

Инженерная мысль России: личности, идеи, разработки Engineering thinkers of Russia: personalities, ideas, developments

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 308; 378; 929
doi: 10.30987/2782-5957-2022-8-4-12

ОТ СТУДЕНТА ДО АКАДЕМИКА: ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ КОНСТАНТИНА ВАСИЛЬЕВИЧА ФРОЛОВА (к 90-летию со дня рождения)

Владимир Иванович Попков

Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия
popkov@tu-bryansk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3159-0448>

Аннотация

Описана научная и организаторская деятельность выдающегося советского и российского ученого и организатора науки Героя Социалистического Труда, академика АН СССР и РАН, вице-президента АН СССР и РАН (1985 – 1996), выпускника Брянского института транспортного машиностроения, почетного профессора Брянского государственного технического университета, док-

тора технических наук, профессора Константина Васильевича Фролова.

Ключевые слова: Константин Васильевич Фролов, биографические данные, АН СССР, РАН, БИТМ, БГТУ, Институт машиноведения, механика, процессы управления, машиностроение, машиноведение, колебания, виброзащита.

Ссылка для цитирования:

Попков В.И. От студента до академика: жизненный путь Константина Васильевича Фролова (к 90-летию со дня рождения) // В.И. Попков // Транспортное машиностроение. – 2022. - № 8. – С. 4 – 12. doi: 10.30987/2782-5957-2022-8-4-12.

Original article
Open Access Article

FROM STUDENT TO ACADEMIC: CAREER OF KONSTANTIN VASILYEVICH FROLOV (to the 90th anniversary of his birth)

Vladimir Ivanovich Popkov

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia
popkov@tu-bryansk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3159-0448>

Abstract

The paper gives information on the activity of an outstanding Soviet and Russian scientist and scientific leader, Hero of Socialist Labor, academician of the Academy of Sciences of the USSR and RAS, Vice-President of the Academy of Sciences of the USSR and RAS (1985 – 1996), graduate of Bryansk Institute of Transport Engineering (BITE), honorary professor of Bryansk State Technical University, Doctor of of

Technical Sciences, Professor Konstantin Vasilyevich Frolov.

Keywords: Konstantin Vasilyevich Frolov, biographical data, USSR Academy of Sciences, RAS, BITE, BSTU, Institute of Mechanical Engineering, mechanics, control processes, mechanical engineering, mechanical engineering, vibrations, vibration protection.

Reference for citing:

Popkov VI. From student to academic: the carrer of Konstantin Vasilyevich Frolov (to the 90th anniversary of his birth). Transport Engineering. 2022;8:4 – 12. doi: 10.30987/2782-5957-2022-8-4-12.



Академик К.В. Фролов

22 июля исполнилось 90 лет со дня рождения выдающегося советского и российского ученого в области машиностроения и машиноведения, Героя Социалистического Труда, Лауреата Ленинской и Государственных премий СССР и Российской Федерации, академика АН СССР и РАН, вице-президента АН СССР и РАН (1985 – 1996), выпускника Брянского института транспортного машиностроения (ныне БГТУ), почетного профессора Брянского государственного технического университета, доктора технических наук, профессора Константина Васильевича Фролова.

Константин Васильевич Фролов родился 22 июля 1932 года в городе Киров Калужской области в семье служащих. Отец – Фролов Василий Иванович, мать – Фролова Александра Сергеевна. В 1937 г. отец был репрессирован. Все заботы о детях-двойняшках в тяжелые военные и послевоенные годы легли на плечи матери, которая в две смены работала врачом в рентген-кабинетах военного госпиталя и городской больницы. Через детские годы Константина прошла война, линия фронта с боевыми действиями, что оказало серьезное влияние на его мировоззрение. Во время войны учеба в школе шла с перерывами. После окончания 7-го класса Константин поступил в Людиновский машиностроительный техникум, где одновременно с учебой работал лаборантом в кабинете физики и электротехники [1].

Успешно окончив техникум, а также сдав экзамены за 10-й класс общеобразовательной школы, он поступает в Брянский институт транспортного машиностроения

(БИТМ) на самую престижную в то время специальность «Турбостроение».

