

3. А. М. ЛЯПУНОВ И РАЗВИТИЕ МЕХАНИКИ В ХАРЬКОВЕ

Харьковский практический технологический институт (ХПТИ) был открыт в 1885 г. К 70-м годам XIX в., кроме семи университетов, в России было всего три гражданских технических вуза, а специальное образование было в основном сосредоточено в военных учебных заведениях. Однако бурно развивающаяся после отмены в России крепостного права промышленность требовала большого количества инженеров. Поэтому было решено открыть на юге по образцу Петербургского новый технологический институт, который предназначался в первую очередь для Донецко-Криворожского промышленного района. Выбор пал на Харьков, где был университет и много промышленных предприятий. В 1870 г. в город прибыли профессора Петербургского технологического института И. А. Вышнеградский и Н. П. Ильин, которые одобрили идею открытия нового института именно в Харькове. В 1871 г. под него был выделен земельный участок и начато строительство. Однако из-за проволочек оно затянулось на многие годы и открыт Харьковский практический технологический институт (ХПТИ) был только в 1885 г. Первым ректором стал видный ученый-механик, ученик Вышнеградского В. Л. Кирпичев. Его стараниями преподавание в ХПТИ математики и дисциплин механического цикла с самого начала было поставлено на высокий уровень. Однако штатных должностей профессоров для чтения математики и теоретической механики уставом института предусмотрено не было. По сложившейся тогда практике курсы механики и математики в технических вузах читали университетские профессора. В 1885 – 1898 гг. курс аналитической геометрии в ХПТИ вел Константин Андреевич Андреев (1848–1921), а дифференциальное и интегральное исчисление – Матвей Александрович Тихомандрицкий (1844 – 1921). Эти видные ученые принесли в институт университетские традиции. По их рекомендации с 1887 г. курс аналитической механики стал читать молодой приват-доцент университета А. М. Ляпунов. То, что первым в нашем институте создавал этот важнейший курс такой замечательный ученый и педагог, оказало огромное влияние на развитие преподавания механики в ХПИ.

Харьковский университет – один из старейших в Российской империи, открылся в 1805 г. на базе коллегиума*. Это был второй после Московского университет (наряду с Казанским), где преподавание шло на русском языке. Кроме них были еще Дерптский – немецкий (1802 г.) и Виленский – польский (1803 г.). В Харьковском университете с самого начала преподавал, а с 1813 г. был ректором представитель школы Л. Эйлера Т. Ф. Осиповский. Он был автором курса математики, который включал теорию аналитических функций, интегрирование дифференциальных уравнений, вариационное исчисление. Тимофей Федорович также занимался исследованиями в области механики. В 1810-е гг. курсы математики и механики читали профессора А. Ф. Павловский (1788–1857) и Н. М. Архангельский (1787–1857). Их учеником был в 1817 – 1819 гг. М. В. Остроградский – основоположник механики в России. Правда, по политическим причинам, диплома Харьковского университета он не получил и завершал образование в Париже, где учился у самых знаменитых ученых того времени. Достаточно только перечислить фамилии Пуассона, Коши, Фурье, Лиувилля, Ампера, Араго и Френеля.

Преподавание механики в Харьковском университете всегда стояло на довольно высоком уровне, здесь было принято, чтобы механику читали не механики, а математики. В середине XIX века курс механики в университете вели профессора И. Д. Соколов (1839–1864), Д. М. Деларю (1865–1866 и 1870–1872) и В. П. Алексеев (1866–1870). Эти ученые не прославились яркими открытиями, но преподавание механики было ими поставлено на высокий уровень. Значительное развертывание научных исследований связано с приходом в университет В. Г. Имшенецкого, видного ученого, внедрявшего математические методы в практическую деятельность. Кроме учебных занятий Имшенецкий читал публичные лекции по прикладной механике. Значительное внимание он также уделял кабинету прикладной механики, постоянно пополняя его новыми моделями и механизмами.

Большая заслуга В. Г. Имшенецкого в организации в 1879 г. при университете Харьковского математического общества, которое появилось

* Харьковский коллегиум основан в 1726 г. по образцу Киево-Могилянской академии. После введения изучения математики, физики, иностранных языков приобрел характер общеобразовательного учебного заведения.

в нашем городе раньше, чем в Петербурге и Киеве. Общество сыграло большую роль в развитии исследований по математике и механике. Первым председателем Харьковского математического общества был профессор Е. И. Бейер, а в 1880 г. его сменил В. Г. Имшенецкий. Научный авторитет Имшенецкого и его известность не только в России, но и за рубежом способствовали установлению широких связей Харьковского математического общества с рядом зарубежных научных обществ. В Харькове издавались «Сообщения» математического общества, в которых печатались труды не только харьковских ученых, но и иногородних авторов.

В 1882 г. В. Г. Имшенецкий был избран академиком Петербургской АН и, согласно уставу академии, должен был переехать в Петербург. Кафедре механики снова занял профессор Д. М. Деларю, который вместе с А. П. Шимковым читал курсы механики до своего выхода в отставку. В 1885 г. на кафедру механики Харьковского университета был приглашен молодой приват-доцент Петербургского университета магистр прикладной математики А. М. Ляпунов. До 1892 г. он один читал все курсы механики – кинематику, динамику точки, твердого тела и механической системы, статику, теорию притяжения, гидростатику и гидродинамику. В 1892 г. часть курсов Ляпунов передал своему лучшему ученику В. А. Стеклову, зато сам стал читать новый курс интегрирования дифференциальных уравнений динамики. В 1894 г. появился курс теории возмущения движения, в 1898 – теория малых колебаний, а в 1899 г. – курс теории вероятностей.

