часть ихъ души просвѣтлялась знаніемъ истины, заключающимся въ уразумѣніи невещественныхъ и вѣчныхъ предметовъ. Съ этою цѣлію они прежде всего изучали математику, потому что она, занимая середину между тѣлесными и безтѣлесными предметами, одна способна оторвать умъ отъ чувственного и повести его къ постигаемому умомъ.“

Не удивительно послѣ этого, что всѣ великіе математики, какъ показываетъ исторія науки, обнаруживаютъ невольную склонность заниматься изученіемъ законовъ внѣшняго или внутренняго міра, дѣлаются часто или естествоиспытателями, или философами. Отъ свойствъ ихъ организаціи и обстоятельствъ ихъ внутренней жизни зависятъ, въ какую сторону направляются ихъ ученныя силы, какого рода факты останавливаютъ ихъ вниманіе. Это служить для насъ достаточнымъ объясненіемъ, почему математики Ньютонъ, Лапласъ дѣлаютъ великія открытія въ области наукъ физическихъ и разъясняютъ законы вселенной; Декартъ, Даламбертъ, Лейбницъ занимаются вопросами философскими, и наконецъ Амперъ касается этихъ обѣихъ областей.

Это такъ естественно и настолько полезно въ общей экономіи умственной жизни, что невозможно въ этомъ случаѣ стать на точку зрѣнія узкаго специализма и дѣлать имъ упреки за то, что они осмѣлились объяснить законы міра и расширить новѣйшее міросозерцаніе до тѣхъ предѣловъ, до которыхъ оно достигло въ настоящее время. Участіе нѣкоторыхъ математиковъ въ рѣшеніи философскихъ вопросовъ и въ построеніи многихъ философскихъ системъ объясняется тѣмъ обаяніемъ, которое обнаруживаетъ на мыслящій умъ дедуктивный способъ мышленія. Уэвель въ своей исторіи индуктивныхъ наукъ постоянно указываетъ на то, что человѣческій умъ не можетъ удержаться отъ потребности выводить слѣдствія и заключенія изъ общихъ положеній, принимаемыхъ имъ за вѣрныя. Взойдя на высоту общаго закона, человѣческій умъ увлекается картинною перспективою новыхъ горизонтовъ знанія, от-

крываемаго съ этой высоты. Въ большей части философскихъ системъ проявляется стремленіе человѣческой мысли вывести всю совокупность міровыхъ явленій изъ одного высшаго единства и гармоніи.

Не смотря на ошибочность результатовъ, это стремленіе человѣческаго ума къ высотѣ, это побужденіе дедуктивно объяснить всѣ міровыя явленія останется все-таки лучшимъ выраженіемъ его духовной силы. Не удивительно, что математики часто уступали этимъ высокимъ побужденіямъ разума и предлагали, на основаніи извѣстныхъ имъ фактовъ, свои философскія построенія. На этомъ пути они примѣняли къ другой сферѣ любимые и хорошо имъ знакомые приемы дедуктивнаго мышленія.

Бельгійскій ученый Кетле въ своей общественной системѣ уже давно замѣтилъ эту особенность математиковъ, и такимъ образомъ опредѣлилъ естественную послѣдовательность въ ихъ занятіяхъ. „Сначала, говоритъ онъ, геометръ начинаетъ свои изслѣдованія съ чистой математики, затѣмъ переходитъ къ приложеніямъ, къ усовершенствованію методовъ и наконецъ къ метафизическимъ изслѣдованіямъ этихъ самыхъ методовъ. Сначала онъ смѣло пользуется орудіемъ вычисленія, потомъ осматриваетъ остріе и оканчиваетъ усовершенствованіемъ теоріи. По видимому, не таковъ долженъ быть естественный порядокъ вещей, однакожь, прибавляетъ онъ, мы всѣ начинаемъ ходить, ничего не зная о законахъ равновѣсія.“ Можно даже сказать, что математика сдѣлалась необходимымъ членомъ естествознанія только въ новѣйшее время. Только новѣйшая цивилизація характеризуется такимъ громаднымъ развитіемъ приложеній математическихъ методовъ къ объясненію законовъ внѣшняго міра. Въ древнемъ мірѣ математика по преимуществу цѣнилась съ ея философской стороны, и, къ сожалѣнію, для многихъ надпись философа Платона потеряла то глубокое значеніе, которое она въ дѣйствительности имѣетъ. Такой двойственный, посредствующій характеръ математики, связующей, какъ звено, двѣ громадныя отрасли знаній, указываетъ на нѣкоторыя неудобства строгаго факультетскаго дѣленія наукъ.. Это дѣленіе можетъ

