

ПРОБЕЖЕНО
1952



НѢКОТОРЫЯ ЧЕРТЫ ИЗЪ ЖИЗНИ ОСТРОГРАДСКАГО.

Н. Е. Жуковскаго.

Прозер. 1935

Милостивые Государи!

Р 133321
Совѣтъ Императорскаго Московскаго Университета поручилъ мнѣ: почтить память знаменитаго русскаго математика въ его родномъ городѣ и принести привѣтствіе Полтавскому кружку любителей физико-математическихъ наукъ, устроившему чествованіе Остроградскаго въ день столѣтія отъ его рожденія.

Торжество началось панихидою по покойномъ въ Полтавскомъ корпусѣ, въ которомъ сохранились о Михаилѣ Васильевичѣ живыя воспоминанія, какъ о главномъ наблюдателѣ математическихъ наукъ. Маститый законоучитель корпуса, отецъ Исаенко сказалъ слово и сообщилъ, что ему пришлось напутствовать въ вѣчность знаменитаго математика.

Вечеромъ было торжественное засѣданіе Кружка въ Полтавскомъ зданіи для просвѣтительныхъ цѣлей. На этомъ засѣданіи читались адреса и рѣчи отъ различныхъ учреждений и лицъ, и приносились вѣнки, предназначенные для возложенія на могилу Остроградскаго въ деревнѣ Пашенной, Кобеляцкаго уѣзда. Главнымъ дѣятелемъ по устройству славнаго чествованія былъ предсѣдатель Полтавскаго кружка любителей физико-математическихъ наукъ В. С. Мачуговскій. На имѣющейся здѣсь фо-

тографіи изображены депутаты отъ различныхъ ученыхъ учреждений, пріѣхавшіе на чествованіе, и члены Полтавскаго физико-математическаго кружка.



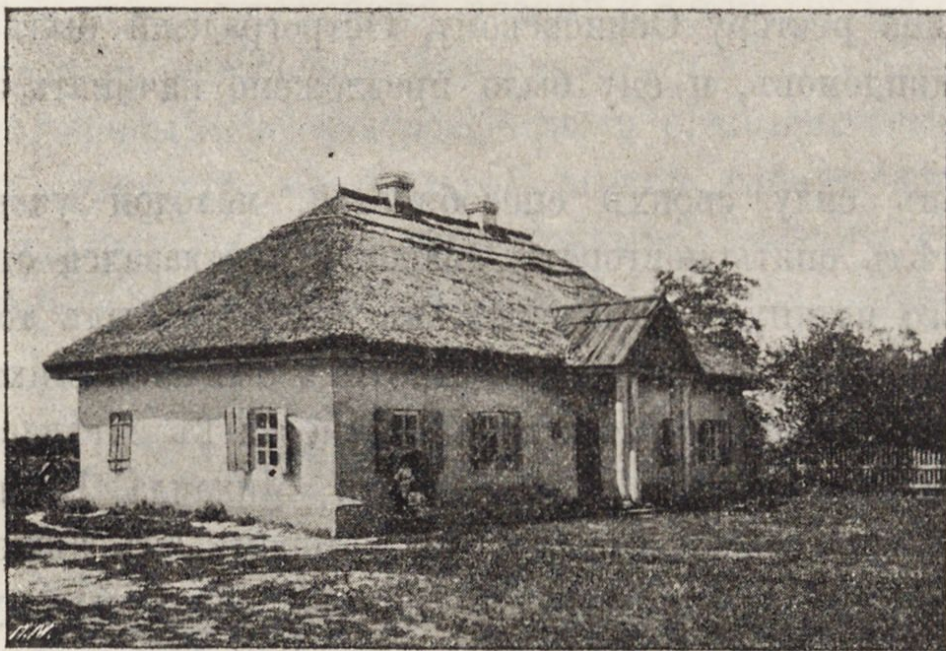
Въ достопамятный день чествованія Полтава была полна воспоминаніями о своемъ знаменитомъ гражданинѣ. Лица, близко знавшія покойнаго математика, и его родственники вспоминали передъ любопытными слушателями характерныя черты покойнаго. На основаніи этихъ разсказовъ и біографическихъ данныхъ, сообщенныхъ на засѣданіи, въ воображеніи слушателей вставалъ какъ живой нашъ богатырь математикъ.

Михаилъ Васильевичъ былъ большого роста и имѣлъ громкій голосъ, въ особенности когда сердился. Его фигура получала еще болѣе грозный видъ вслѣдствіе потери одного глаза. Въ Полтавскомъ корпусѣ Остроградскаго ожидали на экзамены съ трепетомъ; ему ставили обыкновенно два стула рядомъ. Въ случаѣ плохихъ отвѣтовъ и недостаточныхъ доказательствъ, предложенныхъ въ курсахъ, онъ выговаривалъ какъ ученикамъ, такъ и учителямъ, и голосъ его гремѣлъ по корридору. Но, рядомъ съ этимъ, онъ былъ добръ и отзывчивъ къ чужой бѣдѣ и не разъ, послѣ неудачнаго экзамена, исправлялъ дурной баллъ неуспѣвшему ученику и называлъ его отечески: «душечка моя». Остроградскій умѣлъ сразу оцѣнить пониманіе и способности

учениковъ, лучшихъ изъ которыхъ онъ называлъ: «Архимедами» и «Ньютонами», а про плохихъ говорилъ, что «имъ бы въ пору не высшую математику изучать, а пилу въ рукахъ держать».

Лекторъ онъ былъ увлекательный и блестящій; но его живая мысль обыкновенно опережала его руку, и не разъ случалось, что онъ переставалъ писать формулы на доскѣ, а говорилъ ихъ на словахъ. При этомъ онъ былъ чрезвычайно разсѣянъ, и иногда губка фигурировала въ его рукахъ вмѣсто платка.

Родители Остроградскаго, Василій Ивановичъ и Ирина Андреевна, урожденная Устимовичъ, были зажиточные малоросійскіе помѣщики. Михаилъ Васильевичъ родился въ ихъ имѣніи Пашенная въ домѣ, изображенномъ на фотографіи.



Живой и умный мальчикъ былъ отданъ въ Полтавскую гимназію, гдѣ прекрасно учился по математикѣ, но по языкамъ шель плохо. Вмѣстѣ съ этимъ онъ былъ по тогдашнимъ порядкамъ записанъ на службу и числился мелкимъ почтамтскимъ чиновникомъ, при чемъ въ 14 лѣтъ получилъ чинъ коллежскаго регистратора. Кто бы подумалъ, что свидѣтельство на этотъ незначительный чинъ будетъ единственнымъ документомъ, по которому Остроградскій, уже прославившій свое имя въ Парижѣ, будетъ имѣть возможность записаться въ С.-Петербургѣ. Сна-

чала Михаилъ Васильевичъ увлекался положеніемъ военнаго и по выходѣ изъ гимназіи стремился поступить на военную службу. Но дядя Михаила Васильевича, г. Устимовичъ, замѣтивъ выдающіяся математическія способности племянника, посовѣтовалъ его отцу опредѣлить его въ университетъ. Остроградскій былъ помѣщенъ для предварительнаго подготовленія къ адъюнкту военныхъ наукъ Робушу и чрезъ годъ былъ зачисленъ въ число студентовъ Харьковскаго Университета по физико-математическому факультету. Здѣсь подъ руководствомъ профессоровъ Павловскаго и Осиповскаго развернулись блестящія математическія способности нашего ученаго. Онъ выдержалъ чрезъ три года студенческой экзаменъ, а затѣмъ чрезъ годъ экзаменъ на кандидата; но, благодаря проискамъ профессора философіи Дудровича, являющагося представителемъ партіи, враждебной ректору Осиповскому, Остроградскій былъ лишенъ своихъ дипломовъ, и ему было предложено начинать экзаменъ снова.

