

УДК 007:519.816

Научная школа академика В. В. Болотина в МЭИ

В. Е. Хроматов*

Приведены воспоминания о научной, учебной и административной деятельности д.т.н., профессора, академика РАН В. В. Болотина, заведовавшего кафедрой динамики и прочности машин (сопротивления материалов) Московского энергетического института, приуроченные к 90-летию со дня его рождения.

Ключевые слова: научно-педагогическое наследие, В. В. Болотин.



Владимир Васильевич Болотин
(29.03.1926 — 28.05.2008)

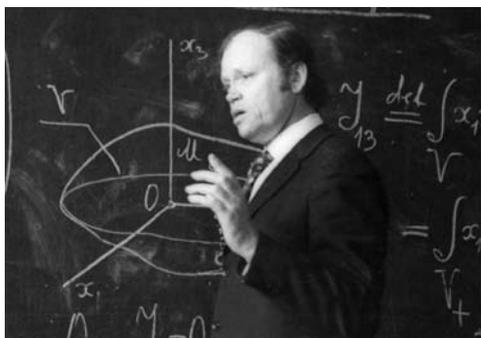
проработал в МЭИ более 45 лет своей жизни: с 1953 по 2002 гг. Из них около 40 лет с 1958 по 1996 гг. заведовал кафедрой Динамики и прочности машин (ранее, Сопротивление материалов). До сих пор в научном мире: на конференциях и международных симпозиумах, в различных изданиях, — кафедра ДПМ МЭИ ассоциируется с его именем. Представление о научном наследии и вкладе В. В. Болотина в развитие механики деформируемого твердого тела в XX в. можно получить по его многочисленным монографиям и учебным пособиям. В научных и отраслевых журналах неоднократно публиковались статьи о наследии В. В. Болотина, обобщение этих материалов можно найти в книгах [1, 2], выпущенных МЭИ.

Являясь выпускником кафедры 1970 г., я проработал на кафедре ДПМ с В. В. Болотиным с 1970 г. до последних дней его трудовой деятельности в институте. Он был моим научным руководителем дипломного проектирования, во время учебы в аспирантуре и в последующей научной и преподавательской работе.

Главное дело

Пожалуй, главным делом его жизни было создание научной школы Динамики и прочности машин в МЭИ. Весь нынешний преподавательский состав кафедры ДПМ — это выпускники кафедры, ученики В. В. Болотина. Моя первая встреча с ним состоялась на дне открытых дверей в МЭИ 18 апреля 1964 г. Владимир Васильевич с высокой трибуны Большого актовом зала МЭИ рассказывал о новой специальности, появившейся в институте в 1962 г. Меня поразили молодость выступавшего профессора, его спортивный вид, азарт и увлеченность. Именно тогда у меня появилась первая мысль об учебе на кафедре В. В. Болотина, но потом выпускные экзамены в школе, сомнения в выборе специальности и даже ВУЗа как-то отодвинули первые впечатления. Но притяжение МЭИ вновь возымело свое действие, как только я переступил порог главного корпуса института с аттестатом об окончании средней школы. Меня подхватили под руки сотрудники кафедры сопротивления материалов и там я и остался и остаюсь до сих пор. Я учился в потоке 3-го набора 1964 г. по специальности ДПМ. Лекции по статистической динамике и теории надежности механических систем на 5 курсе нам читал В. В. Болотин.

* khromatovvy@mpei.ru



Для студентов гр. С-8-62- первого набора лекции по всем спецкурсам читал сам Владимир Васильевич. Его занятия тогда посещали все молодые преподаватели и аспиранты кафедры, которые затем сами становились лекторами и ассистентами соответствующих курсов. Уже тогда в студенческие года мы были заражены его увлеченностью своим делом. Его лекции отличались четкостью и ясностью изложения, он умел не только дать много материала, но и следил за тем, чтобы мы успевали записывать в конспекты все, что он сам писал на доске. И тут же на лекциях приводил примеры применения излагаемого материала в современной науке и технике, обращал внимание на связь с другими разделами прикладной математики. Сам Владимир Васильевич, мне кажется, учился всю жизнь и многие разделы математики впервые применял к решению новых задач механики. Некоторые понятия и определения математики и механики Владимир Васильевич очень любил увязывать с житейскими ситуациями и поведением людей: большой (или малый) доверительный интервал, хорошо перемешанный процесс, лишнее число степеней свободы, понятие устойчивого и неустойчивого состояний равновесия и т. д.

