

О создании кафедры теоретической механики и одноименной научно-педагогической школы в Императорском Московском Техническом Училище (к 170-летию со дня рождения Николая Егоровича Жуковского)

12, декабрь 2016

Шкапов П. М.^{1,*}

УДК 623.454.255.2

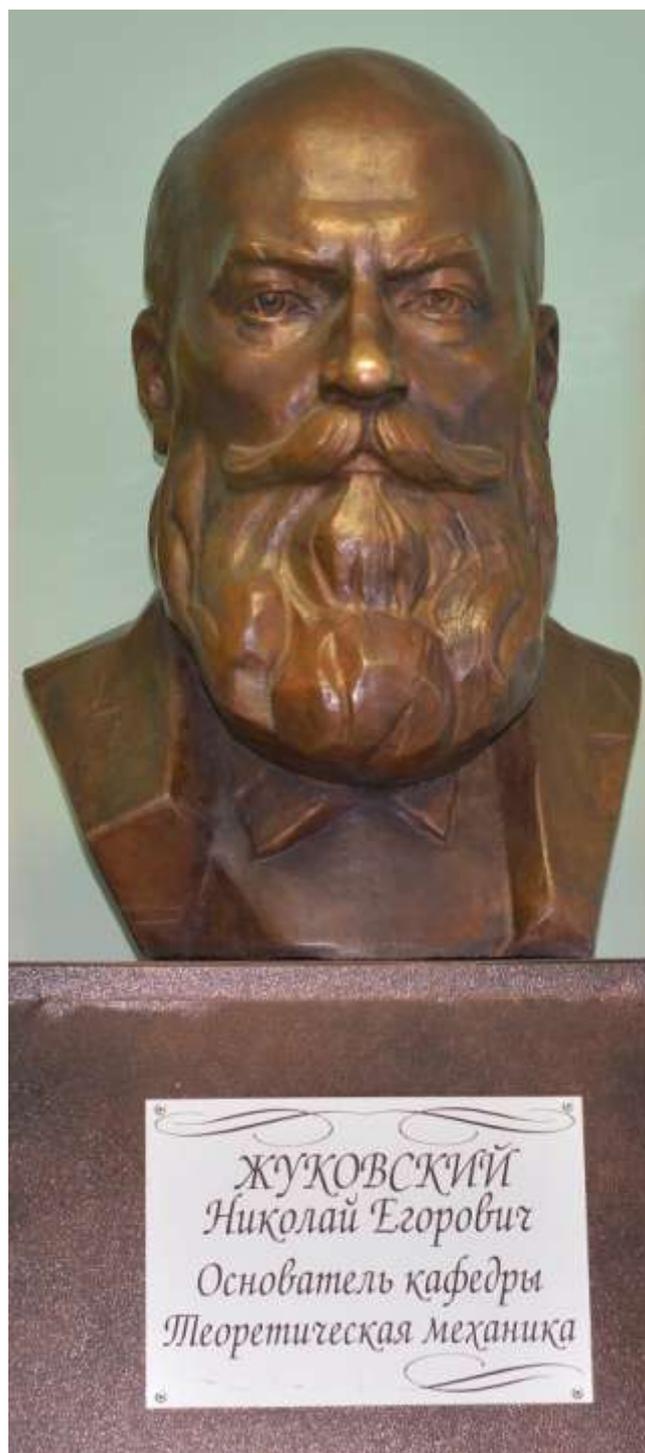
¹МГТУ им. Баумана, Москва, Россия

* spm@bmstu.ru

«Для меня главный жизненный интерес сосредоточен на излюбленной мною науке – механике»

Н.Е. Жуковский

17 января 2017 года исполняется 170 лет со дня рождения Николая Егоровича Жуковского. Великий русский ученый, «отец русской авиации» оставил глубокий след в отечественной и мировой науке в области аналитической механики, гидромеханики, аэромеханики, астрономии, математики, прикладной механики и многих других. Всеобщее признание получили не только его выдающиеся научные работы, но также его роль в соединении новых научных результатов с практическим их применением в технике [1-4]. Кроме того он является основателем целого ряда научных и научно-педагогических школ в высших учебных заведениях, прежде всего в Высшем техническом училище и Московском университете, в дальнейшем развитии которых участвовали его единомышленники, ученики и последователи [5-8]. Следует отметить, что эта область его деятельности находится в тени других ярких достижений великого ученого. В экспозициях музеев, воспоминаниях современников и исторических описаниях, посвященных Н.Е. Жуковскому, научно-методическая и педагогическая его деятельности представлены очень ограниченно. Вместе с тем, сам он считал свою преподавательскую работу важнейшим делом для инженерного образования России.