имѣть полную силу и обязательный характеръ только въ виду тѣхъ или другихъ практическихъ и общественныхъ цѣлей. Что же касается вообще до требованій истины, то взаимодействие различныхъ сферъ знанія, принадлежащихъ къ разнымъ факультетамъ, такъ настоятельно, такъ полезно, что невозможно разумно ему противудѣйствовать. Строгая организація, исключая всякую возможность совмѣщать разнородныя знанія, лишаетъ общество и науку тѣхъ полезныхъ комбинацій, которыя въ лицѣ многихъ ученыхъ приносятъ великую пользу и оказываютъ громадное вліяніе на дальнѣйшее развитіе науки. Лейбницъ философъ и математикъ, Гельмгольцъ физиологъ и математикъ, Кетле статистикъ и математикъ невозможны при слишкомъ большой исключительности. Жизни и дальнѣйшему развитію нашего общества принадлежитъ рѣшеніе важнаго вопроса о томъ, какимъ образомъ, не теряя всѣхъ выгодъ строгой факультетской организаціи, дать просторъ свободному, научному развитію, могучимъ и справедливымъ требованіямъ разума.

Тотъ же посредствующій характеръ математики обуславливаетъ ея глубокое общеобразовательное значеніе. Различныя системы воспитанія, не смотря на свое разнорѣчіе, охотно допускаютъ ее въ свои педагогическія программы. Система, полагающая въ основу образованія факты слова, вмѣстѣ съ системой, сосредоточивающею воспитаніе на фактахъ природы, въ одинаковой мѣрѣ стоятъ за математику. Безъ всякаго сомнѣнія, обѣ эти системы усматриваютъ ея пользу съ различныхъ точекъ зрѣнія. Къ сожалѣнію, настоящій объемъ и обстановка математическаго образованія въ нашихъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ далеко не соотвѣтствуетъ высокимъ требованіямъ современной цивилизаціи. Математика въ настоящемъ состояніи не оказываетъ полной воспитывающей силы. Преподаваніе ея обрывается тамъ, гдѣ собственно только начинается опредѣляться ея глубокое значеніе для уясненія законовъ природы и законовъ мысли. Курсъ математическихъ наукъ въ общеобразовательныхъ учебныхъ заведеніяхъ необходимо расширить, по крайней мѣрѣ, до объема, который далъ бы

почувствовать, что послѣ Евклида жили Декартъ, Лейбницъ, Ньютонъ, Монжъ. Ее необходимо обставить такими теоретическими приложеніями, чтобы, хотя въ общихъ чертахъ, понятно было то глубокое значеніе, которое имѣютъ ея методы въ сознаніи современнаго человѣчества. Общему образованію принадлежитъ также задача сдѣлать нагляднѣе и очевиднѣе ея солидарность съ прикладными науками. Кромѣ важной потери для общаго образованія, существуютъ и другія неудобства въ подобномъ положеніи математическаго преподаванія. Между настоящими средне-учебными заведеніями и физикоматематическими факультетами нѣтъ такой органической связи, чтобы можно было вполне сознательно выбирать физикоматематическій факультетъ для дальнѣйшаго образованія. Воспитывающійся въ гимназій не имѣетъ яснаго представленія о характерѣ тѣхъ вопросовъ, которыми занимаются въ университетѣ на физикоматематическомъ факультетѣ. Общее образованіе не должно быть настолько недостаточно, чтобы въ выборѣ факультета не обнаруживалось вполне сознательной воли; такой важный шагъ не долженъ быть предоставленъ случайности. Эти мысли были высказаны еще берлинскимъ профессоромъ Вейерштрасомъ и трудно отказать имъ въ справедливости. Настоящее математическое преподаваніе не достигаетъ въ общеобразовательномъ учрежденіи вполне своей цѣли, ибо совокупность математическихъ истинъ, законовъ и приѣмовъ вычисленія является въ настоящей педагогической формѣ только орудіемъ, которымъ не пользуются и могучей силы котораго не знаютъ.

Какъ ни недостаточно современное математическое образованіе въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ, однако оно и въ данной мѣрѣ приноситъ громадную педагогическую пользу, зависящую отъ свойствъ научнаго матеріала, предлагаемаго математикой. Особенно важную роль въ педагогическомъ отношеніи играютъ приемы, употребляемые для вывода математическихъ истинъ. Строгій логическій процессъ, при помощи котораго создается величественное зданіе математики, служитъ самымъ лучшимъ средствомъ для воспитанія логической, разсудочной стороны мышленія.

