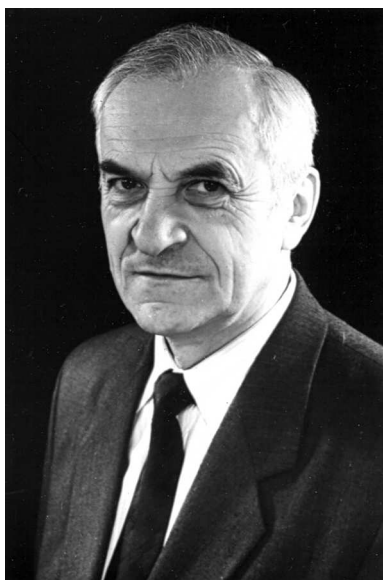


## ХРОНИКА

**К 80-ЛЕТИЮ  
МИХАИЛА ПЕТРОВИЧА ЮШКОВА**

21 мая 2014 года исполнилось 80 лет доктору физико-математических наук, профессору кафедры теоретической и прикладной механики математико-механического факультета СПбГУ Михаилу Петровичу Юшкову. Михаил Петрович родился в Ленинграде. Его отец, Петр Петрович, работал доцентом кафедры высшей математики Холодильного института, а мать, Екатерина Феофилактовна, преподавала немецкий язык в школе. Всю Блокаду мать с сыном прожили в Ленинграде, летом 1943 г. трудились на полях подсобного хозяйства Городского треста столовых, отец в это время воевал на Ленинградском фронте.

После окончания в 1952 г. 206-й средней школы с золотой медалью М. П. Юшков был принят на отделение «механика» математико-механического факультета Ленинградского государственного университета, после окончания которого поступил в аспирантуру. Его научным руководителем был Николай Николаевич Поляхов. Примечательно,

что выпускниками факультета были и его прадед по линии отца Николай Евгеньевич (причем он писал магистерскую диссертацию под руководством П. Л. Чебышёва), и дед Петр Николаевич, и отец Петр Петрович, а также жена Елена Александровна (преподаватель математики в третьем поколении) и дочь Ирина Михайловна (правда, внучка Мария окончила исторический факультет нашего университета).

С 1960 г. Михаил Петрович работает на кафедре теоретической и прикладной механики последовательно в должностях ассистента, доцента, профессора. Он — выдающийся специалист в области аналитической механики и теории управления, автор более 180 публикаций, в том числе 5 монографий (соавторы С. А. Зегжда и Ш. Х. Солтаханов) и учебника для университетов «Теоретическая механика» (соавторы Н. Н. Поляхов и С. А. Зегжда), выдержавшего 3 издания. В 2009 г. в издательстве «Наука. Физматлит» опубликована монография «Неголономная механика. Теория и приложения» (соавторы С. А. Зегжда и Ш. Х. Солтаханов), переведенная на английский язык и вышедшая в свет в том же году в издательстве «Springer». Помимо этого

в 2007 г. на китайском языке был опубликован перевод монографии С. А. Зегжды, Ш. Х. Солтаханова, М. П. Юшкова «Уравнения движения неголономных систем и вариационные принципы механики. Новый класс задач управления» (М.: Наука. Физматлит. 2005. 269 с.). За цикл из перечисленных пяти монографий по неголономной механике С. А. Зегжда, Ш. Х. Солтаханов и М. П. Юшков в 2011 г. были удостоены Премии Санкт-Петербургского университета «За научные труды».

Активно вопросами аналитической механики М. П. Юшков начал заниматься с 1975 г., когда он и С. А. Зегжда были приглашены профессором Н. Н. Поляховым писать учебник для университетов по теоретической механике. Напряженная работа, длившаяся 10 лет, завершилась изданием в 1985 г. учебника «Теоретическая механика», выпущенного Издательством Ленинградского университета. Авторы этого учебника в 1987 г. стали Лауреатами Первой премии Ленинградского университета. Учебник носит монографический характер и содержит ряд новых научных результатов. Например, в нем впервые приводятся выражения множителей Лагранжа как функций времени и обобщенных координат и скоростей при наложении на движение системы классических неголономных связей. Интересно, что подобный результат для голономных связей был получен в начале XX века так же выпускниками кафедры аналитической механики нашего факультета А. М. Ляпуновым и Г. К. Суловым. Результаты Н. Н. Поляхова, С. А. Зегжды и М. П. Юшкова через 10 лет были повторены в разных редакциях в США, Италии, Швеции, Польше.

