

Рѣчь, произнесенная на торжественномъ засѣданіи 16 янв. 1911 г.

Милостивыя Государыни

и Милостивые Государи!

Когда человекъ прошелъ уже большую часть своего жизненного пути, тогда передъ его умственнымъ взоромъ невольно встаетъ то, что составляло главное содержаніе его жизни. Для меня главный жизненный интересъ сосредоточенъ на излюбленной мною наукѣ-механикѣ, поэтому я и назвалъ свою сегодняшнюю рѣчь «Механика въ Московскомъ Университетѣ за послѣднее пятидесятилѣтіе». Я хочу воскресить передъ Вами образы моихъ незабвенныхъ учителей и поговорить съ Вами объ ученыхъ трудахъ моихъ дорогихъ товарищей и учениковъ. Я поступилъ въ Московскій университетъ въ 1864 году. Этотъ годъ совпалъ съ годомъ оставленія профессорской службы Николаемъ Дмитриевичемъ Брашманомъ. Мнѣ не пришлось его слушать, но отъ моего покойнаго товарища Федора Евпловича Орлова я очень много слышалъ о Брашманѣ. Н. Д. былъ человекъ большой эрудиціи, съ живымъ интересомъ слѣдившій за развитіемъ математики. Къ своимъ ученикамъ, особенно къ даровитымъ, онъ относился съ чрезвычайнымъ вниманіемъ. Онъ приглашалъ ихъ къ себѣ для бесѣдъ по математикѣ и механикѣ. Изъ этихъ собраний въ 1864 году подъ руководствомъ Н. Д. образовался математическій кружокъ, который явился зерномъ Московскаго математическаго общества. Брашманъ занималъ кафедру механики въ Московскомъ университетѣ въ продолженіе 30 лѣтъ и имъ заложены первыя научныя основы преподаванія этого предмета. Онъ написалъ нѣсколько ученыхъ трудовъ: «О молекулярныхъ силахъ», «Опредѣленіе давленія рѣки на берегъ», «о началѣ наи-

меньшаго дѣйствія». Первая изъ этихъ работъ была имъ доложена на засѣданіи британской ассоціаціи, при чемъ ему пришлось дѣлать докладъ вмѣстѣ съ геометромъ Якоби и получить отъ астронома Гершеля одобреніе. При этомъ знаменитый астрономъ сказалъ: «незадолго еще, мы считали бы математическій рефератъ на русскомъ языкѣ явленіемъ необыкновеннымъ, но науки подвигаются впередъ и успѣхи Россіи изумительны».

Работа Брашмана «о началѣ наименьшаго дѣйствія» написана подъ вліяніемъ Остроградскаго и Лагранжа. Твореніями Лагранжа Н. Д. весьма увлекался, но тогда воззрѣнія Лагранжа еще не представлялись столь простыми. Надо согласиться, что Остроградскій, который ввелъ въ представленіе о перемѣщеніяхъ идею времени, затруднилъ изложеніе метода Лагранжа. Я слышалъ отъ учениковъ Брашмана, что пониманіе метода при его изложеніи было трудно. Существуетъ извѣстный рассказъ, что Брашманъ, говоря о началѣ наименьшаго дѣйствія, признавался, что когда онъ размышляетъ объ этомъ вопросѣ утромъ, то ему кажется, что Лагранжъ правъ, а когда размышляетъ вечеромъ—что Остроградскій правъ.

Во время моего пребыванія въ университетѣ лекціи по механикѣ параллельно вели Ѳ. А. Слудскій и В. Я. Цингеръ, при чемъ послѣдній дочитывалъ механику старшему курсу, и потомъ уже все чтеніе перешло Ѳ. А. Слудскому. Мы все время слушали лекціи Ѳ. А. Въ сжатомъ и ясномъ изложеніи онъ охватилъ методомъ Лагранжа всю теоретическую механику. Ему обязаны мы легкому усвоенію этого метода. Онъ разъяснилъ всѣ сомнѣнія, высказываемыя Брашманомъ. Въ первыхъ томахъ Математическаго сборника помѣщенъ рядъ статей рус-

скихъ ученыхъ: Остроградскаго, Сомова, Соколова и Слудскаго о началѣ наименьшаго дѣйствія, и $\Theta.$ А. принадлежить полное разъясненіе вопроса. Онъ показалъ, что начала въ формѣ Лагранжа и въ формѣ Остроградскаго представляютъ двѣ различныя теоремы, при чемъ начало Остроградскаго есть теорема Гамильтона. Мнѣ иногда приходилось посѣщать и лекціи по механикѣ В. Я. Цингера. Въ нихъ выступалъ на первый планъ геометрической элементъ. Я помню его прекрасное изложеніе теоремы Давидова о 12 положеніяхъ равновѣсія трехгранной призмы и теоріи притяженія эллипсоидовъ по способу Гаусса.