Становление и развитие курса теоретической механики и одноименной кафедры в Императорском Московском Техническом Училище (ИМТУ) являются первыми заметными деяниями Николая Егоровича Жуковского в его служении «излюбленной» им механике, которой он посвятил всю свою жизнь.

Вскоре после окончания Московского университета в 1868 г. подающий большие надежды молодой ученый был приглашен для преподавательской работы в Император-

ское Московское Техническое Училище. Осенью 1874 г. он был утвержден доцентом по кафедре математики ИМТУ и стал читать курс аналитической механики как часть курса математики. В 1876 г. Николай Егорович защитил магистерскую диссертацию на тему «Кинематика жидкого тела» и в 1877 г. был командирован педагогическим советом ИМТУ за границу с целью собирания материала для продолжения своих исследований и ознакомления с постановкой научной и образовательной работы в крупнейших политехнических школах и университетах Европы. В Париже и Берлине Н.Е. Жуковский посещал лекции и имел беседы со многими известными и авторитетными учеными-математиками и механиками того времени. Эта поездка стала ключевой в формировании его научных взглядов и оценки различных направлений в области математики и механики.

По возвращении в Россию, в 1878 году Н.Е. Жуковский начал читать курс «Аналитическая механика» в ИМТУ как самостоятельный, а не как часть курса математики. Поэтому именно этот год считается годом основания кафедры теоретической механики в ИМТУ, первой в России [5]. Молодому преподавателю было в то время около тридцати лет, рис. 1. Через год, с 13 октября 1879 г. доцент Н.Е. Жуковский избирается на должность сверхштатного профессора ИМТУ по данному предмету. Штатным профессором кафедры механики он был утвержден в 1887 г., уже после защиты докторской диссертации в 1882 г.



Рис. 1. Николай Егорович Жуковский в 1877 г.

По воспоминаниям известного инженера и почетного академика В.Г. Шухова, до Н.Е. Жуковского механика преподавалась в запутанном и трудном для студентов изложении. Преподавание на основе похода Лагранжа было доступно только студентам с очень высокой математической подготовкой. Николай Егорович ввел изложение механики в более простой геометрической форме, понятной будущим инженерам. Им были заложены основы классического преподавания теоретической механики в технических вузах. При этом аналитический подход не исключался, а дополнялся зримыми геометрическими образами при сохранении строгой доказательности основных положений теоретической механики.

В то время понятие «кафедра» не указывало на организационную структуру в учебном заведении, но выделяло читаемый курс из ряда других дисциплин предметной областью, методами исследования и учебными планами. Николай Егорович с 1878 г. по 1921 г., лично разрабатывал такие учебные планы, читал лекции и вел семинарские занятия. Он создал особый метод подачи материала, отличающийся простотой математического аппарата и ясной постановкой расчетных схем для решения механических задач. Занимаясь различными научными и прикладными задачами, помимо преподавания в ИМТУ, он постоянно дополнял свои лекции и практические занятия решением конкретных примеров из своих научных изысканий. В изложении материала и при решении задач он часто использовал геометрические построения, понятные будущим инженерам. В соответствии с его концепцией анализ и выделение важнейших элементов моделируемого объекта и формирование расчетных схем являются залогом успешного решения научных и практических задач. По настоянию Н.Е. Жуковского в курс теоретической механики помимо лекций и семинаров была включена самостоятельная работа (прообраз современных курсовых домашних заданий): студенты должны были представить в специальных тетрадках подробные решения тщательно подобранных задач. Задачи включались в экзаменационные и зачетные билеты. Николай Егорович сам писал карточки с условиями задач, приводя их ответы, рис. 2. На некоторых карточках остались элементы решений, проведенных Н.Е. Жуковским, т.к. и формулировки задач, и их решение он обдумывал одновременно [9]. В необходимых случаях карточки переписывались его дочерью более разборчивым почерком. С конца XIX века стараниями Н.Е. Жуковского и его коллег теоретическая механика стала самостоятельной фундаментальной инженерной дисциплиной, обязательной к изучению во всех высших технических учебных заведениях России.