Араго называетъ математику логикой въ дѣйстви. Въ самомъ дѣлѣ, нигдѣ послѣдовательность не доходитъ до такой строгости, нигдѣ софизмъ и невѣрность силлогизма не обнаруживаются съ такою очевидностью. Въ этомъ отношеніи математика имѣетъ громадное преимущество передъ другими науками. Въ нравственныхъ наукахъ строгость логического процесса значительно возмущается другими силами нашего духа. Понятія, входящія въ ихъ силлогизмы, чрезвычайно сложны и заключаютъ много субъективнаго. Человѣкъ, совершающій логическій процессъ на матеріалѣ нравственныхъ наукъ, невольно поддается той или другой эмоціи и вноситъ въ этотъ процессъ свое личное пониманіе. Собственная личность человѣка съ ея воззрѣніями, съ ея духовною организаціей вмѣшивается въ дѣло чистаго мышленія. Здѣсь дѣлаютъ тотъ или другой выводъ часто не потому что онъ необходимъ, а по тому, что онъ болѣе удовлетворяетъ нашимъ соціальнымъ или эстетическимъ соображеніямъ. Силлогизмъ принимаетъ драматическій характеръ; спокойствіе и безстрастность его нарушаются. Каждый такой силлогизмъ нужно провѣрять еще строгою критикой. Отдѣлить въ нравственныхъ понятіяхъ субъективный элементъ не только невозможно, но часто и не должно; ибо только при такихъ условіяхъ они будутъ сохранять свой настоящій характеръ. Повторяю, логическій процессъ здѣсь возмущается посторонними силами нашего духа. Вотъ почему матеріалъ этихъ наукъ болѣе удобенъ для воспитанія картинной, художественной, убѣждающей, но не строгой, послѣдовательной, доказательной мысли. Убѣждать, мм. гг., еще не значитъ доказывать. Науки физическія представляютъ уже гораздо лучшее средство для воспитанія логической стороны мышленія, по большей объективности своего научнаго матеріала. Онъ требуютъ однако для построенія силлогизма значительныхъ наблюденій и должны отдавать очень много времени описательной сторонѣ дѣла. Притомъ дедуктивный способъ мышленія не играетъ въ нихъ преобладающей роли. Только матеріалъ математическихъ наукъ, по своей очевидности и про-

стотъ, способенъ во всей чистотѣ обнаруживать всѣ особенности строгой и послѣдовательной мысли.

Особенное значеніе въ начальномъ преподаваніи имѣетъ та постепенность, съ которою передается научное содержаніе математики. Эта постепенность проявляется и въ послѣдовательномъ переходѣ мысли отъ простыхъ къ болѣе сложнымъ истинамъ и въ постепенномъ обобщеніи самыхъ идей. Эта постепенность даетъ разсудку возможность все болѣе и болѣе осваиваться съ приѣмами точнаго мышленія, не ослабляя его требованіями, несоразмѣрными съ возрастомъ. Каждая истина въ математикѣ опирается на предшествующихъ и сама становится логическимъ основаніемъ для послѣдующихъ. Ни одна наука не можетъ представить такой длинной цѣпи силлогизмовъ, взаимно поддерживающихъ другъ друга. Каждый изъ посредствующихъ силлогизмовъ играетъ въ этой цѣпи роль звена, безъ котораго разсыпается самая цѣпь. Постоянная необходимость при каждомъ дальнѣйшемъ движеніи имѣть въ виду всѣ предшествующія истины и понятія пріучаетъ разсудокъ ко вниманію, сосредоточенности, къ гибкости и способности сопоставлять идеи и истины. Всѣ признаютъ, что подъ вліяніемъ этихъ условій развивается соображеніе.

Считаю уместнымъ указать здѣсь на два противоположныя мнѣнія, существующія по поводу вопроса о вліяніи математики на воображеніе. Одни бездоказательно заявляютъ, что она неблагоприятно дѣйствуетъ на развитіе этой способности. Другіе высказываютъ противоположное убѣжденіе. Кетле настойчиво утверждаетъ, что математика болѣе всѣхъ наукъ содѣйствуетъ развитію этой способности. Многочисленные историческіе примѣры, приводимые имъ, даютъ его увѣреніямъ большую вѣроятность. Оставляя въ сторонѣ геометрію, развивающую воображеніе въ области пространственныхъ формъ, позволю себѣ привести нѣсколько общихъ мыслей, которыя, по нашему мнѣнію, помогаютъ разъясненію этого вопроса. Есть двѣ важныя стороны, обуславливающія непосредственную способность воображенія. Одна сторона заключается въ количествѣ понятій, идей, образовъ, внесенныхъ въ сознаніе путемъ на-

блюденія и опыта. Эта сторона опредѣляетъ матеріальную сферу воображенія и пріобрѣтается въ значительной мѣрѣ и литературнымъ развитіемъ. Она характеризуется не столько глубиною, сколько широтою міросозерцанія. Другая внутренняя сторона воображенія заключается въ процессъ сопоставленія этихъ идей, фактовъ, наблюденій по извѣстнымъ законамъ ассоціаціи. Этотъ процессъ совершается тѣмъ живѣе, чѣмъ гибче умъ, чѣмъ болѣе этихъ сопоставленій ему случалось дѣлать, чѣмъ богаче его опытность.

Математическія науки, пріучающія разсудокъ сближать идеи и факты въ области тождества, сходства и контраста по величинѣ изощряютъ умъ замѣчать малѣйшія оттѣнки въ этомъ направленіи.