Академик К.В. Фролов в 1986 г. в газете «Брянский рабочий» так вспоминал годы учебы в вузе: «Это прекрасный институт, и я счастлив, что не только учился, но одновременно и работал в этом коллективе. БИТМ той поры прежде всего отличал в высшей степени сильный профессорско-преподавательский состав. С удовольствием вспоминаю, что мне довелось работать на кафедре, я бы сказал, великого ученого – профессора Ивана Ивановича Кириллова, который в то время приехал из Ленинграда, чтобы поднять турбостроение в Брянске. Это был в высшей степени собранный, целеустремленный человек. Для меня он был примером во всем, в том числе и в образе жизни, в отношении к людям. Вообще надо сказать, что весь профессорско-преподавательский коллектив БИТМа отличала какая-то кристальная нравственная чистота» [2]. Группа турбинистов была, по мнению К.В. Фролова, очень сильной. Вместе с ним учились будущие ректор БИТМ – БГТУ д.т.н., проф. В.Т. Буглаев, главный конструктор паровых турбин Ленинградского металлического завода (ЛМЗ) И.И. Пичугин, заместитель главного инженера ЛМЗ Н.А. Сорокин, начальник отдела КБ паровых турбин ЛМЗ Ю.Н. Неженцев, доценты А.А. Климцов, А.А. Терешков и др. Все активно занимались научно-исследовательской работой на кафедрах. Первым учителем и другом будущего академика стал заведующий кафедрой теоретической механики и теории машин и механизмов доцент Б.В. Калинин.

После окончания с отличием института в 1956 году К.В. Фролов был направлен по распределению на Ленинградский металлический завод, где начал работать в конструкторском бюро паровых и газовых турбин. Позже был переведен в отдел динамической прочности, в лабораторию тензометрических испытаний, где проявил себя теоретически подготовленным и инициативным инженером, склонным к экспериментальным исследованиям. В 1957 г. появилась его первая научная публикация – статья «Бесконтактная тензометрия».

В 1958 г. К.В. Фролов поступил в аспирантуру Института машиноведения АН СССР (ИМАШ), где под руководством крупнейшего специалиста в области теории колебаний академика АН Украины В. О. Кононенко им была подготовлена и в 1962 г. защищена кандидатская диссертация на тему «Влияние свойств источника энергии на колебания автономных систем», в которой была рассмотрена проблема устойчивости различных режимов для обычной нелинейной, параметрической и автоколебательной систем, а также показана связь параметров нелинейной системы с характеристиками источника энергии. Также были исследованы резонансные состояния твердых тел с нелинейными упругими связями, показана зависимость условий резонансных состояний от источников энергии.

В 1964 году К.В. Фролов утверждается старшим научным сотрудником и назначается заведующим создаваемой в ИМАШ лаборатории вибрационной техники, в которой началось изучение и разработка новых в то время проблем, связанных с вибрационным воздействием различных машин и оборудования на обслуживающий персонал. На основе проведенных теоретических исследований и экспериментальных работ ученым предложены и внедрены в промышленность новые принципы виброзащиты, в том числе в системах со случайно изменяющимися параметрами. Были изучены особенности нелинейной динамики систем класса «гидропривод». Эти разработки позволили проектировать и создавать новые системы гидроприводов различных назначений в станкостроении, судостроении, авиации, в технике специального назначения.

В руководимой К.В. Фроловым лаборатории вибрационной техники расширялось изучение вредного воздействия колебаний на звенья механизмов и детали машин, вызывающего потерю устойчивости, усталостные поломки, отклонения от заданного закона движения. Начались исследования и поиск средств для предохранения от вредных воздействий колебаний на человека-оператора, обслуживающего вибрационные машины и оборудование.

В конце 1960-х годов К.В. Фроловым было сформулировано новое научное направление – виброзащита комплексной системы «человек–машина». Впервые было предложено при разработке систем виброзащиты человека учитывать динамические особенности тела человека как колебательной системы. В институте был создан отдел биомеханики. Совместно с биологами и биофизиками при участии и под руководством К.В. Фролова были проведены исследования поведения человека-оператора как живого звена единой биотехнической системы, подверженной вибрационным воздействиям. Были предложены различные расчетные модели тела человека, которые использовались для оценки влияния вибрации на человека-оператора, а также при создании индивидуальных средств и норм его защиты от вибрации. Исследования позволили по-иному взглянуть на проблему действия вибрации на организм человека и высказать предположения о возможности использования вибрации для информационных, профилактических и лечебных целей. В частности, было установлено, что благодаря строго дозированному воздействию на определенные зоны тела человека можно снизить тяжелые последствия от гиподинамии, невесомости, нарушений функционирования опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы. В 1970 году К.В. Фролов защитил докторскую диссертацию «Колебания в машинах с переменными параметрами в приложении к динамике силового гидропривода» [5].