Вот как вспоминает в речи, посвященной памяти своего учителя, про первое появление А. М. Ляпунова в аудитории Харьковского университета академик В. А. Стеклов: «В 1884 г., как известно, был разрушен устав 1863 г., началась реакция Делянова. В 1885 г. я был слушателем III курса и, как старый студент устава 1863 г., состоял с большинством товарищей в крайней оппозиции к новым порядкам. Когда мы, студенты, узнали, что к нам приехал из Петербурга новый профессор механики, то сейчас же решили, что это должно быть какая-нибудь жалкая посредственность из деляновских креатур... в аудиторию вместе с уважаемым всеми студентами старым деканом профессором Леваковским вошел красавец мужчина, почти ровесник некоторым из наших товарищей и, по уходе декана, начал дрожащим от волнения голосом читать вместо курса динамики систем

курс динамики точки, который мы уже прослушали у профессора Деларю... курс механики мне был уже знаком. Но с самого начала лекции я услышал то, чего раньше не слышал и не встречал ни в одном из известных мне руководств. И все недружелюбие курса сразу разлетелось прахом; силою своего таланта, обаянию которого в большинстве случаев бессознательно поддается молодежь, Александр Михайлович, сам не зная того, покори в один час предвзято настроенную аудиторию. С этого же дня Александр Михайлович занял совершенно особое положение в глазах студентов, к нему стали относиться с исключительно почтительным уважением. Большинство, которому не были чужды интересы науки, стало напрягать все силы, чтобы хоть немного приблизиться к той высоте, на которую влек Александр Михайлович своих слушателей. Появился особый стыд перед ним за свое незнание, большинство не решались даже начать говорить с ним только из боязни показать перед ним свое незнание».

При создании нового технологического института встал вопрос и о методике изложения механики – важнейшего на тот период предмета. Историческое развитие механики происходит в борьбе аналитических и геометрических (графических) методов. Первоначально в трудах античных ученых в механике развивалась геометрическая статика. С появлением механизмов и машин получила развитие кинематика, которая также носила описательный геометрический характер. Созданная трудами Галилея и Ньютона, динамика на протяжении XVIII в. служила в основном для решения задач небесной механики. Колоссальная заслуга Ньютона заключается в том, что он объединил законы земной и небесной механики, показав, что движения на земле осуществляются по тем же законам, что и в небе.

Лагранж в книге “*Mécanique analytique*” («Аналитическая механика», 1788 г.), подвел итог всему, что было сделано в механике в XVIII веке, и сформулировал новый подход к решению ее проблем. В учении о равновесии он отказался от геометрических методов статики и предложил принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа). В динамике Лагранж, применив одновременно принцип д’Аламбера и принцип возможных перемещений, получил общее вариационное уравнение динамики (принцип Лагранжа – д’Аламбера). Наконец, он ввел обобщенные координаты и получил уравнения движения в наиболее удобной форме – уравнения

Лагранжа II рода. Лагранж считал механику новой отраслью анализа и гордился тем, что изгнал из нее геометрию. В первой половине XIX века аналитическая механика получила дальнейшее развитие в трудах К. Г. Якоби, У. Гамильтона, М. В. Остроградского, О. И. Сомова и др.

Наш соотечественник М. В. Остроградский был основоположником механики в России, результаты его деятельности прослеживаются на протяжении более чем ста лет. А. М. Ляпунов принадлежал к Петербургской ветви школы Остроградского. О вкладе Михаила Васильевича в развитие механики он произнес замечательную речь в Полтаве – на родине ученого в дни празднования его столетнего юбилея в 1901 г. В ней, кроме того, дан исторический анализ развития аналитической механики. Ниже эта речь приводится полностью.

Речь А. М. Ляпунова «О заслугах М.В. Остроградского в области механики»*

Я позволю себе сказать несколько слов о заслугах Остроградского в области механики

В то время, когда начиналась деятельность Остроградского, «Аналитическая механика» Лагранжа имела еще свою свежесть новизны. Поэтому естественно, что общие методы, положенные в ее основу, привлекли внимание молодого ученого; и вот механика становится одним из любимейших предметов занятий Остроградского. В своих лекциях и в ряде мемуаров Остроградский дал важные дополнения и дальнейшее развитие методов Лагранжа. Главным образом Остроградский пытался расширить эти методы на случай, когда связи системы выражаются аналитическими неравенствами, – случай довольно важный с точки зрения применений, но не рассмотренный Лагранжем. При этом Остроградский трактовал вопрос в самом общем виде, допуская, что аналитические выражения связей могут содержать время в явном виде, и принимая во внимание также и так называемые дифференциальные связи, которыми устанавливаются известные условия для скоростей при отсутствии каких-либо условий для координат.

Такого рода дополнениям и обобщениям и посвящены первые мемуары Остроградского по механике. Тут он пытался первым делом установить те принципы (начала), с помощью которых можно составить дифференциальные уравнения движения, и надо отметить, что в этом отношении он достиг всей желаемой степени обобщения.

