

Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание
МОО "Стратегия объединения"
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:
//Машины и установки: проектирование,
разработка и эксплуатация.
Электрон. журн. 2024. № 4. С. 5 – 10

DOI:

Представлена в редакцию: 13.12.2024

Принята к публикации: 14.12.2024

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 378

О подготовке специалистов по робототехнике на кафедре «Подъёмно-транспортные системы» МГТУ имени Н.Э. Баумана

Ромашко А.М.

romashkoam@bmstu.ru

МГТУ им. Н. Э. Баумана (Москва, Россия)

В статье рассматривается опыт подготовки специалистов по робототехнике на кафедре «Подъёмно-транспортные системы» МВТУ имени Н.Э. Баумана. Обсуждаются следующие аспекты подготовки специалистов: связь основного направления подготовки специалистов на кафедре с робототехникой; роль государственного регулирования и связей с промышленностью в подготовке специалистов по робототехнике; особенности робототехники как научно-технического направления развития цивилизации.

Ключевые слова: робототехника, научно-технический прогресс, государство, общество, подготовка специалистов.

История развития робототехники наглядно демонстрирует, что новая техника может появляться и успешно развиваться только там, где к поддержке новой техники готово государство или, хотя бы, значительная часть общества.

Известно, что фирмы в США, выпустившие и внедрившие в промышленность первые промышленные роботы, через несколько лет после этого оказались на грани банкротства. Государство и частный бизнес после появления первых промышленных роботов в США не заинтересовались робототехникой. Поддержку американским разработчикам роботов оказали японские частные предприниматели. Это подробно описано в статье владельца фирмы «Unimate» Дж. Ф. Энгельбергера [1]. Первая в мире ассоциация промышленной робототехники, включавшая 46 промышленных фирм и специалистов (JIRA) была создана в Японии в 1971 году [2]. В работе [3] сделана попытка исторического объяснения причин интенсивного развития робототехники именно в Японии.

В Советском Союзе с конца 1960-х годов развитию робототехники способствовало внимание государства к этой области науки и техники. Ниже, для примера, приведен перечень нескольких государственных нормативных документов принятых в 1970-е – 1980-е годы.

1972 год - постановление Государственного комитета СССР по науке и технике (ГКНТ СССР) о создании и применении промышленных роботов в машиностроении.

1974 год – постановление Совета Министров СССР «О мерах по организации производства автоматических манипуляторов с программным управлением в машиностроении».

1984 год – постановление Совета Министров СССР «Об ускорении работ по автоматизации машиностроительного производства на основе передовых технологических процессов и гибких переналаживаемых комплексов».

В СССР, при активной поддержке государства, были организованы выставки робототехники, научно-технические конференции и семинары по робототехнике. Издавались каталоги «Промышленные роботы и манипуляторы с ручным управлением», специальная и учебная литература по робототехнике.

В СССР организация подготовки инженеров по робототехнике была результатом государственной политики в области робототехники. Хотя в 1970-е годы в стране уже изготавливались и эксплуатировались отечественные промышленные роботы, по техническому уровню не уступавшие зарубежным образцам, но система подготовки инженеров по робототехнике еще не существовала. В 1976 году во исполнение приказа Министерства высшего и специального образования СССР была образована комиссия, в задачи которой входила организация в стране подготовки специалистов с высшим образованием по робототехнике. Руководителем комиссии был назначен заведующий кафедрой «Автоматические приводы» МВТУ имени Н.Э. Баумана академик Попов Евгений Павлович. В задачи комиссии входила разработка учебных планов и программ новых специальностей, по которым предполагалось начинать подготовку специалистов для робототехники. В этой комиссии работали представители кафедр ведущих ВУЗов страны, готовивших инженеров по станкостроению, системам автоматического управления, электроприводу, гидроприводу и пневмоприводу, подъемно-транспортным машинам. Эти специальности были признаны базовыми для подготовки инженеров по робототехнике. Рекомендовалось открыть специализации по подготовке инженеров для робототехники в ВУЗах страны, занимавшихся подготовкой инженеров соответствующих специальностей.