Познавъ силу своихъ способностей, молодой ученый уже не захотѣлъ опять повторять знакомое и отказался отъ испытаній. Его потянуло въ Парижъ, въ которомъ былъ тогда разцвѣтъ знаній математическихъ. Противъ ожиданія Михаила Васильевича, его отецъ благосклонно отнесся къ затѣваемой имъ поѣздкѣ. Сохранилось письмо брата Михаила Васильевича, Андрея Васильевича, къ отцу, въ которомъ онъ пишетъ, что рѣшимость Мишеля поѣхать въ Парижъ свидѣлствуетъ его силы и обезпечиваетъ его успѣхъ, кромѣ того дѣло, затѣваемое имъ, есть благое, и Господь поддержитъ его.

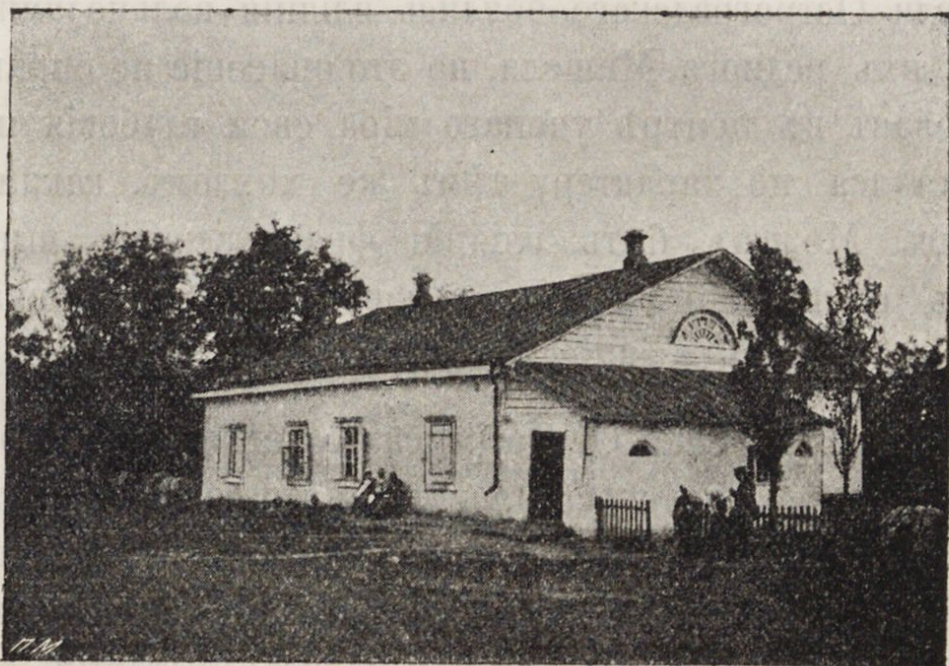
Явившись слушателемъ плеяды знаменитыхъ ученыхъ: Лапласа, Коши, Ампера, Фурье, Пуансо и др., Остроградскій скоро почувствовалъ себя не ученикомъ, а товарищемъ по наукѣ этихъ знаменитыхъ геометровъ. Его первая выдающаяся работа: «Mémoire sur la propagation des ondes dans un bassin cylindrique» была доложена въ академіи и напечатана въ *Mémoires présentés par divers savants* и подняла его авторитетъ въ глазахъ парижскихъ ученыхъ. Чрезъ 2 года пребыванія въ Парижѣ Остроградскому было предложено чтеніе математики въ коллегіумѣ Генриха IV.

Вернувшись на родину и занявъ мѣсто академика въ Императорской Академіи Наукъ, Остроградскій сдѣлался звеномъ, соединяющимъ наше отечество съ тогдашнимъ центромъ математическаго міра. Своими многочисленными учеными работами онъ расширялъ и пополнялъ идеи французскихъ геометровъ, а своими блестящими лекціями онъ насаждалъ эти идеи среди русскихъ молодыхъ ученыхъ.

Вскорѣ по возвращеніи изъ-за границы, на тридцатомъ году отъ рожденія, Остроградскій женился на лифляндкѣ Маріи Васильевнѣ Купферъ — поэтессѣ и пѣвицѣ. Онъ имѣлъ трехъ дѣтей: сына Виктора и дочерей Марію и Ольгу.

Послѣ полныхъ ученой и учебной дѣятельности зимнихъ мѣсяцевъ Остроградскій поселялся иногда на вакаціонное время въ своемъ имѣніи Долгое, расположенномъ недалеко отъ Пашенной, и здѣсь европейскій ученый и петербургскій сановникъ обращался въ настоящаго хохла.

Онъ говорилъ по малороссійски и благоденствовалъ среди семьи и крестьянъ, наслаждаясь играми своихъ дѣтей, которыхъ называлъ разными ласкательными именами: «кошечка», «ястребъ». Остроградскій любилъ предаваться полному покою



и созерцательной жизни среди широко раскинувшейся передъ его глазами малороссійской степи. На прилагаемой фотографіи изображенъ домъ Остроградскаго въ имѣніи Долгомъ.

Домъ этотъ былъ прежде двухэтажный; теперь онъ принадлежитъ новымъ владѣльцамъ, снявшимъ верхній этажъ.

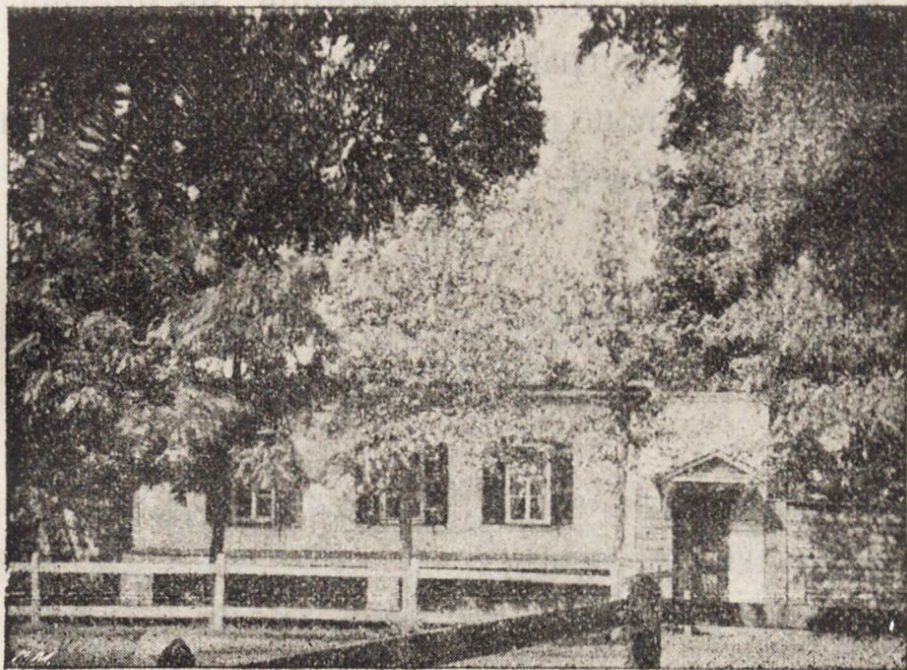
Во время отдыха и бездѣйствія въ умѣ Остроградскаго зарождались новыя широкія идеи, и когда его математическая мысль принимала опредѣленное очертаніе, то онъ начиналъ энергично работать и успокаивался только тогда, когда ученый мемуаръ былъ написанъ. Находясь на верху славы, почтенный за свои ученые труды во всей Европѣ, учитель Августѣйшихъ дѣтей Императора Николая I, Остроградскій держалъ себя чрезвычайно просто и не любилъ говорить о своихъ личныхъ заслугахъ, но свое происхожденіе отъ Полтавскихъ дворянъ онъ высоко цѣнилъ и иногда упоминалъ, что такой-то деревенскій знакомый долженъ первый сдѣлать ему визитъ, такъ какъ родъ Остроградскихъ старше.