В октябре 1975 года Константин Васильевич Фролов утверждается директором Института машиноведения, возглавляет Ученый совет ИМАШ и сохраняет за собой руководство отделом биомеханики. В период его руководства институтом состоялось возвращение института в структуру АН СССР, были построены три новых многоэтажных корпуса, произведено его оснащение современным оборудованием. ИМАШ расширил и укрепил свою научную, лабораторную и производственную базу, пополнился новыми подразделениями, реализовал ряд ответственных исследовательских программ, имеющих гос-

ударственное значение. Значительно возрос кадровый и научный потенциал института, укрепились многосторонние научные связи с исследовательскими организациями различных стран Европы, Америки, Азии.

В 1976 году К.В. Фролов избирается членом-корреспондентом, в 1984 году – действительным членом Академии наук СССР. С 1978 года он – председатель Научного совета по проблеме «Виброзащита машин и оборудования» – нового научного объединения, разрабатывающего целевые исследовательские программы с целью координировать и направлять работу научных коллективов и отдельных исследователей в различных республиках и научных центрах страны. В течение семи лет – с 1985 по 1992 год как академик-секретарь он возглавлял одно из наиболее крупных по научному потенциалу в Академии наук Отделение проблем машиностроения, механики и процессов управления.

В 1985–1996 гг. – вице-президент АН СССР, РАН. С 1985 г. был членом Президиума АН СССР (РАН), с мая 2002 г. – заместителем академика-секретаря Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН.

Во второй половине 1980-х годов академик К.В. Фролов выступил инициатором создания сети филиалов Института машиноведения в ряде промышленно развитых регионов страны, которые затем получили статус самостоятельных институтов РАН. Они объединены в ассоциацию «Объединённый институт машиноведения» РАН, генеральным директором которой был академик Фролов. В 1987 году К.В. Фролов возглавил в качестве генерального директора Межотраслевой научно-технический комплекс (МНТК) «Надежность машин». Институт машиноведения стал учредителем и ведущей организацией в этом МНТК, объединившем около 60 институтов, производственных предприятий, КБ и вузов. В рамках деятельности МНТК «Надежность машин» развернуты работы по внедрению новых организационных форм поддержки инноваций и передаче предприятиям машино-

строительного комплекса опыта оборонных отраслей в области расчетов на прочность и надежность, использования прогрессивных технологий, технической диагностики и испытаний [6].

В 1980-х годах для изучения динамики систем «человек–машина–среда» в отделе биомеханики ИМАШ под руководством К.В. Фролова и при его непосредственном участии создан уникальный виброиспытательный комплекс, не имеющий аналогов в мировой практике. Проведение глубоких и разносторонних исследований на этом комплексе позволило дать практические рекомендации по проектированию оптимальных эргономических систем, повышающих надежность систем «человек–машина–среда». Одновременно созданы и предложены новые подходы для развития перспективных направлений в области вибрационной техники и технологии [5, 6].

Результаты научно-исследовательских работ К.В. Фролова и его научной школы получили глубокое и разностороннее отражение в фундаментальных монографиях «Прикладная теория виброзащитных систем» (1980), «Теория вибрационной техники и технологии» (1981) и «Колебания оболочек в жидкости» (1983) [9]. В 1978–1981 годах под редакцией К.В. Фролова и по его инициативе издательством «Машиностроение» выпускается шеститомный справочник «Вибрации в технике». Закономерным продолжением и развитием исследовательских работ К.В. Фролова в области нелинейных колебаний механических систем и изучения проблем вибрационной техники явилась монография «Взаимодействие нелинейных колебательных систем с источниками энергии», подготовленная в соавторстве с его учеником А.А. Алифовым [10].

Являясь вице-президентом Академии наук, К.В. Фролов непосредственно координировал деятельность многих академических и отраслевых институтов и организаций, содействовал решению актуальных вопросов научно-технической политики, проведению перспективных фундаментальных исследований. Как председатель и член ряда правительственных и межведомственных экспертных комиссий и советов

главных конструкторов внес существенный вклад в решение фундаментальных научных и прикладных проблем и конструкторских разработок наиболее сложных и ответственных базовых элементов системы «Энергия – Буран». При его непосредственном участии решен ряд принципиально новых задач в области динамики, прочности, создания новых конструктивных материалов; были созданы методики виброзащиты двигателей системы «Энергия – Буран» с учетом резонанса, импульсных и виброударных воздействий [6]. Указом Президента СССР от 30 декабря 1990 года за большие заслуги в создании и проведении испытаний многоразовой ракетно-космической системы «Энергия – Буран» Фролову Константину Васильевичу присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот».