$\frac{1}{2}ab$ 128.

Криволинейная поверхность при
 высоте h и радиусе r в $\frac{1}{2}$
 цилиндрической поверхности и поверх-
 ности на h и r и h
 площадь S . Определить радиус
 r и h , если $S = \frac{1}{2}ab$
 ответ: $S = \frac{1}{2}ab$, $h = \frac{1}{2}a$



129.

l - площадь поверхности $ABCD$.
 Дано: h - высота конуса $ABCD$
 h - $ABCD$ и h

Определить Q при h



Ответ $Q = \frac{1}{2}l^2 h$

Рис. 2. Карточки с условиями задач для студентов, написанные Н.Е. Жуковским

Чтение курса теоретической механики Н.Е. Жуковский (как приват-доцент с 1882 г., а с 1886 г. - как экстраординарный профессор) вёл и для студентов Московского университета, также насыщая его содержание примерами из различных областей науки и техники. Он считал великой честью для себя преподавать теоретическую механику в двух крупнейших учебных заведениях России, и в то же время многие профессора МГУ по приглашению Н.Е. Жуковского читали лекции по механике в ИМТУ [5,8]. В университете Николай Егорович начинал чтение курса не со статики, а с кинематики. Именно в Московском университете в «механическом кабинете» профессора Ф.Е. Орлова стала собираться коллекция приборов и механизмов для демонстрации законов механики, в том числе в области аэромеханики. Некоторые модели для этого кабинета Н.Е. Жуковский разрабатывал и делал сам. К сожалению, при эвакуации МГУ в годы войны коллекция была утрачена. В типовой набор приборов для кафедр теоретической механики, рекомендованный для вузов Министерством образования, до сих пор входят: «скамья Жуковского» для демонстрации закона сохранения кинетического момента; модель для демонстрации кориолисова («поворотного») ускорения, вычисляемого по «правилу Н.Е. Жуковского»; модель для демонстрации гироскопического давления на опоры вращающегося тела, также вычисляемого по алгоритму, сформулированному Николаем Егоровичем. Такие установки и предложенные Н.Е. Жуковским схемы позволяют глубже понять и усвоить лекционный материал, применять знания и умения в расчете реальных технических устройств [10], рис. 3.

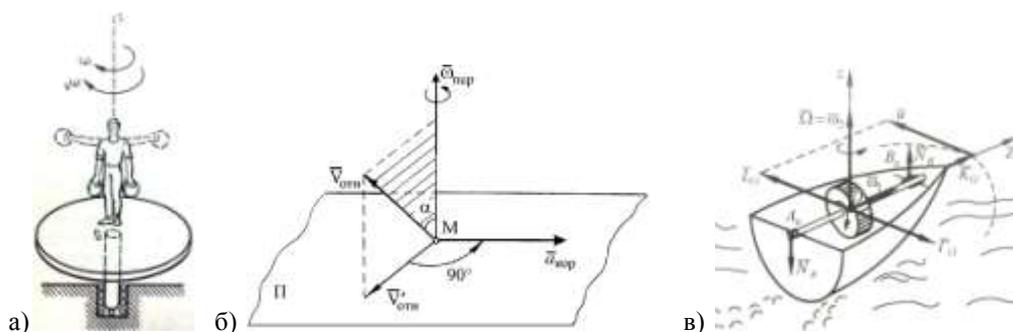


Рис. 3. Скамья Жуковского для демонстрации закона сохранения кинетического момента (а); схемы определения кориолисова (поворотного) ускорения (б) и гироскопического давления на опоры (в) по правилам Н.Е. Жуковского

В силу большой занятости, Николаю Егоровичу не хватало времени для написания учебников и задачников по курсу, однако он просматривал и редактировал конспекты своих лекций и семинаров, записанные учениками и студентами. Эти записи издавались затем не только в типографии ИМТУ, но также размножались среди студентов в рукописном виде, рис. 4.



