

**Концепция, кооперация, специализация**

Концепция создания многомодульных объектов состоит в том, что продолжение и завершение их производства из заводских цехов и МИКов выносятся на монтажные орбиты и реализуется в процессе ВКД. Таким же образом осуществлялись работы по интеграции новых модулей в ОС, дооснащению и даже модернизации и реконструкции станций, расширению их научного потенциала в течение длительного срока эксплуатации.

Выход членов экипажа из обитаемых герметичных отсеков является одним из сложных, напри-

способлений для ВКД; наземная экспериментальная отработка и испытания технических средств, технологии и методики ВКД в условиях моделированной микрогравитации; разработка и верификация бортовых инструкций для экипажа; техническое и методическое обеспечение тренировок космонавтов; информационное обеспечение экипажа; сопровождение и поддержка в ЦУПе в процессе подготовки и реализации ВКД.

В разное время подразделениями руководят: лётчик-космонавт, к.т.н. В.В. Аксёнов, д.т.н. О.С. Цыганков, лётчик-космонавт А.Ф. Полещук. В отделе работали бу-

отечественных космических программ. Поэтому научно-техническое обеспечение работ в условиях открытого космического пространства стало одной из насущных и актуальных исследовательских и инженерных задач на этапе создания и эксплуатации орбитальных станций.

**Стенды, исследования, эксперименты**

Стенд обезвешивания «Селен» в РКК «Энергия» стал, по существу, лабораторией и полигоном для активных опережающих поисковых работ, формирования технико-эргонимических требований, предпроектного макетирования, оценки сопрягаемости оборудования со скафандром, испытаний оборудования, несовместимого с методами моделирования микрогравитации в полёте самолёта и в гидросреде. В 2012–14 годах осуществлена глубокая модернизация стенда, позволяющая имитировать условия 0,16g и 0,38g для лунных и марсианских программ.

Был выполнен обширный комплекс исследований и разработок, среди которых: исследование функциональных возможностей человека, снаряжённого в скафандр под избыточным давлением и находящегося в условиях невесомости; создание специальных и специализированных космических инструментов и технологических приспособлений; разработка методов и устройств фиксации в условиях невесомости; систематическое совершенствование эксплуатационных характеристик защитного снаряжения — скафандров.

Обработка действий космонавтов на поверхности Луны — отдельное направление в развитии ВКД. В полётах на режимах 0,16g были определены особенности действий в лунной тяжести: перемещения, выполнения рабочих движений; отработаны геологические инструменты и весь спектр задач, которые могли быть поставлены перед первой десантной экспедицией на Луну (1970 год).

Движущими силами развития и совершенствования ВКД являлись как успешные технические и

монтажи на РС МКС: кабельных трасс СМ-ФГБ (2000 год), СМ-СО1 (2001 год); грузовой стрелы (2001 год), противометеоритных панелей (2002 год).

Выполнены ремонтно-восстановительные работы, которые предотвратили прекращение полёта станций и/или позволили продолжить полёт в полном объёме их возможностей — например, инспекция стыковочного агрегата переходного отсека («Салют-6»); отсоединение зацепившейся антенны КРТ-10 и разблокирование стыковочного агрегата («Салют-6»); ремонт объединённой двигательной установки, ремонт телескопа ТТМ на модуле «Квант» («Салют-6»); ремонт люка шлюзового отсека модуля «Квант-2» («Мир»); закрепление повреждённой СБ-2 на модуле «Спектр»; предотвращение баллистического спуска путём разблокирования замка в соединении СА-БО корабля «Союз» в составе РС МКС (2008 год).

Проведение научных экспериментов в сеансах ВКД, использование возможностей экипажа предоставляют широкое поле для естественно-научных исследований. Такие неординарные результаты, как, например, управление расплавленным металлом и электронным лучом, искусственное северное сияние, открытие сверхновой в созвездии Лисички, плазменный кристалл, обнаружение микроорганизмов в жизнеспособном состоянии в открытом космосе и многие, многие другие, получены с использованием возможностей и действий космонавтов в процессе ВКД.