Особое внимание К.В. Фролов уделял проблеме снижения риска и обеспечения безопасности сложных технических систем, людей и окружающей среды при возникновении техногенных и природных катастроф. По его инициативе сформирована общегосударственная программа «Безопасность». Программа, осуществляемая с начала 1990-х годов, направлена на разработку научных основ, методов, критериев формирования и средств обеспечения безопасности рабочих процессов и технологий, машин, конструкций и сложных технических систем, людей и окружающей среды при возникновении техногенных, природных и природно-техногенных катастроф. С целью реализации основных направлений программы предусмотрена организация тесного международного сотрудничества при содействии ООН. Предусмотрено создание единых международных норм и требований безопасности.

В трудные годы распада СССР, становления Российской Федерации как самостоятельного государства, перехода от плановой к рыночной экономике академик К.В. Фролов приложил много сил к поиску эффективных путей сохранения науки, научных кадров и исследовательских организаций в целом по стране и в Академии

наук в особенности. Институт машиноведения под его руководством сохранил основной кадровый состав и высокий научный потенциал. Коллектив института удалось включить в решение ряда комплексных научных программ, финансируемых государством и являющихся приоритетными. Институт курирует ряд важных международных проектов с государствами – членами СНГ и странами дальнего зарубежья. Уникален опыт совместной работы ИМАШ, организованной К.В. Фроловым в годы перестройки, с известными фирмами США «Макдоннел Дуглас» и «Боинг» на контрактной основе по решению целого комплекса проблем в области авиационной и космической техники, в том числе использования композитных материалов для изготовления ракетных баков для горючего, подавления микрогравитационных воздействий в космических аппаратах, создания комфортных условий для работы космонавтов и других [5, 6].

В 1985 г. К.В. Фролов был избран академиком ВАСХНИЛ. Здесь под его руководством и при непосредственном участии разработаны устройства для непрерывной сушки чая, завяливания чайного листа, непрерывного скручивания чайного листа; универсальная машина для возделывания картофеля и других сельскохозяйственных культур УМВК-1,4 «Осьминог-М». Выполнены разработки по повышению ресурса и надежности зернокомбайнов.

Академик К.В. Фролов является автором и соавтором большого числа (свыше 500) научных публикаций по вопросам теории колебаний, динамики систем «человек-машина», прочности, надежности и живучести технических систем и конструкций, справочников, учебников для технических университетов, а также публицистических статей на темы истории и развития науки и техники. Под его руководством подготовлено 25 кандидатов и 5 докторов наук. Его научные достижения нашли широкое внедрение в самых различных областях техники и отраслях промышленности, в том числе, в судостроении, ядерной энергетике, авиакосмической технике, в общем и специальном машино-

строении. Результаты научной деятельности академика К.В. Фролова явились основой повышения обороноспособности нашей страны и использованы в государственных проектах гражданского и оборонного назначения при создании летательных аппаратов новых поколений, водородных ракетных двигателей, атомных энергетических реакторов, обеспечении скрытности подводных объектов. Под его руководством и при непосредственном участии был выполнен ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, нашедших применение при создании новых конструкций водо-водяных энергетических реакторов, при разработке мероприятий по обеспечению надежности и безопасности особо ответственных технических объектов атомного машиностроения, при создании образцов авиационно-космической техники, судостроения, а также разработок, используемых в городском хозяйстве Москвы, в частности при создании новых типов энергосберегающих установок теплового снабжения, новых конструкций подвижного состава московского метрополитена [4, 6].