* Текст речи приводится по книге Михайло Васильович Остроградський (до 200-річчя з дня народження). Ред. А. М. Самойленко і Г. М. Сита – К.: Інститут математики, 2001. – 128 с. – обратный перевод с украинского языка

Но самое важное значение имеют позднейшие мемуары Остроградского, и главным образом – два, которые относятся к 1848 году, – где трактуется вопрос об интегрировании дифференциальных уравнений механики, а также уравнений более общего характера. Известно, что начало исследованиям в этой области положил Гамильтон, но самыми главными успехами тут мы обязаны Якоби. Гамильтон показал, что в случае существования силовой функции дифференциальные уравнения движения могут быть представлены в отдельной определенной форме, названной теперь канонической, и что система интегральных уравнений сводится к не менее определенной форме, образованной известным образом с помощью частных производных некоторой функции координат и произвольных постоянных, названной Гамильтоном главной. Но за всей важностью этого открытия, оно не могло иметь особенного практического значения из-за сложности условий, поставленных Гамильтоном для определения главной функции. Вскоре, однако Якоби заметил, что результат, найденный Гамильтоном допускает такое обобщение, благодаря которому вместо главной функции Гамильтона можно ввести другую, которая представляет любое полное решение некоторого дифференциального уравнения в частных производных первого порядка. Это обобщение имело в высокой степени важное значение, поскольку приводило к особому методу интегрирования дифференциальных уравнений механики. Этот метод Якоби изложил в одном мемуаре, который касается частных дифференциальных уравнений 1-го порядка, в 1836 году.

Однако он ограничился тут только случаем систем свободных точек и только мимоходом заметил, что метод распространяется и на общий случай, когда между точками системы существуют связи, обещая подробно развить это обобщение в одном из последующих мемуаров. Впоследствии в своих лекциях, читанных в Кенигсбергском университете зимой 1842–43 года, Якоби, как известно, развил полностью это обобщение. Но обещанного мемуара он не опубликовал. Этот мемуар, который, по мнению Вейерштрасса относится еще к 1837 году, вместе с другими, касающимися тех же вопросов, также как и лекции, прочитанные в Кенигсберге, сделались общим достоянием лишь в 1866 году, когда после смерти Якоби их издал Клебш.

Отсюда видно, что Остроградский не мог ознакомиться с важнейшими исследованиями Якоби в рассматриваемой области: ему могло быть известно лишь то, что было опубликовано Якоби в 1836 году. Поэтому мемуар Остроградского об интегрировании дифференциальных уравнений механики, появившийся в 1848 году, где теорема Якоби приводится в более общем виде, не оставляет никакого сомнения в том, что Остроградский полностью самостоятельно пришел к этому обобщению, которого не успел опубликовать Якоби. При этом в другом мемуаре, относящемся к тому же 1848 году, Остроградский исследовал еще более общий случай, доказав аналогичную теорему для каких угодно изопериметрических дифференциальных уравнений, в которых уравнения механики содержатся как частный случай. Добавлю, что Остроградский дал и самую общую теорию изменения произвольных постоянных в применении к составлению дифференциальных уравнений возмущенного движения. Таким образом, отмечая всю важность доработки Якоби в рассматриваемой области вопросов, не следует одновременно забывать, что Ост-

роградский немало содействовал развитию этой области, где много важных обобщений было получено им целиком независимо.

Что же касается остальных исследований Остроградского в механике, тут особенно надо отметить один из более поздних мемуаров, относящихся к теории удара. В этом мемуаре, опубликованном в 1854 году, впервые дается общий метод нахождения изменений скоростей точек какой угодно системы при ударе о неупругую связь. Между тем, Остроградский тут расширяет на произвольные системы со стационарными связями теорему Карно для случая соударения твердых тел, которая заключается в том, что при ударе о неупругую связь происходит потеря живой силы, равная живой силе потерянных скоростей. Этот мемуар, как известно, обратил на себя внимание Парижской академии наук, где вызвал дискуссию между Бертраном, Коши, Дюгамелем и Понселе о первенстве в обобщении теоремы Карно. Если, однако названное обобщение и было сделано раньше, этим несколько не уменьшается важность рассматриваемого мемуара, значение которого обуславливается не этим обобщением, естественно вытекающим из анализа Остроградского, а тем, что в мемуаре дается общий способ решения вопросов теории удара.

Я не буду останавливаться на других работах Остроградского по механике, потому, что значение его в этой науке определяется главным образом теми исследованиями, о которых я упоминал выше и которые ясно показывают, насколько почетное место занимает Остроградский среди тех ученых, которым механика обязана своим развитием.

Заканчивая этим свой реферат, позволю себе от имени Харьковского математического общества поблагодарить Полтавский кружок любителей физико-математических наук за инициативу в организации этого торжества. Такая инициатива полностью естественна, поскольку Остроградский, по рождению и воспитанию, принадлежит этому краю. Но не менее естественно также и то, что мысль почтить память ученого встретила везде самое живое сочувствие, ибо имя Остроградского принадлежит к тем именам, которые одинаково дороги всем, кому близки интересы науки и образования.

