

К 70-летию Александра Львовича Фрадкова

22 мая 2018 года исполнилось 70 лет заведующему кафедрой теоретической кибернетики математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, доктору технических наук, профессору Александру Львовичу Фрадкову.

А. Л. Фрадков — известный специалист в области нелинейных, адаптивных, хаотических и сетевых систем управления, теории колебательных процессов с приложениями к управлению механическими системами, а также кибернетической физики (киберфизики) — нового научного направления, посвященного исследованию физических систем кибернетическими методами. Он автор и соавтор более 700 научных работ, в том числе 12 монографий, 8 учебных пособий, 10 авторских свидетельств и патентов. Под его редакцией выпущено 19 монографий и сборников, 5 специальных выпусков международных журналов. А. Л. Фрадков — заслуженный деятель Международной федерации автоматического управления (IFAC Fellow), заслуженный деятель Международного института инженеров электротехники и электроники (IEEE Fellow), президент-основатель Международного общества физики и управления (IPACS). Он входит в состав ряда технических комитетов IFAC и IEEE. А. Л. Фрадков — член Европейской ассоциации по управлению (EUCA), член Европейского общества по механике (EUROMECH), член президиума Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки Российской Федерации, член Совета по грантам при Правительстве РФ, член Российского национального комитета по автоматическому управлению, вице-президент Санкт-Петербургского общества информатики и систем управления, главный редактор международного научного журнала *Cybernetics and Physics*, член редакционного совета IEEE по системам управления, член редколлегий четырех российских научных журналов, лауреат премии СПбГУ за научные труды за 2015 год (совместно с С. В. Гусевым и А. С. Матвеевым) и премии Международной академической издательской компании «Наука/Интерпериодика» за лучшую публикацию по физике и математике в академических журналах в 2003 г. (совместно Б. Р. Андриевским). В 2018 году Президиум РАН постановил присудить Фрадкову Александру Львовичу (совместно с И. И. Блехманом) премию имени А. А. Андропова за цикл работ «Синхронизация и управление нелинейными колебаниями».



Александр Львович окончил с отличием математико-механический факультет Ленинградского государственного университета по кафедре теоретической кибернетики в 1971 году. Его дипломная работа была посвящена актуальным проблемам

двойственности в невыпуклых экстремальных задачах, соответствующие результаты нашли важные приложения в теории абсолютной устойчивости динамических систем, а также в теории нелинейных и адаптивных систем управления. С 1972 года научная карьера Александра Львовича развивалась в стенах Ленинградского механического института (сейчас — Балтийский государственный технический университет — БГТУ), где он прошел через ступени аспиранта, младшего, а затем старшего научного сотрудника в период с 1972 по 1987 год, а с 1987 по 1989 год работал профессором кафедры вычислительной техники. В 1975 г. юбиляр защитил кандидатскую диссертацию по адаптивному управлению линейными системами, а в 1986 году — докторскую диссертацию по адаптивному управлению нелинейными системами. С 1990 года основное место работы Александра Львовича — Институт проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН), где он возглавляет организованную им лабораторию «Управление сложными системами». После перехода на работу в академический институт он продолжал сочетать научную активность с педагогической деятельностью в вузах Санкт-Петербурга. В частности, с 1997 года А. Л. Фрадков работает на кафедре теоретической кибернетики СПбГУ, а с 2015 года возглавляет ее. В 2014 году он также вступил в должность заведующего созданной на базе упомянутой одноименной лаборатории базовой магистерской кафедры Университета ИТМО (2014–2018 гг.), где он также руководит Международной научной лабораторией «Управление многоагентными, распределенными и сетевыми системами».

Научное творчество Александра Львовича обращает на себя внимание органичным сочетанием математической культуры и строгости с глубоким проникновением в суть инженерных, практических задач, стремлением приблизиться к адекватному с инженерной точки зрения решению, острым интересом к злободневным и перспективным задачам, их математическому осмыслению, восприимчивостью к новым веяниям науки и техники и, как следствие, тематической мобильностью. С момента вхождения Александра Львовича в большую науку в теории управления не раз актуализировались новые направления и смещались акценты вследствие новых технологических вызовов. Тем более примечательна неизменно заметная роль юбиляра в формировании адекватных ответов на многие из них.