Константин Васильевич много внимания уделял педагогической деятельности. С 1961 по 1976 гг. он работал по совместительству в Московском технологическом институте легкой промышленности на кафедре «Детали машин и подъемно-транспортные устройства». В 1971 г. он утвержден в ученном звании профессора. В 1973 г. его избирают заведующим кафедрой теоретической механики и теории машин и механизмов. Профессор К.В. Фролов внес большой вклад в научную и преподавательскую деятельность высшей школы. Лекционная и учебно-методическая работа, общение со студентами и аспирантами были для него необходимой частью жизни. В 1978 г. К.В. Фролов возглавил кафедру «Теория машин и механизмов» в МВТУ имени Н.Э. Баумана (по совместительству), которой руководил до 2007 года. По его инициативе курс «Теория механизмов и динамика машин» дополнился сведениями о проектировании манипуляторов и промышленных роботов,

пространственных рычажных механизмов, о виброзащите. Под редакцией К.В. Фролова были изданы учебники и учебные пособия «Теория механизмов и механика машин» [11], «Механика промышленных роботов», «Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин», справочно-методическое пособие «Конструирование машин» [1, 3].

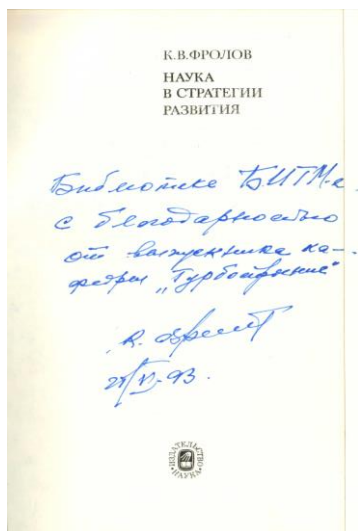


В родном вузе. Январь 2003 г.

Академик К.Ф. Фролов поддерживал постоянную связь с родным вузом, оказывал научную и методическую помощь преподавателям, консультировал аспирантов и докторантов БИТМ – БГТУ. В интервью корреспонденту газеты «Брянский рабочий» после общения со студентами вуза К.В. Фролов сказал: «Мне представляется, что нужно, прежде всего, как можно раньше приобщать молодых ребят к делу. Об этом я сужу исходя из собственного жизненного опыта. Нужно с первых шагов их студенческой жизни доверять ребятам, чтобы они верили в себя. Надо, чтобы студент со второго курса получал тему дипломного проекта, с самого начала знал, к чему стремиться, чтобы у него была цель. Когда у молодого человека есть высокая цель – все для него становится интересно и достижимо. Далее. Нужно чтобы вместо элементарных лабораторных работ, которые к тому же делаются на примитивных вузовских стендах и установках, студент получал возможность проводить практические работы на крупных заводах, сразу пользовался возможностью реального вычислительного центра. Это практически можно организовать в любом районе и в том же Брянске с его крупными заводами» [2]. Ученый совет БГТУ избрал академика

К.В. Фролова почетным профессором университета.

Важная сфера деятельности академика К.В. Фролова связана с изданием и редактированием научной литературы. Он являлся председателем редакционного совета многотомной энциклопедии «Машиностроение». Под его редакцией издан энциклопедический справочник «Вибрации в технике» в 6-ти томах. Под научным руководством К.В. Фролова начала издаваться многотомная серия «Безопасность России», выпускаемая Международным гуманитарным фондом «Знание». С 1977 г. К.В. Фролов являлся главным редактором академического журнала «Машиноведение», позже преобразованного в журнал «Проблемы машиностроения и надежности ма-



Автограф К.В. Фролова

шин». Под редакцией К.В. Фролова выходил международный журнал «Проблемы машиностроения и автоматизации» [1].

Академик К.В. Фролов много внимания уделял своей многолетней научно-просветительской деятельности, считая ее очень важной. Его многочисленные лекции, выступления и доклады посвящены актуальным проблемам научно-технического прогресса, взаимосвязи науки и производства, роли ученых в развитии научного и экономического потенциала страны, значению международного сотрудничества ученых. В 1991 г. К.В. Фролов избирается председателем правления Всесоюзного общества «Знание». Позже общество было преобразовано в

Международную научно-просветительскую ассоциацию «Знание», которую он возглавил. К.В. Фролов стал президентом вновь созданного Гуманитарного фонда «Знание» им. С.И. Вавилова. В 1991 г. вышла книга «Наука в стратегии развития», в основу которой легли результаты многогранной творческой деятельности К.В. Фролова, изложенные в ряде монографий, статей, выступлений [8].

