



Новое  
в жизни,  
науке,  
технике

Подписная  
научно -  
популярная  
серия

6 '90

Е.И. Попов  
Н.П. Харламов  
«СЮРПРИЗЫ»  
НА ОРБИТЕ



КОСМОНАВТИКА,  
АСТРОНОМИЯ

ЗНАНИЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

# КОСМОНАВТИКА, АСТРОНОМИЯ

6/1990

Издается ежемесячно с 1971 г.

Е. И. Попов,

Н. П. Харламов

## «СЮРПРИЗЫ» НА ОРБИТЕ

**В приложении этого номера:**  
ХРОНИКА КОСМОНАВТИКИ

**СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ:**  
«СПЕЙС ШАТТЛ» —  
ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ  
ПЛАНЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОГНОЗЫ



Издательство «Знание» Москва 1990

ББК 39.6  
П 41

Редактор: *ВИРКО И. Г.*

Попов Е. И., Харламов Н. П.

П 41 «Сюрпризы» на орбите. — М.: Знание, 1990. — 64 с., ил. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Космонавтика, астрономия»; № 6).

ISBN 5-07-001746-2

15 к.

Современная космонавтика — это область профессиональной деятельности человека. Причем опасная, риск здесь выступает как свойство профессии.

О тех внштатных ситуациях, в которых оказались наши космонавты, об их находчивости и мужестве рассказывается в этой брошюре, предназначенной для широкого круга читателей.

3500000000

ББК 39.6

ISBN 5-07-001746-2

© Попов Е. И., Харламов Н. П.

588 X70  
11 П

ВВЕДЕНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

Немногим более тридцати лет существует космонавтика. Для человечества это жизнь одного поколения. Но за короткое время нашей страной, а также США, Францией, Японией, Китаем, Англией, Индией и другими странами с помощью собственных средств и средств партнеров запущено для исследования ближайшего околоземного космического пространства и планет Солнечной системы тысячи автоматических космических аппаратов. А Советский Союз и США вывели на околоземные орбиты десятки пилотируемых кораблей.

Дорога, которой приходилось (и приходится) идти первопроходцам космоса, была отнюдь не гладкой. Хотя многочисленная армия ученых, инженеров, техников и рабочих, создающих и испытывающих космическую технику, делает все возможное, чтобы космические аппараты выполняли свои задачи, чтобы космонавтам в полете не приходилось преодолевать незапланированные ситуации, «сюрпризы» на космических маршрутах неизбежны.

Пока любой полет в космос является испытательным. Испытывается космическая техника. Проходит проверку на стойкость в необычных для Земли условиях и характер людей, отправляющихся в космический полет. В каждом полете по разным причинам возникают различные ситуации, которые называются нештатными. Возможные нештатные ситуации в работе систем и способы их устранения описаны в документации по эксплуатации этих систем. Эти документы берут с собой в полет космонавты. Но иногда в полете возникали и, наверное, будут возникать непредвиденные обстоятельства, заранее не предусмотренные никакой документацией. И тогда их устранение целиком зависит от умения, выдержки

ки и хладнокровия тех, кто находится на борту космических аппаратов, и тех, кто бдительно и заботливо следит за их полетом с Земли. К сожалению, иногда непредусмотренные обстоятельства приводили к трагедиям.

Авторы не ставили своей целью провести подробную статистическую оценку всех «неприятностей», происшедших при космических полетах. В брошюре на ряде примеров описаны лишь некоторые наиболее сложные ситуации, которые возникали в полетах советских космонавтов.

Авторы не рассказали о космических «сюрпризах», случившихся с американскими астронавтами, поскольку стало известно, что редакция планирует сделать это в рубрике «Из истории космонавтики».

*От редакции.* О полетах по программе «Аполлон» мы уже рассказали в брошюре Г. М. Салахутдинова (№ 10, 1988 г.). В упомянутой рубрике в течение года мы намереваемся осветить малоизвестные советскому читателю факты из истории подготовки и полетов американских пилотируемых аппаратов «Меркурий», «Джемини», «Скайлэб».

## НОВАЯ ПРОФЕССИЯ XX ВЕКА

Полетом первого космонавта планеты Ю. А. Гагарина было положено начало новой профессии XX века — профессии космонавт. Для большинства из нас эта профессия окружена ореолом романтики и славы. Каковы же особенности этой романтической профессии?

Космонавтика развивается стремительно. Если в первые два десятилетия космической эры на орбитах побывало около ста человек, то на рубеже грядущего века «население» космоса, возможно, будет насчитывать уже тысячи косможителей и профессия космонавта станет массовой. В наше время мы привыкли к космическим стартам. Порой они воспринимаются как нечто само собой разумеющееся. О тех, кто отправляется на орбиту, спокойно и буднично говорят: «Ушли на работу».

И все-таки эта будничность восприятия вряд ли оправдана. Человечество тысячелетиями обживает свою планету, свою обитель. Время же обживания космоса исчисляется годами. Да и «дом», построенный на орбите, несравним с земным. И если люди на Земле до сих

пор сталкиваются с теми или иными неполадками техники, то чем больше и сложнее космический комплекс, тем больше и вероятность того, что что-то при создании его не учтено. А это может привести к неожиданному в полете.

Штурм космоса стоит слишком дорого, поэтому стараются не повторять уже пройденные маршруты, дублировать достигнутое, хотя в чем-то повтор и закономерен, необходим для утверждения правильности выбранного технического решения. Движение же вперед неизведанным путем всегда связано с риском. Трудности ставит сама жизнь. К тому же в реализации сложных замыслов всего не предусмотреть.

Каждое усовершенствование, каждое новшество в конструкции корабля, орбитальной станции, модуля, другой космической техники требует не только решения труднейших научно-технических проблем, коллективного творчества большого числа специалистов, высших проявлений инженерной мысли и конструкторского таланта, но и большого мастерства и мужества испытателей, тех, кому предстоит впервые опробовать новшество в условиях реального полета. И от того, насколько успешно экипаж выполнит возложенные на него задачи, насколько глубоко сможет проанализировать и оценить итоги испытаний, зависит зачастую судьба не только того или иного прибора, технического решения, но и целого направления в космонавтике.

Итак, космонавт — это прежде всего испытатель новой техники. А в космическом полете испытывается не только техника, но и человек, а это всегда связано с опасностью. Главное в том, насколько человек морально готов встретиться с трудностями, преодолеть их. Экипаж перед стартом корабля должен думать не только об опасности и ее преодолении. Главный конструктор ракетно-космических систем С. П. Королев говорил, что восприятие космонавтом предстоящего полета как подвига и акта самопожертвования говорит о его недостаточной готовности. Члены экипажа должны относиться к полету как к трудной и ответственной задаче, требующей максимальной мобилизации всех сил, профессионального мастерства, проявления ума и интуиции при решении поставленной задачи.

Важная сторона профессии космонавта — ее исследовательский характер. В настоящее время все большую

часть деятельности экипажа в полете составляют эксперименты. На орбитальных станциях, которые вместе с пристыкованными к ним кораблям и модулями называются научно-исследовательскими комплексами, космонавты трудятся в интересах науки и техники, решают задачи, имеющие народнохозяйственное значение.

Для пилотов первых космических кораблей главная задача была — обеспечить сам полет. И все же в немногие, свободные от жестко регламентированной программы полета минуты они вели наблюдения и кинофото съемку окружающего пространства. По мере совершенствования космических систем и увеличения длительности полета круг задач, решаемых космонавтами, непрерывно расширялся.

На пилотируемых космических кораблях и орбитальных станциях появилась необходимость в обслуживании приборов и систем. Так, космонавты перезаряжают пленкой фото- и киноаппараты, проводят диагностику отказов и ремонт приборов. На борту орбитальной станции «Салют-6» был электрический паяльник, которым пришлось часто пользоваться бортинженеру В. В. Рюмину.

Космонавты уточняют методики исследований и научные программы, подготовленные на Земле, с учетом реальных условий полета. Например, изменения баллистической ситуации, не предусмотренные начальной программой полета, могут значительно снизить ценность наблюдений. Может случиться, что помехи от восходящего Солнца не позволят уверенно наблюдать объект исследования. В этом случае поправки, внесенные космонавтом в методику проведения эксперимента, изменение порядка включения приборов могут обеспечить получение нужных результатов.