Рис.4. Рукописи конспектов лекций Н.Е. Жуковского, записанные студентами ИМТУ

Наиболее полное изложение сформированного им курса дано в учебниках «Теоретическая механика» (в 3-х частях), с выделением разделов «Статика», «Кинематика», «Динамика», и «Аналитическая механика», с разрешения автора несколько раз переизданных Студенческой Издательской Комиссией при ИМТУ, рис. 5.



Рис. 5 Изданный с разрешения Н.Е. Жуковского в 1909г. Студенческой Издательской Комиссией при И.М.Т.У. учебник по теоретической механике в 3-х частях

Большое внимание Николай Егорович уделял формированию коллектива кафедры, привлекая к педагогической работе известных ученых и лучших своих учеников. Самой заметной фигурой среди них являлся Сергей Алексеевич Чаплыгин, работавший в ИМТУ на кафедре под руководством Н.Е. Жуковского с 1896 г. по 1906 г. В 1903 году, после защиты докторской диссертации, С.А. Чаплыгин, как и Н.Е. Жуковский, одновременно становится профессором Московского университета. В 1906г. Сергей Алексеевич уходит с

кафедры и становится ректором Высших женских курсов. При этом его совместная научная работа с Н.Е. Жуковским не прервалась, а продолжала плодотворно развиваться. Именно С.А. Чаплыгин становится научным руководителем Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ), организованного под руководством Н.Е. Жуковского, после его смерти [4,8].

Еще один известный ученый-механик, приглашенный на кафедру Н.Е. Жуковским, - Евгений Александрович Болотов, которому принадлежит обобщение принципа наименьшего принуждения Гаусса, работал в ИМТУ на кафедре математики с 1909 г. по 1914 г. Николай Егорович высоко отзывался об его работе и лекторском мастерстве. В 1909-10 г.г. Е.А. Болотов вел на кафедре семинарские занятия по курсу аналитической механики, который читал Н.Е.Жуковский, а затем стал первым, выбранным после Николая Егоровича в 1921 г., заведующим кафедрой, даже оставив для этого должность ректора Казанского университета. К сожалению, заведовал он кафедрой меньше года, заболел тифом и скончался в 1922 г.

Будущий академик А.И. Некрасов начинал свою научную работу под руководством Н.Е. Жуковского и С.А. Чаплыгина в МГУ и также вел педагогическую работу в разных вузах, а с 1922г. по 1932г. читал курс теоретической механики в МВТУ. Продолжая традиции геометрического подхода в изложении курса, заложенные Николаем Егоровичем, он предложил и реализовал векторный подход в изложении материала. Его же он придерживался, когда работал заведующим кафедрой теоретической механики в МГУ в 1932-1957 годах [8].

В 1922 г. Ученым советом МВТУ на должность заведующего кафедрой теоретической механики был приглашен профессор А.П. Котельников (1868-1944), яркий представитель казанской школы математиков и механиков. Он активно поддержал начинания А.И. Некрасова и методически оформил содержание курса на этой основе [11]. Этот подход сохраняется на кафедре и по настоящее время.

Николай Егорович много внимания уделял внеаудиторной и факультативной работе с молодежью в форме ведения научных студенческих кружков. Всем известные сейчас основатели авиационной науки и техники XX века: А.А. Архангельский, В.П. Ветчинкин, Г.Н. Мусинянц, А.Н. Туполев, Б.Н. Юрьев и др. – были членами такого воздухоплавательного кружка. В своих научных монографиях, особенно по авиационной тематике, Н.Е. Жуковский смело ссылается на результаты исследований своих молодых коллег, доверяя их профессионализму и ответственности за порученное дело.

Ветчинкин Владимир Петрович (1883-1950) – профессор, действительный член Академии артиллерийских наук, лауреат Государственной премии. Ближайший ученик и продолжатель работ Н.Е. Жуковского в русской авиационной науке также был членом этого кружка. Он со студенческих лет активно участвовал в научных изысканиях, вел большую

работу по получению экспериментальных данных, их обработке, подготовке учебных и научных публикаций Н.Е. Жуковского. Работая в ЦАГИ, также вёл научные работы в области динамики полёта ракет и ещё в [1921—1925 годах](#) читал лекции по теории ракет и космических путешествий, и был первым, кто обосновал оптимальность межпланетных перелётов по эллиптическим траекториям. Заведовал кафедрой после А.П. Котельникова с 1944 г. по 1950 г. Обычно при чтении лекций он не повторялся и каждый раз излагал материал по новому, однако курс теоретической механики, считая его унаследованным от своего Учителя, он читал строго по планам, разработанным Н.Е. Жуковским.

