

Заметки, хроника, информация



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПРАКТИЧЕСКОЙ КОСМОНАВТИКИ Ю.П. ПОРТНОВА-СОКОЛОВА (к 100-летию со дня рождения)

DOI: 10.31857/S0005231021100135

5 августа 2021 г. исполняется 100 лет со дня рождения Юрия Петровича Портнова-Соколова — крупного ученого в области теории построения бортовых систем управления объектами ракетно-космической техники.

После окончания в 1946 г. с отличием Московского авиационного института Ю.П. Портнов-Соколов, проработав три года на кафедре МАИ, поступил на работу в Институт автоматики и телемеханики АН СССР (ИАТАН) (в настоящее время — Институт проблем управления РАН). Здесь он прошел яркий творческий путь и проработал до последних дней своей жизни (до 2004 г.).

Уже в начале своей деятельности Юрий Петрович был привлечен к работам по ракетно-космической технике, которые возглавил в ИАТАН Б.Н. Петров — будущий академик, вице-президент АН СССР.

При исследовании динамики мощного жидкостного реактивного двигателя (ЖРД) Юрием Петровичем Портновым-Соколовым были получены приори-

тетные результаты — модели двигателя как объекта управления и принципы его регулирования, которые легли в основу многих дальнейших работ в области управления силовыми установками жидкостных ракет.

При создании межконтинентальной ракеты Королева, получившей рабочее название Р-7, возникла проблема терминального управления расходом топлива через воздействие на тягу и коэффициент соотношения многодвигательной установки ракеты блочной компоновки. Эта проблема была абсолютно новой, не было никаких прототипов решений, даже отдаленно приближающихся к возникшим здесь новым задачам.

При разработке этой проблемы коллективом сотрудников Института, руководимым Ю.П. Портновым-Соколовым, были получены основополагающие результаты в создании бортовых терминальных систем управления расходом топлива (СУРТ). В этих системах использовалась информация о запасах и расходах топлива, а также инерциальная информация для воздействия на расход топлива, т.е. на тягу ЖРД и на соотношение расходов компонентов топлива. Генеральная цель их функционирования состоит в минимизации гарантийных запасов топлива, что при неизменном стартовом весе топлива позволяло использовать высвободившиеся гарантийные запасы для увеличения сжигаемого в ЖРД количества компонентов топлива, т.е. для увеличения конечной скорости ракеты. Установка таких систем на борту ракеты повышает на 10–15 % энергетические характеристики носителя и соответственно увеличивает дальность стрельбы, массу полезного груза или высоту орбиты, на которую груз выводится.

При участии коллектива Института, руководимого Ю.П. Портновым-Соколовым, была создана система управления расходом топлива ракеты Р-7, с помощью которой 4 октября 1957 г. был осуществлен запуск первого спутника ПС-1, а 12 апреля 1961 г. — полет Ю.А. Гагарина на корабле “Восток”.

В итоге более чем полувековых работ под руководством Ю.П. Портнова-Соколова сформировалось новое направление совершенствования ракет-носителей с жидкостными ракетными двигательными установками на основе создания широкого класса терминальных систем управления расходом топлива. Были разработаны технология проектирования таких систем и ряд серийных систем управления СУРТ, являющихся неотъемлемой частью всех мощных жидкостных ракет, от первой ракеты Р-7 до ракет-носителей “Протон”, “Зенит”, “Энергия” и проектируемых в настоящее время перспективных ракет-носителей (“Союз-5”, семейство “Ангара”, “Аврора”).

Участие в этих работах потребовало адаптации коллектива научных сотрудников ИАТ, руководимого Ю.П. Портновым-Соколовым, к условиям работы в режиме опытно-конструкторской разработки (ОКР). Новые принципы построения и методы синтеза получали воплощение в конструкторской документации и технологии разработки систем управления. Помимо участия в разработке эскизных проектов, создания алгоритмов управления, максимально приближенных к условиям их реализации на бортовых вычислительных средствах, формирования эксплуатационных характеристик систем управле-

ния на основе оценки их динамики и точности, ОКР включает создание документации, регламентирующей технологию стендовой и натурной отработок. В состав такой документации входят тестовые примеры для контроля правильности функционирования бортового программного обеспечения, имитационные программные модули для проведения предпускового моделирования, методики адаптации алгоритмов управления к условиям конкретного пуска, оценки функционирования системы управления при стендовых и натурных испытаниях.

За работы в области практической космонавтики Ю.П. Портнов-Соколов награжден высокими правительственными наградами и дважды удостоен Государственной премии СССР.

В процессе разработки конкретных бортовых систем и исследований различных задач терминального управления возникло понимание, что бортовые терминальные системы имеют свою специфику и занимают определенное место в общем ряду систем автоматического управления. Практические задачи, возникающие в ракетно-космической технике, послужили толчком к разработке теории бортовых систем терминального управления и систематическому изложению теории и накопленного опыта в специальной монографии. Основная особенность развитых методов синтеза заключается в том, что все они инициированы практическими нуждами проектирования бортовых систем управления и учитывают реальные условия эксплуатации объектов ракетно-космической техники.

На основе обобщения результатов исследований в теории бортовых терминальных систем управления Ю.П. Портновым-Соколовым создана научная школа в области теории терминального управления.

В 90-х гг. XX в. Ю.П. Портновым-Соколовым был выполнен цикл работ по проблеме безопасности и управлению риском объектов ракетно-космической техники, отмеченный в 2004 г. Премией РАН им. акад. Б.Н. Петрова.

В основе этих работ лежит концепция управления безопасностью по обобщенному критерию, учитывающему различные факторы риска. Обеспечение безопасности охватывает основные этапы жизненного цикла объектов, начиная от формирования проектного облика до этапа сопровождения эксплуатации. Здесь используются средства проектно-технического и эксплуатационно-технического управления. В системах управления совершенствуются их принципы действия с приоритетом критерия безопасности и реализуются отказоустойчивые алгоритмы формирования управления.

Творческий жизненный путь Ю.П. Портнова-Соколова является ярким примером служения своей стране, науке, идее.

Фундаментальность и жизнестойкость сформировавшегося в итоге направления в ракетодинамике подтверждается в настоящее время востребованностью бортовых терминальных систем управления расходом топлива в современных средствах выведения. Институт продолжает и развивает работы, начатые под руководством Ю.П. Портнова-Соколова, активно участвуя в совершенствовании новых перспективных ракет-носителей, повышая их энергетические характеристики, безопасность и, как следствие, повышая рей-

тинг отечественных ракет-носителей на коммерческом рынке выведения на космические орбиты полезных нагрузок

Основные результаты пройденного пути составляют как научное наследие, содержащееся в многочисленных статьях, монографии и изобретениях, так и значительный личный вклад Ю.П. Портнова-Соколова в практическую космонавтику. Однако, пожалуй, самым главным в наследии Ю.П. Портнова-Соколова является создание коллектива единомышленников, который и в настоящее время развивает его идеи и сохраняет востребованность Института в области практической космонавтики.

В.П. Иванов, д-р техн. наук (vladguc@ipu.ru)