Мое пребываніе въ университетѣ совпало со временемъ защиты диссертаций нашихъ учителей, и большинство этихъ диссертаций относилось къ гидромеханикѣ. Еще раньше А. Ю. Давидовъ написалъ двѣ прекрасныя работы по равновѣсію плавающихъ тѣлъ и по капиллярности. $\Theta.$ А. Слудскій защищалъ при насъ свою докторскую диссертацию «Движеніе жидкости при взаимодействіи частицъ», а В. Я. Цингеръ свою докторскую диссертацию «Вращательное движеніе жидкаго эллипсоида съ измѣненіемъ вида». На меня особое впечатлѣніе произвела послѣдняя работа. Стремленіе ученаго дать детальный образъ разсматриваемаго движенія, указать какъ видоизмѣняется каждая частица движущейся жидкости, мнѣ очень понравилось, и, можетъ быть, эта работа натолкнула меня на мое первое сочиненіе «Кинематика жидкаго тѣла». Я съ благодарностью вспоминаю теперь двухъ моихъ учителей, изъ которыхъ одинъ разъяснилъ намъ широкое значеніе общихъ аналитическихъ методовъ, а другой—указалъ силу геометрическихъ толкованій разсматриваемыхъ явленій. Но, несмотря на то, что $\Theta.$ А. Слудскій былъ по характеру аналитикомъ, его главною задачею въ научныхъ изслѣдованіяхъ всегда являлось рѣшеніе опредѣленныхъ задачъ механики, что сказалось во многихъ изъ его сочиненій: «О равновѣсіи трехгранной призмы», задача «О многихъ тѣлахъ», «О колебаніи центра тяжести тяжелаго тѣла» и т. д. а также и въ его капитальныхъ работахъ по высшей геодезіи. Мнѣ кажется, что этотъ девизъ—*рѣшеніе опредѣленныхъ реальныхъ задачъ механики*, явился руководящимъ для большинства учениковъ Московской школы теоретической механики. Учениками $\Theta.$ А. Слудскаго, посвятившими себя изслѣдованіямъ въ области теоретической механики, были мои покойные товарищи Владиміръ Васильевичъ Преображенскій, Ипполитъ Сте-

пановичъ Громека и я, и всѣ мы, по примѣру нашихъ учителей, начали заниматься гидромеханикой. В. В. Преображенскій напечаталъ въ Математическомъ сборникѣ статью «о движеніи жидкой площади» и, вернувшись изъ заграничной командировки, сдѣлалъ на Казанскомъ съѣздѣ естествоиспытателей и врачей докладъ «Объ опредѣленности задачъ гидродинамики». Этотъ докладъ по тогдашнему времени пролилъ много свѣта на рѣшеніе гидродинамическихъ задачъ. Изъ него стало яснымъ, что движеніе жидкой массы управляется свободною поверхностью и что силы, дѣйствующія на капельную жидкость въ замкнутомъ сосудѣ, никакого вліянія на ея движенія не имѣютъ. Теперь все это такъ просто, но тогда вопросъ о томъ, что уравненія гидродинамики при данныхъ начальныхъ и граничныхъ данныхъ вполне опредѣляютъ движеніе жидкости, подлежалъ сомнѣнію, и А. Ю. Давидовъ, при защитѣ своей диссертации, даже поставилъ тезисъ: «Уравненія гидродинамики недостаточны». В. В. Преображенскій получилъ мѣсто профессора математики въ Одессѣ и написалъ магистерскую диссертацию по чистой математикѣ, но его докторская диссертация «О логарифмическомъ потенциалѣ» имѣетъ тѣсную связь съ вопросами о плоскопараллельномъ движеніи жидкости.