В 1988 году Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР наградило авторов учебника Почетной грамотой. Впоследствии он был переиздан издательствами «Высшая школа» (2000 г., 10 тыс. экз.) и «Юрайт» (2012 г.).

Новый подход к изложению голономной и неголономной механики с единых позиций, изложенный в «Теоретической механике», помог М. П. Юшкову в создании теории движения неголономных систем со связями высокого порядка. Эта теория легла в основу его докторской диссертации «Уравнения движения неголономных систем и вариационные принципы механики». В созданной теории рассматривались механические системы, на движение которых наложены линейные связи выше второго порядка. Такие связи предложено было называть программными, а их реакции рассматривать как управляющие силы, обеспечивающие выполнение программы, заданной в виде дополнительной системы дифференциальных уравнений высокого порядка. В диссертации впервые были введены в рассмотрение реальные механические системы (из области космонавтики) с нелинейной неголономной связью второго порядка (движение спутника с постоянным по модулю ускорением) и с линейной неголономной связью третьего порядка (плавный перелет спутника с одной круговой орбиты на другую).

Далее М. П. Юшковым совместно с С. А. Зегждой была создана теория движения неголономных систем со связями высокого порядка, опирающаяся на использование обобщенного принципа Гаусса, изложенного еще в 1983 г. в статье Н. Н. Поляхова, С. А. Зегжды, М. П. Юшкова «Обобщение принципа Гаусса на случай неголономных систем высших порядков» (Доклады АН СССР. 1983. Том 269. № 6. С. 328–1330). Эту теорию было предложено применять к решению одной из центральных задач теории управления о переводе механической системы за заданное время из одного фазового состояния, в котором известны начальные обобщенные координаты и скорости, в другое фазовое состояние с заданными конечными координатами и скоростями. Классический подход к решению подобных задач основан на применении принципа максимума Понтрягина с минимизацией некоторого функционала, например, функцио-

нала от квадрата искомой управляющей силы. Оказалось, что данный подход можно трактовать как решение некоторой неголономной задачи, когда на движение системы наложена линейная неголономная связь порядка  $(2s + 2)$ , где  $s$  — число степеней свободы (то есть уже при малом  $s$  связь действительно оказывается высокого порядка). Но в этом случае для решения поставленной задачи естественно использовать обобщенный принцип Гаусса, соответствующий движению неголономных систем со связями высокого порядка. Применение этого принципа иллюстрировалось авторами отысканием управляющей силы, переводящей горизонтально движущуюся тележку с маятниками за заданное время из одного фазового состояния в другое. Если при этом тележка с маятниками переводится из одного состояния покоя в новое состояние покоя, то обычно говорят о гашении колебаний. Задача была решена для любого конечного числа маятников. При этом оказалось, что при коротком времени движения системы при использовании принципа максимума Понтрягина (назовем это первым способом решения) и при использовании обобщенного принципа Гаусса (назовем это вторым способом) решения практически совпадают, а в случае длительного времени движения они резко отличаются друг от друга. При этом при первом способе решения развиваются интенсивные колебания, а при втором движения элементов системы оказываются довольно плавными. Это объясняется тем, что при первом случае управляющая сила содержит гармоники с собственными частотами (что вводит систему в резонанс), а при втором она отыскивается в виде полинома. Помимо этого удалось устранить скачки управляющей силы в начале и в конце движения, наблюдающиеся при использовании первого способа. Для этого была сформулирована и решена краевая задача (авторы назвали ее расширенной краевой задачей), в которой полагались равными нулю начальные и конечные значения производных от координат по времени до второго и выше порядка. Отметим, что решить такую задачу с помощью принципа максимума Понтрягина не удастся, так как в этом случае решение содержит недостаточное количество произвольных постоянных; в то же время с помощью обобщенного принципа Гаусса задача решается, следует только увеличить порядок принципа. На основании решения подобных задач был предложен быстро сходящийся метод последовательных приближений для отыскания такого решения, которое обеспечивает гашение колебаний при минимальности заданного функционала.