В то время изучаемые в технологических институтах, в частности под руководством Ляпунова, курсы аналитической механики пока еще не находили применения в машиностроении. Как правило, работа инженера в XIX в. заключалась в разработке типовых проектов машин и сооружений, которые уже были созданы ранее, и в которые было необходимо только внести небольшие изменения, вызванные спецификой условий работы и расположения на местности. После подготовки проекта тот же инженер непосредственно руководил всеми работами на строящемся объекте. Что же касается расчетов проектируемых машин, то проводились только кинематические расчеты и статические или кинетостатические (с учетом сил

инерции) расчеты на прочность. Для проведения данных расчетов использовались геометрические методы.

В конце XIX века В. Я. Цингер, которого его ученик Н. Е. Жуковский называет главой русской геометрической школы, и сам Жуковский положили начало геометрическому направлению в русской механике. В механике получили распространение геометрические методы: так для определения ускорения Кориолиса – правило Жуковского, в плоскопараллельном движении геометрические методы – построение планов скоростей и ускорений и обратный рычаг Жуковского для определения сил, действующих в механизме. К таким методам относится и теорема Резаля – геометрическая трактовка теоремы об изменении кинетического момента, широко используемая в приближенной теории гироскопов. Огромна заслуга Жуковского также в том, что он внедрил в Московском техническом училище новый метод обучения инженеров, сочетавший традиционную теоретическую подготовку с обязательными практическими занятиями и даже обучением студентов рабочим специальностям. Этот метод был успешно внедрен в практику Массачусетского технологического института (США) и до сих пор носит там название «русский метод обучения».

В соответствии с потребностями тогдашней техники с 1885 г. студентам и механического, и химического отделений ХПТИ читалась на первом курсе прикладная механика по четыре часа в неделю в течение года.

Бурное развитие машиностроения, начавшееся в конце девятнадцатого столетия, поставило новые вопросы: во-первых – масштабов подготовки инженеров, а во-вторых – новой, качественно другой подготовки лучших из них. С ростом мощности и скорости машин, облегчения механизмов и сооружений, перед инженерами встали не только задачи статики и уравновешивания, но и теории упругости, колебаний, устойчивости систем регулирования хода машин.

Еще более высокие требования к проведению инженерных расчетов предъявили новые объекты машиностроения – двигатели внутреннего сгорания, турбины, самолеты, автомобили и др. В связи с этими задачами в механику машин стали проникать математические методы. В России этот процесс связан, прежде всего, с именами Чебышёва и Вышнеградского. Механика машин, в свою очередь стала влиять на развитие математики.

Такие разделы математики, как теория функций, наименее отклоняющихся от нуля, кинематическая геометрия, винтовое исчисление имеют механическое происхождение.

Массовый (по сравнению с прошлыми годами девятнадцатого в.) выпуск инженерных кадров во вновь образованных Харьковском технологическом институте (1885 г.), Киевском (1898) и Санкт-Петербургском (1899) политехнических институтах, показал, что, несмотря на удовлетворительное для практической работы образование инженеров, не было возможности подготовки специалистов более высокого уровня, способных самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования новой техники. Весомый вклад в развитие технического образования в Украине сделал организатор и первый директор ХТИ и КПИ Виктор Львович Кирпичев, который был известным ученым-механиком и прекрасным педагогом.

В 1887 г. на втором курсе стал читать аналитическую механику А. М. Ляпунов^{*}. Как правило, этот курс слушали студенты механического отделения, но иногда подключались и студенты химического отделения. Хотя курс был рассчитан на два часа в неделю в течение года, Ляпунов читал его только во втором полугодии в объеме четырех часов в неделю, отдавая свои часы в первом полугодии на интегральное исчисление, знание которого необходимо для изучения аналитической механики. В конце года студенты – механики сдавали переводные экзамены по интегральному исчислению и аналитической механике. В приеме этих экзаменов принимал участие А. М. Ляпунов. За время чтения в ХПИ А. М. Ляпунов подготовил и издал в литографированном виде курс аналитической механики.

Ляпунов в механике является последователем Лагранжа. Он говорил: «Когда задача механики поставлена совершенно точно, она становит-

^{*} Сохранились архивные документы – распределение классных учебных занятий и распределение вознаграждения гг. преподавателям в Харьковском практическом технологическом институте на 1887, 1888, 1889, 1891, 1892 годы, а также расписания переходных экзаменов в Харьковском практическом технологическом институте в 1890, 1891 и 1892 годы, где указан преподаватель Ляпунов А. М. (Фонды Государственного архива Харьковской области, Ф.770, опись 1, ед. хран. № 63, с. 11, № 79, с. 13,18,20, № 103, с. 4, № 149, с. 6,17,22, № 174, с. 14, № 123, с. 9, № 145, с. 1, № 170, с. 2.) Курс, читавшийся Ляпуновым, в расписании занятий и расписании экзаменов носит название теоретической механики, а в распределении классных учебных занятий и вознаграждений преподавателям – аналитическая механика. Мы в дальнейшем будем называть этот курс аналитической механики, так как его содержание соответствует этому названию в современном понимании.