Его научный путь начинается в области теории абсолютной устойчивости, которая по праву трактуется как одно из знаковых достижений российской школы теории управления. В течение следующего периода, условно ограниченного рамками 1975–1989 годов, Александр Львович формируется как один из ведущих российских специалистов в области адаптивного управления — в те времена относительно молодой и бурно развиваемой во всем мире дисциплины. Одно из достижений юбиляра на этом поприще — метод скоростного градиента — впоследствии не однажды продемонстрировало свой фундаментальный характер разнообразными эффективными приложениями, в том числе далеко за пределами первоначальной области. Промежуточные итоги этого периода подведены в 1981 году двумя монографиями издательства «Наука» (совместно с В. А. Якубовичем, В. Н. Фоминым и Д. П. Деревецким), где оригинальные авторские концепции и результаты систематизированы в целостную теорию, а тема ее практического применения относится к лейтмотивам этих работ. Ярким событием, которое во многом определило лицо российской науки в области адаптивных систем, была проведенная благодаря организаторской энергии юбиляра серия из пяти ленинградских симпозиумов по теории и применению адаптивных систем в 1974–1999 гг.

В мире теории управления начало 1990-х годов ознаменовалось широкомасштабной интенсификацией интереса к управлению колебательными системами, прежде всего с эффектами детерминированного хаоса и нерегулярности поведения. Подхватывая общую тенденцию, Александр Львович активно и плодотворно занимался такими вопросами. В частности, он вскрывает и разрабатывает возможности метода скоростного градиента как эффективного средства решения широкого класса задач управления колебательными системами и их синхронизации. Относящиеся к этой области результаты юбилера связаны с развитием перспективных направлений в вибрационных, лазерных и химических технологиях и системах передачи информации. Изданные в 1998 и 1999 годах книги А. Л. Фрадкова (совместно с А. Ю. Погромским и, соответственно, И. В. Мирошником и В. О. Никифоровым) относятся к первым в мировой практике опытам монографической систематизации достижения периода 1990-х годов в математической теории управления хаотическими системами. Обзор этой области, выполненный юбилером в соавторстве с Б. Р. Андриевским и опубликованный в 2003 году, удостоен премии Международной издательской компании «Наука/Интерпериодика» за лучшую публикацию года.

Начало 1990-х годов примечательно подъемом еще одной мощной волны исследований. Их предмет — управление молекулярными и квантовыми системами с прицелом на технологии регулирования химических реакций и квантовых компьютеров и нанотехнологии. Метод скоростного градиента нашел эффективные применения и в этой области. Постепенно две затронутые волны размывали сложившиеся ранее представления о разграничении физики и кибернетики. Как непосредственный виновник этого процесса, Александр Львович одним из первых уловил потребность в осмыслении новых фактов и тенденций, свидетельствующих в пользу зарождения новой научной области на стыке физики и теории управления и названной им «кибернетической физикой». Более того, юбилером проделана впечатляющая работа по концептуальному оформлению, развитию и продвижению кибернетической физики: из под его пера вышла серия публикаций в престижных журналах, две монографии, сделано множество докладов, благодаря его энергии проведено несколько международных тематических конференций, организовано Международное общество физики и управления (IPACS), президентом-основателем которого он является, а также международный журнал *Cybernetics and Physics*, в котором он работает как главный редактор и который в 2016 году был включен в систему научного цитирования Scopus. Начиная с 2003 года, общество IPACS проводит регулярные конференции «Физика и Управление» (PhysCon). А. Л. Фрадков возглавлял оргкомитет первых двух конференций, состоявшихся в Санкт-Петербурге в 2003 и 2005 годах.

Другое многолетнее поприще Александра Львовича — управление сложными системами. Здесь на фоне многочисленных теоретических и прикладных разработок юбилера хочется выделить его вклад в развитие метода пассивации и обратить внимание на отчетливые мотивы, связанные с частотными методами теории абсолютной устойчивости, своего рода визитной карточкой петербургской школы теории управления и отправной точкой научной деятельности юбилера. Понятным и естественным выглядит его обращение к специальному классу сложных систем в середине 2000-х годов. Это сетевые системы, интерес к которым в указанный период приобрел лавинообразный масштаб в связи с текущими и перспективными технологическими сдвигами. Спектр исследований юбилера в этой области простирается от принципиальных теоретических проблем, связанных, в частности, с сетями связанных осцилляторов и со значимыми для теоретической физики и нейробиологии

вопросами, а также с разработкой интегральной теории информации, управления и вычислений, до практических аспектов функционирования масштабных электросетей.