В процессе проведения астрофизических исследований космонавтам приходится наводить приборы на соответствующий объект или переходить от наблюдения одного объекта к другому. Такая работа требует не только хорошего знания бортовых служебных систем, но и знаний баллистики и астрономии. Например, нужно уметь опознавать звезды в ограниченных участках звездного неба и осуществлять по ним последовательные развороты станции.

Космонавтам приходится заниматься регулировкой и настройкой научной аппаратуры. На Земле не всегда при настройке аппаратуры удается точно смоделировать

условия космического полета. А неточная настройка приборов приводит к погрешностям в их работе. Так, после проведения первых технических экспериментов с целью получения сплавов различных материалов выяснилось, что на однородность структуры образцов сплавов и на характеристики кристаллической решетки оказывает влияние микрогравитация, т. е. микроускорения, которые возникают главным образом вследствие нецентральности поля тяготения Земли и перемещений экипажа внутри станции. Тогда космонавты Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко, совершавшие полет на орбитальном комплексе «Салют-6» — «Союз-26», предложили во время получения сплавов использовать режим гравитационной стабилизации. При этом в полете станция ориентируется своей продольной осью на центр Земли и вращается вокруг поперечной оси с угловой скоростью, равной орбитальной угловой скорости на высоте полета. Эксперименты по космической технологии и материаловедению, проводимые в полете, включают исследование фундаментальных вопросов поведения вещества в космосе, изучения основ плавки, сварки и нанесения покрытий.

В недалеком будущем можно представить в составе орбитальных комплексов специализированные технологические модули, оснащенные производственными установками для получения уникальных материалов. И тогда работа в качестве космического «сталевара» будет занимать значительное место в напряженном распорядке дня экипажа.

При проведении геофизических экспериментов количество и качество информации, получаемой в интересах геологов, геодезистов, топографов, строителей и других специалистов, в значительной степени зависит от самих космонавтов. Они могут самостоятельно выбирать районы и наиболее благоприятные условия для съемки, выделять характерные, наиболее интересные элементы снимаемого района. Космонавты определяют, какая из имеющейся аппаратуры обеспечит полные сведения об исследуемом объекте или явлении.

При фотографировании из космоса на качество снимка влияет состояние атмосферы и иллюминатора. Визуально наблюдаемая космонавтами картина земной поверхности, Мирового океана, облачного покрова заметно отличается от фотографических и телевизионных изо-

бражений, на которых часто имеется вуаль, создающая впечатление, что фотографирование проводилось через рассеивающую среду.

Космонавты выполняют длительные визуальные наблюдения объектов и явлений на поверхности Земли, в океане и в атмосфере. Глаз человека способен различать около двухсот чистых цветовых тонов и бесчисленное множество смешанных оттенков. Очевидно, этим и можно объяснить, что иногда с орбиты космонавт видит глубинные океанские хребты и затопленные острова, не фиксируемые даже чувствительной фотопленкой. При длительных наблюдениях обнаруживаются интересные закономерности в явлениях, происходящих на поверхности Земли, в океане и в атмосфере нашей планеты. Не случайно теперь таким наблюдениям придается большое значение.

Космонавты выполняют роль биологов. Они после посева семян прослеживают все стадии роста растений и получают урожай, проводят систематические наблюдения за развитием живых организмов. Выполняя биологические эксперименты, они исследуют влияние космических факторов (невесомости, радиации) на характер биологических процессов и эволюцию организмов и растений. В прикладных биологических экспериментах изучаются возможности создания и отработки элементов будущих систем обеспечения жизнедеятельности человека в космическом полете (снабжение кислородом, пищей и т. п.).

Участие космонавтов в медицинских обследованиях имеет цель определять и прогнозировать состояние здоровья экипажа в ходе длительных космических полетов.

Развитие космонавтики будет сопряжено с сооружением в околоземном пространстве крупногабаритных объектов, таких, как базовые орбитальные станции с экипажами большой численности, антенны гигантских радиотелескопов, громадные рефлекторы солнечных электростанций, межпланетные корабли с длительным сроком функционирования. Возможно и создание постоянно действующих лунных баз. При строительстве этих сооружений космонавтам придется выполнять роль космических монтажников.

В каких условиях придется работать космонавтам? Своеобразие деятельности человека в космическом полете связано прежде всего с невесомостью. Человек ос-

вобождается от земной тяжести и приобретает свободу перемещения. С другой стороны, он ощущает прилив крови к голове, не может работать в безопорном пространстве без средств фиксации, испытывает неудобства из-за отсутствия естественных понятий «верх» и «низ». Процесс адаптации к работе в таких условиях сложен. Прежде всего нужно сохранить или скорректировать навыки, полученные на Земле. Кроме того, нужно приобрести новые навыки, необходимые для работы в невесомости внутри космического дома, и особенно при выходе в открытый космос. Без отличной физической подготовки полет в космос невозможен.

Уже многое известно о невесомости. Много, но далеко не все. Как будет влиять она на человека в течение длительного, более года, пребывания в космосе, в условиях ограниченного пространства, напряженного ритма, быстромеменяющейся обстановки, пока не известно. Работа в скафандре в открытом космическом пространстве тоже не из легких. Особенно если иметь в виду операции, которые требуют точных движений, определенных усилий, и выполнить их надо успеть, пока станция или комплекс находятся на освещенной части орбиты. В такой работе случалось, что пот заливал глаза, намокало белье, а система охлаждения скафандра не справлялась с этим режимом. В сеансах связи слышалось тяжелое дыхание космонавтов, телеметрическая информация показывала учащенный пульс и растущую температуру.

На освещенной стороне станции металлические поручни, за которые приходится держаться космонавтам, нагреваются до температуры 100—150°C. Прорез или прокол скафандра чреват опасными последствиями. Чтобы не произошло каких-либо осложнений, экипаж должен ни на минуту не забывать о возможных «сюрпризах» космоса.

На дальнейшем пути в космос могут встать серьезные, часто самые неожиданные препятствия. И чтобы преодолеть их, придется затратить не только немало физических и умственных сил, но и проявить много терпения, настойчивости, мужества. И героизма тоже.

Опасны ли полеты в космос? Да, опасны, но степень риска, как показывает практика, примерно такая же, как у летчиков-испытателей. Авиация и космонавтика относятся к так называемым опасным профессиям, по-

этому риск здесь выступает как свойство профессии. Дело в том, что любой полет в космос имеет определенную степень опасности, когда может внезапно возникнуть ситуация, угрожающая жизни. Выходов из этой ситуации бывает несколько, и все они связаны с разной степенью риска.

Надежность космической техники, создание ее с учетом максимально возможного обеспечения безопасности экипажа на всех этапах полета во многом снижает степень риска. Но вместе с тем, поскольку опасность полета сохраняется, она не может не сказываться на психическом состоянии космонавтов. Когда говорят, что космонавт рискует, то подразумевают прежде всего осознанные профессионально подготовленные действия в ситуациях неожиданных, незапланированных, нестандартных. Экипаж космического корабля в полете не одинок. Он знает и верит, что на Земле круглосуточно дежурят люди, они всегда готовы помочь советом в процессе развития той или иной ситуации или даже прервать полет. Сами космонавты могут в любое время в случае аварийной ситуации возвратиться на Землю. Но в бездонной глубине космоса все воспринимается по-другому: чего-то можно ожидать, а что-то вторгается стремительно, неожиданно, не оставляя порой времени на размышления. Безусловно, работа в космосе связана с риском, но безусловно и другое — космонавты всей своей предшествующей жизнью, своим мироощущением, характером поведения и способом мышления, духовной, физической и психологической закалкой готовят себя к подобной работе.