ся предметом чистого анализа и должна быть решаемая как таковая». Свой курс аналитической механики Ляпунов строит на основе уже известных студентам знаний. Изложение механики начинается с кинематики. Вкратце повторив основы кинематики точки, Ляпунов переходит к рассмотрению кинематики неизменяемой системы (твердого тела). Доказав, что число степеней свободы для нее равно шести, он сразу вводит независимые переменные, описывающие положение тела – координаты полюса и три угла Эйлера. При изучении движения твердого тела исходной теоремой служит теорема о равенстве проекций скоростей точек на прямую, их соединяющую. Глава III посвящается кинематике относительного движения. В ней Александр Михайлович кратко, но вместе с тем четко рассматривает движение точки по отношению к подвижной системе отсчета, а затем исследует движение твердого тела, сложенного из нескольких составляющих движений и выводит теорему о сложении угловых скоростей.

Во второй части курса излагается динамика точки. После изложения аксиом динамики идет динамика свободной и несвободной материальной точки, движение точки по данной линии и движение точки по данной поверхности. Наибольший интерес представляет последняя часть курса – динамика неизменяемой системы точек. Этот раздел и в наши дни не потерял своей актуальности и приводится в данной книге целиком.

Краткость изложения достигается за счет того, что все вопросы излагаются сразу в общем виде, а частные случаи служат только иллюстрациями для пояснения. Кроме того, в курсе отсутствуют промежуточные выкладки, но при этом весь их ход описан автором.

Вот, что пишет по поводу курсов лекций, сохранившихся в литографированном виде, академик А. Н. Крылов: «Лекции эти, по свидетельству В. А. Стеклова, написаны самим Александром Михайловичем, и можно выразить сожаление, что он, всецело поглощенный творческой учебной работой, не уделил времени печатному изданию своего курса, которому он, конечно, придал бы высокое совершенство и который составил бы ценнейший вклад в учебную литературу и облегчил бы изучение механики многим поколениям учащихся».

А. М. Ляпунов читал аналитическую механику в ХПИ до 1893 г., а затем его сменил В. А. Стеклов, который продолжил дело своего учителя

и читал этот курс до 1906 г. до своего переезда в Санкт-Петербург. После Стеклова на кафедре механики в университете стал работать ученик Ляпунова и Стеклова Николай Николаевич Салтыков. О нем можно рассказать подробнее.

После окончания Харьковского университета в 1895 г. Салтыков остался при университете для подготовки к профессорскому званию. В 1898 г., сдав экзамены, он защитил магистерскую диссертацию по теории дифференциальных уравнений с частными производными. Стажировался во Франции и Германии. Вернувшись в Россию, Салтыков работал в Томске и Киеве. Защитив докторскую диссертацию, он в 1906 г. вернулся в Харьковский университет в качестве профессора механики. Среди проблем, которые интересовали Салтыкова в тот период, был вопрос постановки математического образования. Салтыков преподавал также и в Технологическом институте в 1906-1908 гг. Здесь им разработаны новые курсы теоретической и аналитической механики, в которых был обобщен опыт Ляпунова и Стеклова. Эти курсы были увязаны с преподаванием других дисциплин механического цикла. В Государственном архиве Харьковской области сохранилась пояснительная записка Н. Н. Салтыкова к программам теоретической механики I и II курсов*. Она здесь приводится полностью.

Пояснительная записка к программам теоретической механики I и II курсов

Оба курса теоретической механики рассчитаны так, чтобы не служить повторением друг друга. Главное внимание в курсе первого года должно быть обращено на выяснение механической и геометрической сторон вводимых понятий и рассматриваемых явлений и законов. При изучении последних следует избегать отвлеченного чисто аналитического способа изложения, тем более, что студенты I курса только приступают к изучению математического анализа.

В зависимости от этого последнего обстоятельства изложение курса механики должно необходимо начинаться со статики. Классическая теория сложения, разложения и равновесия сил, учение о векторах представляет весьма важную область механических знаний, с изучения которой следует начинать преподавание механики, тем более что одновременно, из курса геометрии студенты успевают приобрести все необходимые сведения о методе координат и его важнейших приложениях.

* Фонды Государственного архива Харьковской области, Ф.770, опись 1, ед. хран. № 618, л. 34 – 35

Изучение статики займет все первое полугодие. Конец его и второе полугодие посвящается основаниям кинематики и динамики. Поэтому необходимо, чтобы к концу первого полугодия студенты приобрели из области исчисления бесконечно малых величин необходимые для кинематики сведения касательные прямой и плоскости, нормаль к кривой и к поверхности, о кривизне плоской кривой, соприкасающейся плоскости и кривой двойкой кривизны, о дифференциале длины кривой линии. Кроме того во втором полугодии будут необходимы также понятия об интегральной функции и об определенном интеграле, как пределе суммы бесконечно малых величин.

Принимая во внимание отмеченные обстоятельства, осуществление сделанных указаний достигается без труда, благодаря соответствующему вполне возможному распределению курсов дифференциального и интегрального исчислений.

Принимая во внимание отмеченные обстоятельства, является вполне возможным осуществление механики на первом курсе в виде законченного целого предмета, которым вполне удовлетворяют требования химического отделения. Для выполнения программы необходимо назначить три годовых часа.