Этимъ путемъ онѣ безспорно содѣйствуютъ развитію внутренней стороны воображенія, условливающей глубину міросозерцанія. Въ развитіи же способности облекать идею въ образъ можно вполне положиться на свойства человеческой организаціи. Въ человеческомъ сознаніи найдутся и силы и побужденія къ этому, если только выработаны умственной жизнью достаточный фактическій матеріаль для этого. Отвлечъ идею отъ образа, едва ли не труднѣе, чѣмъ облечь ее въ образъ.

Для того, чтобы воспитывающая сила какъ начальнаго, такъ и высшаго преподаванія математики обнаруживала свое полное дѣйствіе, необходимо постоянно имѣть въ виду теорію, механизмъ вычисленія и приложенія теоріи къ рѣшенію практическихъ задачъ. Только совмѣстное существованіе этихъ трехъ важныхъ моментовъ преподаванія можетъ имѣть дѣйствительное значеніе. Недостатокъ какой-нибудь стороны отразится какимъ-нибудь пробѣломъ въ общемъ ходѣ математическаго образованія. Теорія дѣйствуетъ развивающимъ образомъ на мысль, заставляя передумать въ систематической формѣ то самое, что человечество открыло послѣ длиннаго рода усилій. На чисто научномъ матеріалѣ каждымъ какъ бы вновь воспроизводится процессъ открытія истинъ; но безъ хорошо усвоеннаго механизма ея развивающая сила ослабляется. Механизмъ вычисленія есть тотъ языкъ, при помощи котораго

математикъ излагаетъ свои идеи, задаетъ и рѣшаетъ свои вопросы. Не умѣть владѣть механизмомъ значить не умѣть владѣть этимъ великимъ орудіемъ нашей цивилизациі, не умѣть излагать своихъ мыслей математическимъ языкомъ. Умѣнье владѣть символами, конечно, не составляетъ сущности математическаго образованія, но во всякомъ случаѣ, какъ скоро они сокращаютъ процессъ мышленія, они составляютъ уже необходимую технику науки. Область каждой науки значительно расширяется съ развитіемъ и усовершенствованіемъ ея техническаго языка.

Наконецъ приложеніе теоретическихъ началъ и выработаннаго механизма къ рѣшенію практическихъ задачъ составляетъ третій самый важный моментъ педагогическаго вліянія математики на развитіе умственныхъ способностей. Несмотря на всю свою важность, эта послѣдняя сторона мало принимается въ соображеніе въ общемъ ходѣ настоящаго преподаванія. Воспитывающая сила математическихъ упражненій при рѣшеніи различныхъ задачъ обнаруживается въ развитіи самостоятельности. Эта сторона самымъ лучшимъ образомъ завершаетъ вліяніе математики на развитіе разсудка и есть лучшая мѣрка и лучшее средство для развитія математическихъ способностей. Въ преподаваніи эти три момента должны слѣдовать въ томъ самомъ порядкѣ, въ какомъ мы ихъ изложили, и только полная совокупность ихъ оказываетъ наибольшее цѣлесообразное дѣйствіе на умъ.

Значеніе математики для развитія всѣхъ сторонъ мышленія заставило высоко цѣнить въ древнемъ мірѣ ея воспитывающую силу, ея философскій характеръ. Хотя для древнихъ мыслителей методы ея имѣли большее значеніе, чѣмъ ея результаты, однако изученіе математики входило въ общее образованіе какъ необходимый элементъ, и греческіе философы высказывались по этому поводу самымъ опредѣленнымъ образомъ. Съ наступленіемъ періода средневѣковаго застоя понизилось и вліяніе математики на образованіе общества и почти прекратилось ея дальнѣйшее развитіе; но по мѣрѣ того, какъ научный элементъ сталъ крѣпнуть, изученіе математики стало все болѣе и болѣе

