

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ, ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ И ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

*Е.П.Минаков, В.А. Лопота, Е.И. Юревич, А.С.Кондратьев
(ЦНИИ робототехники и технической кибернетики, Санкт-Петербург,
e-mail: kondr@rtc.ru)*

Современная космическая робототехника представляет собой бурно развивающееся научно-техническое направление, комплексно охватывающее проектирование, разработку, производство и эксплуатацию любых робототехнических систем, предназначенных для обеспечения применения орбитальных станций, космических аппаратов и их группировок по целевому предназначению на всех этапах жизненного цикла. Робототехнической системой космического назначения является любой робот (или их совокупность), включающий в себя интеллектуальную подсистему управления, сенсорную подсистему, исполнительные органы, подсистему связи и телекоммуникаций и предназначенный для автоматизации работ в ходе функционирования орбитальных станций, космических аппаратов и их группировок в космическом пространстве, а также применения научно-исследовательских комплексов на поверхности Луны и планетах Солнечной системы. К основным робототехническим системам космического назначения относятся манипуляторы, самоходные мобильные космические платформы, напланетные роботы, планетоходы и ряд других.

Пилотируемая космонавтика в настоящее время остро нуждается в создании и применении робототехнических систем космического назначения, разработка которых должна базироваться на научно обоснованной современной концепции, предназначением которой является определение на основе анализа современного состояния космической робототехники, цели, принципов и направлений ее развития на период в десять – двадцать лет. Возрастание состава задач, выполняемых с использованием робототехнических систем космического назначения в области пилотируемой космонавтики, а также повышение требований к качеству их решения делает необходимым формирование адекватной концепции их развития на указанный период времени.

Проделанный анализ показывает, что целью развития робототехнических систем космического назначения в этой области на указанный период является обеспечение на основе их применения освоения ресурсов околоземного космического пространства и обеспечения безопасности пилотируемых космических полетов.

Достижение этой цели может быть обеспечено путем реализации таких принципов построения и применения робототехнических систем космического назначения как

- унифицированно - модульная и алгоритмическая реконфигурация собственных структур;
- групповое применение;
- гармонизация с наземной и орбитальной инфраструктурой.

Сформулированные цель и принципы построения и применения робототехнических систем космического назначения позволяют указать основные направления их развития на период до 2015 гг.

Основными направлениями развития робототехнических систем космического назначения на указанный период являются решение функциональных, технологических, сервисных и организационных задач, возникающих в ходе пилотируемых полетов, по результатам которых должны быть сформулированы технические требования к робототехническим системам космического назначения.

В рамках решения функциональных задач для обеспечения внекорабельной деятельности необходимо разработать робототехнические системы космического назначения:

- мониторинга и обслуживания орбитальных станций, их ремонта и других путем проведения инспекций без выхода или за минимальное время выхода космонавтов за их пределы;
- обеспечения космических экспериментов;
- сборки орбитальных станций и космических аппаратов для межпланетных перелетов.

Для внутрикорабельной деятельности требуется создать робототехнические системы космического назначения:

- обслуживания погрузочно-разгрузочных операций;
- проведения экспериментов и мониторинга внутри станции;
- обеспечение сохранности и готовности к последующему применению орбитальных станций в период их беспилотного функционирования.

Для работы на поверхности Луны и планет Солнечной системы должны быть созданы робототехнические системы космического назначения:

- мониторинга и исследования среды;
- технологические;
- исследования Дальнего космоса.

Основными направлениями при решении технологических задач являются:

- создание самоорганизующихся мехатронно - модульных робототехнических систем космического назначения с оперативной модификацией структуры для изменения собственных функциональных свойств, в том числе двойного применения;

- разработка способов группового управления робототехническими системами космического назначения различного вида, а также их информационного взаимодействия;

- развитие методов дистанционного управления автономными робототехническими системами космического назначения на базе сетевых технологий, самодиагностики и самообучения;

- организация развитого человеко-машинного интерфейса, семантической обработки естественно-языковых командных целеуказаний и планирования целесообразного поведения робототехнических систем космического назначения.

В рамках сервисных задач важнейшими направлениями, обеспечивающими создание, обслуживание и сопровождение функционирования робототехнических систем космического назначения являются:

- унификация как их самих, так и их метрологического обеспечения;
- разработка ситуационных моделирующих комплексов и тренажеров, специального оборудования и оснастки для обеспечения обслуживания и поддержки функционирования робототехнических систем космического назначения операторами.

В состав основных организационных мероприятий, обеспечивающих реализацию концепции входят:

- создание межведомственной рабочей группы (по согласованию с заинтересованными министерствами и ведомствами) и разработка межотраслевой целевой программы развития отечественных робототехнических систем космического назначения и ее представление в Федеральное Космическое Агентство;

- назначение главного конструктора и головной организации по робототехническим системам космического назначения.

В рамках данной концепции предусматривается выполнение комплексной научно-исследовательской работы в разделе Федеральной космической программы (ФКП-2015) «Пилотируемые космические комплексы» в рамках темы «Магистраль-7», раздел 7.4.

“Теоретические и экспериментальные исследования проблем автоматизации процессов эксплуатации и технического обслуживания космических объектов робототехническими системами, в том числе разработка интерактивного интерфейса человеко-машинных систем управления роботами (шифр «Телеоператор»)”, а также ОКР «Луч-М», «ОКА-Т», «МКС-Наука» и опытно-конструкторской работы «МКС».

Потребности пилотируемой космонавтики формируют основные направления развития беспилотных орбитальных средств, состоящие в разработке робототехнических систем космического назначения, обеспечивающих применение на основе принципа группового управления малых и сверхмалых космических аппаратов модульного типа и наземного комплекса отработки, поддержки и сопровождения робототехнических систем космического назначения. Последнее направление базируется на создании наземных систем дистанционного управления, стендов для наземной отработки технологических операций полетных программ, учебных центров для обучения операторов, ситуационных сценариев и компьютерных комплексов моделирования ситуаций на орбите, системы обслуживания наземного и бортового оборудования управления робототехническими системами космического назначения.