В результате полетов вырабатывается у космонавтов «психологический иммунитет» к постоянному риску, что и является психологической готовностью. Именно от уровня профессиональной подготовки и подготовки космонавта как личности, в широком понимании этого слова, зависит степень риска, вернее, степень опасности от рискованных действий. Космонавтика прошла стадию младенчества и юношества и сейчас вступила в пору зрелости. Человек после многих лет «присматривания» к чужой среде начинает работать в ней, находится в космосе все дольше и дольше, строить в нем филиал своего земного дома. Но еще многое, связанное с воздействием космического полета на организм человека, на деятельность космонавтов на борту исследователь-

ских комплексов и в открытом космосе, остается загадкой. Еще рано говорить о том, что люди привыкли к полетам в космос, как они привыкли к полетам на самолетах.

Опасность, риск, стечение неблагоприятных обстоятельств, несмотря на многократные проверки и самую тщательную подготовку, всегда возможны, все предусмотреть нельзя. Однако человек, избравший профессию космонавта, заранее готовит себя к связанному с ней риску и неожиданностям. Готовность эта основана не только на личном мужестве, но и прежде всего на уверенности в той технике, с которой приходится работать.

Перед долгожданным стартом космического корабля «Дискавери» после длительного перерыва (более двух с половиной лет), вызванного доработками конструкции в связи с трагической гибелью корабля «Челленджер», американский астронавт Нелсон сказал: «Люди следят за автогонками, космическими полетами и т. п. Это возбуждает, а пресса помогает следить за этим. Потому что всегда может произойти катастрофа, и можно будет наблюдать за человеком, который может вот-вот умереть».

Летчик-космонавт СССР В. И. Севастьянов так говорил о полетах в космос: «Надежность полета Ю. А. Гагарина была 0,73. В первые 25 секунд полета спасения не было. Если бы была авария, то она привела бы к гибели космонавта. Ю. А. Гагарин знал об этом и сознательно шел на эту работу. Он с честью принял оказанное доверие. Через 27 лет после первого полета в космос стопроцентной надежности совершения полета мы пока не имеем. Есть очень острые моменты, которые можно пройти только с риском».

К профессии космонавта проявляется всеобщий интерес и внимание, она имеет государственную и социальную значимость. Социальная значимость профессии космонавта определяется прежде всего ценностью результатов, полученных в полете, в интересах народного хозяйства, во имя блага людей и мира на Земле. Труд космонавта венчает собой работу многих тысяч специалистов различных профилей. Поэтому неотъемлемой чертой людей этой профессии является высокое чувство ответственности и гражданского долга. Но космос остается космосом, И на его неизведанных маршрутах послан-

цев Земли ожидали и будут ожидать самые невероятные «сюрпризы».

### ПЕРВЫЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ...

19 марта 1965 года советский космический корабль «Восход-2» с космонавтами П. И. Беляевым и А. А. Леоновым по программе полета должен был осуществить посадку на семнадцатом суточном витке по автоматическому циклу спуска с использованием автоматической системы ориентации. Из-за ненормальности в работе этой системы не сформировалась команда на включение тормозной двигательной установки. Экипажу разрешили посадку на восемнадцатом витке с использованием ручной системы ориентации. В практике полетов советских пилотируемых космических аппаратов такую операцию предстояло выполнить впервые. В космическом полете правильно и точно сориентировать корабль и в нужное время включить тормозной двигатель на строго определенное время — операция чрезвычайно ответственная, сложная, требующая от человека огромного самообладания и выдержки. Этими качествами обладал командир экипажа П. И. Беляев. И все же волнение его было заметным. Частота пульса в этот момент поднялась у него до 110—115 ударов в минуту, появились высокие частоты в спектрограммах его речи.

Спускаемый аппарат корабля «Восход-2» с космонавтами приземлился 19 марта 1965 года в 12 часов 02 минуты московского времени в 180 километрах северо-западнее города Перми, в глухой заснеженной тайге. Космонавтов ожидала встреча еще с одним «сюрпризом», который им приготовила уже природа. Они поняли, что выбраться им из такого леса быстро не удастся, хотя место их посадки было известно поисково-спасательной службе. Лес без конца и края, высоченные ветвистые ели, стройные сосны не давали возможности посадить вертолет, а с висячего его трапа нельзя было спрыгнуть — слишком высоко. С вертолета космонавтам сбросили теплую одежду. Ночь они провели то у костра, то в спускаемом аппарате корабля. Вскоре сквозь чащу леса к ним пробрались люди, врачи. Но медицинской помощи не потребовалось, экипаж был здоров. С помощью лесорубов в мелколесье, в нескольких километрах от спускаемого аппарата, была подготовлена пло-

щадка для посадки вертолета. До этой площадки космонавтам пришлось несколько часов добираться на лыжах. Так завершился этот рейс в космос, впервые поставивший перед нашими космонавтами сложные нештатные ситуации, проверившие их умение, выдержку и мужество.

24 апреля 1967 года при завершении испытательного полета на космическом корабле «Союз-1» трагически погиб летчик-космонавт СССР В. М. Комаров. Причиной гибели явилось снижение спускаемого аппарата с космонавтом с большой скоростью.

Что же произошло? Возвращение спускаемых аппаратов космических кораблей типа «Союз» на Землю и гашение их громадной скорости (в случае с «Союзом-1» — 7,8 км/с) происходит в несколько этапов. На первом этапе с высоты орбиты до высоты 12 км эффективное торможение происходит за счет сопротивления атмосферы и определенной ориентации спускаемого аппарата относительно набегающего потока воздуха. Аппарат движется теплозащитным экраном вперед по направлению полета. При снижении спускаемого аппарата до высоты 12 км скорость движения падает до 240 м/с. С падением скорости движения сила сопротивления воздуха снижается, а сама скорость движения уменьшается очень медленно. Для дальнейшего ее снижения применяется парашютная система, которая вводится в действие на высотах 9—11 км. Введение парашюта в работу происходит автоматически по команде барометрического прибора. При этом отстреливается крышка парашютного контейнера и выводятся два вытяжных парашюта. Парашют меньшей площади работает при больших скоростях во время спуска с орбиты, а большей площади — при малых скоростях в случае работы системы аварийного спасения (при старте или в первые минуты после старта). В обычных условиях спуска с орбиты (большая скорость аппарата) вытяжной парашют большей площади обрывает тарированную по прочности связь и отделяется. Тормозной парашют площадью 14 м<sup>2</sup> вытягивается вторым вытяжным парашютом (малой площади).

Погасив скорость аппарата до 90 м/с, тормозной парашют вытягивает из контейнера купол основного парашюта, который находится в зарифованном (частично собранном специальным шнуром) состоянии и наполня-

ётся не полностью, чтобы не превышалась заданная на него нагрузка. Тормозной парашют при этом отделяется. Вводится основной парашют на высоте около 7 км от Земли. За 4 с он гасит скорость до 35 м/с, затем разрифовывается путем рассечения рифовочного шнура на части специальными резаками и полностью наполняется воздухом. Основной парашют гасит скорость до 6 м/с. Эта скорость обеспечивает безопасное приземление экипажа.

После наполнения основного парашюта от донной части спускаемого аппарата отстреливается теплозащитный экран, перекрывающий сопла двигателей мягкой посадки. Вводится система амортизации кресел космонавтов. Затем производится перецепка парашюта на симметричную подвеску, в результате чего аппарат из наклонного переводится в вертикальное положение, наиболее благоприятное для приземления. На расстоянии примерно 1,5 м от Земли автоматически включаются двигатели мягкой посадки. После касания земли космонавты нажатием кнопки отстреливают от спускаемого аппарата половину строп парашюта, предупреждая возможность волочения аппарата парашютом при сильном ветре. Так работает в нормальных условиях система приземления и мягкой посадки корабля «Союз» с основной парашютной системой.

На случай отказа основной парашютной системы предусмотрена запасная. Она вступает в работу в случае, если на заданной высоте не отстрелилась крышка парашютного контейнера основной системы и, следовательно, основной парашют нельзя ввести в действие. Автоматика должна выдать команду на отстрел крышки контейнера запасного парашюта. Это происходит на высоте 4,6 км при относительно меньшей скорости спускаемого аппарата по сравнению с моментом введения в работу основной парашютной системы. В связи с этим в комплект запасной парашютной системы не входит тормозной парашют. Вытяжные парашюты извлекают из контейнера сразу запасной парашют, который находится в зарифованном состоянии. Через 4 с он разрифовывается и полностью наполняется. Площадь запасного парашюта 574 м<sup>2</sup> (почти в два раза меньше площади основного), поэтому скорость снижения спускаемого аппарата на запасном парашюте к моменту включения двигателей мягкой посадки достигает 8—11 м/с. Призем-

ление с этой скоростью будет более жестким, но также безопасным для экипажа.

