DOI: 10.17587/mau.22.563-566

В. В. Серебренный, канд. техн. наук, доц., vsereb@bmstu.ru,
А. А. Бошляков, канд. техн. наук, доц., boshlyakov@bmstu.ru,
А. С. Ющенко, д-р техн. наук, проф., arkadyus@mail.ru,
Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)

К юбилею кафедры "Робототехнические системы и мехатроника" МГТУ им. Н. Э. Баумана

В этом году исполняется 70 лет со дня создания в МГТУ им. Н. Э. Баумана новой кафедры, которая сегодня называется "Робототехнические системы и мехатроника". Эволюция развития этой кафедры отражает в полной мере развитие технического направления, которое она представляет, от систем управления автоматическими приводами до автономных роботов. При этом, совершенствуя программы подготовки в соответствии с требованиями времени, удалось сохранить традиции российской инженерной школы, в основе которых лежит фундаментальная естественнонаучная подготовка в сочетании с практическими навыками создания новых технических средств. Крупные ученые и инженеры внесли свой вклад в содержание и методику подготовки специалистов в области робототехники и мехатроники, заложили основы этой подготовки, которая и сегодня востребована как в России, так и за рубежом. Наступили времена, когда робототехника из направления, перспективного в далеком будущем, превратилась в насущную потребность. Сегодня кафедра "Робототехнические системы и мехатроника" в полной мере отвечает новым вызовам времени.

Ключевые слова: *автоматический привод, мехатроника, робототехника, мобильные роботы, робототехнические системы, манипуляторы*

Кафедра "Робототехнические системы и мехатроника" МГТУ им. Н. Э. Баумана была создана в Университете (в те времена — в Московском высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана) в далеком 1951 г. В эти годы в обстановке холодной войны одной из задач стало обновление систем вооружения, разработка средств их автоматизации. Задача подготовки специалистов в этой области и была поставлена перед новой кафедрой, которая вначале называлась "Силовой следящий привод объектов вооружения", позже "Автоматические приводы". Такие приводы широко применялись для управления радиолокационными станциями, артиллерийскими орудиями, в танковых стабилизаторах, корабельных установках. Первым заведующим кафедрой был крупный ученый в области гидравлики и гидравлических передач, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук профессор Владимир Николаевич Прокофьев. С 1956 по 1961 гг. кафедрой руководил профессор, трижды Лауреат Государственных премий СССР Николай Маркович Якименко, основоположник научной школы проектирования электрических следящих приводов и систем автоматического управления комплексами объектов вооружения и другой специальной техники. В последующий период 1961 по 1967 гг. кафедру возглавлял профессор Борис Дмитриевич Садовский, один из основателей научной школы проектирования электрогидравлических следящих приводов, которыми в послевоенные годы оснащались все новые корабли военно-морского флота. Значительный вклад в теорию следящего электропривода внес следующий заведующий кафедрой, который возглавлял ее с 1967 по 1971 гг., — Борис Константинович Чемоданов, доктор технических наук профессор, генеральный конструктор научно-производственного объединения "Астрофизика". Под его редакцией был выпущен трехтомник "Математические основы теории автоматического регулирования", который выдержал три издания [1], а также двухтомная монография по теории следящего привода.

Новый период в жизни кафедры начался в 1971 г., когда на кафедру пришел Евгений Павлович Попов, академик РАН, Лауреат Государственных премий, выдающийся ученый в области теории автоматического управления, создатель основ прикладной теории и методов расчета нелинейных автоматических систем. Кафедра к тому времени уже называлась

"Автоматические системы и робототехника" (СМ-7).

Новая тенденция в автоматике, которая начала складываться в это время, заключалась в полной автоматизации систем как промышленного, так и специального назначения за счет внедрения робототехники. Работы в этом направлении на кафедре ранее были начаты доктором технических наук профессором Н. А. Лакотой и доктором технических наук профессором В. С. Кулешовым применительно к копирующим манипуляторам [2] для выполнения работ в атомной промышленности. В дальнейшем накопленный здесь опыт оказался очень востребованным при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС — в этих работах приняли участие и сотрудники кафедры.