распространяться. Ея строгіе методы, ея блестящія открытія, ея великія приложенія къ объясненію законовъ вселенной выдвинули ее на первый планъ въ общемъ ходѣ образованія. Для новаго міра стали имѣть громадное значеніе не одни методы, но и ея результаты, ея научное содержаніе. Подъ вліяніемъ ея методъ и истинъ астрономія расширила міросозерцаніе новаго человѣка въ области физическаго міра и поставила это міросозерцаніе на прочную почву наблюденія. Все это имѣло громадное вліяніе на то, что умъ человѣческій сталъ болѣе довѣрять точному изученію, наукѣ, чѣмъ средневѣковому авторитету. Окрѣпшая мысль смѣло пустилась въ изслѣдованіе и весь дальнѣйшій періодъ ознаменованъ самыми блестящими научными результатами. Длинный рядъ великихъ физическихъ открытій былъ наградой человѣку за это довѣріе къ уму. Математика сопровождала эти открытія развитіемъ своихъ методъ. Она давала отвѣты или строгую оцѣнку объясненію того или другаго физическаго явленія. Въ ней искали своего приговора тѣ или другія научныя предположенія о явленіяхъ природы, и при помощи великихъ геометровъ разъясняемы были встрѣчавшіяся недоразумѣнія и сомнѣнія. Ученые изслѣдователи природы скоро стали разсматривать физическое ученіе только тогда вполне научнымъ, когда оно дѣлается достояніемъ физико-математической теоріи, способной объяснить всѣ фазы явленія во всѣхъ подробностяхъ и предсказать напередъ результаты всякаго опыта. Цѣлый рядъ ученыхъ направилъ все свое вниманіе на спеціальную разработку математическихъ методъ. При этой разработкѣ уже не обращали вниманія, имѣетъ ли или не имѣетъ непосредственное приложеніе тотъ или другой математическій способъ. Исторія науки ясно показываетъ, какъ легкомысленно руководится при разработкѣ математическихъ истинъ только соображеніями непосредственнаго приложенія. Новыя математическія изслѣдованія или даютъ новую точку зрѣнія на прежніе способы, или оказываются необходимыми для самыхъ прикладныхъ наукъ и значительно содѣйствуютъ открытію новыхъ законовъ. Еслибы свойства эллипсиса не были изслѣдованы древними, Кеплеръ

не былъ бы въ состояніи открыть законовъ движенія планетъ, а Ньютонъ закона тяготѣнія.

Послѣ того не удивительно, почему наше время отличается такимъ богатымъ развитіемъ математическихъ приемовъ, почему многочисленный рядъ ученыхъ употребляетъ всѣ силы для того, чтобы своими изслѣдованіями расширить орудія и средства математики. Въ этихъ орудіяхъ и средствахъ сказывается дедуктивная мощь человѣка, въ нихъ вмѣстѣ съ собираніемъ и классификаціей фактовъ и усовершенствованіемъ методъ изслѣдованія заключается главное условіе для успѣшнаго развитія науки о природѣ. Въ сознаніи нѣкоторыхъ современныхъ ученыхъ настолько сливается изученіе математическихъ методъ и ея физическихъ приложеній, что они, подобно Ламе, совѣтуютъ и самое преподаваніе многихъ статей математики относить къ соответствующимъ статьямъ механики и математической физики. Съ каждымъ годомъ научная территория математическихъ приложеній расширяется все болѣе и болѣе. Вслѣдъ за механикой, астрономіей, физикой, математическія приложенія проникаютъ въ изслѣдованія новѣйшихъ фізіологовъ и химиковъ.

Въ дѣлѣ развитія математическихъ приложеній, характеризующемъ современную науку и цивилизацію, ученые не ограничились только кругомъ тѣхъ явленій, причинная зависимость которыхъ вполне извѣстна. Скоро математики обратили вниманіе на такъ-называемыя случайныя явленія. Отдѣлъ математики, извѣстный подъ именемъ теоріи вѣроятностей, внесъ ясныя представленія въ понятіе о вѣроятности случайныхъ явленій и далъ возможность дѣлать о многихъ изъ нихъ точныя числовыя заключенія. Къ области этихъ явленій должны быть безспорно отнесены многія общественныя явленія. Теорія вѣроятностей обратила вниманіе на многія явленія соціальной жизни и сдѣлала ихъ достояніемъ математическаго анализа. Законъ большихъ чиселъ показалъ, что случайные элементы, нарушающіе правильный ходъ явленія, могутъ быть устраняемы большимъ числомъ наблюденій, а заключенія о случайныхъ явленіяхъ могутъ имѣть полную силу, несмотря на то, что

намъ пока неизвѣстны законы причинной связи ихъ съ другими явленіями. Психофизическія изслѣдованія Фехнера показываютъ, что при помощи цыфръ, на почвѣ теоріи вѣроятностей, можно дѣлать весьма вѣрныя заключенія въ наукѣ о душѣ.

Убѣжденія и воззрѣнія, выработанныя теоріей вѣроятностей, дѣлаются все болѣе и болѣе достояніемъ ученыхъ, изслѣдующихъ явленія общественной жизни, и нельзя не сознаться, что многія историческія ученія могутъ находить для себя ясное толкованіе въ тѣхъ математическихъ соображеніяхъ о случайности, которыя предлагаетъ теорія вѣроятностей.

Мало-по-малу все сильнѣе распространяется въ ученыхъ, занимающихся общественными науками, убѣжденіе, что для уясненія многихъ законовъ общественной жизни необходимо имѣть многочисленные числовые факты. Собираніе и классификація этихъ фактовъ считается весьма важнымъ. Цыфра получаетъ особую силу. Все болѣе и болѣе очевидно становится мысль о томъ, что социальная жизнь характеризуется рядомъ хорошо понятыхъ и истолкованныхъ цыфръ, и культура народа съ ея точной обстановкой дѣлается предметомъ серьезнаго изученія. Такимъ образомъ математика проникаетъ и въ общественныя науки и связываетъ ихъ съ науками о внѣшней природѣ не одними методами, но и своимъ научнымъ содержаніемъ.