К.В. Фролова беспокоило состояние науки и технологии в России в начале XXI века и дальнейшее развитие науки и экономики страны. В беседе с главным редактором журнала «Экономические стратегии» он говорил: «Реалистичный взгляд заставляет признать: темпы развития России сегодня таковы, что мы вынуждены будем отойти в сторону. Многие заведомо будут решаться без нашего участия. В лучшем случае нам придется пользоваться чужими рекомендациями, в худшем – жить в условиях диктата, довольствуясь указаниями, что нам делать и как... Говорить сейчас о том, что Россия обязана лидировать по всем направлениям в мире, неправильно. Если действительно есть желание войти в мировое сообщество, зачем нам доказывать, что наш образ жизни лучше других? Не в этом дело. Он действительно другой. Надо так выстроить всю экономику, народное хозяйство, чтобы рабочие руки в стране были заняты реальным делом, полезным для всех. Нельзя просто продавать лес – это разорительно. Лучше из него сделать продаваемый продукт. Что бы мне ни говорили, мы умеем делать мебель. Ведь возможно избежать абсурдных ситуаций, когда чехи покупают лес, а мы покупаем их мебель из опилок. Нельзя просто торговать углем, нефтью, газом, металлами. К природным ресурсам России надо добавить наш ум и труд. И тогда возрастут и стоимость конечного продукта на мировом рынке, и благосостояние человека, общества и государства. Но сейчас кажется, что процветает русская особенность: гигантские природные запасы словно дают возможность людям быть ленивыми, а руководителям – бездарными. Не это настоящие качества России и русских. Потенци-

ал России не исчерпан» [7]. Жизнь подтвердила, что академик был прав.

Академик К.В. Фролов пользовался высоким авторитетом в мировом научном сообществе. Константин Васильевич Фролов был действительным членом АН СССР и Российской академии наук, Российской академии сельскохозяйственных наук, Международной академии информатизации, почётным президентом Российской и Международной инженерных академий. Он являлся членом Королевской инженерной академии Великобритании (1990), почётным иностранным членом Королевской Инженерной академии Швеции, иностранным членом Национальной академии наук Беларуси, Украины, Грузии, Норвежской академии технологических наук, пожизненным членом Американского общества инженеров-механиков, Национальной инженерной академии США, Югославской, Сербской, Чехословацкой национальных академий, Шведской Королевской академии технических наук, Общества материаловедов Индии, почётным членом Международной федерации по теории машин и механизмов, Общества фундаментальных исследований гуманитарных наук (США), Шведского вибрационного общества, Общества механиков Польши, Вьетнамской

ассоциации механиков, Словацкого научного общества по механике машин, почётным доктором многочисленных университетов Австрии, Великобритании, Китая, США и других стран [5].

Академик К.В. Фролов – Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской (1988), Государственной премии СССР (1986), премий Совета Министров СССР (1983, 1990), премий правительства Российской Федерации в области науки и техники (1998, 2000, 2002). Награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» II и III степени, двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, медалью Л. Эйлера АН СССР (1985), золотой медалью имени Аурела Стодолы Словацкой академии наук за цикл работ по теории колебаний в нелинейных системах (1973), серебряной медалью Чехословацкой академии наук «За заслуги перед наукой и человечеством» (1982), золотой медалью имени Михайло Пупина (Югославия), золотой медалью имени Н.И. Мухелишвили (Грузинской академии наук) [6].

18 ноября 2007 г. академик Константин Васильевич Фролов скончался, похоронен на Троекуровском кладбище в Москве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Егорова О.В., Тимофеев Г.А. Академик Константин Васильевич Фролов (к 80-летию со дня рождения). Теория механизмов и машин. 2012. Т. 10, № 2. С. 3 – 13. ISSN 2079-0201.
2. Исследование элементов теплоэнергетических установок: сб. науч. тр. Брянский государственный технический университет; под ред. проф. В.Т. Буглаева. Брянск: БГТУ, 1999. 142 с. ISBN 5-89838-008-6.
3. Академик К.В. Фролов (к 80-летию со дня рождения). Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. «Машиностроение». 2012;2:123-126. ISSN 0236-3941.
4. Пархоменко А.А. Жизнь и деятельность во имя науки (памяти академика Константина Васильевича Фролова). Вопросы истории естествознания и техники. 2010;1:120-137. ISSN 0205-9606.
5. Академик Константин Васильевич Фролов (1932 – 2007). URL: <http://imash.ru/about/leading-scientists/frolov/> (дата обращения: 30.06.2022).
6. Фролов Константин Васильевич (1932 – 2007). URL: <http://www.biograph.ru/index.php/whoiswho/1/311-frolovkv> Международный объединенный биографический центр (дата обращения: 30.06.2022).
7. К.В. Фролов. Возвращение к истинным целям: беседа с академиком Константином Васильевичем Фроловым. Экономические стратегии. 2000;1:6-10. ISSN 1680-094X.
8. Фролов К.В. Наука в стратегии развития. М.: Наука, 1991. 576 с. (Наука. Мировоззрение. Жизнь). ISBN 5-02-006836-5
9. Гончаревич И.Ф. Фролов К.В. Теория вибрационной техники и технологии: монография. М.: Наука, 1981. 319 с.
10. Алифов А.А., Фролов К.В. Взаимодействие нелинейных колебательных систем с источниками энергии: монография. М.: Наука, 1985. 327 с.
11. Фролов К.В., Попов С.А., Мусатов А.К. и др. Теория механизмов и механика машин: учеб. для студентов втузов; Под ред. К.В.Фролова. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. 664 с. ISBN 5-7038-1766-8