**Ответственность перед будущим**

Разработчики и испытатели оборудования и технологии ВКД, все те, кто отработывал и осуществлял на практике программы ВКД, осознавали определённую ответственность перед будущим. Эффективные образцы оборудования и рациональные методические приёмы ВКД, разработанные в 70–80 годы, используются не один десяток лет. ВКД стала неотъемлемой составляющей в практике эксплуатации орбиталь-

до конца текущего столетия. Следовательно, путь повышения эффективности ВКД в обозримые сроки — это эволюционное совершенствование тех существующих средств ВКД, которые могут быть качественно улучшены, а в случаях возникновения нетипичных полётных задач — созданы новые на доступном уровне техники и производства.

Каковы перспективы развития ключевого элемента системы ВКД — скафандра? Вот как это описывал К.Э. Циолковский: «Глаза за стеклами... это та же одежда, только ещё хуже, стеснительней. Зато там она не имеет веса, не отягчает плечи, и, во всяком случае, бесконечно удобнее одежды эскимоса или якута. Да, она ещё и не достигла идеального совершенства, когда же достигнет — вы ахнете».

В составе скафандра может появиться бортовой компьютер для управления агрегатами жизнеобеспечения, а также с функциями экспертной системы и интеллектуального партнёра; криогенные агрегаты, биоэлектронные органы зрения, достаточные энергоресурсы. Ввод информации осуществляется устными командами, указания космонавту передаются речевым синтезатором, вся информация отражается на остеклении гермошлема. При этом скафандр, как инженерное сооружение, может иметь модульно-сборную конструкцию, которую можно трансформировать в композицию для условий орбитального или межпланетного полёта, для условий Луны, Марса, астероида или других инопланетных тел.

Начало III тысячелетия отмечено актуализацией интереса мирового сообщества к экспедиции на Марс. Этот обострённый интерес не ограничивается приборными исследованиями Марса посредством беспилотных аппаратов, а воплощается в разработки концепций и аванпроектов пилотируемой экспедиции, а также в проведение наземных и экспериментальных работ. Опыт геоорбитальной ВКД является достаточным основанием для реализации ВКД в межпланетном полёте или в полёте по марсоцентрической орбите.

ВКД на поверхности Марса — новая сфера деятельности человека в космическом пространстве. Опережающие исследования работоспособности человека в защитном снаряжении на поверхности Марса являются необходимым условием проектирования пилотируемой экспедиции, заделом для отдалённых программ исследования тел Солнечной системы — астероидов или, может быть, даже Титана, Европы, Энцелада; например, получена аналитическая и модельно-экспериментальная оценка воздействия ветровых нагрузок на марсонавта на поверхности планеты, что так важно будет для десантной группы экипажа при полёте на Марс.

Временным лагом, отделяющим историческое прошлое от современности, принято считать 50 лет. Для специалистов по ВКД — это не прошлое, а расширенное на всю трудовую жизнь настоящее. Так, относительно действий космонавта на поверхности Луны можно отметить, что в «Энергии» сохранены не только опыт по отработке этой тематики, но ещё трудятся специалисты, которые были участниками этих работ.

С полной уверенностью можно утверждать, что после 18 марта 1965 года космонавт в скафандре всегда будет оставаться субъектом-исполнителем космической деятельности человечества.



ВКД в представлении К.Э. Циолковского.

жённых участков полёта, связанных с повышенным риском — и для космонавтов, и для специалистов наземных служб, которые создавали и отработывали технику, готовили экипаж, обеспечивали управление станцией на этом участке. Обусловлено это экстремальными условиями среды, в которой разворачивается внекорабельная деятельность, и совокупностью специфических особенностей, присущих ВКД, а именно: использованием защитного снаряжения — скафандра, обеспечивающего жизнедеятельность, но изменяющего функциональные возможности человека; безпорным состоянием и изменением биомеханики человека; необходимостью фиксации космонавта и всей предметной среды.