При проведении численных расчетов выяснилось, что хотя применение обобщенного принципа Гаусса и решает поставленную задачу управления, при некоторых значениях безразмерных переменных в системе развиваются интенсивные колебания. Эти значения параметров были названы особыми точками. В статье С. А. Зегжды, П. Е. Товстика, М. П. Юшкова «Обобщенный принцип Гамильтона—Остроградского и его применение для гашения колебаний» (Доклады РАН. 2012. Том 447. № 3. С. 280–283) был предложен новый принцип неголономной механики со связями высокого порядка. При его использовании в рассмотренных выше задачах управления особых точек не возникает.

В последнее время М. П. Юшков совместно с С. А. Зегждой, Г. А. Леоновым и П. Е. Товстиком активно занимается динамикой и управлением движением нагруженной платформы Стюарта, приводимой в движение шестью пневмоцилиндрами. Подобная задача, связанная с работой динамического имитационного стенда, имеет большое практическое значение. Для ее исследования оказался весьма успешным метод, предложенный ранее в статье Н. Н. Поляхова, С. А. Зегжды, М. П. Юшкова «Специальная форма уравнений динамики системы твердых тел» (Доклады АН СССР. 1989. Том 309. № 4. С. 805–807).

Михаил Петрович Юшков — ученый с мировым именем; он регулярно выступает с докладами на различных международных конференциях по механике, его приглашали для чтения лекций в университетах Австрии, Германии, Италии, Китая, Сербии, Франции, он — член редколлегии журнала «Technische Mechanik» (Магдебург, Германия). Широко известна за рубежом монография Sh. Kh. Soltakhanov, M. P. Yushkov, S. A. Zegzhda «Mechanics of non-holonomic systems. A New Class of control systems» (Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag. 2009. 329 p.).

М. П. Юшков ведет большую общественно-научную деятельность — он член Национального комитета РФ по теоретической и прикладной механике, член Научно-методического совета по теоретической механике Министерства образования и науки РФ, член специализированного Ученого совета при СПбГУ по присуждению докторских степеней. Много лет он выполняет обязанности заместителя председателя секции «Теоретическая механика» Дома ученых РАН. Особо усердно он, как сопредседатель регулярно действующей Международной научной конференции по механике «Поляховские чтения», трудится при организации и проведении данной конференции. Занимается он этим и в настоящее время, так как в феврале 2015 года состоится «VII Чтения».

М. П. Юшков несёт различную педагогическую нагрузку — читает общие и специальные курсы, ведет специальные семинары, руководит дипломными работами, магистерскими диссертациями, аспирантами. За последнее время его докторант Ш. Х. Солтаханов защитил докторскую диссертацию (2010 г.), а аспиранты А. А. Нездеров (2012 г.) и С. М. Зуев (2014 г.) — кандидатские диссертации. Михаил Петрович является прекрасным лектором и пользуется неизменным уважением студентов.

М. П. Юшков награжден пятью медалями, в том числе медалью «За оборону Ленинграда».

Коллеги и ученики Михаила Петровича ценят его не только как крупного ученого, но и как отзывчивого, чуткого человека, обладающего высокими душевными качествами, и желают дорогому юбиляру крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.

*Г. А. Леонов, Н. Ф. Морозов, П. Е. Товстик, С. А. Зегжда,  
С. Б. Филиппов, С. К. Матвеев, В. А. Морозов*