За годы педагогической карьеры А. Л. Фрадков подготовил трех докторов и 21 кандидата наук. С 1997 года А. Л. Фрадков в качестве профессора кафедры теоретической кибернетики преподает на математико-механическом факультете СПбГУ. Он разработал и читает курсы лекций, связанные с такими актуальными направлениями подготовки специалистов, как управление колебаниями и хаосом, управление молекулярными и квантовыми системами, математическое моделирование кибернетических систем. Следствием его инициативы и руководства (совместно с коллегой из Швеции, проф. Леннартом Льюнгом) явилась стартовавшая в 1991 году серия международных Балтийских олимпиад студентов и аспирантов по автоматическому управлению, предоставлявших помимо конкурсной программы возможность контакта участников с ведущими учеными. В 1986 году он инициировал традицию городских Олимпиад школьников по информатике и привлек к их проведению ведущих ученых города. Победители организованных таким образом олимпиад неоднократно демонстрировали выдающиеся успехи на общероссийских и международных олимпиадах. С 1989 года работа со школьниками проходила в рамках созданного А. Л. Фрадковым на базе городского Дворца творчества юных, СПбГУ и других ведущих вузов города учебно-научного комплекса «Информатика и управление», который был одним из первых в стране и стал прототипом образованного в 1997 году Санкт-Петербургского учебно-научного центра по проблемам машиностроения, механики и процессов управления. Александр Львович неоднократно привлекал ведущих мировых ученых к чтению актуальных лекций российским студентам в рамках различных мероприятий.

А. Л. Фрадков — одна из наиболее узнаваемых на международной арене современных фигур российской теории управления. Он много сил отдает международному сотрудничеству и развитию международных связей российских ученых. В 1991–2008 годах он посетил с лекциями более 70 университетов и исследовательских центров в 22 странах, в том числе Массачусетский, Токийский и Шведский Королевский технологические институты, Австралийский национальный университет, Сеульский национальный университет, университеты Иллинойса, Мичигана, научные центры «Белл Лаб», «Фермилаб», ИФРИА. Плодотворное сотрудничество возглавляемого им коллектива с ведущими учеными Австралии, Франции, Голландии и других стран, в том числе при выполнении совместных проектов, укрепило авторитет научной школы Санкт-Петербургского государственного университета в мире. Двигателем этого процесса является и его работа в оргкомитетах и программных комитетах многих престижных международных конференций, сопредседательство в серии Российско-Шведских конференций по управлению, инициированной им в 1992 году, участие в работе редколлегий международных журналов *Journal of Electrical Engineering* (Братислава, Словакия), *European Journal of Control*, в редакционном совете по системам управления IEEE (IEEE CSS Conference Editorial Board), а также в редколлегиях пяти российских журналов. О международном признании и авторитете научной школы А. Л. Фрадкова свидетельствует, помимо прочего, успех организованных под его руководством в 1997–2015 годах крупных международных мероприятий, в частности, 1-й и 2-й конференций «Управление колебаниями и хаосом», 5-го симпозиума ИФАК по нелинейным системам управления, 1-й и 2-й конференций по физике и управлению, 6-й Европейской конференции по нелинейной динамике,

9-го семинара ИФАК «Адаптация и обучение в системах управления и обработки сигналов», 3-го семинара ИФАК «Периодические системы управления», 3-й мультиконференции IEEE по системам и управлению, 1-й конференции ИФАК по моделированию, идентификации и управлению нелинейными системами.

В течение многих лет Александр Львович активно ведет научно-общественную работу, являясь с 1991 года вице-президентом Санкт-Петербургского общества информатики, вычислительной техники и систем связи и управления, с 1999 года — членом Российского Национального комитета по автоматическому управлению, а с 2005 по 2013 год — президентом международного научного общества «Физика и управление» (IPACS). С 1988 года в ИПМаш РАН на базе возглавляемой им лаборатории проводится постоянно действующий городской семинар по теории управления, объединяющий ведущих специалистов Санкт-Петербурга. А. Л. Фрадков стоял у истоков созданной в 2012 году Межрегиональной общественной организации «Общество научных работников», сопредседателем совета которой он является.

Начиная со студенческой скамьи, научная работа Александра Львовича связана с именем его учителя В. А. Якубовича — выдающегося российского ученого, члена-корреспондента РАН, почетного профессора СПбГУ, который внес международно признанный фундаментальный вклад в формирование современной теории управления и чье имя неразрывно связано с научным Петербургом. Александр Львович достойно продолжает и эффективно развивает традиции созданной В. А. Якубовичем школы. Вызывает отдельное уважение большая работа юбиляра по увековечению памяти В. А. Якубовича, ушедшего из жизни в 2012 году, распространению и пропаганде его научного наследия, что явилось несомненным фактором укрепления авторитета СПбГУ и Петербургской научной школы в мире.

Александр Львович — добрый, отзывчивый человек, пользующийся заслуженным уважением коллег и студентов.

Поздравляем Александра Львовича Фрадкова с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья и творческих успехов.

Г. А. Леонов, Д. А. Индейцев, Б. Р. Андриевский,
А. С. Матвеев, М. С. Ананьевский, В. А. Бондарко,
А. Х. Гелиг, С. В. Гусев, А. И. Шепелявый