Работой по созданию специализации по робототехнике на кафедрах подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин руководил заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные машины» (ПТМ) МВТУ имени Н.Э. Баумана профессор Александров Михаил Павлович. Комиссия разработала типовые учебные планы и программы дисциплин по робототехнике для аналогичных кафедр других вузов страны, а также разработала документы для организации в МВТУ им. Н.Э. Баумана учебного процесса подготовки инженеров по робототехнике в рамках специализации «Механика роботов» на кафедре ПТМ.

Специальность «Подъемно-транспортные машины» попала в перечень базовых специальностей по робототехнике не случайно. Во-первых, промышленные роботы появились в мире именно как подъемно-транспортные средства. Один из первых в мире промышленных роботов назывался «Versatran». Сокращение от versatile transfer – программируемая переноска объектов.

Во-вторых, в подъемно-транспортной отрасли ещё до появления промышленных роботов существовал такой класс машин как манипуляторы. Например, напольно-завалочные машины, краны для манипулирования слитками металла, краны-манипуляторы и другие.

Не случайно в начальный период развития робототехники наравне с термином «промышленный робот», использовался термин «автоматический манипулятор».

В-третьих, специалисты по проектированию подъемно-транспортных машин, ещё до появления в стране дипломированных инженеров по робототехнике, активно и успешно участвовали в проектировании, изготовлении и эксплуатации промышленных роботов в организациях Советского Союза. Ещё в первой половине 1970-х годов кафедра ПТМ МВТУ имени Н.Э. Баумана по распределению направляла выпускников в конструкторские бюро и научно-исследовательские институты, занимавшиеся разработкой роботов и робототехнических комплексов (ЦНИТИ, НИАТ, НИКИМТ, ВНИИПТМАШ).

Поддержка государства в деле подготовке специалистов в области робототехники проявлялась в различных формах. В государственных издательствах издавались книги по робототехнике. Кафедры ВУЗов, начинавших подготовку специалистов по робототехнике, оснащались техникой для создания материальной базы подготовки инженеров. Как известно, в СССР существовала практика целевого выделения министерствам средств, на финансирование в ВУЗах научно-исследовательских работ, необходимых для развития соответствующей отрасли. На кафедре «Подъемно-транспортные машины» в 1970 - 1990-е годы выполнялись научно-исследовательские работы (НИР) по заказам министерств, связанные с разработками механизмов манипуляторов и роботов для различных отраслей. В процессе выполнения этих НИР сотрудники кафедры и студенты приобретали опыт проектирования и изготовления роботов и робототехнических систем. В СССР кафедра получала от государственных организаций конструкторскую и эксплуатационную документацию для создания учебных материалов по робототехнике. При поддержке государства проводились практики на предприятиях, разрабатывающих или эксплуатирующих робототехнические комплексы.

На кафедре ПТМ МВТУ имени Н.Э. Баумана, ещё в 1950-е годы были выполнены научно-исследовательские работы по созданию подъемно-транспортных машин с телеуправлением и с автоматическим управлением. В частности, была создана система радиоуправления мостовым краном (Жильцов В.И., Полковников В.С., Семёнов Л.Н.). была разработана система дистанционного и автоматического управления для грейферного мостового крана, работавшего на складе серы (Лобов Н.А.). На Конструкторско-механическом факультете (факультете «К») МВТУ имени Н.Э. Баумана, в состав которого до 1987 года входила кафедра ПТМ, работала студенческая лаборатория транспортных систем (СЛТС), позднее преобразованная в студенческое конструкторское бюро (СКБ факультета «К»). Еще позднее на базе студенческого СКБ было создано Специальное конструкторско-технологическое бюро прикладной робототехники (СКТБ ПР).

Студенческое конструкторское бюро занималось, в частности, проектированием и изготовлением мобильных роботов. В работе СКБ факультета «К» принимали участие преподаватели, студенты и сотрудники кафедры ПТМ и других кафедр Конструкторско-механического факультета. К середине 1980-х годов в СКБ были разработаны и испытаны оригинальные ходовые платформы для мобильных роботов, манипуляторы, электромеханические приводы манипуляторов, системы энергоснабжения мобильных роботов, системы управления манипуляторами. Накопленный в СКБ опыт неожиданно воплотился в реальные и важные для страны изделия.