Постановка лабораторных практикумов и создание экспериментальных методов исследования для учебных курсов и научных исследований на кафедре ДПМ также проводились под его чутким руководством.

Уникальные по содержанию, но простые и наглядные лабораторные установки по теории колебаний, устойчивости стержней, пластин, оболочек проектировались на кафедре, изготовлялись в мастерской с привлечением к работе студентов. Основным исполнителем этой работы, воплощавшим все идеи Болотина «в металле», был учебный мастер, участник ВОВ Виктор Гурьевич Тарасов — мастер «золотые руки». В короткое время были изданы соответствующие лабораторные практикумы, новые учебные пособия. Бурно развивающаяся вычислительная техника, парк электронных вычислительных машин в МЭИ позволяли решать все более сложные прикладные задачи механики твердого тела. Студенты специальности ДПМ первыми получили доступ в вычислительный центр МЭИ для решения задач курсового и дипломного проектирования.

Одной из традиций кафедры было проведение ежегодной недели науки, на которой студенты специаль-

ности ДПМ представляли результаты своих научных исследований и куда приглашались студенты-динамики всех курсов.

В первые года проведения на таких конференциях председательствовал лично В. В. Болотин. Отбор докладов проводил тоже он сам. Лучшие доклады отмечались памятным призами. Каждый семестр студенты, отлично сдавшие сессию, награждались книгами с дарственными надписями от сотрудников кафедры. Фотографии лучших студентов-динамиков были представлены на «Доске почета», размещавшейся в самом людном месте института и кафедры ДПМ, — на первом этаже 17 учебного корпуса МЭИ. Там же была выставлена первая в МЭИ фотогалерея ученых-основоположников механики твердого тела. Часто В.В. Болотин рассказывал о работах выдающегося ученого-механика С. П. Тимошенко (1878 — 1972). Им были написаны учебники буквально по всем курсам, читаемым студентам специальности ДПМ. В своих воспоминаниях С.П. Тимошенко писал: «... в американских школах обучают главным образом тому «как сделать» расчет, а не «почему предлагаемый расчет дает нужные результаты»... Студента приходится учить грамотно писать, учить истории. В университете не меньше года у студента уходит на изучение предметов, известных всякому окончившему среднюю школу в Европе...

Основательная подготовка в математике и в основных технических предметах давала нам громадное преимущество перед американцами, особенно при решении новых, нестандартных задач».

К сожалению, предупреждения С. П. Тимошенко об утрате фундаментальности высшего образования в современном мире остаются актуальными и в XXI в. Всем нам приходится констатировать тот факт, что уровень российского образования постоянно снижается. Надо чаще обращаться к опыту и истокам классического образования в России, истории развития технических наук и образования в СССР, изучению и популяризации вклада в становление и развитие мировой и отечественной энергетики ученых и преподавателей МЭИ [2, 3].



Все идеи В. В. Болотина были воплощены в дальнейшем и на Энергомашиностроительном факультете МЭИ (институте ЭнМИ). В настоящее время на кафедре ДПМ издано учебное пособие с краткими историческими сведениями об ученых-механиках, которые включены в экзаменационные программы и билеты по курсам сопротивления материалов, механики материалов и конструкций [1, 3]. На наш взгляд, учебные пособия, издаваемые в ВУЗах, должны содержать сведения о научных школах соответствующих кафедр, так как это воспитывает патриотизм и приобщает молодежь к науке. Современные выпускники средних школ и студенты младших курсов ВУЗов, благодаря реформам в образовании, постепенно утрачивают интерес к естественно-научным и гуманитарным дисциплинам, художественной и исторической литературе, навыки чтения и традиционной письменности. Поэтому в высшей школе приходится восполнять пробелы в знаниях.

Студенты, аспиранты, сотрудники кафедры безгранично уважали «Шефа», (так мы называли В. В. Болотина между собой) и очень его боялись. Боялись строгости, критики, не выполнить какое-либо его поручение. Разгон за разгильдяйство был неминуем. Но существовали какая-то особая сплоченность и увлеченность общим делом, желание решать сложные задачи. Постоянно действовал научный семинар, на котором заслушивались отчеты по промежуточным этапам научных исследований по выполняемым хозяйственным работам, работы аспирантов и доклады из внешних организаций.