Переходя к преподаванию механики на втором курсе, мы рассчитываем найти достаточную подготовку по интегральному исчислению до двойных и тройных кратных интегралов включительно. Кроме того с самого начала второго курса должны быть немедленно даны основные сведения по теории дифференциальных уравнений. Тем временем курс теоретической механики посвящается изучению геометрии масс, необходимой для курса сопротивления материалов, и вопросов кинематики. За это время предполагается, что студенты второго курса приобретут достаточно основных знаний по интегрированию дифференциальных уравнений, необходимых для изучения динамики.

Программа второго года рассчитана на два годовых часа и поэтому является невозможным включить в нее преподавание гидростатики, гидродинамики и теории упругости. Из напечатанных программ от 1906 года однако видно, что эти отделы механики не преподаются в других курсах. Из программы курса гидравлики видно, что для последнего необходимы сведения из области теоретической гидростатики и гидродинамики. Предлагаемая возможным отнести преподавание теории упругости к курсу сопротивления материалов, который близко соприкасается с теорией упругости и часто затрагивает ее, как видно из напечатанной программы, мы считаем необходимым уделить особое время для курса гидростатики и гидродинамики в объеме не более одного годового часа или двух часов в одно полугодие.

Проф. Н. Салтыков
Препод. П. Шепелев

В январе 1919 г., когда в Харькове установилась советская власть, Салтыков переехал в Тифлис (Тбилиси), где был утвержден профессором математики университета и Русского политехнического института. В фев-

рале 1921 г. войска Красной армии свергли в Тифлисе правительство меньшевиков, и Салтыков решил эмигрировать в Сербию. В 1921 г. он устроился работать профессором математики в Белградский университет, где проработал 33 года и воспитал не одно поколение учеников. Научная и педагогическая деятельность Салтыкова в Белграде получила достойное признание: в 1934 г. он был избран членом-корреспондентом, а в 1946 г. - действительным членом Сербской Академии наук и искусств.

За период эмигрантской жизни Салтыковым опубликовал более 100 работ. В 1925 – 35 гг. в Париже вышли три его монографии, посвященные методам интегрирования уравнений с частными производными первого порядка, а монография "Методы интегрирования уравнений с частными производными первого порядка с одной неизвестной функцией", изданная Сербской Академией наук, стала энциклопедией данного раздела математики.

Особое место занимает в научном творчестве Салтыкова история математики. К числу его заслуг принадлежит знакомство западных коллег с историей математики в России. Последние статьи ученого вышли в свет в 1962 – 1963 гг., уже после смерти автора.

Н. Н. Салтыков преподавал в ХТИ всего два года, в 1908 г. его сменил профессор И. И. Белянкин. Кроме Салтыкова можно упомянуть еще двух выдающихся математиков, оказавших большое влияние на развитие математики в Харькове – выпускника Парижского университета Сергея Натановича Бернштейна (1880–1968), который был профессором Харьковского университета с 1908 по 1933 гг., а с 1908 по 1918 работал также на Высших Женских курсах. С. Н. Бернштейн - член-корреспондент (1924) и академик (1929) АН СССР, также был академиком АН УССР (1925), является создателем научных школ по теории дифференциальных уравнений, теории функций и теории вероятностей. С. Н. Бернштейн в 1917 г. дал первое аксиоматическое построение теории вероятностей. Ряд его работ относится к функциональному анализу, вариационному исчислению, истории и методике преподавания математики. С. Н. Бернштейна по праву ставят в один ряд с самыми крупными математиками XX века.

Вторым является Дмитрий Матвеевич Синцов (1867–1946), который с 1903 по 1946 гг. был профессором Харьковского университета, а с

1929 г. работал также в Украинском НИИ математики. 40 лет, с 1906 г. был председателем Харьковского математического общества. В 1939 г. Д. М. Синцов был избран академиком АН УССР. Основные его исследования посвящены теории коннексов и их применению к интегрированию дифференциальных уравнений, а также неголомомной дифференциальной геометрии. Д. М. Синцов создал Харьковскую геометрическую школу.

На рубеже XIX и XX вв. все большая часть ученых и практических работников промышленности осознает потребность в инженерном труде принципиально нового типа – в труде инженера, который способен самостоятельно математически сформулировать задачу, а при необходимости и разработать метод ее решения. Для этого инженер должен получить математическую подготовку на уровне физико-математических факультетов классических университетов. Идеологом такого объединения строгой математической постановки задачи, вместе с тем выполненной с необходимым для рассматриваемой конструкции уровнем технических подробностей, был известный русский ученый – математик, механик и судостроитель генерал-лейтенант флота академик А. Н. Крылов. Ранее потребности в таких высококвалифицированных инженерах имели единичный характер и удовлетворялись путем привлечения для консультаций профессоров университетов и технологических институтов. Кроме того, постепенно некоторые инженеры-практики самостоятельно осваивали необходимые методы математической физики и других разделов высшей математики.

Однако для быстро растущей промышленности Российской империи, значительная часть которой размещалась на территории современной Украины, таких инженеров было недостаточно. Постепенно среди передовых профессоров российских университетов созревала мысль о необходимости создания принципиально новой системы подготовки инженеров – исследователей, знания которых базировались бы как на технической основе, так и на фундаментальной математической подготовке.