В 1986 году после аварии на Чернобыльской АЭС в МВТУ имени Н.Э. Баумана был создан временный коллектив для разработки и изготовления мобильного робота, предназначенного для ликвидации последствий аварии. Коллектив был сформирован

из сотрудников и студентов кафедр, готовивших инженеров по робототехнике. В короткие сроки мобильный робот (мобот Ч-ХВ) был спроектирован, изготовлен и доставлен на Чернобыльскую АЭС. С помощью этого мобильного робота выполнялись работы по очистке крыши реакторного блока от радиоактивных обломков реактора. По итогам успешной работы первого образца, были изготовлены еще два таких мобильных робота. При проектировании и изготовлении мобота Ч-ХВ использовался опыт проектирования мобильных роботов, накопленный в СКБ факультета «К». В студенческом конструкторском бюро в системах управления мобильных роботов использовались не полупроводниковые приборы, а более доступная и дешёвая релейная техника. Соответственно и в системе управления мобота Ч-ХВ использовалась релейная аппаратура. Поэтому робот оказался устойчивым к повышенной радиации. Несколько роботов Ч-ХВ успешно проработали на крыше, разрушенного энергоблока, в отличие от приобретённых государством иностранных образцов мобильных роботов, оказавшихся совершенно неработоспособными при попытках их применения для ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. В создании мобота Ч-ХВ принимали участие студенты, сотрудники и преподаватели кафедры ПТМ. Выпускник кафедры Вагнер С.А. за участие в этой работе был удостоен престижной тогда премии Ленинского комсомола.

Практическая работа в СКТБ ПР по созданию специальных робототехнических комплексов стала хорошей инженерной школой для будущих специалистов по робототехнике, а преподавателям кафедры ПТМ помогала разрабатывать оригинальные учебные материалы по робототехнике. В СКТБ ПР студенты знакомились с новейшими образцами роботов и робототехнических комплексов для различных отраслей (атомная промышленность, медицина, аварийно-спасательные работы и др.), принимали участие в разработке новых роботов, создании методов проектирования роботов. Многие выпускники кафедры, прошедшие «школу» СКТБ ПР, стали профессиональными специалистами в области робототехники. Один из выпускников был удостоен высокой правительственной награды (Лукияничков В.В.) за разработку специального мобильного робота и его применение для ликвидации аварии.

По заказам предприятий и министерств на кафедре ПТМ МГТУ имени Н.Э. Баумана были созданы приводы с волновыми передачами для манипуляторов (руководитель Лобов Н.А.), робот сборщик конкреций с морского дна (руководитель Вершинский А.В.), проекты роботов для обслуживания термоядерного реактора. Выпускные квалификационные работы (ВКР) студентов кафедры, посвященные разработке роботов и робототехнических комплексов, неоднократно занимали первые места на всероссийских конкурсах ВКР. Аспирантами кафедры защищены диссертации, связанные с развитием робототехнических средств (Иванов С.Д., Насер А.Е.).

Ранее в статье автора [4] было отмечено, что создание роботов представляет собой революционное событие в развитии цивилизации, подобное по своим последствиям появлению паровых машин, летательных аппаратов, полупроводниковой электроники, освоению различных видов энергии. Основной смысл этого события заключается в том, что робототехника открывает эру создания и применения машин универсального назначения, в отличие от существовавших ранее узко специализированных машин и механизмов. Способности роботов к выполнению самых различных видов работ являются следствием их подобия живым организмам и, в частности, организму человека с его руками, ногами, органами чувств, интеллектом, способом получения из окружающей среды энергии и материалов для создания организма. В перспективе это может привести к созданию роботов способных управлять другими искусственными объектами, ремонтировать или даже

полностью изготавливать машины и другие искусственные объекты, а возможно и самовоспроизводиться (если это будет задано человеком).