Рядомъ съ богатырскою наружностью М. В. былъ застѣнчивъ и способенъ былъ растеряться. Существуетъ воспоминаніе о посѣщеніи Николаемъ Павловичемъ лекціи Остроградскаго, на которой знаменитый математикъ запутался въ формулахъ.

Родители Остроградскаго боялись вліянія вольнодумнаго Парижа на ихъ родного Мишеля, но это опасеніе не оправдалось. Заимствовавъ въ центрѣ ученаго міра свои глубокія познанія, М. В. остался по характеру тѣмъ же хохломъ, какимъ былъ его отецъ. Можетъ быть вліяніе французскихъ мыслителей сказалось нѣсколько въ его внутреннемъ міросозерцаніи, но подъ конецъ жизни вліяніе это сгладилось.

Духовное настроеніе Остроградскаго сдѣлалось скорѣе мистическимъ; онъ интересовался спиритизмомъ и столоверченіемъ. Есть разсказъ, что большое вліяніе на настроеніе М. В. произвелъ будто бы написанный ему столомъ, оставленнымъ въ запертой комнатѣ, отвѣтъ: «вѣрь и молись», который онъ приписывалъ своей усопшей матери. Религіозное настроеніе въ послѣдніе дни жизни Остроградскаго подтверждаетъ его ученикъ Барсовъ, на рукахъ котораго знаменитый математикъ скончался

въ домѣ Гартманъ (теперь д. Симонъ), изображенномъ на прилагаемой фотографіи.



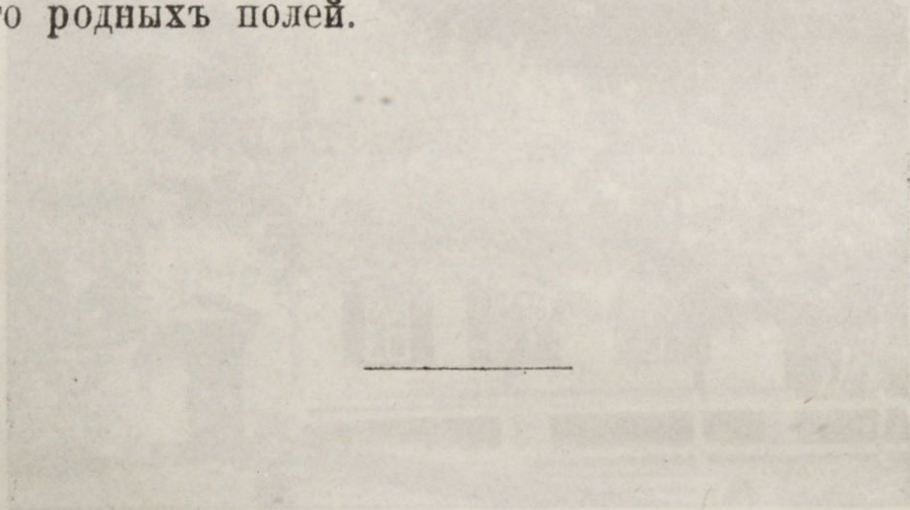
Михайлъ Васильевичъ былъ похороненъ въ томъ же имѣніи Пашенной, въ которомъ онъ родился, въ семейномъ склепѣ Остроградскихъ.



При взглядѣ на это мирное мѣсто успокоеніе, на широкія поля, убѣгающія въ безконечную даль, невольно возникаетъ мысль о вліяніи природы на духъ человѣка. Въ математикѣ, М. Г., есть то же своя красота, какъ въ живописи и поэзіи. Эта красота проявляется иногда въ отчетливыхъ, ярко очер-

танныхъ идеяхъ, гдѣ на виду всякая деталь умозаключеній, а иногда поражаетъ она насъ въ широкихъ замыслахъ, скрывающихъ въ себѣ кое-что недосказанное, но многообѣщающее.

Въ твореніяхъ Остроградскаго насъ привлекаетъ общность анализа, основная мысль столь же широкая, какъ широкъ просторъ его родныхъ полей.



УЧЕННЫЕ ТРУДЫ М. В. ОСТРОГРАДСКАГО ПО МЕХАНИКѢ.

Первою научною работою М. В. явилось сочиненіе по гидродинамикѢ: «*Mémoire sur la propagation des ondes dans un bassin cylindrique*», доложенное въ засѣданіи Парижской академіи наукъ и напечатанное въ *Mémoires présentés par divers savants*. Въ этомъ сочиненіи, примыкающемъ по методу изслѣдованія къ обширному трактату Коши: «*Théorie de la propagation des ondes*», авторъ съ искусствомъ устанавливаетъ общія выраженія для скоростей тяжелой жидкости въ цилиндрическомъ бассейнѣ и указываетъ способъ опредѣленія этихъ скоростей по начальному виду свободной поверхности и начальнымъ значеніямъ скоростей. Въ дальнѣйшей ученой дѣятельности Остроградскаго работы по чистой математикѢ чередуются съ работами по механикѢ и математической физикѢ; но нельзя не замѣтить, что онъ занимался аналитическою механикою съ особенною любовью.

Чтобы яснѣе изложить въ короткомъ очеркѢ многочисленныя изслѣдованія М. В. по механикѢ, мы раздѣлимъ ихъ на три группы: 1) Работы по началу возможныхъ перемѣщеній. 2) Работы по дифференціальнымъ уравненіямъ механики. 3) Работы по рѣшенію частныхъ механическихъ задачъ. Являясь по складу ума склоннымъ къ широкимъ обобщеніямъ, Остроградскій въ работахъ первой группы занялся расширеніемъ анализа принципа возможныхъ перемѣщеній Лагранжа и начала Даламбера.

Въ своемъ мемуарѢ: «*Considérations générales sur les moments des forces*» онъ развиваетъ мысль, высказанную Фурье, о рас-

пространеніи метода возможныхъ перемѣщеній на системы съ освобождающими связями, поставивъ условіемъ равновѣсія требованіе, чтобы полный моментъ силъ былъ бы равенъ нулю или меньше его.

Остроградскій удивляется въ своемъ мемуарѣ, почему Лагранжъ въ новомъ изданіи аналитической механики, когда расширение его методы на системы съ освобождающими связями было уже указано, не рассматриваетъ случаевъ отрицательнаго полного момента силъ, не смотря на то, что данное имъ доказательство начала возможныхъ перемѣщеній (съ помощью полиспастовъ) прямо примыкаетъ къ этому случаю.