При возвращении на Землю спускаемого аппарата корабля «Союз-1» с космонавтом В. М. Комаровым был благополучно пройден первый этап торможения. Отстрелилась крышка парашютного контейнера, был введен в работу тормозной парашют. Но основной парашют из контейнера не вышел. Из-за этого не отделился тормозной парашют. Началось вращение спускаемого аппарата. По сигналу автоматики была введена в действие запасная парашютная система. Отделилась крышка контейнера, и запасной парашют был выпущен. Но он закрутился вокруг строп тормозного парашюта основной системы. Не произошло эффективного гашения скорости.

Почему же не вышел из контейнера основной парашют? Один из создателей космического корабля «Союз» летчик-космонавт СССР, доктор технических наук, профессор К. П. Феоктистов на этот вопрос ответил так: «Однозначно ответить трудно. На испытаниях системы приземления, предшествующих полету Комарова — самолетных и беспилотных космических, — все работало нормально. Возможно, каким-то образом в контейнере образовалось разрежение, и парашют был в нем зажат. Во всяком случае, при доработках контейнер расширили и усилили его стенки, доработали также систему запасного парашюта».

На последующих кораблях «Союз» было предусмотрено в случае ненормальной работы основной парашютной системы отделение тормозного парашюта через 22 с от момента ввода, если по каким-то причинам не вступил в работу основной парашют. Тем самым создавались благоприятные условия для ввода и срабатывания запасной парашютной системы.

Полтора года шли доработки и дополнительные испытания всех систем корабля «Союз». В октябре 1968 года вновь начались пилотируемые полеты.

30 июня 1971 года после завершения программы полета на первой пилотируемой орбитальной станции «Салют» при возвращении на Землю на корабле «Союз-11» погиб экипаж в составе Г. Т. Добровольского, В. И. Волкова и В. И. Пацаева.

В чем причина этой трагедии? Для осуществления спуска «Союза-11» с орбиты после ориентации была включена на торможение его двигательная установка,

которая проработала расчетное время. После этапа аэродинамического торможения была введена в действие парашютная система, непосредственно перед Землей сработали двигатели мягкой посадки. Спускаемый аппарат плавно приземлился в заданном районе. Но после вскрытия люка группой поиска экипаж был обнаружен без признаков жизни на своих рабочих местах.

Как показал последующий анализ и специальные исследования, произошел отказ в одной из вспомогательных систем спускаемого аппарата корабля — преждевременное вскрытие клапана, связывающего герметичный отсек аппарата с наружной средой. Обычно он срабатывает уже в плотных слоях атмосферы, на высоте около 5 км. В данном случае открытие клапана произошло намного раньше положенного времени, задолго до раскрытия парашюта. В результате произошла мгновенная разгерметизация спускаемого аппарата. Космонавты погибли от взрывной декомпрессии.

В целях безопасности при последующих полетах на кораблях «Союз» космонавты стали надевать скафандры перед выполнением операций выведения на орбиту, стыковки, расстыковки и возвращения на Землю.

### ПРОВЕРЯЕТ ТЕХНИКА...

5 апреля 1975 года во время запуска корабля «Союз» с экипажем в составе В. Г. Лазарева и О. Г. Макарова на участке работы третьей ступени ракеты-носителя произошло отклонение параметров движения от расчетных. Ракета-носитель не обеспечивала разгон корабля до скорости, необходимой для выведения его на орбиту искусственного спутника Земли. Вступила в работу система аварийного спасения экипажа. Автоматическим устройством была выдана команда на прекращение дальнейшего полета и отделение космического корабля для возвращения на Землю.

С помощью пиросредств корабль был разделен на отсеки. Спускаемый аппарат с экипажем по баллистической траектории устремился к Земле. Как показал послеполетный анализ телеметрических записей приборов, на космонавтов в это время действовала перегрузка, превышавшая 20 единиц. Затем, как при штатном спуске, были введены в работу парашюты, а у самой Земли сработали двигатели мягкой посадки. Спускаемый

аппарат приземлился в Горном Алтае, на заснеженном склоне горы, на краю обрыва.

После сурового испытания на космическом пути космонавтов на выживаемость стала проверять природа. Снег под днищем спускаемого аппарата подтаял, и он стал угрожающе сползать к обрыву. Пришлось думать, что подложить, чтобы сделать его устойчивым.

Хотя поисково-спасательной службе было известно место посадки, неблагоприятная погода (сильный ветер, снег) не давала никаких надежд на быструю эвакуацию. Космонавты провели ночь у костра. Ветки для него пришлось собирать, ползая по глубокому снегу. Ночью погода улучшилась, ветер стих, снег прекратился, небо стало ясным. На рассвете появился вертолет. Он завис над соснами. С него был спущен трос, с помощью которого космонавты были подняты по очереди на борт. Сквозь тайгу и снег, через горные перевалы к месту посадки пробивались люди, неутомимые труженики поисково-спасательного комплекса, которым предстояла нелегкая работа по эвакуации спускаемого аппарата.

Таким образом, впервые в практике отечественной пилотируемой космонавтики была проверена в натуральных условиях работа системы аварийного спасения экипажа космического корабля при нештатной работе третьей степени ракеты-носителя.

15 июля 1975 года в 15 часов 20 минут московского времени стартовал космический корабль «Союз-19» с экипажем в составе А. А. Леонова и В. Н. Кубасова на встречу с американским кораблем «Аполлон». Еще до выхода на орбиту обнаружилось отсутствие телевизионного изображения с борта корабля. Специалисты принялись искать причину неполадки и способы ее устранения. Вскоре стало ясно: вышел из строя коммутационный блок, через который видеосигнал от четырех передающих телекамер поступает в радиопередатчики телевизионной системы.

После восьми часов полета, перед отдыхом, космонавты по рекомендации из Центра управления добрались к блоку коммутации и сняли его с места крепления. На девятнадцатом витке, примерно через 27 часов после старта, функционирование бортовой телевизионной аппаратуры было восстановлено. Все технологические операции по ремонту, которые проводились экипажем корабля «Союз-19», были предварительно тщатель-

но отработаны специалистами и космонавтами на наземном аналоге корабля. Таким образом, опять-таки впервые в отечественной пилотируемой космонавтике экипаж корабля выполнил ремонтно-восстановительные работы. Их пришлось производить в сложных условиях космического полета, в период адаптации к невесомости.

14 октября 1976 года в 20 час. 40 минут московского времени космический корабль «Союз-23» с космонавтами В. Д. Зудовым и В. И. Рождественским был переведен в режим автоматического сближения с орбитальной станцией «Салют-5». Но стыковка со станцией была отменена из-за нерасчетного режима работы системы управления сближения. Вспоминая эту нештатную ситуацию, К. П. Феоктистов пишет, что тогда произошел перерасход топлива в двигательной установке системы ориентации и его осталось только на спуск. В сближающе-корректирующей двигательной установке корабля, используемой и для торможения при сходе с орбиты, топлива оставалось достаточно много. Но его нельзя было использовать для работы двигателей ориентации, так как эти две двигательные установки на «Союзе-23» были автономными — они работали на разных компонентах топлива, которые размещались в собственных для каждой двигательной установки топливных баках.

Так нештатная работа одной из систем привела к невыполнению программы полета.

16 октября 1976 года в 20 часов 46 минут московского времени спускаемый аппарат «Союза-23» с космонавтами опустился на поверхность большого озера Тенгиз, в двух километрах от берега. Космонавты оказались в очень сложных условиях. Глубокая ночь, температура воздуха 20 градусов мороза, сильный снежный буран. Хотя поисково-спасательная служба своевременно определила место посадки спускаемого аппарата, но подойти к нему и эвакуировать экипаж оказалось делом весьма нелегким. На воде была ледяная шуга, затруднявшая продвижение группы людей. Спасатели торопились. Они знали, что работа системы жизнеобеспечения экипажа, когда спускаемый аппарат уже на Земле, ограничена по времени. А выходной люк оказался в воде, открыть его очень трудно, да и опасно.