Идеологами такого революционного шага в инженерном образовании были два выдающихся украинских ученых мирового уровня – механик С. П. Тимошенко и физик А. Ф. Иоффе. Как это часто бывает, их знакомство, дружба и деловое сотрудничество начались еще во время учебы в Роменском реальном училище с 1889 по 1896 гг., и продолжались во время

работы в Петербурге, в политехническом институте. С. П. Тимошенко вспоминает: «Идея сближения чистой науки с запросами жизни была близка мне. С моим школьным товарищем физиком Иоффе мы уже, во время войны, разрабатывали программу особого отделения механики при Петербургском политехническом институте. Предполагалось давать студентам этого отделения широкую подготовку в математике, механике и физике в связи с техническими приложениями этих наук. Позже это отделение было открыто и сейчас дает немало ценных работников для разных исследовательских институтов».

В обсуждении создания такого принципиально нового учебного заведения, безусловно, принимали участие и другие выдающиеся ученые и инженеры того времени. По словам С. П. Тимошенко, он пришел к идее использования математического анализа и других разделов высшей математики под влиянием академика А. Н. Крылова и выдающегося ученого словацкого происхождения А. Стодола, который учился и работал в Швейцарии.

Планам создания физико-математического, или физико-механического отделения в Политехническом институте в Петрограде не дано было реализоваться из-за революций 1917 г. и гражданской войны, начавшейся год спустя. Наука и образование в Петрограде находились тогда в тяжелом положении, поэтому С. П. Тимошенко решил вернуться в Украину, где тоже начиналась революция. К сожалению, перипетии гражданской войны и последовавшая эмиграция остановили участие профессора Тимошенко в организации нового технического образования в Украине. А. Ф. Иоффе удалось вернуться к этой идее только через десять лет.

Бурное развитие промышленности, особенно авиа-, двигателестроения, энергетики, и др., начавшееся во многих регионах Советского Союза, в том числе и на востоке Украины, поставило вопрос об организации непрерывных научных исследований для создания современных на то время инженерных разработок. Новые повышенные требования к физико-математической подготовке инженеров, которые были необходимы для создания новой техники, требовали и новой системы образования.

Для решения этой проблемы в 1930 г. в Харькове и Ленинграде (теперь Санкт-Петербург) были созданы физико-механические факультеты.

Инициатива организации физмеха принадлежала академику Иоффе и профессорам Обреимову, Синельникову, Вальтеру и Бабакову. В очерке, посвященном 60-летию академика А. Ф. Иоффе, А. Н. Крылов писал про физико-механический факультет: «На нем не было той неизбежной многопредметности, как на чисто технических факультетах, но зато было более обширное, а главное, более углубленное изучение математики, теоретической механики и физики, чтобы выпускать не рядовых инженеров, а ведущих деятелей в прикладной науке». Понятно, что А. Н. Крылов не мог при этом упомянуть имя другого автора системы физмеха – С. П. Тимошенко, который был идейным противником Советской власти и в 1920 г. эмигрировал из страны.

Задачей, поставленной перед новым факультетом, являлась подготовка высококвалифицированных инженерно-исследовательских кадров для заводских лабораторий и научно-исследовательских институтов. Одним из заведующих специальностями факультета был назначен академик А. К. Вальтер – выдающийся ученый-физик. Первым деканом был профессор В. И. Блох, известный специалист в области теории упругости и сопротивления материалов.

Одним из инициаторов и непосредственным организатором физико-механического факультета ХММИ является Иван Михайлович Бабаков, который был учеником Н. Н. Салтыкова в Харьковском университете. Его дипломная работа об астатическом равновесии и устойчивости равновесия была удостоена золотой медали и рекомендована к опубликованию в «Ученых записках Харьковского университета» за 1916 год. В этом же научном издании была помещена рецензия профессора Н. Н. Салтыкова на дипломную работу И. М. Бабакова. В ней отмечалось, что: «... рассматриваемая работа стремится объединить изучаемые положения в одно целое учение, исходя в своем изложении из определенных установленных положений и выводя из них единообразными методами рассуждения все необходимые теоремы, выводы и следствия... Автору удалось более тесным образом связать классическое учение Мебиуса об устойчивости равновесия с изложенными выше вопросами и ... внести упрощения в рассматриваемый сложный вопрос... Достоинство сочинения заключается в ясном и простом изложении изучаемого вопроса...». Окончив университет в 1916 г. по двум

специальностям: физика и чистая и прикладная математика с дипломом первой степени, И. М. Бабаков был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию. В 1918 – 1919 годах он успешно сдал устные испытания при физико-математическом факультете университета и получил ученую степень магистра прикладной математики.

Педагогическую деятельность в высшей школе И. М. Бабаков начал еще в 1915 году в качестве внештатного ассистента по кабинету теоретической механики Харьковского университета. С октября 1916 года он был ассистентом кафедры теоретической механики Харьковских Высших Женских Курсов, где судьба свела его с С. Н. Бернштейном. С ноября 1917 г. Иван Михайлович был принят внештатным преподавателем механики в ХТИ для ведения практических занятий. В 1918 г., когда в ХТИ были приняты «штатные преподаватели по конкурсу» с поручениями преподавания механики, среди них был и И. М. Бабаков, которому поручили читать лекции на Химическом факультете.