Такое направленіе всѣхъ наукъ къ точности и опредѣленности можно объяснить самымъ характеромъ современныхъ знаній. Современная наука въ своихъ выводахъ не ограничивается одними общими соображеніями. Вслѣдъ за процессомъ первоначальныхъ обобщеній является вопросъ о мѣрѣ и числѣ, способномъ обрисовать явленіе при всѣхъ обстоятельствахъ. Вопросъ о числѣ и мѣрѣ сообщаетъ наукѣ ту положительность, которой она стремится достигнуть въ послѣднее время. Это требованіе числа и мѣры является *злобою дня* не одной современной науки, но и современного искусства и современныхъ человѣческихъ отношеній. Найти мѣру, въ области мысли, воли и чувства—вотъ задача современнаго философа, политика и художни-

ка. Эта положительность требованій новаго человѣка не только не ослабляетъ, а усиливаетъ идеальную сторону современной цивилизаціи. Изъ области неопредѣленныхъ, безмѣрныхъ, животныхъ инстинктовъ человѣкъ стремится, при помощи числа и мѣры, возвыситься до идеальнаго состоянія, которое бы условливало полную власть надъ внѣшнею и внутреннею природою и вносило бы гармонію и эстетическое чувство въ каждое проявленіе человѣческаго духа.

Степень развитія и распространенія математическихъ знаній въ данной странѣ находится въ непосредственной связи съ развитіемъ матеріальнаго богатства и распространеніемъ любви къ истинѣ. Какъ скоро устанавливаются правильныя экономическія отношенія и матеріальное богатство народа возвышается, все ошутительнѣе дѣлается потребность въ такихъ точныхъ свѣдѣніяхъ, для которыхъ необходимо математическое образованіе. Эта потребность сказывается тотчасъ, какъ скоро человѣкъ въ своей борьбѣ съ природою имѣетъ въ виду не только охранить свое существованіе отъ внѣшнихъ вліяній, но и достигнуть тѣхъ или другихъ общественныхъ цѣлей. Въ этотъ моментъ народнаго развитія математическія знанія являются какъ знанія, приносящія извѣстную матеріальную пользу, и при занятіяхъ ими не имѣютъ въ виду никакой другой болѣе высокой цѣли. Обстоятельства скоро измѣняются. Съ развитіемъ матеріальнаго богатства является необходимый досугъ и стремленіе изучать и разрабатывать математическія истины въ виду удовлетворенія другимъ болѣе возвышеннымъ потребностямъ. Подъ вліяніемъ болѣе правомѣрныхъ отношеній въ жизни, распространяется любовь къ истинѣ и въ области мысли. Являются духовныя потребности, заставляющія оцѣнивать математическія знанія со стороны нравственной пользы. Кромѣ значенія въ сферѣ матеріальной, они дѣлаются необходимыми по тому что изошряютъ умъ, воспитываютъ разсудокъ, распространяютъ ясное пониманіе на окружающія явленія. На сцену выступаетъ ихъ педагогическая, воспитательная, философская польза.

Истина, сказалъ Дизраэли, есть господствующая страсть человѣчества. Любовь къ истинѣ, великій двигатель новѣйшей цивилизаціи, служитъ самымъ лучшимъ побужденіемъ для ученаго, разрабатывающаго отвлеченную область величины. Кромѣ истины математика непосредственно представляетъ мыслителю весьма слабое вознагражденіе сравнительно съ другими сферами знанія. Здѣсь нѣтъ ни вопросовъ дня, ни общественныхъ эмоцій, ни картинъ, дѣйствующихъ на чувства. Слабое распространеніе математическихъ знаній дѣлаетъ ученаго почти уединеннымъ. Только одна истина сама по себѣ, только достовѣрность результата, только увѣренность, что трудъ его войдетъ какъ необходимое звено въ общее зданіе науки, непосредственно вознаграждаетъ его за умственные усилія. Это непосредственное вознагражденіе вскорѣ однако возвышается тѣмъ значеніемъ, которое имѣютъ математическія истины для другихъ сферъ знанія. Мыслитель замѣчаетъ, что при помощи математическихъ истинъ съ одной стороны самымъ лучшимъ образомъ складывается удовлетвореніе матеріальныхъ нуждъ, съ другой стороны вносится гармонія и порядокъ въ міросозерцаніе.