Поспешные действия могли привести к гибели экипажа. Космонавтам нужно было в первую очередь экономно и разумно использовать остаток кислорода, снять

скафандры, надеть гидрокостюмы и подготовиться к покиданию спускаемого аппарата. Снять скафандры оказалось делом довольно сложным, так как спускаемый аппарат находился на боку. Летчик-космонавт СССР В. И. Рождественский позже вспоминал: «Как мы сняли скафандры? Не знаю. Сейчас даже трудно представить, что можно повторить эту операцию».

9 октября 1977 года в 5 часов 40 минут московского времени для проведения совместных экспериментов с новой научной орбитальной станцией «Салют-6» был осуществлен запуск космического корабля «Союз-25» с экипажем в составе командира корабля В. В. Коваленка и бортинженера В. В. Рюмина. 10 октября в 7 часов 09 минут началось автоматическое сближение «Союза-25» с «Салютом-6», а затем — с расстояния 120 м — причаливание. Из-за отклонений от предусмотренного режима причаливания стыковка со станцией была отменена. Космонавты сделали три попытки состыковаться со станцией, израсходовав все топливо в основных баках двигательной установки системы ориентации и управления движением корабля, с помощью которой осуществлялось причаливание. Топлива не хватило даже, чтобы отойти от станции, и в течение 5—7 витков корабль «сопровождал» станцию, причем их разделяло всего 20—30 м. Затем из-за разницы в массах и конфигурациях под действием малых возмущающих сил корабль и станция стали постепенно расходиться. Перед спуском расстояние между ними увеличилось до километра.

Для ориентации корабля перед включением сближающе-корректирующей двигательной установки на торможение оставалось топливо только в резервном баке двигательной установки системы ориентации и управления движением. До этого полета резервной системой пользоваться никому не приходилось. Экипажу корабля «Союз-25» предстояло впервые испытать ее в полете. Была выдана команда на вскрытие резервного бака, затем двигатели ориентации развернули корабль определенным образом, подготовив его к спуску с орбиты. Все шло нормально.

У специалистов возникли сомнения в состоянии элементов конструкции стыковочного узла, электрических разъемов, датчиков, направляющих штырей толкателей, замков и уплотняющих поверхностей. Было принято ре-

шение осуществить стыковку следующего космического корабля «Союз-26» с экипажем в составе Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко к другому стыковочному узлу станции, расположенному на агрегатном отсеке. Стыковка была осуществлена 11 декабря 1977 года в 6 часов 02 минуты московского времени. По программе полета экипажу предстоял выход в открытый космос для осмотра и контроля состояния внешних элементов конструкции станции в районе переходного отсека и расположенного в нем стыковочного узла, а также проведение, в случае необходимости, ремонтных операций. 20 декабря в 00 часов 36 минут московского времени был открыт люк стыковочного узла на переходном отсеке станции, и Г. М. Гречко вышел в космическое пространство. Он осмотрел поверхность станции в районе переходного отсека и элементы конструкции стыковочного узла. С помощью переносной цветной телевизионной камеры на Землю было передано изображение элементов узла и отдельных частей станции. Экипаж подтвердил работоспособность стыковочного узла и осмотренной конструкции. Практически это было доказано стыковкой к этому узлу станции космического корабля «Союз-27» с экипажем в составе В. А. Джанибекова и О. Г. Макарова. Она была осуществлена 11 января 1978 года в 17 часов 06 минут московского времени.

#### **ПОДВОДЯТ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ**

13 октября 1978 года после дозаправки объединенной двигательной установки (ОДУ) станции «Салют-6» в магистралях ОДУ были обнаружены отклонения параметров от нормальных. В наземных условиях были проведены технические эксперименты на аналоге ОДУ и тщательный анализ телеметрической информации о состоянии ОДУ в течение полета станции в автоматическом режиме со 2 ноября 1978 года по 26 февраля 1979 года. Эти работы показали, что нарушена герметичность мембраны одного из баков горючего, а это грозило выходом из строя двигательной установки станции. Принято решение провести ремонтно-восстановительные работы с ОДУ после прибытия экипажа на станцию и стыковки с ней автоматического грузового транспортного корабля «Прогресс-5». Экипажу предстояло восстановить работоспособность ОДУ, не выходя в откры-

тый космос и не добираясь до неисправного бака (тем более что сделать это было практически невозможно).

Космонавты В. А. Ляхов и В. В. Рюмин, прибывшие на станцию на корабле «Союз-32» 26 февраля 1979 года, по рекомендациям специалистов должны были с пульта управления станции выполнить включение и выключение необходимых клапанов ОДУ станции и системы дозаправки корабля «Прогресс-5», чтобы перелить горючее из неисправного бака сначала в исправный бак ОДУ, а остаток — в пустые баки «Прогресса». После этого необходимо было тщательно откачать неисправный бак, заполнить азотом, а затем закрытием пироклапана исключить его из дальнейшей работы в составе ОДУ.

Экипаж начал эти работы 16 марта. В течение 7 суток проводилось вакуумирование неисправного бака. 27 марта 1979 года космонавты совместно со специалистами наземных служб выполнили заключительный этап ремонтно-восстановительных работ с ОДУ, после чего двигательная установка обрела свою работоспособность и нормально функционировала до конца полета орбитальной станции «Салют-6».

В. В. Рюмин позже вспоминал об этой работе: «К ремонту двигательной установки мы готовились на Земле. И от исхода операции зависела дальнейшая работоспособность двигателя станции. Работа предстояла довольно тонкая, ошибиться было нельзя ни нам, ни Центру управления полетом... Сколько волнений было и у нас и на Земле! Промоделировали все до старта, но невесомость могла «выкинуть» что угодно — предложить свои не предвиденные нами условия, новые задачи».

10 апреля 1979 года в 20 часов 34 минуты московского времени в космос стартовал космический корабль «Союз-33» с международным экипажем: командиром корабля Н. Н. Рукавишниковым и болгарским космонавтом-исследователем Г. И. Ивановым. Экипаж направлялся на орбитальный комплекс «Салют-6»—«Союз-32» для проведения совместных исследований и экспериментов вместе с В. А. Ляховым и В. В. Рюминым.

11 апреля в 21 час 54 минуты московского времени началось сближение «Союза-33» с орбитальным комплексом «Салют-6» — «Союз-32». Но в процессе сближения возникли отклонения от штатного режима в ра-

боте сближающе-корректирующей двигательной установки (СКДУ) корабля «Союз-33». Стыковка корабля со станцией «Салют-6» была отменена. После полета на встрече со специалистами Центра управления полетом летчик-космонавт СССР Н. Н. Рукавишников рассказал: «При сближении двигатель отработал всего три-четыре секунды вместо шести, и мне показалось, что пусковой толчок неровный... Мы были в трех километрах от станции. Трижды включали двигатель, поняли, что давление в камере сгорания меньше нормы. Тогда я еще не предполагал, что неисправен двигатель, грешил на систему управления...»

На Земле уже поняли, что неполадки в двигателе. Но сближающе-корректирующая двигательная установка корабля используется как тормозная для схода с орбиты при возвращении экипажа на Землю. В ее составе есть основной двигатель, в котором и обнаружены неполадки, и резервный. Специалистам предстояло оперативно изучить телеметрическую информацию с борта «Союза», по которой определить причину отказа основного двигателя. Было ясно, что использовать этот двигатель для торможения корабля при сходе с орбиты нельзя. Но возникал вопрос: не повлияли ли неполадки основного двигателя на работоспособность резервного? Ведь оба двигателя находятся вместе, в одном отсеке, и имеют общие топливные баки.

По имеющейся информации невозможно было точно сказать о состоянии резервного двигателя. Но экипажу необходимо было возвращаться на Землю! И использовать для торможения только резервный двигатель. В случае ненормальной его работы после включения экипажу были переданы возможные нештатные ситуации.