В 1923 г. И. М. Бабаков был утвержден профессором ХТИ по теоретической механике. Спустя два года в институте была организована кафедра теоретической механики. Ее штатным профессором и заведующим решением Народного комиссариата просвещения УССР был назначен И. М. Бабаков. На вновь созданной кафедре работали профессор А. В. Панченко, ассистент В. Г. Фесенков, в последующем известный астроном, один из основоположников астрофизики в СССР, академик АН СССР и АН Казахской ССР, и ассистент Я. Л. Геронимус, который позже стал известным ученым и педагогом в области механики, автором книг и очерков по механике, профессором, доктором физико-математических наук, заведующим кафедрой теоретической механики Харьковского авиационного института.

На физико-механическом факультете ХММИ И. М. Бабаков читал курсы теоретической и аналитической механики, теории колебаний, устойчивости движения многим поколениям специалистов, которые с любовью вспоминают этого прекрасного, талантливого и требовательного педагога. Теоретическая механика прочно заняла важное место в фундаментальной подготовке инженерных и научных кадров, что позволяет им успешно осваивать специальные дисциплины. Эффективная деятельность

И. М. Бабакова в области подготовки инженеров, постановки и организации преподавания теоретической механики позволяла выполнять плодотворно те задачи, которые стояли перед наукой молодого советского государства.

В 1958 году вышел в свет учебник И. М. Бабакова «Теория колебаний», неоднократно переизданный. В 1962 г. книга напечатана в Китае. Многие фундаментальные научные результаты в области теории колебаний навсегда стали связанными с именем И. М. Бабакова. Его печатные труды и сегодня не теряют своей актуальности. В 2004 г. в России начала выходить серия монографий «Классики отечественной науки», посвященная всем отраслям знаний. Второй книгой в этой серии издана «Теория колебаний» И. М. Бабакова.

В 1922 г. Харьковский университет (тогда Институт народного образования) окончили выпускники ХТИ А. П. Филиппов и В. М. Майзель. Именно эти ученые стали организаторами специальности «Динамика и прочность машин» в ХММИ. Профессор В. М. Майзель (1900–1943), член-корреспондент АН УССР с 1939 г., был видным ученым, автором много томной математической энциклопедии для инженеров и ряда книг по термоупругости и экспериментальным методам исследований, заведовал кафедрой динамики и прочности машин в 1935 – 1937 гг.

Профессор А. П. Филиппов (1899–1978) известный ученый в области теоретической и прикладной механики, с 1967 г. академик АН УССР, заведовал кафедрой динамики и прочности машин ХПИ с 1948 по 1960 гг. В начале 30-х годов прошлого века Анатолий Петрович обучался в аспирантуре на кафедре прикладной математики Института народного образования у академика С. Н. Бернштейна.

В становлении специальности динамики машин также принимали участие: профессор Я. М. Бланк, ученый в области математики и математической физики; А. С. Вольмир, впоследствии – доктор технических наук, профессор, труды которого в области механики получили мировое признание.

В учебные планы факультета были включены расширенные курсы математики и физики, построенные по типу курсов, преподаваемых в классических университетах. Уже на втором – третьем курсе студенты физмеха направлялись для исследовательской работы в разные научные группы как родного института, так и в академические и отраслевые организации. Студенты вместе с научными работниками и преподавателями

решали научные проблемы, а со временем и самостоятельно принимали участие в исследованиях. При этом они получали возможность сразу использовать полученные знания, и мощную мотивацию для прочного усвоения новых, необходимых для работы, дисциплин. По воспоминаниям студентов: „...в таких научных коллективах знания витают в воздухе”. Благодаря демократической атмосфере, которая всегда господствует там, где главной целью является поиск истины и новых знаний, постепенно вместо старых подразделений создавались настоящие научные команды, которые заложили основы широко известных в мире украинских научных школ по физике, математике и механике.

Безусловно, формирование эффективно действующих научных коллективов невозможно без лидера – Ученого и Педагога, который должен быть гарантом свободы творчества и генератором идей и источником вдохновения для своих учеников. Для большого количества студентов инженерно-физического факультета возможность учебы и проведения исследовательской работы вместе с такими выдающимися учеными, как академики А. К. Вальтер, К. Д. Синельников, профессора И. М. Бабаков, В. И. Блох, В. М. Майзель, а в послевоенные годы – академики А. П. Филиппов, В. Л. Рвачев, член-корр. АН УССР Н. И. Ахиезер, профессора С. И. Богомолов, А. В. Бурлаков, И. М. Глазман, Е. Г. Голоскоков, А. В. Дабагян, Л. И. Штейнвольф и многими другими, – была прекрасной школой, причем не только для овладения научными знаниями, но также школой лучших человеческих качеств. Идеи педагогики сотрудничества и совместного творчества, которые позже стали широко распространяться, зарождались с 30-х годов прошлого столетия в нашем университете.

Традиции образования, заложенные А. М. Ляпуновым и его учениками и последователями, сохранены и развиваются в НТУ «ХПИ». Гениальные идеи академика Ляпунова, положенные в основу его научных работ, в последнее время находят все более широкое практическое применение в трудах математиков и механиков, в том числе и харьковской школы. Так, например, созданные в последнее время системы компьютерной алгебры, позволяют вернуться к аналитическим методам механики, страстным пропагандистом которых был А. М. Ляпунов. 5-я глава посвящена изложению теоретической механики на современном уровне с применением системы компьютерной алгебры, разработанной учеными НТУ «ХПИ».