Приемъ изложенія Остроградскаго нѣсколько разнится отъ теперь общеупотребительныхъ приемовъ. Остроградскій преобразуетъ выраженіе полного момента силъ:

$$Pdp + Qdq + Rdr + \dots \dots \dots (1)$$

съ помощію новыхъ переменныхъ въ

$$Ad\xi + Bd\eta + Cd\zeta + \dots \dots - \lambda dL - \mu dM - \nu dN - \dots, (2)$$

гдѣ $d\xi$, $d\eta$, $d\zeta \dots$ совершенно произвольны, а dL , dM , dN произвольны по величинѣ, но стѣснены знакомъ. Для отрицательности выраженія (2) необходимо, чтобы

$$Ad\xi + Bd\eta + Cd\zeta + \dots \dots = 0$$

и чтобы λ , μ , $\nu, \dots$ имѣли знаки, одинаковые съ dL , dM , $dN \dots$. Сравненіе выраженій (1) и (2) даетъ условіе равновѣсія въ видѣ:

$$Pdp + Qdq + Rdr + \dots \dots - \lambda dL - \mu dM - \nu dN \dots = 0 \quad (3)$$

при условіи одинаковости знаковъ λ , μ , $\nu \dots$ съ dL , dM , $dN, \dots$. Основное уравненіе (3) Остроградскій примѣняетъ къ различнымъ примѣрамъ на равновѣсіе системъ съ освобождающими связями изъ области механики точки, гибкой нерастяжимой вити и несжимаемой жидкости. Мемуаръ оканчивается

разсмотрѣніемъ вопроса о движеніи системъ съ освобождающими связями, независящими отъ времени. При этомъ Остроградскій разъясняетъ, въ какой моментъ движенія произойдетъ освобожденіе отъ связи. Свои мысли о выводѣ уравненій динамики при связяхъ, зависящихъ отъ времени, М. В. коротко формулируетъ въ замѣткѣ: «Sur le principe de vitesses virtuelles et sur la force d'inertie», являющейся возраженіемъ на изложеніе начала Даламбера въ курсѣ Пуассона. Трактуя о равновѣсіи потерянныхъ силъ на движущейся системѣ, Пуассонъ, по мнѣнію Остроградскаго, только затемняетъ дѣло указаніемъ на то, что конфигурація системы и потерянные силы въ моменты времени t и $t+dt$ разнятся на бесконечно малыя величины, вслѣдствіе чего можно разсматривать равновѣсіе на конфигураціи системы въ моментъ времени t и условія перемѣщеній $\delta x, \delta y, \delta z, \dots$ при связи

$$L(x, y, z, x', \dots, t) = 0 \dots \dots \dots (4)$$

писать въ видѣ:

$$\frac{\partial L}{\partial x} \delta x + \frac{\partial L}{\partial y} \delta y + \frac{\partial L}{\partial z} \delta z + \frac{\partial L}{\partial x'} \delta x' + \dots = 0 \dots \dots (5)$$

Остроградскій говоритъ, что для вывода условія (5) со всею строгостью *«надо считать возможными перемѣщеніями такіа, которыя комбинированныя съ дѣйствительными перемѣщеніями, удовлетворяютъ связямъ системы»*.

Подставляя въ условіе (3) вмѣсто $x, y, z, x', \dots$ величины:

$$x + dx + \frac{1}{2} d^2 x + \delta x, \quad y + dy + \frac{1}{2} d^2 y + \delta y, \dots$$

онъ получаетъ:

$$0 = L + dL + \frac{1}{2} d^2 L + \frac{\partial L}{\partial x} \delta x + \frac{\partial L}{\partial y} \delta y + \frac{\partial L}{\partial z} \delta z + \frac{\partial L}{\partial x'} \delta x' + \dots (6)$$

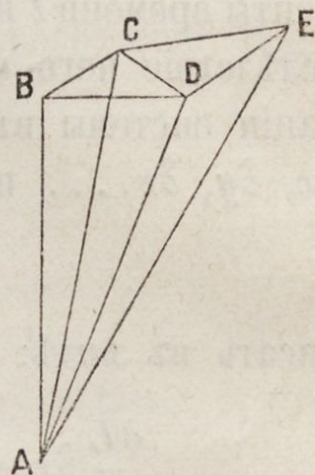
Но такъ какъ дѣйствительныя перемѣщенія удовлетворяютъ уравненію (4) въ моментъ $t+dt$, то

$$L=0, \quad dL=0, \quad d^2 L=0$$

и $\delta x, \delta y, \delta z, \delta x', \dots$ должны удовлетворять уравненію (5). Замѣтка оканчивается возраженіемъ противъ фиктивности силъ инерціи, которымъ Остроградскій приписывалъ реальное значеніе.

Свой взглядъ на эти силы и на примѣненіе методы возможныхъ перемѣщеній для вывода уравненій динамики Остроградскій подробно развилъ въ прежде напечатанномъ имъ большомъ сочиненіи: «*Mémoire sur les déplacements instantanés des systèmes assujettis à des conditions variables*». Разсматривая сначала движеніе одной матерьяльной точки m , М. В. рассуждаетъ нижеуказаннымъ образомъ.

Пусть (фиг. 1) матерьяльная точка m свободна и по инерціи прошла бы во время dt съ постоянною скоростью путь AB . Отъ дѣйствія силы P она пройдетъ путь AC , причемъ сила P направлена по BC и равна $\frac{2mBC}{dt^2}$. Сила, имѣющая ту же величину и направленная по CB , будетъ силою инерціи.



Фиг. 1.

Остроградскій пишетъ: «Матерьяльная точка m , подверженная дѣйствию силы P , слѣдуетъ по AC , такъ какъ ничто не разстраиваетъ этого движенія ни сила дѣйствующая, ни сила инерціи, ибо эти двѣ силы взаимно уничтожаются». Если же мы заставимъ нашу матерьяльную точку при дѣйствіи на нее силы P описывать путь AD , то сила инерціи будетъ $\frac{2mDB}{dt^2}$,

и потерянная сила $\frac{2mDC}{dt^2}$ будетъ стремиться измѣнить путь AD и направить его по AC . Если путь AD описываетъ не свободная матерьяльная точка, то необходимо, чтобы потерянная сила не могла произвести ни одного изъ перемѣщеній DE , которыя, слагаясь съ дѣйствительнымъ перемѣщеніемъ точки, дали бы возможное во время dt при имѣющихся связяхъ перемѣщеніе AE .

Такое же разсужденіе, перенесенное на систему, приводитъ къ заключенію, что потерянные силы для всѣхъ перемѣщеній $\delta s, \delta s_1, \dots$, которыя, слагаясь съ дѣйствительными перемѣщеніями, удовлетворяютъ связямъ системы, должны дать полный моментъ равнымъ нулю или отрицательной величинѣ.

Такъ какъ перемѣщенія $\delta s, \delta s_1, \dots$ въ воззрѣніи Остроградскаго являются перемѣщеніями, полученными точками системы отъ дѣйствія потерянныхъ силъ въ элементъ времени dt , то на нихъ надо въ его выводѣ, по моему мнѣнію, глядѣть какъ на малыя величины порядка dt^2 ; при этомъ послѣ оказывается, что во всѣхъ окончательныхъ результатахъ эти величины входятъ однородно и порядокъ ихъ малости не имѣетъ значенія.