Включение резервного двигателя корабля «Союз-33» на торможение для схода с орбиты произошло в заданное время. Двигатель должен был отработать 188 с и выключиться по сигналу от интегратора линейных ускорений. Однако двигатель не развивал номинальной тяги и через 188 с не набрал требуемой величины тормозного импульса. В этом случае экипаж, убедившись, что двигатель не выключился и продолжает работать, должен был дать двигателю поработать еще 25 с, а затем его выключить вручную. При этом по программе вместо управляемого предусматривался баллистический спуск,

при котором на космонавтов действуют перегрузки до 10 единиц.

Работа двигателя затянулась, и Н. Н. Рукавишников выключил его. Началась тяжелая дорога к Земле. После короткого, но столь драматического полета экипаж возвратился на Землю 12 апреля 1979 года в 19 часов 35 минут московского времени.

Позднее Н. Н. Рукавишников вспоминал: «Трудное испытание позади, мне приятно, что первый космонавт Болгарии Георгий Иванов с честью выдержал его. Понравилось, нелегко держать себя в руках, когда знаешь, что отказал двигатель и нет уверенности, что запасной сработает. А это значит, что корабль останется на орбите и будет летать по ней месяцы, а запасов кислорода у экипажа на два дня».

Анализ причин ненормальной работы основного двигателя СКДУ корабля «Союз-33» продолжался. Результаты этой работы были необходимы не только для будущих полетов кораблей «Союз». На орбите находился исследовательский комплекс «Салют-6» — «Союз-32», а в составе «Союза-32», предназначенного для возвращения экипажа на Землю, была двигательная установка, аналогичная той, которая доставила так много волнений при полете «Союза-33».

Тщательный многосторонний анализ телеметрической информации о работе СКДУ кораблей «Союз-33», «Союз-32» и других ранее летавших кораблей, результатов стендовых наземных испытаний таких двигательных установок позволил специалистам сделать вывод о вероятной причине ненормальной работы основного двигателя СКДУ «Союза-33». Были проведены ее доработки. Но не было уверенности в нормальной работе СКДУ корабля «Союз-32», пристыкованного к орбитальной станции «Салют-6». Поэтому было принято решение запустить беспилотный космический корабль «Союз-34» с доработанной СКДУ взамен корабля «Союз-32».

8 июня 1979 года в 23 часа 02 минуты московского времени «Союз-34» пристыковался к орбитальному комплексу «Салют-6» — «Союз-32». Первое же знакомство с новым кораблем не обошлось без сюрприза. 10 июня бортинженер В. В. Рюмин решил включить пульт космонавтов. Он выдал команду, но пульт не ожил. Повторил эту операцию еще и еще раз. Безрезультатно. Об

этой ситуации было сообщено на Землю, в Центр управления полетом. Срочно был собран консилиум специалистов. Космонавтам предложили поменять местами блоки включения пультов «Союза-32» и «Союза-34», тем более что «Союз-32» возвращался без космонавтов. Когда эта работа была выполнена, все заработало.

Последующий анализ уже на Земле возвращенного прибора показал, что причиной неисправности был маленький кусочек припоя, который попал на контакты переключателя и постоянно формировал выключающую команду. Вероятно, тряска, вибрации при выведении корабля на орбиту и последующая невесомость спровоцировали появление этой неожиданной для космонавтов неприятности.

«Союз-32» без экипажа был отстыкован от орбитального комплекса и 13 июня 1979 года в 19 часов 18 минут его спускаемый аппарат совершил мягкую посадку в заданном районе территории Советского Союза. СКДУ этого корабля сработала нормально.

#### ЭПОПЕЯ «САЛЮТА-6»

9 августа 1979 года антенна радиотелескопа КРТ-10 при отделении от научно-исследовательского комплекса «Салют-6» — «Союз-34» зацепилась за выступающую крестовину стыковочной мишени на агрегатном отсеке станции «Салют-6». Отработавшая свое, конструкция не захотела покинуть космический дом. Антенна загородила стыковочный узел, к которому должны были еще причаливать корабли.

Возник вопрос: что делать? Либо оставить станцию, которая уже свое отработала, либо попытаться ее спасти, выйдя в открытый космос для отделения антенны. Проведенные ремонтно-профилактические работы на станции позволили значительно обновить ее аппаратурную часть. Станция еще могла работать и приносить пользу. Выход в открытый космос таил много неясностей. Скафандры для выхода находились на орбите уже около двух лет. Космонавты летали уже шестой месяц и психологически были настроены на завершение работ. Выход в открытый космос требует больших физических усилий и никогда еще не проводился в конце столь длительного полета. Кроме того, к этой работе на Земле космонавты, естественно, не готовились, Беспокойло по-

ведение такой большой нежесткой конструкции. Параболическая антенна диаметром 10 метров выполнена из тончайшей металлической сетки. Вдруг она накроет космонавта?

И специалисты на Земле, и космонавты сознавали всю сложность случившегося. Все понимали, что из создавшегося положения есть только один путь — выход в открытый космос.

И вот 15 августа 1979 года перед выходом в открытый космос В. А. Ляхов и В. В. Рюмин перенесли в спускаемый аппарат корабля «Союз-34» результаты своих исследований в течение почти полугодовой экспедиции, некоторые возвращаемые приборы и личные вещи. В 17 часов 16 минут 15 августа В. В. Рюмин открыл выходной люк станции. Ему предстоял путь к ее агрегатному отсеку.

Всего каких-то 15 метров. Это расстояние равно высоте современного пятиэтажного дома. А преодолеть его в космосе гораздо труднее, чем подняться на крышу дома по пожарной лестнице. Ведь космонавт, выйдя из космического корабля, попадает в безопорное пространство, становится как бы автономным спутником Земли. Малейшее движение руками или ногами приводит к изменению его положения. Вращаясь, космонавт может начать уплывать, например, от станции в сторону. Чтобы не расставаться совсем со своим космическим домом, применяют специальный страховочный фал с карабином, которым можно прикрепиться к какой-нибудь конструкции космического аппарата перед выполнением работы. Если нужно жестко зафиксировать свое положение на конструкции станции, то используются так называемые «якоря», металлические откидные площадочки со скобами, похожими на мягкие лыжные крепления.

Само движение космонавта вдоль станции напоминает перемещение на руках по «шведской стенке». Держась руками за поручни, имеющиеся на боковой поверхности станции, или за выступающие элементы конструкции, он медленно, стараясь не задеть их, передвигается к месту работы. Одновременно космонавт должен еще контролировать положение фала, движущегося за ним: по кабелям внутри фала передается телеметрическая информация о состоянии космонавта и систем его скафандра, а также ведутся переговоры космонавтов. Нуж-

но следить, чтобы фал не зацепился за конструкцию и не мешал перемещению космонавта.

Во время движения В. В. Рюмина вдоль станции В. А. Ляхов, выйдя из люка, наблюдал за его действиями, готовясь в любой момент прийти ему на помощь.

Чтобы освободить антенну, пришлось перекусить четыре стальных тросика толщиной около миллиметра. Затем рычагом длиной около полутора метров В. В. Рюмин оттолкнул антенну от станции по направлению к Земле. Инструмент для выполнения работ у космонавта был привязан к перчатке, чтобы он не улетел.

В 18 часов 39 минут космонавты вошли в свой космический дом. Тяжелая работа была успешно выполнена.

Вспоминая свой первый выход в открытый космос, В. В. Рюмин напишет: «Я открыл выходной люк. Если говорить честно, то выходить из него не очень хотелось — страшновато. Внизу плыла Земля, и перемещение станции ощущалось очень заметно — все-таки 8 километров в секунду».