Кафедра ДПМ имела и сейчас имеет большие машинные залы в полуподвальном помещении, аудиторию для самостоятельных занятий студентов (ныне Б-112), где можно задержаться после занятий, позаниматься и просто провести время. Кафедральные аудитории всегда были открыты для студентов. Эта традиция сохраняется и по сей день. Вычислительный центр кафедры ДПМ в настоящее время является своеобразным клубом времяпрепровождения студентов-динамиков, куда они всегда могут прийти, позаниматься, обсудить проблемы с решением учебных заданий. Постоянно развивающийся парк вычислительной техники и программного обеспечения поддерживается как силами руководства кафедры, так и спонсорской помощью выпускников кафедры. Отношения преподавателей к нам было просто отеческим, хотя на занятиях и экзаменах спуска нам не давали. Экзаменовал Владимир Васильевич внимательно и доброжелательно. Уже будучи преподавателем, я присматривался к его манере экзаменовывать и удивлялся его проницательности и умению быстро с первых слов определить понимает студент материал или нет. Пятерки он «раздавал» щедро. Троек не ставил вообще. Либо положительная оценка, либо двойка. «...У нас на специальности не должно быть безликих троечников...», — говорил В. В. Болотин и призывал к этому всех остальных пре-

подавателей. К сожалению в настоящее время ситуация в высшей школе изменилась настолько, что появились преподаватели-троечники, которых не интересует качество проводимых ими занятий.

Уже после того, как в 1996 г. академик В. В. Болотин перестал быть заведующим кафедрой, несмотря на свою чрезвычайную занятость в Академии наук, он продолжал работать в институте и читать лекции по теоретической механике студентам 1-го курса.

Еще ранее в 80-х гг. Владимир Васильевич принял для всех неожиданное решение. Он оставил чтение спецкурсов и решил курсы теоретической механики и сопротивления материалов на 1 и 2 курсах читать сам. А преподавателей, ведущих занятия по этим предметам, обязал посещать свои лекции. «...Я хочу пересмотреть эти классические курсы с современных позиций и всем предлагаю это сделать со мной...», — говорил он нам. Ведь на младших курсах, где закладываются основные фундаментальные знания по высшей математике, физике, прикладной механике, гидро- и газодинамике, студенты получают базу для последующего изучения спецкурсов. Очень важно уже начиная с первого курса не отбивать у них желание изучать точные науки, а развивать интерес и поощрять стремление к их изучению.

Особенно тщательно В. В. Болотин следил за точностью определений и основных понятий в курсах механики твердого тела В первом томе справочника «Вибрация в технике», вышедшем 2-м изданием в 1999 г. под редакцией В. В. Болотина в издательстве «Машиностроение», все основные понятия сформулированы им. Конспект лекций по сопротивлению материалов, написанный В. В. Болотиным и выпущенный в издательстве МЭИ в 1957 г., содержит наиболее точные и строгие в математическом отношении определения курса. В настоящее время на кафедре ДПМ фактически переизданы конспекты лекций по сопротивлению материалов в таблицах, содержащих основные определения, сформулированные В. В. Болотиным.

На кафедре Владимир Васильевич устраивал ротацию лекторов спецкурсов. Через несколько лет чтения своего курса преподавателю предлагалось стать дублером лектора другого курса и затем поручалось читать этот курс. Так обеспечивались взаимозаменяемость лекторов и постоянное повышение их квалификации. Выполнялось постоянное рецензирование учебных занятий, конспектов лекций и упражнений. У хорошего преподавателя всегда найдется студент, хорошо отражающий изложенный на занятиях материал.

Больше всего Владимира Васильевича радовали научные успехи его учеников-студентов, аспирантов, коллег по кафедре. Результаты научных исследований, полученных студентами при выполнении дипломных и курсовых работ, публиковались в научных трудах кафедры и внешних журналах. Нам прививался вкус к научной работе со студенческой скамьи.



В. В. Болотин на защитах

Я до сих пор горжусь тем, что моя первая научная публикация результатов дипломной работы была напечатана в 1971 г. в Известиях АН СССР «Механика твердого тела» и хорошо помню широкую улыбку Владимира Васильевича, когда он говорил об этом. Но улыбался Болотин редко. Ему было свойственно постоянное недовольство, критика всего и всех, неудовлетворенность происходящим на работе. Это создавало какой-то ореол чрезмерно сурового и строгого человека. А шло все это от высокой требовательности, которую Болотин предъявлял, прежде всего, к самому себе. По прошествии многих лет оказалось, что у учеников и коллег Болотина в памяти остались не его «нагоняи», а понимание того, что он хотел сделать из нас настоящих специалистов и профессионалов в своем деле.