Остроградскій пишетъ условія связей въ самомъ общемъ видѣ, допуская что они измѣняются со временемъ и могутъ представлять не интегрируемую форму:

$$\begin{aligned} a \, ds \, \cos \theta + a' \, ds' \, \cos \theta' + \dots T \, dt &\geq 0, \\ a_1 \, ds \, \cos \theta_1 + a_1' \, ds' \, \cos \theta_1' + \dots T_1 \, dt &\geq 0, \\ \dots\dots\dots \end{aligned} \quad (7)$$

гдѣ $\theta, \theta', \dots$ углы, образуемые перемѣщеніями $ds, ds', \dots$ съ проходящими чрезъ каждую точку векторами $a, a', \dots$; $\theta, \theta_1, \dots$ подобные углы съ векторами $a_1, a_1', \dots$ и т. д.

Въ случаѣ интегрируемыхъ связей векторы $a, a', \dots$ суть, такъ называемые, параметры связи.

Для дѣйствительныхъ перемѣщеній ур. (7) обращаются въ равенства и такъ какъ онѣ удовлетворены во всякое время, то коэффиціенты ихъ лѣвыхъ частей при $dt, dt^2, \dots$ суть нули. Мы получаемъ:

$$\left. \begin{aligned} a v \cos \theta + a' v' \cos \theta' + \dots T &= 0, \\ a_1 v \cos \theta_1 + a_1' v' \cos \theta_1' + \dots T_1 &= 0, \\ \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} a \frac{d(vcs\theta)}{dt} + a' \frac{d(v'cs\theta')}{dt} + \dots M &= 0, \\ a_1 \frac{d(vcs\theta_1)}{dt} + a_1' \frac{d(v'cs\theta_1')}{dt} + \dots M_1 &= 0, \\ \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

гдѣ

$$\left. \begin{aligned} M &= v \frac{d(acs\theta)}{dt} + v' \frac{d(a'cs\theta')}{dt} + \dots \frac{dT}{dt}, \\ M_1 &= v \frac{d(a_1cs\theta_1)}{dt} + v' \frac{d(a_1'cs\theta_1')}{dt} + \dots \frac{dT_1}{dt}, \\ \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Въ форм. (9) производныя отъ $\theta, \theta' \dots$ по времени берутся въ предположеніи, что векторы $a, a', \dots$ не измѣняются, а въ форм. (10) эти производныя берутся въ предположеніи, что направленія скоростей $v, v', \dots$ не измѣняются.

Если бы въ моментъ времени t система освободилась отъ связей, и движеніе ея точекъ происходило бы только отъ пріобрѣтенныхъ скоростей и дѣйствія силъ $P, P', \dots$, образующихъ съ $a, a', \dots$ углы $\alpha, \alpha', \dots$ то первыя части форм. (9) не были бы, вообще говоря, нулями, а имѣли бы величины:

$$\begin{aligned} \frac{a}{m} Pcs\alpha + \frac{a'}{m'} P'cs\alpha' + \dots + M &= -Y, \\ \frac{a_1}{m} Pcs\alpha_1 + \frac{a_1'}{m'} P'cs\alpha_1' + \dots + M_1 &= -Y_1, \\ \dots \dots \dots \end{aligned} \quad (11)$$

гдѣ на основаніи форм. (9) величины $Y, Y_1, \dots$ могутъ быть представлены еще въ такомъ видѣ:

$$\begin{aligned} \frac{a}{m} \left\{ m \frac{d}{dt} (vcs\theta) - Pcs\alpha \right\} + \frac{a'}{m'} \left\{ m' \frac{d}{dt} (v'cs\theta') - P'cs\alpha' \right\} + \dots &= Y, \\ \frac{a_1}{m} \left\{ m \frac{d}{dt} (v_1cs\theta_1) - Pcs\alpha_1 \right\} + \frac{a_1'}{m'} \left\{ m' \frac{d}{dt} (v_1'cs\theta_1') - P'cs\alpha_1' \right\} + \dots &= Y_1, \\ \dots \dots \dots \end{aligned} \quad (12)$$

Это даетъ намъ для n точекъ системы n ур. движенія:

$$Pcs\varepsilon - m \frac{d(vcs\omega)}{dt} + \lambda a cs\varphi + \lambda_1 a_1 cs\varphi_1 + \dots = 0, \quad (16)$$

$$P'cs\varepsilon' - m \frac{d(v'cs\omega')}{dt} + \lambda a' cs\varphi' + \lambda_1 a_1' cs\varphi_1' + \dots = 0,$$

.....

Взявши еще двѣ группы направлений $\delta s, \delta s', \dots$, найдемъ всѣ $3n$ уравненій движенія, изъ которыхъ вмѣстѣ съ ур. (9) опредѣлимъ по заданнымъ скоростямъ ускоренія точекъ и всѣ величины $\lambda, \lambda_1, \dots$.

Пользуясь надлежащимъ выборомъ упомянутыхъ направлений, Остроградскій даетъ изящный пріемъ опредѣленія величинъ $\lambda, \lambda_1, \dots$ и ускореній.

Предположимъ, что направленія $\delta s, \delta s', \dots$, совпадаютъ съ направлениемъ векторовъ $a, a', \dots$ и представимъ ур. (16) въ видѣ:

$$m \frac{d(vcs\theta)}{dt} - Pcs\varphi = \lambda a cs(aa) + \lambda_1 a_1 cs(aa_1) + \dots, \quad (17)$$

$$m \frac{d(v'cs\theta')}{dt} - Pcs\varphi' = \lambda a' cs(a'a') + \lambda_1 a_1' cs(a'a_1') + \dots,$$

.....,

гдѣ (aa_1) уголъ между направленіями векторовъ a и a_1 и т. д.

Умножимъ ур. (17) послѣдовательно на $\frac{a}{m}, \frac{a'}{m'}, \frac{a''}{m''}, \dots$ и сложимъ, обращая вниманіе на форм. (12). Получимъ первую форм. (18):

$$\begin{aligned} Y &= \lambda[a, a] + \lambda_1[a, a_1] + \dots, \\ Y_1 &= \lambda[a_1, a] + \lambda_1[a_1, a_1] + \dots, \\ &\dots, \end{aligned} \quad (18)$$

гдѣ

$$[a_n, a_m] = \frac{a_n a_m}{m} cs(a_n a_m) + \frac{a_n' a_m'}{m'} cs(a_n' a_m') + \dots$$

Что касается до второго и послѣдующихъ ур. (18), то они получаютъ въ предположеніи, что перемѣщенія δs , $\delta s'$, ... направляются по векторамъ a_1 , a_1' и т. д.

Если назовемъ чрезъ θ функцію λ , λ_1 , ... вида:

$$\theta = [a, a]\lambda^2 + 2[a, a_1]\lambda\lambda_1 + [a_1, a_1]\lambda_1^2 + \dots, \quad (19)$$

то наши ур. (18) могутъ быть представлены въ такой простой формѣ:

$$2Y = \frac{\partial \theta}{\partial \lambda}, \quad 2Y_1 = \frac{\partial \theta}{\partial \lambda_1}, \dots \quad (20)$$

Мы видимъ теперь, что, задавшись скоростями и опредѣливъ Y , Y_1 , ... по форм. (11) и (10), мы найдемъ изъ форм. (20) всѣ величины λ , λ_1 , ..., а, зная эти послѣднія, опредѣлимъ по форм. (17) ускоренія.