Не смотря на свои развѣтвленія, наука представляетъ единый организмъ. Всѣ области знанія настолько солидарны другъ съ другомъ, что невозможно ихъ отдѣлять одну отъ другой. Состояніе каждой науки указываетъ на цивилизацію страны. Математика только ярче характеризуетъ ту высоту, до которой поднялась внѣшняя и внутренняя культура народа. Наука и культура обусловливаютъ взаимное развитіе. Точныя науки достигаютъ въ этомъ отношеніи полного взаимодѣйствія. На каждомъ малѣйшемъ проявленіи современной жизни отражается вліяніе точныхъ знаній. Послѣ этого дѣлаются понятными усилія, употребляемыя цивилизованными обществами на пользу распространенія математическихъ знаній. Усилія эти проявляются въ матеріальныхъ пожертвованіяхъ, затрачиваемыхъ на развитіе математической литературы и соотвѣствующихъ учреждений.

При этомъ общества и правительства руководятся вѣр-

нымъ расчетомъ и тѣмъ высшимъ разумомъ, который даетъ возможность понимать пользу и тогда, когда она не сопровождается непосредственнымъ матеріальнымъ результатомъ. Употребляя для развитія математическихъ наукъ общественныя средства, не должно при этомъ руководиться только экономическими понятіями объ отношеніи спроса къ предложенію. Открытія и изслѣдованія въ области отвлеченной истины нельзя оцѣнивать матеріально и прилагать къ нимъ соображенія, имѣющія мѣсто для мануфактурныхъ товаровъ. Завоеванія, которыя можетъ сдѣлать человѣческій умъ помощію ученой литературы, возвышаютъ честь страны, приносятъ ей пользу, и обеспечиваютъ нравственный и матеріальный успѣхъ въ другихъ областяхъ народной жизни.

Какъ ни очевидны эти истины, еще далеко до того, что бы онѣ сдѣлались достояніемъ всѣхъ образованныхъ людей.

Большинство снисходительно относится къ математическимъ наукамъ, признаетъ значеніе ихъ для образованія, важность ихъ научнаго содержанія, но отъ снисходительнаго отношенія къ нимъ свысока до живаго общественнаго убѣжденія, способнаго оказать имъ существенную поддержку, у насъ далеко.

Это убѣжденіе сдѣлается только тогда вполне плодотворнымъ, когда элементарныя культурныя истины сдѣлаются достояніемъ всѣхъ общественныхъ сферъ.

Къ числу условій, наиболѣе благопріятствующихъ распространенію математическихъ знаній въ странѣ, принадлежитъ правильно-развитая педагогическая система. Такая система опирается главнымъ образомъ на хорошо-организованномъ сословіи педагоговъ, связанныхъ общими педагогическими интересами, научными преданіями и литературой. Каждое поколѣніе вноситъ въ преподаваніе свою долю опытности и труда. Литература сохраняетъ эту опытность, даетъ ей правильную оцѣнку.

Научныя преданія устанавливаютъ прочную историческую почву для научно-педагогическаго дѣла, поддерживая нравственную связь между различными поколѣніями. Каждая истина и каждое завоеваніе въ области математики остается

ся прочнымъ и неизмѣннымъ. Научная и педагогическая связь различныхъ поколѣній не ослабляется въ математическихъ наукахъ никакими социальными воззрѣніями, и имена прежнихъ дѣятелей свято сохраняются въ воспоминаніяхъ послѣдующихъ ученыхъ.

Свойствами научнаго содержанія математики опредѣляются и тѣ условія, которымъ должно удовлетворять преподаваніе. Мнѣ очень не трудно перечислить эти условія. Стѣбитъ только обратиться къ педагогической дѣятельности покойнаго профессора Николая Еѣимовича Зернова. Считаю себя особенно счастливымъ, что въ настоящую минуту могу вспомнить о той великой пользѣ, которую приносило распространенію математическихъ знаній въ Россіи его свѣтлое, вразумительное слово. Многочисленные слушатели Николая Еѣимовича, разсѣянные по всей Россіи и присутствующіе здѣсь, вѣроятно не осудятъ меня, если я, исполняя долгъ признательнаго ученика, посвящу нѣсколько минутъ воспоминаніямъ объ его профессорской дѣятельности. Слѣдуя общему ходу моей рѣчи, я остановился на педагогическихъ условіяхъ преподаванія, научныхъ преданіяхъ и нравственной связи, соединяющей различные поколѣнія, и во мнѣ является невольное желаніе остановиться нѣсколько времени на живомъ образѣ достойнаго учителя. Всякаго слушателя чтеній Николая Еѣимовича поражала ясность и простота его слова. Дѣйствительно, научное содержаніе математики характеризуется этими качествами и они принадлежатъ къ числу существенныхъ условій хорошаго преподаванія. Я обращаю на это особенное вниманіе, потому что не всѣ раздѣляютъ подобныя воззрѣнія.