12. Фролов К.В. Избранные труды: в двух томах. М.: Наука, 2007. (Памятники отечественной науки. XX век). Т.1. Вибрация и техника. 349 с.

ISBN 978-5-02-035784-6. Т.2. Машиноведение и машиностроение. 522 с. ISBN 978-5-02-035785-3.

REFERENCES

1. Egorova OV, Timofeev GA. Academician Konstantin Vasilyevich Frolov (to the 80th anniversary of his birth). *Theory of Mechanisms and Machines*. 2012;10(2):3-13.
2. Buglaev VT, editor. *Collection of scientific papers of Bryansk State Technical University: Research of Thermal Power Plants Elements*. Bryansk: BSTU; 1999.
3. Academician Frolov KV (to the 80th anniversary of his birth). *Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering*. 2012;2:123-126.
4. Parkhomenko AA. Life and activity in the name of science (in memory of Academician Konstantin Vasilyevich Frolov). *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*. 2010;1:120-137.
5. Academician Konstantin Vasilyevich Frolov (1932 – 2007) [Internet]. [cited 2022 Jun 30]. Available from: <http://imash.ru/about/leading-scientists/frolov/>
6. Frolov Konstantin Vasilyevich (1932 – 2007) [Internet]. [cited 2022 Jun 30]. Available

- from:<http://www.biograph.ru/index.php/whoiswho/1/311-frolovkv> International United Biographical Center
7. Frolov KV. Return to the true goals: a conversation with Academician Konstantin Vasilyevich Frolov. *Economic Strategies*. 2000;1:6-10.
8. Frolov KV. *Science in development strategy*. Moscow: Nauka; 1991.
9. Goncharevich IF, Frolov KV. *Theory of vibration engineering and technology: monography*. Moscow: Nauka; 1981.
10. Alifov AA, Frolov KV. *Interaction of nonlinear oscillatory systems with energy sources: monograph*. Moscow: Nauka; 1985.
11. Frolov KV, Popov SA, Musatov AK. *Theory of mechanisms and mechanics of machines: textbook for students of higher education institutions*. Moscow: Publishing House of the Bauman Moscow State Technical University; 2005.
12. Frolov KV. *Selected works*. Moscow: Nauka; 2007.

Информация об авторе:

Попков Владимир Иванович – кандидат технических наук, доцент, тел. 8-903-869-3330, советник при ректорате, профессор кафедры «Общая физика» БГТУ, Почетный гражданин города Брянска, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, почетный работник газовой промышленности, член-корр. Российской академии есте-

ственных наук, член Ассоциации инженерного образования России, член редколлегии журнала «Актуальная наука», международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID 56363705400, Researcher-ID-Web of Science G-3869-2016, Author-ID-РИНЦ 615365.

Popkov Vladimir Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, phone: 8-903-869-3330, University Administration Advisor, Professor of the Department of Physics at Bryansk State Technical University, Honorary Citizen of Bryansk, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Honorary Worker of the Gas Industry, Corre-

sponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, member of the Association of Engineering Education of Russia, member of the Editorial Board of the journal *Actual Science*; Scopus-Author ID 56363705400, Researcher-ID-Web of Science G-3869-2016, Author-ID-RSCI 615365.

**Статья опубликована в режиме Open Access.
Article published in Open Access mode.**

**Статья поступила в редакцию 01.07.2022; принята к публикации 25.07.2022.
The article was submitted to the editorial office on 01.07.2022; accepted for publication on 25.07.2022.**