В настоящее время человечество находится в начальной стадии использования роботов как универсальных по функциональности искусственных объектов. Но уже сейчас наблюдается интенсивное расширение областей применения роботов. На пути создания роботов, способных полноценно заменить человека для выполнения универсальных работ, предстоит решить много инженерных задач. Например, одним из механизмов, который нужно создать для полноценной реализации универсальности роботов, является механизм, воспроизводящий в полной мере функции человеческой кисти. Другими задачами являются разработка и создание точных и энергоэффективных механизмов с парными двухдвигательными приводами, а также разработка систем управления такими приводами. Фундаментальной проблемой является создание систем обеспечения роботов энергией, необходимой для их длительного функционирования в самых различных условиях. Как нетрудно заметить, перечисленные задачи вытекают из сравнения роботов с существующими биологическими объектами, с живыми организмами. Это означает, что для подготовки специалистов к решению перечисленных задач необходимо в программы обучения вводить дисциплины, связанные с изучением организма человека и других живых организмов, с изучением обмена веществ в организмах, изучением принципов управления, реализованных природой в живых организмах. Можно надеяться, что в нашей стране в создании новых робототехнических средств, в совершенствовании функциональных возможностей роботов, в расширении областей их применения, в разработке технологии изготовления роботов будут и специалисты, подготовленные в МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Очевидно, что возможность самостоятельного создания робототехнических средств будет определять суверенитет государства так же существенно, как его определяет полноценное обладание информационными технологиями, обладание источниками энергии, обладание космическими технологиями.

Список литературы

1. Справочник по промышленной робототехнике: В 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. Ш. Нофа; пер с англ. Д.Ф. Миронова и др. – Машиностроение, 1989. – 480 с.: ил.
2. Шахинпур М. Курс робототехники: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. 624 с.: ил.
3. Юревич Е.И. Основы робототехники. 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.: ил.
4. Ромашко А.М. Подъемно-транспортные робототехнические системы. Краткий обзор и перспективы развития. Подъемно-транспортное дело. 2014.- № 3-4. – С 24-29.

АВТОР

Ромашко Александр Мефодиевич, доцент кафедры «Подъемно-транспортные системы» МГТУ им. Н.Э. Баумана, (105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5), кандидат технических наук, доцент, romashkoam@bmstu.ru

Machines & Plants Design & Exploiting

Electronic journal
International Public Organization
“Integration strategy”
<http://maplants-journal.ru>

Link to the article:
//Machines and Plants:Design and Exploiting.
2024. № 4. pp. 5 – 10.

DOI:

Received: 13.12.2024

Accepted for publication: 14.12.2024

© International Public Organization “Integration strategy”

About the training of robotics specialists at the Department of Lifting and Transport Systems of Bauman Moscow State Technical University

Alexander M. Romashko

romashkoam@bmstu.ru

Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, Russian Federation

The report examines the experience of training specialists in robotics at the Department of Lifting and Transport Systems of the Bauman Moscow State Technical University. The following aspects of training specialists are discussed: the connection of the main direction of training specialists at the department with robotics; the role of state regulation and relations with industry in the training of specialists in robotics; features of robotics as a scientific and technical direction of civilization development.

Keywords: robotics, scientific and technological progress, government, society, training of specialists.

References

1. Handbook of industrial robotics: In 2 books. Book 1 / Edited by Sh. Nof; translated from English by D.F. Mironov et al. – Mechanical Engineering, 1989. – 480 p.: ill.
2. Shahinpour M. Course of robotics: Translated from English – M.: Mir, 1989. 624 p.: ill.
3. Yurevich E.I. Fundamentals of robotics. 2nd ed., reprint. And additional – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2005. – 416 p.: ill.
4. Romashko A.M. Lifting and transport robotic systems. A brief overview and development prospects. Lifting and transport business. 2014.- No. 3-4. – From 24-29.

AUTHOR

Alexander M. Romashko, Associate Professor of the Department of Lifting and Transport Systems at Bauman Moscow State Technical University, (105005, Moscow, 2nd Bauman str., 5), Candidate of Technical Sciences, romashkoam@bmstu.ru