Среди выпускников кафедры ДПМ существовало и существует какое-то общее братство и семейственность. С 1980 г. В.В.Болотин перешел на основную работу в институт Машиноведения им. А. А. Благоврава АН СССР, оставаясь при этом заведующим кафедрой ДПМ в МЭИ по совместительству. Лаборатория надежности в ИМАШе, которой заведовал Владимир Васильевич, полностью была сформирована из выпускников кафедры ДПМ. Причем брал он к себе в лабораторию только самых способных выпускников кафедры: добросовестных, честных и ответственных людей, которые сдружились не только во время учебы и работы у В. В. Болотина, но продолжают дружить и работать и после ухода из ИМАШа. В настоящее время в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в лаборатории надежности и ресурса газопроводных систем работают выпускники кафедры ДПМ, затем сотрудники ИМАШа, кандидаты наук С. В. Нефедов, М. Ю. Панов, В. М. Силкин. Выпускники кафедры ДПМ трудятся во многих НИИ и ведущих организациях по разработке и проектированию энергетического оборудования, авиационной и космической техники: ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ», ОАО «ЦИАМ», «ВТИ», «МОСГАЗ», ООО «ТЕХСОФТ», НИИ «Парашютостроения». Они активно сотрудничают с кафедрой, руководят курсовым и дипломным проектированием студентов. Некоторые из них по совместительству

преподают на кафедре. На всех продолжает действовать притяжение школы Болотина и МЭИ. В 2012 г. в МЭИ состоялась научно-практическая конференция, посвященная 50-летию образования специальности ДПМ, на которой еще раз прозвучали слова искренней благодарности за надежное образование, полученное в институте.

Был такой примечательный факт в жизни одного выпускника МИФИ, в котором пришлось поучаствовать кафедре ДПМ. Сын одного сотрудника нашей кафедры учился в МИФИ на родственной нашей специальности кафедре. В связи со смертью отца у сына возникли проблемы в работе над дипломным проектом. Мы рекомендовали ему перейти на дипломное проектирование в лабораторию института Машиноведения АН СССР, которой руководил в то время В. В. Болотин. Руководителем дипломного проекта был назначен д.т.н. Е. В. Лобанов, выпускник кафедры ДПМ. Но завершить руководство дипломным проектом своего подопечного Евгению Владимировичу не удалось из-за скоростной смерти. В связи с этим руководство дипломным проектом перешло также к сотруднику ИМАШа, выпускнику нашей кафедры к.т.н. Виктору Михайловичу Ковеху. Несмотря на все эти обстоятельства, работа над дипломом выпускником МИФИ была успешно завершена в ИМАШе, защищена в МИФИ и ей было присуждено первое место в конкурсе дипломных работ.

Защита дипломных работ выпускников на кафедре ДПМ всегда проходила под председательством В. В. Болотина. Процедура защиты была схожа с защитой кандидатских диссертаций: внешние рецензенты работ, оглашение отзыва научного руководителя, выписки из матрикула оценок, доклад, вопросы членов комиссии. Самыми сложными были вопросы Владимира Васильевича, но его похвала и оценка работы были самые щедрые. Для него хорошая работа была лучшим подарком.

Администратор кафедры

Во время нашего дипломного проектирования на кафедре нас привлекали к преподавательской работе — проведению лабораторных работ и отдельных семинарских занятий по сопротивлению материалов. После окончания МЭИ в 1970 г. шесть выпускников нашей специальности были распределены на кафедру ДПМ и я приступил к работе в должности ассистента. Затем был избран секретарем комсомольской организации кафедры и как комсорг должен был участвовать в заседаниях «треугольника» а точнее «пятиугольника» руководства кафедры: заведующий, его заместитель, парторг, профорг и комсорг. Заседания кафедры в период руководства ею В. В. Болотиным проводились еженедельно. Первым заместителем заведующего кафедрой был профессор Владислав Львович Благонадежин, который проработал в этой должности около 40 лет и которого мы также как и В. В. Болотина, относили к основателям специальности и кафедры ДПМ. В