27 ноября 1980 года в 17 часов 18 минут в космос стартовал трехместный космический корабль «Союз Т-3» с экипажем: командир Л. Д. Кизим, бортинженер О. Г. Макаров и космонавт-исследователь Г. М. Стрекалов. Через 16 лет после полета многоместного космического корабля «Восход» вновь летные испытания в трехместном варианте проходил новый космический корабль «Союз Т-3». Но не только эта задача стояла перед экипажем корабля. В полете более трех лет находилась орбитальная станция «Салют-6». Некоторые ее системы в результате длительной эксплуатации требовали ремонтно-профилактических мероприятий. Вот для этих целей на станцию и направлялся экипаж корабля «Союз Т-3» — своего рода ремонтная бригада. За сравнительно небольшой срок пребывания на станции, всего за 13 суток, были выполнены сложные ремонтно-профилактические работы, позволившие вдохнуть новую жизнь в некоторые системы станции. Так, для продления ресурса системы терморегулирования во внутренних, заполненный антифризом контур космонавты вмонтировали гидроблок с четырьмя насосами, причем «врезаться» нужно было в гидромагистраль, не имеющие для этого необходимых разъемов. Работы пришлось выполнять, соблюдая специальные меры против утечки

жидкости из магистралей. У специалистов вызывало опасение, что пары теплоносителя могут попасть в органы дыхания, а также нарушить работу регенераторов и поглотителей в системе обеспечения газового состава станции.

Впервые в условиях невесомости была произведена разгерметизация гидросистемы, и без слива рабочего тела было осуществлено подключение в систему нового агрегата.

В системе телеметрических измерений был заменен электронный блок, включен в работу новый комплект программно-временного устройства в системе управления бортовым комплексом, а также установлен новый преобразователь электропитания компрессоров системы дозаправки топливом объединенной двигательной установки станции. Как показали контрольные испытания и проверки, после осуществленных космонавтами мероприятий бортовые системы станции работали нормально, что позволило продлить и дальше активное функционирование станции «Салют-6» на орбите.

#### НЕЛЕГКИЕ ПУТИ К «САЛЮТУ-7»

24 июня 1982 года космический корабль «Союз Т-6» с международным советско-французским экипажем: командиром В. А. Джанибековым, бортинженером А. С. Иванченковым и космонавтом-исследователем Ж.-Л. Кретьеном направился к орбитальному комплексу «Салют-7» — «Союз Т-5». По программе полета процесс сближения и стыковки осуществлялся в автоматическом режиме. Экипаж внимательно следил за показаниями приборов и сообщал данные на Землю. До станции «Салют-7» оставалось всего 900 метров, и вдруг бортовая вычислительная машина выдала сигнал о прекращении режима сближения. Нештатная ситуация! Командир корабля, мгновенно оценив обстановку, принимает решение отключить автоматику и перейти на ручное управление кораблем. 25 июня 1982 года в 21 час 46 минут московского времени корабль «Союз Т-6» состыковался с орбитальным комплексом. Возникшая драматическая ситуация не застала экипаж врасплох. Она только проверила его на прочность к любым неожиданностям. Выдержка и спокойствие в принятии решения, правильное использование навыков, приобретенных при наземных

тренировках, позволили космонавтам с честью выйти победителями в сложившейся обстановке.

20 апреля 1983 года в 17 часов 11 минут был осуществлен запуск космического корабля «Союз Т-8» с экипажем в составе: командир корабля В. Г. Титов, бортинженер Г. М. Стрекалов, космонавт-исследователь А. А. Серебров. В соответствии с программой полета экипаж должен был прибыть на орбитальный комплекс «Салют Т-7» — «Космос-1443».

Но после выведения корабля на орбиту не загорелся транспарант, сигнализирующий о приведении в рабочее положение параболической антенны автоматической системы сближения и стыковки, называемой «Иглой». Телеметрическая информация, принятая на Земле, подтвердила, что штанга антенны сдвинулась, но не дошла до рабочего положения.

Может быть, легкий толчок поможет занять антенне нужное положение? По рекомендациям специалистов экипаж провел несколько динамических операций, но штанга антенны не тронулась с места. По инструкции при такой неисправности стыковка отменяется. Ведь нет возможности измерить дальность и скорость, чтобы в автоматическом режиме или вручную сблизиться со станцией с больших расстояний. Посоветовавшись со специалистами Центра управления полетом, экипаж решил сделать попытку осуществить сближение и стыковку вручную, наблюдая станцию только через специальный оптический визир. Такого еще никто в космосе не делал.

Анализ показал, что при некоторых вариантах стыковка возможна, хотя вероятность ее невелика. Ведь никто не пробовал в космосе с помощью визира достоверно оценить дальность и скорость сближения со станцией.

По расчетам баллистиков, путем маневров с помощью бортовой комбинированной двигательной установки корабль подошел к станции на расстояние 1000—1500 метров. Дальше все зависело от экипажа. Размеры «Салюта-7» на экране визира определялись по нанесенной сетке (по клеточкам) и сообщались на Землю. Из Центра управления полетом поступили рекомендации о включении двигателя, пока не закончилось время сеанса связи. Как рассказывал после полета В. Г. Титов, когда вышли из зоны связи с Землей, сближение со

станцией продолжалось до расстояния 160 метров, но скорость сближения была довольно значительной. Кроме того, корабль и станция на последнем участке сближения были в тени Земли, где оценивать дальность и скорость визуально было еще труднее. Возникла опасность столкновения. И командир корабля, оценив обстановку, принял решение включить двигатель на отвод корабля вниз от станции. После выхода из тени Земли оказалось, что расстояние между «Союзом Т-8» и комплексом «Салют-7» — «Космос-1443» увеличилось до 3—4 километров. Стыковка не удалась. Погрешности визуального определения дальности и скорости сближения оказались столь велики, что не позволили осуществить стыковку до наступления тени, а тень еще больше осложнила эту задачу. Вторую попытку сближения с орбитальным комплексом Центр управления полетов не разрешил, так как оставалось мало топлива в баках двигательной установки корабля. Так, отказ всего одного элемента системы корабля привел к невыполнению программы полета, несмотря на отчаянные попытки экипажа спасти положение.

26 сентября 1983 года на 23 часа 37 минут 49 секунд был назначен старт очередного космического корабля «Союз Т» с экипажем в составе: командир корабля В. Г. Титов, бортинженер Г. М. Стрекалов. За 2 секунды до старта из-за аварии ракеты-носителя с Земли была подана команда на срабатывание системы аварийного спасения корабля. Вместо полета в космос экипажу пришлось испытать всю эту систему в натуральных условиях. Это было впервые за всю историю пилотируемых космических полетов.

Сразу в двух непредвиденных ситуациях оказался В. Г. Титов на нелегком пути к орбитальной станции «Салют-7». Но на этом сюрпризы станции еще не кончились.

## НА СТАНЦИИ

9 сентября 1983 года. В длительном орбитальном полете находится научно-исследовательский комплекс «Салют-7» — «Союз Т-9» — «Прогресс-17». Более двух месяцев работают на борту комплекса космонавты В. А. Ляхов и А. П. Александров. При очередном включении в работу объединенной двигательной установки

(ОДУ) станции вдруг резко снизились показания четырех датчиков баков окислителя основной секции. Неужели израсходовано все топливо? Ведь только два дня назад была закончена дозаправка ОДУ из грузового корабля «Прогресс-17». Все шесть баков были заполнены «под завязку»! Анализ телеметрической информации привел к выводу о нарушении герметичности основной секции ОДУ. Но где? В этой секции два бака, более полутора десятка электрогидроклапанов, десятки метров трубопроводов и их многочисленные стыки.

Разнообразные схемы проверок герметичности магистралей окислителя основной секции с участием систем грузового корабля «Прогресс-17» ответа на вопрос, где утечка, не дали.

Наличие резервной секции топливных баков позволило экипажу продолжать запланированную программу полета. После завершения 150-суточного полета В. А. Ляхов и А. П. Александров 23 ноября 1983 года в 22 часа 58 минут возвратились на Землю.

А на Земле специалисты тщательно прорабатывали программы предстоящих ремонтно-восстановительных работ с ОДУ. Проанализировав десятки вариантов, остановились на одном из них, связанном с выходом космонавтов в открытый космос. Готовился инструмент, оборудование и даже рабочая площадка на грузовом корабле «Прогресс-20».

8 февраля 1984 года стартовал корабль «Союз Т-10» с экипажем: командир корабля Л. Д. Кизим, бортинженер В. А. Соловьев и космонавт-исследователь О. Ю. Атьков. А 17 апреля 1984 года к агрегатному отсеку станции пристыковался грузовой корабль «Прогресс-20» с оборудованием для выполнения ремонтно-восстановительных работ с ОДУ.