По инициативе Е. П. Попова и при поддержке академиков РАН Д. Е. Охоцимского и И. М. Макарова в 1981 г. Академией наук и Министерством высшего образования СССР был создан Научно-учебный центр "Робототехника" МГТУ им. Н. Э. Баумана, научным руководителем которого стал Е. П. Попов. На базе Центра была создана новая кафедра "Робототехнические системы" (РК-10), заведующим которой в 1984 г. также стал Е. П. Попов. Кроме того, был организован и новый факультет "Робототехнические системы и комплексы". Сотрудниками новой кафедры становились, в основном, преподаватели и инженеры прежней кафедры, оставшейся на факультете "Специальное машиностроение", которая теперь называлась "Специальная робототехника и мехатроника". Обе кафедры продолжали свою работу в тесном сотрудничестве, но по различным направлениям робототехники. Кафедра РК-10 приступила к подготовке специалистов в области промышленной робототехники, систем управления автономными роботами с элементами искусственного интеллекта, а также в области разработки многоагентных робототехнических систем. Под руководством академика Е. П. Попова на последовательно руководимых им кафедрах СМ-7 и РК-10 в МГТУ им. Н. Э. Баумана была создана ведущая научная школа робототехники в нашей стране. Эта школа получила широкую известность и за пределами России. За эти годы дальнейшее развитие получила теория робототехнических систем. Под редакцией Е. П. Попова были изданы монографии по теоретической робототехнике [3, 4], серия инженерных монографий "Проектирование следящих систем", несколько позже были изданы монографии по теории манипуляционных роботов [5] и по информационным устройствам робототехнических систем [6]. После ухода из жизни Е. П. Попова в 1999 г. и вплоть до 2014 г. кафедрой РК-10 руководил доктор технических наук профессор, также выпускник кафедры СМ-7 Аркадий Семенович Ющенко.

Академик РАН Е. П. Попов

Д-р техн. наук профессор Н. А. Лакота

Кафедра СМ-7 продолжала готовить специалистов и вести научные разработки в области мехатроники и робототехники специального назначения, включая мобильную робототехнику наземного и космического базирования. С 1984 по 2000 гг. кафедрой руководил Николай Андреевич Лакота, доктор технических наук профессор, организатор научных исследований, директор Научно-исследовательского института проблем машиностроения при МВТУ (МГТУ) им. Н. Э. Баумана. По его инициативе научные разработки кафедры широко применялись при создании реальных образцов роботов для экстремальных сред. В это направление внес боль-

шой вклад доктор технических наук профессор Владимир Сергеевич Кулешов. В дальнейшем им была создана кафедра промышленной робототехники в Московском станкоинструментальном институте (МГТУ СТАНКИН). В настоящее время ее возглавляет выпускник МГТУ им. Н. Э. Баумана доктор технических наук профессор Юрий Викторович Подураев.

После ухода из жизни Н. А. Лакоты кафедру СМ-7 последовательно возглавляли: Владимир Сергеевич Кулешов (2000—2001), Юрий Иванович Рассадкин (2001—2009) и Иван Васильевич Рубцов (2009—2014). В эти годы на кафедре была создана научная школа проектирования систем управления мобильных и манипуляционных роботов, велись работы по созданию мобильных робототехнических комплексов специального назначения, микропроцессорных систем управления и обработки информации.

В 2014 г. Ректоратом МГТУ им. Н. Э. Баумана было принято решение об объединении кафедр "Робототехнические системы" и "Специальная робототехника и мехатроника" и создании на их базе новой кафедры, которая сохранила индекс СМ-7, но вновь изменила название на "Робототехнические системы и мехатроника". Новую кафедру возглавил Алексей Григорьевич Лесков, доктор технических наук профессор, директор Дмитровского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана.

В филиале им была создана лаборатория робототехники, основным направлением научной работы которой стало исследование манипуляционных роботов космического базирования. Был создан функционально-моделирующий стенд космических манипуляционных роботов (КМР) для подготовки операторов КМР и наземной отладки роботизированных операций в космосе. Аналогичный комплекс был реализован сотрудниками лаборатории в Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина.

В 2017 г. кафедру возглавил кандидат технических наук доцент Владимир Валерьевич Серебренный, специалист в области промышленной робототехники, организатор производства. Под его руководством на предприятии "Волжский машиностроительный завод" было спроектировано и запущено в производство семейство отечественных промышленных роботов, реализован ряд промышленных проектов в области промышленной робототехники

Благодаря его инициативе на кафедре существенно обновилось робототехническое оборудование. Лаборатория кафедры была оснащена новейшими образцами промышленных манипуляционных роботов фирм KUKA, ABB и FANUC, активно внедряемыми в настоящее время в учебный процесс. Для студенческих работ были приобретены и сегодня активно используются в учебном процессе мобильные платформы различного типа, используемые при изучении так называемых многоагентных робототехнических систем. Это направление сегодня является одним из основных направлений научной работы на кафедре. Другим современным направлением является изучение и разработка систем дистанционного управления роботами с применением технологии виртуальной и дополненной реальности. Оборудование для развития этого направления было приобретено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, по программам которого велись исследования в прошедшие годы.

Кафедра "Робототехнические системы и мехатроника" имеет тесные учебные и научные связи с техническими вузами Китая, Франции, Германии, а также "ближнего зарубежья", в том числе Армении, Казахстана, что позволяет направлять студентов и аспирантов в эти вузы для обучения, стажировки и для совместного проведения научных исследований.