шутку мы говорили, что Болотин — отец-основатель, а Благоннадежин — наша мамка. Владислав Львович — выпускник энергомашиностроительного факультета, легендарная личность в МЭИ и на Энергомаше, автор многих популярных и известных в 1960 — 1980 гг. студенческих песен был не только замечательным преподавателем, но и великолепным администратором и хозяйственником. Зарплата преподавателя кафедры в то время состояла как бы из двух составляющих: основной зарплаты, согласно занимаемой должности, и дополнительной — за участие в хозяйственных научно-исследовательских работах (зарплата по ОНИРу, как мы ее называли). Кафедра ДПМ в то время выполняла большой объем научно-исследовательских работ по заказам промышленности. В группу исполнителей этих работ входили наиболее квалифицированные научные работники и преподаватели кафедры. Вклад сотрудников был разным, но ОНИР получали все и все привлекались к разнообразным видам работ на кафедре. На «треугольнике» и заседаниях кафедры обсуждались все вопросы работы кафедры. Царствовал там В. В. Болотин. Оригинальность и остроумие его решений, превосходное знание своих сотрудников и людей вообще всегда удивляли нас. На одном из заседаний обсуждались итоги экзаменационной сессии. Беспокоило большое количество двоек по сопротивлению материалов в одной из групп. Профорг кафедры ДПМ, доцент Альтер Абрамович Ойхер прокомментировал это следующим образом: «...если на экзамене в группе преподаватель ставит больше пяти двоек, то поставленные сверх пяти двойки преподаватель ставит себе, за свою плохую работу...». Можно оспаривать это утверждение, но ведь, скорее всего, оно верно. Подтверждал эту мысль и декан электромеханического факультета МЭИ, профессор Н. В. Астахов: «...мы учим всех, кто пришел к нам учиться и хочет учиться, а кто этого не понимает (из преподавателей) мы с ними не работаем...».

Решение кадровых вопросов и продвижение своих сотрудников по занимаемым должностям в МЭИ для В. В. Болотина было немаловажным вопросом в его работе. В то время попасть в штат преподавателей ВУЗа было достаточно трудно, особенно в связи с проблемами пятого пункта анкеты (национальность). Один из наших замечательных преподавателей Владимир Михайлович Лейзерах, куратор гр. С-8-62-группы первого набора на специальность, рассказывал: «...когда после моей защиты диссертации В.В.Болотин решил перевести меня из штата НИЧ в штат преподавателей и это ему удалось, — это было для меня из области фантастики...». Многие сотрудники кафедры были приглашены на работу в МЭИ из академических и отраслевых институтов и, впоследствии, защитили докторские диссертации.

Для меня пятилетнее участие в работе «треугольника» кафедры — это как второе образование, изучение административного ресурса В. В. Болотина. Одно из его высказываний касалось критики заведующего одной из кафедр МЭИ: «...любое принятое решение

лучше, чем никакого решения вопроса...». Другое высказывание: «...большинство людей не отвечают на поставленный вопрос...».

Поучая меня, Владимир Васильевич как-то сказал одну простую вещь: «...нужно все делать вовремя», потом о чем-то задумался и промолвил: «...береги честь смолоду». Все знают эти прописные истины, но я их теперь воспринимаю по-особому и продолжаю эту мысль «... и не теряй ее в старости...».

Владимира Васильевича отличала добросовестность и высокая порядочность в человеческих отношениях. Многие ученики В. В. Болотина пытались включить его в соавторы своих научных статей, но он всегда снимал свою фамилию из числа соавторов. А если кому-либо поручал что-то сделать и провести вычисления для своей работы, то обязательно либо включал в число соавторов работы, либо выражал благодарность в работе, как это было отмечено в его монографии «Случайные колебания упругих систем», вышедшей в 1979 г. в Физматлите.

Владимир Васильевич всегда возмущался по поводу «варварского обычая» аспирантов устраивать банкеты после защиты кандидатских диссертаций. «...Они же живут на одну аспирантскую стипендию, как это можно тратить деньги на рестораны?...». Сам он никогда на банкеты аспирантов не ходил. Когда же Владимир Васильевич вывозил команду своих сотрудников на научные конференции и симпозиумы в другие города и союзные республики СССР он любил всех пригласить в хороший ресторан и угостить оригинальными напитками. Обязательно рассказывал о своих поездках и неформальных встречах с коллегами в дальнем зарубежье: Америке, Японии, Италии, Франции, Германии. Владимир Васильевич в совершенстве знал немецкий и английский языки. Все свои статьи и многие книги он сам переводил на английский и немецкий языки.