Наклонность къ таинственному, преувеличенныя понятія о трудностяхъ математики, заставляли нѣкоторыхъ ставить ясность и простоту на второмъ планѣ. Привыкнувъ темнотою и неясностію изложенія измѣрять глубину научнаго содержанія, иные наклонны отказывать въ глубокомысліи тому, что очевидно и просто. Этотъ предразсудокъ обращалъ на себя вниманіе многихъ мыслителей. Не смотря на свою незначительность, онъ причиняетъ существенный вредъ педагогическому дѣлу, устанавливая невѣрные иде-

алы, внося ложь въ научныя стремленія. Своимъ устнымъ преподаваніемъ Николай Еѣимовичъ дѣлалъ постоянный укоръ такому воззрѣнію. При каждомъ удобномъ случаѣ на своихъ чтеніяхъ онъ возставалъ противъ темноты научнолитературнаго изложенія. Его собственный литературный стиль отличался строгостію и точностію выраженій, онъ требовалъ этихъ качествъ и отъ другихъ. Въ литературѣ еще сильнѣе, нежели въ устномъ преподаваніи, господствуетъ упомянутый нами предразсудокъ. Николай Еѣимовичъ постоянно указывалъ, что подобное воззрѣніе существенно вредитъ нравственнымъ интересамъ писателя. Дѣйствительно, высшею духовною наградой для ученаго служить дальнѣйшее развитіе его мыслей, распространеніе его идей. Ученый, запутывающій ходъ и источникъ своихъ научныхъ построеній, увлекающійся чрезмѣрнымъ желаніемъ придать глубокомысліе своимъ идеямъ, впадаетъ въ крайность и придаетъ своимъ соображеніямъ форму, идущую въ разрѣзъ съ его научными цѣлями. Наконецъ въ самомъ желаніи глубокомыслія проявляется дѣтское малодушіе и отсутствіе внутренняго величія духа. Николай Еѣимовичъ постоянно указывалъ, что наиболѣе плодотворныя идеи оказывались всегда наиболѣе простыми, что высшее глубокомысліе для математика есть очевидность и простота.

Другая особенность научнаго содержанія математики состоитъ въ строгой логичности и послѣдовательности истинъ. Николай Еѣимовичъ постоянно обращалъ вниманіе на это. Указывая при каждомъ удобномъ случаѣ на взаимную связь и зависимость математическихъ положеній, онъ всегда старался поддерживать и развивать въ слушателяхъ ту степень строгости и сосредоточенности мысли, которая составляетъ необходимое условіе математическаго образованія. Его чтенія были исполнены важныхъ указаній на методы мышленія, на математическіе приемы изученія. Николай Еѣимовичъ смотрѣлъ на своихъ слушателей, какъ на будущихъ дѣятелей на педагогическомъ и общественномъ поприщѣ и старался развить въ нихъ тѣ важныя привычки ума, которыя обуславливаютъ вѣрный взглядъ на дѣло.

Афоризмами, указаніями, замѣчаніями онъ всегда направлялъ свою рѣчь на эту благую и полезную цѣль. Всякому вскорѣ дѣлалось понятнымъ, что въ его отношеніяхъ къ ученикамъ пробивалось много сердечнаго участія, благороднаго желанія добра. Ученики его всегда сохраняли объ немъ самыя лучшія воспоминанія и въ послѣдствіи справедливо оцѣнивали его благотворное вліяніе и добросовѣстность. Коснувшись нѣкоторыхъ педагогическихъ достоинствъ преподаванія Николая Еѣимовича Зернова, я имѣлъ въ виду только тѣ стороны, которыя, по своему объективному характеру, могли входить въ общій планъ моей настоящей бесѣды.

Дѣятельность Николая Еѣимовича, какъ профессора, настолько полезна, его долгое, безупречное служеніе дѣлу распространенія математическихъ знаній въ Россіи имѣетъ такое значеніе, что въ исторіи русскаго образованія она займетъ почетное, видное мѣсто.

Въ этой исторіи не только съ уваженіемъ отнесутся къ нему какъ ученому и профессору, но и достойнымъ образомъ оцѣнятъ спокойную и величавую простоту его характера, его достоинства какъ человѣка и гражданина, его благотворное вліяніе на русскую науку и образованіе.

Посвящая нѣсколько минутъ благодарнымъ воспоминаніямъ объ Николаѣ Еѣимовичѣ, я имѣлъ въ виду этимъ заявить, что ученики его свято сохраняютъ нравственную связь съ своимъ бывшимъ учителемъ, что они живо сознаютъ ту великую пользу, которую отъ него получили.

Двадцать пять лѣтъ тому назадъ, съ этого самаго мѣста Николай Еѣимовичъ Зерновъ велъ ученую бесѣду о смертности и страхованіи. Прошло только четверть столѣтія и мнѣ—его ученику приходится вспоминать объ немъ. Жизнь человѣческая скоропреходяща, но плоды духовной дѣятельности человѣка не умираютъ. Я убѣжденъ, что въ этихъ стѣнахъ никогда не забудутъ, что Николай Еѣимовичъ былъ достойнымъ членомъ той дружины, которая въ настоящее время собралась на скромное торжество во имя науки и истины.