Работы профессора Казанскаго университета, Ипполита Степановича Громеки, къ сожалѣнію, мало извѣстны, а между тѣмъ въ нихъ разрѣшаются многіе вопросы гидромеханики. Онъ далъ оригинальное изложеніе теоріи капиллярныхъ явленій, изслѣдовалъ движеніе вихрей на сферѣ, изслѣдовалъ движеніе жидкихъ капель, движеніе вязкой жидкости въ трубкахъ, при чемъ нашелъ интересный типъ движенія жидкости, который онъ назвалъ винтовымъ. Нѣкоторыя изъ теоремъ объ установившемся движеніи жидкости, обыкновенно приписываемыя Ламбу, раньше найдены профессоромъ Громекой. Сраженный тяжкимъ недугомъ, онъ передъ самою смертію прислалъ въ Математическій сборникъ статью о распространеніи звуковой волны въ неравномерно нагрѣтой жидкости.

Мои главныя работы по гидромеханикѣ представляютъ три статьи: «Кинематика жидкаго тѣла», «Движеніе твердаго тѣла съ полостями, наполненными жидкостью» и «Видоизмѣненіе метода Кирхгоффа». Во всѣхъ своихъ работахъ я стремился нарисовать картину движенія—дать его отчетливый геометрической образъ. Многіе изъ разрѣшен-

ных мною вопросовъ были впоследствии развиты Вольтерра, Гринхилемъ и Митчелемъ. Но въ мое время дѣло не представлялось столь простымъ, и я могу ставить себѣ въ заслугу: изслѣдованіе критическихъ точекъ нулевой скорости, разъясненіе динамическихъ эффектовъ жидкости, наполняющей полости движущагося тѣла, и установленіе способа, позволяющаго въ струйной теоріи Кирхгоффа приспособляться къ заданному числу струй и критическихъ точекъ. Мой покойный учитель Θ . А. Слудскій былъ особенно доволенъ установленной мною теоремой о томъ, что жидкость съ треніемъ, заполняющая полость движущагося твердаго тѣла, заставляетъ мгновенную ось его вращенія приближаться къ главной оси инерціи всей движущейся массы.

Мнѣ пріятно теперь отмѣтить мои совмѣстные работы съ профессорами Московскаго университета, въ число которыхъ я имѣлъ честь вступить въ 1887 году. Θ . А. Бредихинъ охотно вводилъ меня въ различные интересующіе его въ то время вопросы. По его указанію мною были написаны статьи: о колебаніи штатива оборотнаго маятника, объ очертаніи кометныхъ хвостовъ, о движеніи атмосферы на Юпитерѣ. Въ Математическомъ Обществѣ я имѣлъ удовольствіе дѣлать сообщеніе вмѣстѣ съ Б. К. Млодзѣвскимъ по вопросу объ огибающихъ траекторій планетъ. Б. К. всегда живо интересовался задачами механики и напечаталъ на эту тему статьи: «О перманентныхъ осяхъ въ задачѣ Штекеля» «Объ опредѣленіи орбитъ двойныхъ звѣздъ». Онъ являлся вмѣстѣ со мною постояннымъ оппонентомъ при защитѣ диссертаций по механикѣ. Вмѣстѣ съ П. А. Некрасовымъ я имѣлъ удовольствіе разрабатывать задачу о движеніи тяжелаго твердаго тѣла въ случаѣ Гесса. На засѣданіяхъ Математическаго общества анализъ переплетался съ геометрическими изслѣдованіями и въ результатѣ получалась отчетливая картина разсматриваемаго сложнаго явленія. Упомянувъ здѣсь о динамикѣ твердаго тѣла, я не могу не вспомнить жену профессора Московскаго Университета—знаменитую С. В. Ковалевскую. Я имѣлъ удовольствіе впервые познакомиться съ нею на Одесскомъ съѣздѣ естествоиспытателей и врачей, гдѣ она дѣлала докладъ о волнѣ Френеля. О ней сохранилось у меня самое отрадное воспоминаніе. Живая и жизнерадостная, она съ одинаковою охотою говорила и о математикѣ и о прогулкахъ по морю. Впоследствии ей удалось разрѣшить одну изъ недоступныхъ до нея задачъ механики и присоеди-