Новизна и сложность научно-технических проблем по обеспечению возможности жить и продуктивно работать в условиях открытого космоса очевидны. Последовательное и корректное решение этой задачи потребовало постановки её как общегосударственной и привлечения научно-инженерного потенциала в масштабе страны. Работы велись под эгидой Совета главных конструкторов РКК «Энергия» им. С.П. Королёва; НПО «Звезда» (скафандростроение); ГИИП им. М.В. Хруничева; ГИИП им. И.М.Б. РАН; РНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина с привлечением большого круга организаций и различных отраслей промышленности и учреждений РАН.

Интегрирующие и координационные функции по всестороннему обеспечению ВКД — от проектной постановки задач до реализации в полёте — осуществляет РКК «Энергия». Расширение спектра и объёма эксплуатационных задач обусловили создание по инициативе В.В. Аксёнова специализированного экспериментально-испытательного подразделения. Его функции: координация взаимодействия организаций — участников кооперации по обеспечению ВКД; организация разработки и изготовления экспериментальных установок для наземной отработки ВКД; эргономическое проектирование, технологическое и методическое обеспечение ВКД; создание инструментов, средств фиксации и при-

дущие космонавты: В.В. Аксёнов, Г.М. Стрекалов, Ю.В. Усачёв, А.И. Лазуткин, А.Ф. Полещук, К.М. Козеев, М.Б. Корниенко, О.Г. Артемьев; в настоящее время в отряде космонавтов готовятся бывшие сотрудники отдела Н.В. Тихонов и А.Н. Бабкин. Коллектив отдела ответственно и инициативно выполняет свои обязанности и реализует возможности в процессе эксплуатации МКС.

Есть концептуальное обстоятельство, которое способствует особо продуктивной и успешной работе отдела, а именно: инженеры и руководители отдела, наряду с исполнением должностных обязанностей, в качестве испытателей принимают физическое участие в экспериментах и испытаниях в условиях моделированной микрогравитации в самолёте-лаборатории и в гидросреде, для чего дополнительно проходят медицинское освидетельствование, парашютную и водолазную подготовку, овладевают техникой и методикой работы в скафандре, накопившая значительный опыт. Всё это возможно при личной хорошей переносимости физических условий испытаний.

Отдел входит в структуру Лётно-космического центра, руководители которого А.П. Александров, А.С. Иванченков, А.Ю. Калери, П.В. Виноградов сами являются опытными космонавтами и выполняли работы за бортом орбитальной станции. Значительный вклад в успехи ВКД принадлежит руководителям полётов — космонавтам А.С. Елисееву, В.В. Рюмину, В.А. Соловьёву, которые сами работали в открытом космосе. ВКД, как особый вид полётных операций, всегда находилась под пристальным вниманием руководства РКК «Энергия» и Совета главных конструкторов. Результаты ВКД в целом являются продуктом коллективной деятельности подразделений и специалистов РКК «Энергия» и смежных предприятий по различным направлениям космической техники.

Отсутствие опережающих, проблемно-ориентированных исследований, объективной и всесторонней информации о специфике ВКД являлось бы серьёзным препятствием для осуществления



На работу!

медицинские исследования и разработки, так и те проблемы и ситуации, которые ставила жизнь в процессе эксплуатации ОС. Ряд выполненных сборочно-монтажных работ по их сложности и оригинальности решений могут быть отнесены к уникальным в мировой космонавтике: работы по расширению эффективной площади солнечных батарей на станциях «Салют-7» и «Мир»; установка устройства «грузовая стрела»; сборка и установка крупногабаритных ферменных конструкций; установка на ферме «Софора» (1992 год) выносной двигательной установки;

ных станций и позволила выйти на принципиально новые позиции по срокам активного существования и диапазону их научно-технического потенциала. Установившийся уровень эффективности ВКД, вполне удовлетворительный для минувших этапов развития космонавтики, включая строительство РС МКС, не является предельно достижимым и достаточным.

В то же время в период осуществления среднесрочных программ решение непредвиденных ремонтных задач посредством робототехники, по мнению автора, вряд ли реально, по крайней мере