Если бы случилось, что нѣкоторыя изъ λ вышли отрицательны (имѣли бы знакъ обратный съ dL) или нули, то соотвѣтственныя связи не могли бы вліять въ разсматриваемый промежутокъ времени dt на движеніе системы, и ихъ надо бы было отбросить.

Изложенный способъ, съ помощью котораго Остроградскій соединяетъ начало Даламбера съ методомъ возможныхъ перемѣщеній, отличается полною строгостью, но надо согласиться, что этотъ способъ былъ бы излишне труденъ въ лекціонномъ изложеніи. Мнѣ не разъ случалось слышать отъ учениковъ Михаила Васильевича, какъ смущало ихъ разсужденіе о томъ, что по Пуассону «дѣйствительныя перемѣщенія суть невозможныя».

Я всегда думалъ, что Остроградскій, такъ же какъ и Пуассонъ, противъ котораго онъ возражаетъ, затрудняютъ дѣло, разсматривая равновѣсіе потерянныхъ силъ на движущейся системѣ, такъ какъ чрезъ это въ изслѣдованіе перемѣщеній точекъ системы вносится идея о времени, въ которое эти перемѣщенія совершаются. Изложеніе становится много проще и нагляднѣе, когда будемъ разсуждать нижеслѣдующимъ способомъ. Усмотрѣвъ на фиг. (1), что направленная по CD сила $\frac{2mCD}{dt^2}$ есть сила реак-

цій связей на точку m , мы приходимъ къ заключенію, что каждая изъ потерянныхъ силъ равна и противоположна соотвѣтственной силѣ реакціи связей. Далѣе надо выставить на видъ, что силы реакціи связей, развившіяся при какой нибудь конфигураціи системы (при равновѣсіи или при движеніи), будучи приложены къ точкамъ системы въ обратныхъ направленіяхъ, имѣютъ упомянутую конфигурацію положеніемъ равновѣсія. Въ силу этого положенія примѣненіе метода Лагранжа къ началу Даламбера представляетъ простое изученіе равновѣсія системы подѣйствіемъ потерянныхъ силъ въ конфигураціи, соотвѣтствующей рассматриваемому моменту времени. При этомъ выясняется, что найденныя въ рассматриваемой задачѣ о равновѣсіи силы натяженій, давленій и т. д. въ различныхъ частяхъ системы будутъ дѣйствительныя силы натяженій и давленій при движеніи системы въ рассматриваемый моментъ времени t , и что силы инерціи суть только образы, облегчающіе наши разсужденія.

Вышеизложенныя изслѣдованія по началу Даламбера Остроградскій развилъ еще въ статьѣ, напечатанной имъ въ *Comptes Rendus* (XLIV t.) подѣ заглавіемъ: «*Sur l'usage des polynômes linéaires en dynamique*».

Послѣднею работою М. В. по расширенію метода Лагранжа является сочиненіе объ ударѣ неупругихъ системъ.

Въ своей Аналитической механикѣ Лагранжъ затронулъ почти всѣ вопросы теоретической механики, но вопросъ о явленіи удара остался въ сторонѣ его анализа.

Распространеніе метода возможныхъ перемѣщеній на изслѣдованіе этого явленія принадлежитъ Остроградскому, который въ сочиненіи: «*Mémoire sur la théorie générale de la percussion*» изслѣдуетъ ударъ системъ въ предположеніи, что возникшія въ моментъ удара связи сохраняются и послѣ удара.

Свой взглядъ на весьма быстрое введеніе въ систему новыхъ связей Остроградскій характеризуетъ нижеслѣдующимъ образомъ. Предположивъ, что на систему сразу наложено условіе, недопускающее уменьшенія количества L , несмотря на то, что скорости точекъ системы даютъ $dL < 0$, онъ пишетъ: «Мы

должны заключить, что физическія условія, съ помощію которыхъ мы будемъ стремиться сразу поставить препятствіе уменьшенію количества L невозможны. Это количество будетъ уменьшаться до тѣхъ поръ пока скорости, измѣняясь чрезвычайно быстро, удовлетворяютъ условію $dL = 0$. Это произойдетъ въ концѣ весьма короткаго промежутка времени; но въ этотъ промежутокъ, какъ бы онъ ни былъ малъ, измѣненіе скоростей, вообще весьма быстрое, будетъ удовлетворять условію непрерывности».

Такимъ образомъ, явленіе удара, съ точки зрѣнія Остроградскаго, заключается въ введеніи въ систему въ моментъ начала удара условій, которыя, будучи въ этотъ моментъ согласны со скоростями точекъ системы, чрезвычайно быстро измѣняются со временемъ и въ весьма короткій промежутокъ времени ξ производятъ конечное измѣненіе скоростей точекъ системы.

Въ основу своего анализа М. В. беретъ не форм. (15), а легко получаемое изъ нея соотношеніе:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\sum m v c s \omega \delta \varepsilon \right) &= \delta \frac{\sum m v^2}{2} + \\ &+ \sum P c s \varphi \delta \varepsilon + \lambda \delta L + \lambda_1 \delta L_1 + \dots, \end{aligned} \quad (21)$$

въ которомъ $\varphi, \varphi' \dots$ имѣютъ тѣ же значенія какъ $\varepsilon, \varepsilon', \dots$, а $\delta \varepsilon, \delta \varepsilon', \dots$ замѣняютъ $\delta s, \delta s', \dots$ и представляютъ безконечно малые векторы, соединяющіе одновременныя положенія точекъ системы въ дѣйствительномъ и въ нѣкоторомъ безконечно близкомъ воображаемомъ движеніи (при чемъ $\delta \varepsilon, \delta \varepsilon', \dots$, совершенно произвольныя функціи времени).

Обнаруживъ, что членъ, представляющій вариацию живой силы, за все время удара ξ остается весьма малою величиною сравнительно съ другими членами и положивъ

$$\sum P c s \varphi \delta \varepsilon = \frac{d}{dt} \left(\sum m u c s \omega \delta \varepsilon \right),$$

гдѣ $u, u', \dots$ скорости точекъ системы въ предположеніи, что всѣ эти точки освободились въ начальный моментъ удара отъ связей и движутся подѣ дѣйствіемъ силъ $P, P_1, \dots$, а $\sigma, \sigma, \dots$ углы этихъ скоростей съ векторами $\delta\varepsilon, \delta\varepsilon', \dots$, Остроградскій замѣняетъ ур. (21) нижеслѣдующимъ:

$$\frac{d}{dt} \left(\sum m v c s \omega \delta\varepsilon \right) = \frac{d}{dt} \left(\sum m u c s \sigma \delta\varepsilon \right) + \lambda \delta L + \lambda_1 \delta L_1 + \dots$$

Потомъ онъ умножаетъ обѣ части этого уравненія на dt и совершаетъ интегрированіе между предѣлами t и $t+\xi$, при чемъ $\delta L, \delta L_1, \dots$ какъ величины, очень мало измѣняющіяся за время удара, выносятся за знаки интеграціи.

Въ результатѣ получается основное уравненіе удара:

$$\sum m v c s \omega \delta\varepsilon = \sum m u c s \sigma \delta\varepsilon + \nu \delta L + \nu_1 \delta L_1 + \dots \quad (22)$$

Если между силами $P, P_1, \dots$ нѣтъ мгновенныхъ силъ, то всѣ скорости $u, u', \dots$ ничтожно мало отличаются отъ скоростей въ начальный моментъ удара, и форм. (22) выражаетъ, что потерянные количества движенія уравновѣшиваются на измѣненныхъ связяхъ системы.