нить свое имя къ именамъ великихъ геометровъ Пуансо и Лагранжа. Ею найденъ былъ такъ называемый третій случай въ задачѣ о движеніи тяжелаго твердаго тѣла около неподвижной точки, въ которомъ интегрированіе уравненій движенія является возможнымъ. За детальную разработку задачи Ковалевской взялись механики Московской школы. Н. Б. Делоне указалъ на интересный случай, въ которомъ движеніе получаетъ простой видъ. Этотъ случай былъ подробно изслѣдованъ Г. Г. Апфельротомъ, которому удалось въ прошломъ году найти еще второй случай въ задачѣ Ковалевской, допускающій рѣшеніе въ простыхъ трансцендентныхъ. Мнѣ удалось дать геометрическую картину общаго вида разсматриваемаго движенія и указать значеніе одной системы криволинейныхъ координатъ, которая имъ управляетъ. Мой способъ изслѣдованія былъ впоследствии нѣсколько упрощенъ тулузскимъ профессоромъ Таненбергомъ. Такимъ образомъ новый случай въ задачѣ о движеніи тяжелаго твердаго тѣла почти всецѣло изслѣдованъ русскими учеными, и мы можемъ теперь съ нѣкоторымъ правомъ повторить слова Гершеля, сказанныя Брашману. «Науки быстро подвигаются впередъ и успѣхи Россіи изумительны». Я уже началъ говорить о работахъ по механикѣ моихъ дорогихъ учениковъ. Буду продолжать объ этомъ.

Рядомъ съ задачею о движеніи тяжелаго твердаго тѣла при произвольномъ толчкѣ стоитъ задача о частныхъ видахъ движенія, при которыхъ начальный толчекъ стѣсненъ нѣкоторымъ условіемъ и форма тѣла опредѣленная. Къ такимъ задачамъ принадлежитъ упомянутый мною случай Гесса. Д. Н. Горячеву вмѣстѣ съ С. А. Чаплыгинымъ удалось найти интересный по своей простотѣ новый случай упомянутаго движенія, который вмѣстѣ съ случаями, найденными Д. К. Бобылевымъ, В. А. Стекловымъ и Г. В. Колосовымъ пополняетъ богатый матеріалъ по динамикѣ твердаго тѣла. Этотъ матеріалъ еще расширяется работами С. А. Чаплыгина по движенію катящагося по плоскости тяжелаго твердаго тѣла и работою Е. А. Болотова объ ударѣ тѣла съ треніемъ. Въ послѣднемъ сочиненіи дается геометрическое разъясненіе различныхъ парадоксовъ, указанныхъ Пенлеве, Лекорню и др.

Я перейду теперь къ задачѣ о движеніи по инерціи твердаго тѣла внутри несжимаемой жидкости. Эта задача, въ виду богатства формъ допускаемыхъ движеній, живо заинтересовала меня, когда я въ

качествѣ приватъ-доцента началъ свои лекціи въ Московскомъ Университетѣ чтеніемъ спеціального курса гидродинамики. При напечатаніи этого курса я высказалъ нѣкоторыя соображенія о ея постановкѣ съ геометрической точки зрѣнія. За разрѣшеніе этой задачи взялся тогда еще начинавшій свою ученую дѣятельность С. А. Чаплыгинъ и въ двухъ своихъ прекрасныхъ работахъ показалъ какою силою могутъ обладать остроумно постановленные геометрическія методы изслѣдованія. Ему удалось въ случаяхъ Клебша и Кирхгоффа дать такія же простыя геометрическія интерпретаціи, какія далъ Пуансо для движенія по инерціи въ пустотѣ. Если прибавить къ этому результаты, полученные впоследствии въ разсматриваемой задачѣ В. А. Стекловымъ, А. М. Ляпуновымъ и Г. В. Колосовымъ, то можно сказать, что и въ разработкѣ вопроса о движеніи по инерціи твердаго тѣла въ жидкости русскіе ученые занимаютъ видное мѣсто. Мой дорогой товарищъ С. А. Чаплыгинъ пополнилъ изслѣдованія своего учителя еще другою работою. Ему удалось методъ изслѣдованія струй распространить на газовыя струи. При современныхъ успѣхахъ воздухоплаванія, изслѣдованія С. А. получаютъ выдающееся значеніе.