До конца своей жизни, безмерно занятый научными и организационными проблемами, работой в ЦАГИ Н.Е. Жуковский продолжал вести активную педагогическую деятельность и в МВТУ, и в МГУ, и на курсах подготовки летчиков, воспитывая и развивая в обучающихся желание творить и созидать, используя для этого весь потенциал современной науки. Потому он был и остается навсегда великим Учёным и Учителем для новых и новых поколений исследователей, преподавателей, инженеров, студентов.

В развитие научных направлений, в которых работал Н.Е. Жуковский, сотрудниками кафедры решаются классические задачи динамики твердого тел, теории колебаний, теории удара, небесной механики, рассматриваются вопросы математического моделирования, оптимизации, диагностирования механических и гидромеханических систем, прикладные задачи гидроупругости, гидродинамики однородных и двухфазных потоков, искусственной кавитации, исследуются различные аспекты учета сил сухого трения, вопросы динамики и управления роботами, механики деформируемого твердого тела [12-14].

С 50-х годов XX века на кафедре, созданной Николаем Егоровичем, начинает развиваться новое направление, связанное с освоением космоса. Заведующий кафедрой с 1951 по 1966 г. профессор В.В. Добронравов, после запусков первых искусственных спутников Земли, организует студенческий кружок космонавтики, в котором участвовали будущие разработчики ракетной техники.

Под руководством Константина Сергеевича Колесникова, заведующего кафедрой теоретической механики МВТУ с 1966 г. по 1990 г., формируется научное направление по исследованию динамики ракет и космических аппаратов. Работы многих преподавателей и аспирантов кафедры в этот период были посвящены космической тематике. На кафедре начинает активно пополняться и использоваться в учебном процессе «Кабинет приборов» и, созданная по инициативе Константина Сергеевича, лаборатория теории колебаний. Академик К.С. Колесников оставался признанным лидером созданной им научно-педагогической школы по динамике механических и гидромеханических систем вплоть до своей недавней кончины в мае 2016 г. на 97-м году жизни.

При Владимире Валентиновиче Дубинине, заведующем кафедрой с 1990 г. по 2012 г., кафедра прошла сложный путь развития, связанный с реорганизацией учебного процесса

в высшей школе России. Использование в учебном процессе вычислительной техники и компьютерных технологий, разработка мультимедийных программ и комплексов, пополнение кабинета приборов качественно новыми учебными моделями и механизмами, создание автоматизированных лабораторных установок – составляли в этот период основу методического перестроения курсов теоретической механики, теории колебаний и технической механики, читаемых кафедрой [14].

Кафедра бережно хранит память о своем основателе – профессоре Н.Е. Жуковском. Воспоминания, статьи и книги о Н.Е. Жуковском написали сотрудники кафедры: И.С. Веселовский – д.ф.-м.н., профессор, известный специалист по истории науки и техники, который работал на кафедре с 1921 г. по 1978 г.; д.ф.-м.н., профессор А.А. Космодемьянский, читавший лекции в МВТУ на Факультете повышения квалификации преподавателей по теоретической механике; заведующие кафедрой: А.П. Котельников, В.П. Ветчинкин, В.В. Добронравов, К.С. Колесников, В.В. Дубинин. Проводятся научные конференции «Фундаментальные и прикладные задачи механики». На входе кафедры установлена посвященная основателю кафедры мемориальная доска, рис.6.



Рис.6. Мемориальная доска на входе кафедры «Теоретическая механика»

На стендах кафедры отражены главные достижения великого механика России, основные этапы становления и развития созданной им кафедры и дисциплины «Теоретическая механика» в ИМТУ/МВТУ /МГТУ им. Н.Э. Баумана. В Учебно-лабораторном корпусе установлен его бюст, рис.7.