Съ помощію форм. (22) Остроградскій получаетъ рядъ интересныхъ соотношеній и теоремъ.

Извѣстная теорема Карно о потерянной живой силѣ, получила у Остроградскаго замѣною въ форм. (22) векторовъ $\delta\varepsilon, \delta\varepsilon', \dots$ векторами $v dt, v' dt, \dots$ гдѣ $v, v', \dots$ скорости точекъ системы въ концѣ удара. Такъ какъ эти скорости по условію удовлетворяютъ уравненіямъ: $\delta L=0, \delta L_1=0, \dots$, то

$$\sum m v^2 = \sum m u v c s(u, v),$$

откуда слѣдуетъ, что

$$\frac{1}{2} \sum m u^2 - \frac{1}{2} \sum m v^2 = \frac{1}{2} \sum m (u^2 + v^2 - 2 u v c s(u, v)).$$

Переходимъ къ разсмотрѣнію сочиненій Остроградскаго, посвященныхъ дифференціальнымъ уравненіямъ динамики. Здѣсь, прежде всего, слѣдуетъ отмѣтить оригинальную мысль М. В. разсматривать возможныя перемѣщенія при движущейся системѣ, какъ происходящія отъ перехода даннаго движенія къ другому весьма близкому движенію той же системы, происходящему отъ измѣненія постоянныхъ въ интегралахъ уравненій динамики. Эту мысль Остроградскій изложилъ сначала въ своей небольшой статьѣ: «*Note sur la variation des constantes arbitraires dans les problèmes de mécanique*» и потомъ положилъ въ основаніе своего курса: «*Cours de mécanique céleste*», изданнаго Янушевскимъ и заслужившаго похвальный отзывъ отъ Араго и Пуассона.

Представивъ основное ур. динамики въ видѣ:

$$0 = d \left[\frac{dT}{dx'} \delta x + \frac{dT}{dy'} \delta y + \frac{dT}{dz'} \delta z \dots \right] - \delta T + \delta V,$$

Остроградскій разсматриваетъ два ряда измѣненій произвольныхъ постоянныхъ, вызывающіе измѣненія координатъ: $\delta x, \delta y, \delta z$, и $\Delta x, \Delta y, \Delta z, \Delta x_1, \dots$

Вслѣдствіе этого онъ присоединяетъ къ вышенаписанному уравненію еще такое:

$$0 = d \left[\frac{dT}{dx'} \Delta x + \frac{dT}{dy'} \Delta y + \frac{dT}{dz'} \Delta z + \dots \right] - \Delta T + \Delta V$$

и получаетъ изъ нихъ:

$$\begin{aligned} 0 = d \left[\Delta \left(\frac{dT}{dx'} \right) \delta x - \delta \left(\frac{dT}{dx'} \right) \Delta x + \right. \\ \left. + \Delta \left(\frac{dT}{dy'} \right) \delta y - \delta \left(\frac{dT}{dy'} \right) \Delta y + \dots \right]. \end{aligned} \quad (23)$$

Ур. (23), обнаруживающее постоянство во времени выраженія, стоящаго въ скобкахъ, и служитъ исходнымъ пунктомъ

разсужденій Остроградскаго. Онъ выводитъ изъ него основныя теоремы динамики и прилагаетъ его къ рѣшенію нѣкоторыхъ вопросовъ небесной механики о пертурбаціонной функціи.

Вообще М. В. приписывалъ большое значеніе разсмотрѣнію полныхъ дифференціаловъ въ динамическихъ изслѣдованіяхъ. Въ своемъ письмѣ къ Н. Д. Брашману, помѣщенномъ въ 1-мъ томѣ Математическаго Сборника, онъ указываетъ на слѣдствіе, вытекающее изъ вышеупомянутой форм. (21), въ слѣдующихъ словахъ:

«Моментъ движущихъ силъ вмѣстѣ съ моментомъ силъ связей и варіаціею живой силы, выраженные въ какихъ-нибудь координатахъ, представляютъ полный дифференціалъ. Это самый простой и самый общій результатъ, который могутъ дать ур. динамики. Условіе полного дифференціала не есть, такимъ образомъ, спеціальныя случаи гидродинамики, а является особенностью всей науки о движеніи».

Эту особенность Остроградскій положилъ въ основаніе своего формулированія начала наименьшаго дѣйствія, которое въ его изложеніи представляетъ собственно начало, указанное нѣсколько прежде Гамильтономъ. Остроградскій развилъ свои идеи объ этомъ началѣ и далъ обстоятельную обработку вопросовъ объ изопериметрахъ, частнымъ случаемъ которыхъ являются вопросы динамики, въ своемъ обширномъ сочиненіи: «*Equations différentielles dans le problème des isopérimètres*». Я не стану здѣсь разбирать это сочиненіе, такъ какъ его изложеніе вошло въ статью Е. Θ. Сабинина, а перейду къ другой работѣ М. В. по уравненіямъ динамики: «*Sur les intégrales des équations générales de la dynamique*». Въ этомъ сочиненіи М. В. даетъ каноническую форму уравненій динамики и обнаруживаетъ теоремы о характеристической функціи, принимая связи системы зависящими отъ времени, что тогда являлось существеннымъ добавленіемъ къ напечатаннымъ изслѣдованіямъ Якоби.

Отдѣливъ въ выраженіи V , представляющемъ сумму живой силы и силовой функціи, члены, независящіе отъ скоростей

координатныхъ параметровъ, члены перваго и члены втораго измѣренія отъ этихъ скоростей, онъ пишетъ:

$$V = V_0 + V_1 + V_2,$$

$$\sum p_i \xi_i' = V_1 + 2 V_2 = V + V_2 - V_0 = V + \theta, \quad (24)$$

гдѣ

$$\theta = V_2 - V_0 \quad \text{и} \quad p_i = \frac{\partial V}{\partial \xi_i'}.$$

Форм. (24) даетъ намъ соотношеніе:

$$\sum \xi_i' \delta p_i = \sum \frac{\partial V}{\partial \xi_i'} \delta \xi_i + \delta \theta,$$

приводящее къ уравненіямъ динамики въ канонической формѣ:

$$\xi_i' = \frac{\partial \theta}{\partial p_i}, \quad p_i' = - \frac{\partial \theta}{\partial \xi_i}. \quad (25)$$

Что касается до характеристической функціи, то, представивъ ее въ формѣ:

$$S = \int_0^t V dt$$

и замѣтивъ, что при этомъ

$$p_i = \frac{\partial S}{\partial \xi_i},$$

Остроградскій приходитъ къ уравненію съ частными производными:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \theta = 0 \quad (26)$$

и обнаруживаетъ предложеніе Якоби, что полный интеграль

этого уравненія даетъ всѣ искомыя интегралы уравненій динамики въ видѣ:

$$\frac{\partial S}{\partial \xi_i} = p_i, \quad \frac{\partial S}{\partial \alpha_i} = \beta_i.$$

По своей ясности разсматриваемый мемуаръ Остроградскаго являлся по тогдашнему времени весьма цѣннымъ изложеніемъ теоріи интегрированія уравненій динамики и можетъ съ успѣхомъ служить для лекціонныхъ цѣлей и въ настоящее время.