Накануне государственных праздников: 1 мая, 7 ноября, Нового года, Владимир Васильевич поручал всем членам «треугольника» посылать от имени руководства сотрудникам кафедры поздравительные открытки. Эту традицию мы сохраняем на нашей кафедре и в настоящее время, но посылаем открытки теперь только перед Новогодними праздниками нашим неработающим пенсионерам, которые помнят годы работы с В. В. Болотиным и его кафедрой.

Преподавательский состав кафедры ДПМ в настоящее время полностью состоит из ее выпускников и по своему среднему возрасту является одним из самых молодых в МЭИ. На кафедре ДПМ учились и учатся уже дети ее выпускников, младшие братья и сестры студентов-старшекурсников. Все выпускники помнят высокое качество образования в МЭИ и на кафедре ДПМ, отеческое отношение и материнскую любовь к себе преподавателей МЭИ и кафедры. Многие выпускники Энергомаша и кафедры через много лет после окончания института встречаются по знаменательным датам, чтобы отметить очередную годовщину поступления в институт, день рождения образования курса,



Кафедра ДПМ, 1976 г.

«Начало прекрасной эпохи», — как пишут выпускники кафедры ДПМ в газете «Энергетик». Более чем за 50 лет существования специальности «Динамика и прочность машин» кафедрой выпущено более 1300 инженеров-исследователей, более 200 из них стали кандидатами наук, 30 — докторами наук. Во многих высших учебных заведениях образовались школы механиков, возглавляемых докторами наук, подготовленными на кафедре ДПМ. Только в МЭИ четыре кафедры возглавляли выпускники кафедры Динамики и прочности машин им. В. В. Болотина. С 1986 по 2010 г. кафедру ДПМ возглавлял выпускник 1969 г. д.т.н. профессор В. П. Чирков. Ныне кафедрой заведует выпускник 1974 г. к.т.н., доцент С. Ф. Кузнецов. Кафедру ГГМ ЭнМИ возглавлял выпускник кафедры ДПМ 1969 г. к.т.н., доцент А. М. Грибков. Кафедру ОКМ ЭнМИ — выпускник кафедры ДПМ 1970 г. к.т.н., доцент А. И. Смирнов. Кафедру Электромеханики ИЭТ — выпускник кафедры ДПМ 1976 г. д.т.н. профессор В. Я. Геча. Владимир Яковлевич Геча помимо заведования кафедрой электромеханики является заместителем генерального директора ОАО «Корпорация ВНИИЭМ» и был учеником Эдуарда Львовича Позняка — первого аспиранта В.В. Болотина.

Вместо заключения

Закончить свои воспоминания о В.В.Болотине мне хотелось бы обобщением некоторых его мыслей и высказываний о работе преподавателя высшей школы.

Завышенная за ответ на экзамене оценка — пятерка вместо четверки — имеет гораздо большее воспитательное значение, чем недооценка знаний и усилий студента. В большинстве случаев пятерка побуждает к активной учебной деятельности.

На младших курсах преподавать должны наиболее опытные квалифицированные преподаватели.

С первых занятий в институте у студента должен быть заряд на серьезную работу, а у преподавателя особо бережное отношение к тем, кто пришел к нам учиться.

Читайте хорошие учебники по изучаемым дисциплинам, лекции надо дополнять работой с серьезной литературой.

Раннее привлечение студентов к совместной научной работе и затем вовлечение молодежи в преподавательскую деятельность позволяют решать кадровые вопросы пополнения преподавательского и научного штата.

Уже как-то потом, рассказывая нам о своих юбилейных мероприятиях в Академии наук в связи со своим 75-летием, Владимир Васильевич сказал директору института Машиноведения РАН академику К.В.Фролову: «...я больше 20 лет проработал в ИМАШе, но моим домом так и остался МЭИ...».

Литература

1. Окопный Ю.А., Радин В.П., Хроматов В.Е., Чирков В.П. Механика материалов и конструкций. Основные формулы. Контрольные вопросы и задачи. Основоположники механики. М.: Издательский дом МЭИ, 2008.

2. МЭИ: история, люди, годы: сборник воспоминаний. В 3 т. / под общ. ред. С. В.Серебрянникова. М.: Издательский дом МЭИ, 2010.

3. Хроматов В.Е., Самогин Ю.Н., Новикова О.В. Структурно-логические схемы и историко-биографические сведения при изложении курсов механики твердого тела // Вестник МЭИ. 2010. № 2. С. 179 — 185.

Статья поступила в редакцию 14.01.2016