Но прежде нежели говорить о приложеніи гидродинамики къ воздухоплаванію и о аэродинамическихъ лабораторіяхъ, я вернусь назадъ и отмѣчу, какое значеніе имѣла на мою ученую дѣятельность прикладная механика.

Профессоръ Д. К. Бобылевъ сказалъ мнѣ однажды, что я счастливъ тѣмъ, что началъ свою педагогическую дѣятельность въ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ и что соприкосновеніе съ технической практикою даетъ мнѣ обильный матеріалъ для научныхъ изслѣдованій. И онъ былъ въ этомъ отношеніи совершенно правъ. И съ удовольствіемъ вспоминаю бесѣды съ моими дорогими товарищами по Техническому Училищу, въ которомъ съ 1870 г. протекаетъ моя педагогическая дѣятельность. Они указывали мнѣ на различные тонкіе вопросы техники, требующіе точнаго разрѣшенія. Отъ нихъ научился я сближенію научнаго изслѣдованія съ наблюдаемою дѣйствительностью и умѣнію пользоваться приближеніемъ. Я благодаренъ имъ за многія мои сочиненія прикладнаго характера. И всегда буду сохранять добрую память о Н. П. Зиминѣ, который пригласилъ меня быть руководителемъ работъ, поставленныхъ при Алексѣевской водокачкѣ

для изслѣдованія гидравлическаго удара въ водопроводныхъ трубахъ. Въ этихъ работахъ теоретическое изслѣдованіе задачи о распространеніи и отраженіи ударныхъ волнъ нашло свое полное подтвержденіе въ дѣйствительности. Московскія изслѣдованія были одобрены американскими учеными и недавно получили благопріятный отзывъ отъ французскаго инженера Гупиль, который напечаталъ о нихъ подробный докладъ.

Въ Московскомъ университетѣ за смертью моего дорогого товарища профессора Ѳ. Е. Орлова завѣдываніе собраннымъ имъ богатымъ кабинетомъ прикладной механики было поручено мнѣ. Я присоединилъ къ дѣятельности кабинета лабораторную дѣятельность и уже въ продолженіе 8 лѣтъ кабинетъ располагаетъ нѣкоторыми аппаратами для аэродинамическихъ изслѣдованій, которые теперь составили аэродинамическую лабораторію. Кромѣ этого около Москвы былъ построенъ аэродинамическій институтъ Д. П. Рябушинскимъ и въ прошломъ году возникла аэродинамическая лабораторія при Имп. Техническомъ Училищѣ. Сколько интересныхъ вопросовъ аэродинамики подлежатъ разрѣшенію. Удобство изслѣдованія надъ воздухомъ позволить проникнуть въ сокровенныя законы распределенія струй и ближе сдвинуть двѣ науки—гидродинамику и гидравлику. Теперь все болѣе и болѣе оправдываются слова Гильмгольца, что уравненія гидродинамики выражаютъ реальное движеніе жидкости. Силы сопротивленія, развивающіяся при потокахъ, обтекающихъ тѣла, кромѣ Кирхгофской теоріи срывающихся струй, находятъ себѣ объясненіе въ новомъ факторѣ, указанномъ мною и Ланчестеромъ—въ циркуляціи скорости. Прекрасныя теоретическія изслѣдованія профессоровъ Кутта и Чаплыгина подтверждаются въ лабораторскихъ опытахъ Московскаго Универ. и Им. Техн. Училища. Уже намѣчается тотъ анализъ, который всю теорію сопротивленія жидкости двинетъ впередъ отъ приближенныхъ изслѣдованій Понселе, Сень-Вепана и Бусинеска и дастъ новыя данныя для раціональной конструкціи летательныхъ машинъ.

Но когда человекъ прошелъ уже большую часть своего жизненнаго пути, онъ съ грустью задаетъ себѣ вопросъ: суждено ли ему увидать тѣ манящіе горизонты, которые разстилаются тамъ впереди. Утѣшеніемъ ему является то, что тамъ впереди идутъ молодые, сильные, что старость и юность сливаются въ непрерывной работѣ для познанія истины.

Н. Жуновскій.