Мобильный робот

Функционально-моделирующий стенд

В настоящее время кафедра ежегодно выпускает около 100 бакалавров и 50 магистров. С 2022 г. планируется возрождение обучения инженеров-робототехников в связи с тем, что потребность работодателей в специалистах, способных разрабатывать новые робототехнические системы, постоянно возрастает.

Выпускники кафедры работают в ведущих государственных центрах оборонной и космической техники, на промышленных предприятиях, внедряющих робототехнику, а также частных компаниях, обеспечивающих автоматизацию производства. Постоянная модернизация учебных программ, включение в учебный процесс новых дисциплин, внедрение передовых образовательных технологий позволяет сохранять уровень востребованности наших выпускников, адаптироваться к современным вызовам, поддерживать высокую планку профессиональных компетенций в сфере робототехники и мехатроники.

Список литературы

1. **Иванов В. А., Медведев В. С., Чемоданов Б. К., Ющенко А. С.** Математические основы теории автоматического управления / Под ред. Б. К. Чемоданова. В 3-х тт. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.
2. **Кулешов В. С., Лакота Н. А.** Динамика систем управления манипуляторами. М.: Энергия, 1971.
3. **Попов Е. П., Верещагин А. Ф., Зенкевич С. Л.** Манипуляционные роботы. Динамика и алгоритмы. М.: Наука, 1978.
4. **Медведев В. С., Лесков А. Г., Ющенко А. С.** Системы управления манипуляционных роботов. М.: Наука, 1978.
5. **Зенкевич С. Л., Ющенко А. С.** Основы управления манипуляционными роботами. М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004.
6. **Воротников С. А.** Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005.

To the Anniversary of the Department of "Robotic Systems and Mechatronics" of the Bauman Moscow State Technical University

V. V. Serebrennyj, Ph.D., Associate Professor, vsereb@bmstu.ru,
A. A. Boshlyakov, Ph.D., Associate Professor, boshlyakov@bmstu.ru,
A. S. Yuschenko, Dr. of Science, Professor, arkadyus@mail.ru,

Bauman Moscow State Technical University, Department of Robotic Systems and Mechatronics, Moscow, 105005, Russian Federation

Corresponding author: **Yuschenko Arkady S.**, Dr. of Science, Professor, Bauman Moscow State Technical University, Department of Robotic Systems and Mechatronics, Moscow, 105005, Russian Federation, e-mail: arkadyus@mail.ru,

Accepted on July 27, 2021

Abstract

This year we celebrate the 70-th year of the chair founded in BMSTU in 1951 which name to-day is "Robotic Systems and Mechatronics". Evolution of the chair during the last 70 years is completely reflected the technical progress in the field of automation. From automatic drives to autonomous robots. Again with the improvement of the educational programs in accordance with the vital demands the chair managed to keep the basic traditions of the Russian engineering school based on the combination of the fundamental scientific background with the practical competence in the new technical systems design. The prominent scientists and engineers made a major contribution to the content and methods of training of future specialists in robotics and mechatronics which are acknowledged both in Russia and abroad. Nowadays robotics is transforming from perspective direction to urgent needs. The chair "Robotic Systems and Mechatronics" is completely ready to reply the new challenge of time.

Keywords: *automatic drive, mechatronics, robotics, mobile robots, robotic systems, manipulators*

For citation:

Serebrennyj V. V., Boshlyakov A. A., Yuschenko S. A. To the Anniversary of the Department of "Robotic Systems and Mechatronics" of the Bauman Moscow State Technical University, *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*, 2021, vol. 22, no. 11, pp. 563—566.

DOI: 10.17587/mau.22.563-566

References

1. **Ivanov V. A., Medvedev V. S., Suitcases B. K., Yushchenko A. S.** Mathematical Basic of the Automatic Control Theory, Moscow, Publishing house of the BMSTU, 2009 (in Russian).
2. **Kuleshov V. S., Lakota N. A.** Dynamics of the manipulator control system, Moscow, Energia, 1971 (in Russian).
3. **Popov E. P., Vereschagin A. F., Zenkievich S. L.** Manipulation robots. Dynamics and algorithms, Moscow, Nauka, 1978 (in Russian).
4. **Medvedev V. S., Leskov A. G., Yuschenko A. S.** Control systems of manipulation robots. Системы управления манипуляционных роботов, Moscow, Nauka, 1978 (in Russian).
5. **Zenkievich S. L., Yuschenko A. S.** Basic of manipulation robots control, Moscow, Publishing house of the BMSTU, 2004 (in Russian).
6. **Vorotnikov S. A**. Information devices of robotic systems Информационные устройства робототехнических систем, Moscow, Publishing house of the BMSTU, 2005 (in Russian).