Рис.7. Бюст Н.Е. Жуковского и посвященные ему стенды в Учебно-лабораторном корпусе МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отдавая должное заслугам великого ученого и созданной им кафедры в деле подготовки квалифицированных специалистов, решением Ученого совета МГТУ им. Н.Э. Баумана 16 апреля 2012 года кафедре теоретической механики единогласно было присвоено имя ее основателя – **профессора Николая Егоровича Жуковского.**

Традиции, заложенные Н.Е. Жуковским на кафедре, продолжают поддерживаться и развиваться. К педагогической, методической, научной, исследовательской деятельности кафедры подключаются всё новые молодые преподаватели, аспиранты и студенты, что является залогом дальнейшего успешного ее развития в современных условиях. Новый перспективный этап развития кафедры связывается с организацией выпуска бакалавров и магистров по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», логически обобщающего основную тематику работ Н.Е. Жуковского.

Список литературы

1. Геронимус Я.Л. Николай Егорович Жуковский // Геронимус Я.Л. Очерки о работах корифеев русской механики. - М.: Гос. изд-во технико-теорет. лит-ры, 1952. - Гл.VII. - С. 203-273.
2. Космодемьянский А.А. Н.Е. Жуковский - отец русской авиации. М., 1952. - 136 с.
3. Веселовский И.Н. Очерки по истории теоретической механики. М.: Высшая школа, 1974. – 278 с.
4. Н.Е. Жуковский. – М.: ФГУП ЦАГИ им. проф. Н.Е. Жуковского, 2007. – 274 с.
5. Колесников К.С. Николай Егорович Жуковский и Императорское Московское Техническое Училище (МГТУ им. Н. Э. Баумана) // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 1996, N 4. – С. 5-19.
6. Научные школы МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2-е изд. / под ред. И.Б. Федорова, К.С. Колесникова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 464 с.

7. Дубинин В.В., Гатауллина Г.И. Н.Е. Жуковский – организатор кафедры и создатель курсов теоретической и аналитической механики // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 1996, № 4. – С. 21-26.
8. Тюлина И.А. Педагогическая деятельность Н.Е. Жуковского в Московском университете // История и методология науки. 1997, № 4. – С. 139-149.
9. Веселовский И.Н. Н.Е. Жуковский и преподавание механики / В сб. МЕХАНИКА / Под ред. В.В. Добронравова (Сборник посвящен 125 летию Московского высшего технического училища имени Н.Э. Баумана). – М.: Оборонгиз, 1955. – С. 9-26.
10. Курс теоретической механики: учеб. для вузов / Под ред. К.С. Колесникова, В.В. Дубинина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 758 с. (Механика в техническом университете, т.1)
11. Колесников К.С., Шкапов П.М., Панкратов А.А. Научное и научно-педагогическое наследие А.П. Котельникова – заведующего кафедрой теоретической механики МВТУ им. Н.Э. Баумана (к 150-летию со дня рождения) // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015, №12. – 16с. DOI: [10.7463/1215.0829138](https://doi.org/10.7463/1215.0829138) (доступно по ссылке <http://technomag.neicon.ru/doc/829138.html> дата обращения 30.11.2016)
12. Колесников К.С., Пожалостин А.А., Шкапов П.М. Задачи динамики гидромеханических систем в трудах кафедры теоретической механики имени профессора Н.Е. Жуковского // Инженерный журнал: наука и инновации, 2012, №7. – 16 с. DOI: [10.18698/2308-6033-2012-7-285](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2012-7-285) (Доступно по ссылке: <http://engjournal.ru/catalog/eng/teormech/285.html> дата обращения 30.11.2016)
13. Шкапов П.М., Карпачев А.Ю. Основные направления научной работы кафедры теоретической механики имени профессора Н.Е. Жуковского // Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, №12. – 16 с. DOI: [10.18698/2308-6033-2013-12-1131](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2013-12-1131) (Доступно по ссылке: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/1131.html> дата обращения 30.11.2016)
14. Кафедра «Теоретическая механика». Основные этапы развития (1878-2003) / Редакционная коллегия: К.С. Колесников, В.В. Дубинин, Б.П. Назаренко и др. Москва: Экслибрис-Пресс, 2003. – 192 с.