Въ третью группу отнесены мною многочисленныя сочиненія М. В. по гидростатикѣ, гидродинамикѣ, теоріи притяженія, теоріи упругости и баллистикѣ. Надо, впрочемъ, отмѣтить, что и при рѣшеніи частныхъ задачъ механики Остроградскій всегда останавливался на самомъ общемъ способѣ изслѣдованія. Свои взгляды на равновѣсіе жидкостей М. В. изложилъ въ мемуарѣ: *«Sur un cas singulier de l'équilibre de fluides incompressibles»*, въ которомъ онъ весьма удачно пользуется данною имъ обобщенною теоремою Грина для того, чтобы преобразовывать различные поверхностные интегралы, встрѣчающіеся въ гидростатическихъ задачахъ, въ объемные.

Этотъ способъ изложенія гидростатики былъ введенъ въ курсъ Н. Д. Брошмана и до сихъ поръ употребляется при лекціонномъ изложеніи въ нашемъ университетѣ. Разсматриваемая статья Остроградскаго оканчивается замѣткою о движеніи сферическаго слоя жидкости подѣйствіемъ притягивающаго центра, помѣщеннаго въ центрѣ слоя, которое М. В. считаетъ невозможнымъ; здѣсь, повидимому, заключается какой-то недосмотръ. Небольшая статья Остроградскаго: *«Sur le mouvement des fluides»* посвящается разсмотрѣнію поверхностныхъ условій движущейся жидкости въ связи съ условіемъ неразрывности. О статьѣ по волнамъ мы уже упомянули; присоединимъ еще къ гидродинамическимъ работамъ Остроградскаго статью, относящуюся собственно къ математической физикѣ и трактующую о распространеніи теплоты въ текущей жидкости. Статья носитъ названіе: *«Sur l'équation relative à la propagation de la chaleur dans l'intérieur des liquides»*. Остроградскій былъ наведенъ Фурье

на упомянутое изслѣдованіе, который указывалъ ему, что эта задача, достойная вниманія и трудная. То рѣшеніе, которое было дано по этому вопросу Пуассономъ, Остроградскій считалъ недостаточнымъ, такъ какъ Пуассонъ не принимаетъ во вниманіе расширение жидкости, съ которымъ слѣдуетъ считаться, когдѣ рѣчь идетъ о неравномерно нагрѣтой движущейся массѣ. Поставивъ задачу въ самой общей формѣ и воспользо-вавшись своею теоремою о преобразованіи поверхностнаго интеграла въ объемный, Остроградскій нашелъ для основного уравненія распространенія тепла въ текущей жидкости слѣдующій видъ:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial(k\theta)}{\partial t} + \frac{\partial(k\theta u)}{\partial x} + \frac{\partial(k\theta v)}{\partial y} + \frac{\partial(k\theta w)}{\partial z} \\ &= \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{d\theta}{dx} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial\theta}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial\theta}{\partial z} \right), \end{aligned} \quad (27)$$

гдѣ θ температура, k теплоемкость и K коэффициентъ теплопроводности. Въ частности, когда теплоемкость постоянна и жидкость несжимаема, тогда форм. (27) обращается въ форм. Пуассона.

По теоріи упругости Остроградскимъ была написана большая работа: «*Mémoire sur l'intégration des équations à différences partielles relatives aux petites vibrations des corps élastiques*», въ которой онъ даетъ общія выраженія для упругихъ смѣщеній колеблющагося тѣла, удовлетворяющія уравненіямъ упругости въ формѣ Пуассона. Задача рѣшается съ помощію многократныхъ интеграловъ и теоремы Фурье въ самомъ общемъ видѣ, т. е. при произвольно заданныхъ начальныхъ данныхъ, но вопросъ о поверхностныхъ условіяхъ авторомъ оставляется въ сторонѣ.

Теоріи притяженія посвящена одна изъ первыхъ работъ Остроградскаго: «*Note sur une intégrale qui se rencontre dans le calcul de l'attraction des sphéroïdes*». Здѣсь М. В. даетъ вы-

водъ теоремы Пуассона о равенствѣ второго дифференціального параметра— $4\pi\mu_2$ для точекъ, лежащихъ внутри тѣла, и трактуетъ также вопросъ о томъ, что будетъ, если точка лежитъ на поверхности. Онъ пользуется методомъ Коши изслѣдованія многократныхъ интеграловъ, въ которыхъ подынтегральная функція обращается въ ∞ , и указываетъ при этомъ, что при выводѣ теоремы онъ не зналъ, какимъ способомъ она была доказана Пуассономъ.

Я закончу изложеніе сочиненій по механикѣ нашего знаменитаго математика указаніемъ на его работы по баллистикѣ.

Въ дни своей ранней юности Остроградскій увлекался военнымъ дѣломъ и желалъ посвятить себя военной службѣ. Судьба сложилась такъ, что онъ сдѣлался выдающимся математикомъ; но въ этомъ положеніи онъ принесъ русскому военному дѣлу едва ли меньшую пользу—своей педагогической дѣятельностью въ военно-учебныхъ заведеніяхъ и своими математическими изслѣдованіями по баллистикѣ. Имъ было написано три мемуара въ этой области: «*Note sur le mouvement de projectiles sphériques dans un milieu résistant*», «*Mémoire sur le mouvement des projectiles sphériques dans l'air*» и «*Tables pour faciliter le calcul de la trajectoire que décrit un mobile dans un milieu résistant*».

Въ двухъ первыхъ работахъ Остроградскій занимается рѣшеніемъ задачи о движеніи центра тяжести и о вращеніи сферическаго снаряда, геометрическій центръ котораго не совпадаетъ съ центромъ тяжести. М. В. даетъ дифференціальныя уравненія задачи, въ которыхъ фигурируютъ коэффициенты, зависящіе отъ сопротивленія воздуха, долженствующіе, по мнѣнію автора, быть опредѣленными изъ артиллерійскихъ опытовъ. При эксцентричности снаряда, равной нулю, формулы Остроградскаго переходятъ въ формулы, данныя для этого болѣе простаго случая Пуассономъ.

Третье сочиненіе заключаетъ въ себѣ вычисленіе таблицъ функцій:

$$\Phi(\theta) = 2 \int \frac{d\theta}{sn^3\theta},$$

которая играетъ весьма важную роль въ баллистикѣ.

Заканчивая этимъ бѣглый очеркъ работъ Остроградскаго по механикѣ, мы не можемъ не указать здѣсь, что эти работы захватываютъ собою почти всю область вопросовъ, на разрѣшеніи которыхъ сосредоточивались въ то время мысли выдающихся европейскихъ геометровъ.

Остроградскій, такъ же какъ они, чувствовалъ, какіе вопросы назрѣли къ рѣшенію и разработывалъ ихъ самостоятельно, иногда отставая отъ своихъ европейскихъ товарищей, иногда опережая ихъ. Въ тотъ періодъ разцвѣта прикладныхъ наукъ, когда прогрессъ математическихъ знаній далъ сразу возможность разрѣшить цѣлый рядъ существенныхъ вопросовъ естествознанія, мы часто встрѣчаемся съ однородными работами выдающихся мыслителей. Намъ, русскимъ отрадно отмѣтить теперь, что въ это время дѣятельности Фурье, Коши, Пуассона, Якоби и Гаусса мы не остались въ сторонѣ, такъ какъ имѣли Остроградскаго.

Н. Жуковскій.