23 апреля 1984 года в 8 часов 31 минуту В. А. Соловьев вышел из космического дома, вслед за ним Л. Д. Кизим. За 4 часа 15 минут было подготовлено место работ. Следующий выход — 26 апреля в 6 часов 40 минут. Определяется место утечки в одном из клапанов. Работа по определению дефектного места заняла 5 часов. Во время третьего выхода (29 апреля), начавшегося в 5 часов 35 минут, был установлен резервный трубопровод в обход негерметичного клапана и проверена герметичность трубопровода. Время работы 2 часа 45 минут. 4 мая 1984 года четвертый выход, во время

которого был установлен еще один трубопровод. Продолжительность выхода 2 часа 45 минут.

18 июля в 23 часа 17 минут к орбитальному комплексу «Салют-7» — «Союз Т-11» причалил космический корабль «Союз Т-12» с экипажем в составе командира корабля В. А. Джанибекова, бортинженера С. Е. Савицкой и космонавта-исследователя И. П. Волка. Вместе с другим оборудованием они доставили новые приспособления для ремонта ОДУ.

8 августа 1984 года в 12 часов 46 минут состоялась шестой выход. Надо было пережечь трубопровод, идущий от аварийного клапана. За 5 часов с помощью приспособления, развивающего усилие 5 т, стальной трубопровод был пережат. Герметичность была проверена с помощью грузового корабля «Прогресс-23», прибывшего к станции 16 августа в 12 часов 11 минут.

Этой операцией закончились ремонтно-восстановительные работы с ОДУ. В результате были приведены в рабочее состояние основная секция окислителя и резервный коллектор двигателей ориентации и стабилизации. Такая трудоемкая работа со многими тонкими операциями в открытом космосе была осуществлена впервые. Подводя итог проделанной работе в открытом космосе, В. А. Соловьев отметил: «Такие работы в дальнейшем окажут неоценимую услугу при эксплуатации орбитальных станций. Ведь они станут местом не только проведения научных исследований, но базой для ремонта элементов спутниковых систем».

А орбитальная станция «Салют-7» снова преподнесла сюрприз! Через четыре месяца полета без экипажа 11 февраля 1985 года в очередном сеансе связи была зафиксирована неисправность в командной радиолинии станции. Распознать неисправность не удалось. В следующем сеансе связи на борт станции перестали проходить команды управления. В отсутствие экипажа командная радиолиния (КРЛ) — единственное средство управления станцией с Земли. Выход из строя КРЛ привел к тому, что станция не принимала и не исполняла никаких команд, посланных с Земли. При отказе КРЛ станция могла летать сколь угодно долго при условии, что остальные системы функционируют нормально: солнечные батареи подпитывают аккумуляторы, а система терморегулирования поддерживает необходимый тепловой режим в отсеках станции. Но без КРЛ

возможен только пассивный полет станции. Нельзя осуществить ее ориентацию, невозможно включить радиотелеметрическую систему, невозможно включить бортовых систем, нельзя ввести в действие систему радиоуправления орбиты и систему сближения «Игла». Баллистики с помощью пассивных средств наблюдения — наземных оптических приборов — определили, что станция в полете по орбите совершает сложное вращательно-колебательное движение.

Было ясно, что «оживить» станцию могут только космонавты, но для этого нужно было решить довольно сложную задачу полета к ней. По традиционной схеме сближения параметры орбиты станции и корабля, который должен с ней сблизиться, измеряются активными средствами: радиотехническая система с Земли посылает сигнал-запрос на борт, а оттуда поступает радиосигнал на автоответчика. По этим сигналам точно определяются параметры движения корабля и станции. Зная их взаимное расположение, баллистики рассчитывают необходимые маневры корабля «Союз», благодаря которым он подходит к станции на расстояние 20—25 км. С этой дистанции начинает работать система сближения «Игла». Она измеряет расстояние между аппаратами, скорость сближения и угловые скорости вращения корабля. Эта система автоматически доводит операцию сближения до стыковки. С расстояний 300—400 метров причаливание и стыковку может выполнить и система «Игла» и экипаж, перейдя на ручное управление.

После многочисленных наземных тренировок была выработана такая методика сближения и стыковки. Дальнее сближение осуществлять в основном традиционным способом, параметры движения станции определять с помощью пассивных средств наблюдения (например, оптических). Рассчитать по этим параметрам необходимые маневры для сближения корабля со станцией. На расстоянии 11,5—16 км развернуть корабль в сторону станции боковым иллюминатором, на котором установлен визир пилота. Когда изображение станции попадет в перекрестие осевых линий прибора, подать команду бортовой вычислительной машине. Она берет управление сближением на себя, выдавая команду на включение двигателей корабля таким образом, чтобы он двигался к станции. На расстоянии 1,5—2 км экипаж должен отключить бортовую вычислительную машину

и осуществить ручное управление сближением до расстояния 300—400 м. Затем зависание, при котором скорость сближения должна стать равной нулю. Оцениваются условия подхода к станции. После этого осуществляется ее облет, приближение к выбранному стыковочному узлу и стыковка. Измерение расстояния от корабля до станции экипаж должен осуществлять с помощью лазерного измерителя дальности.

И вот 6 июня 1985 года в 10 часов 40 минут на встречу со станцией «Салют-7» стартовал космический корабль «Союз Т-13». На нем отправился опытнейший экипаж, состоявший из командира корабля В. А. Джанибекова и бортинженера В. П. Савиных. Для В. А. Джанибекова это был пятый полет, для В. П. Савиных — второй.

Слаженные действия экипажа позволили четко выполнить все отработанные на Земле операции сближения со станцией. 8 июня 1985 года в 12 часов 50 минут была осуществлена стыковка корабля «Союз Т-13» с орбитальной станцией «Салют-7».

Космонавтов встретила дышащая холодом станция. В космическом доме было темно и неуютно. Не работала система электропитания, а значит, все системы оказались без источников энергии. Прежде всего был проверен газовый состав атмосферы станции — не произошло ли ее загрязнение продуктами возможного пожара. Анализ с помощью специально доставленных приборов показал, что вредные примеси отсутствуют. Но работать экипажу внутри станции, когда не функционирует система очистки атмосферы, можно было не более суток. За это время концентрация углекислого газа могла возрасти до опасных для жизни пределов. Экипажу было рекомендовано собрать временную систему вентиляции с питанием ее электроэнергией от транспортного корабля. Кроме того, советовали работать внутри отсека поочередно.

Температура внутри станции была ниже нуля градусов по Цельсию. И хотя экипаж был одет в специально сшитые для этого полета меховые комбинезоны, шапочки, теплую обувь — унты, холод не позволял долго работать. Экипаж периодически уплывал погреться и подышать в корабль. На станции было темно и приходилось работать при свете фонариков. Чтобы продлить их

ресурс, космонавты старались работать при дневном свете, т. е. когда Солнце светило в иллюминаторы.

Питьевая вода в баках системы «Родник» замерзла. Общих запасов воды на станции и корабле даже при сокращенном суточном ее потреблении не хватало до первоначально запланированного прихода грузового корабля «Прогресс-24». Но чтобы причалил грузовик, должна работать радиотехническая система сближения «Игла» на станции. А для ее функционирования нужна электроэнергия!

Итак, в первую очередь необходимо было наладить работу системы электропитания станции. Специалисты на Земле разработали довольно сложную для экипажа схему восстановления работоспособности этой системы. Экипаж определил неисправные аккумуляторы и исключил их из схемы. Таких аккумуляторов оказалось два (из восьми). Было принято решение попытаться зарядить исправные аккумуляторы напрямую от солнечных батарей станции. При этом ее с помощью двигателей корабля космонавты развернули так, чтобы солнечные батареи освещались Солнцем. Через некоторое время на батарее появилось напряжение. Поочередно были заряжены и включены в штатную схему электропитания все исправные аккумуляторы.

10 июня впервые экипаж включил систему телеметрических измерений с пульта космонавтов станции. По полученной информации на Земле уже смогли оценить состояние и температурный режим конструкции станции, ее агрегатов и систем. Экипаж приступил к работе, ради которой и был направлен на станцию, — к восстановлению командной радиоперехватной линии. Для поиска неисправных элементов в КРЛ разработанная специалистами методика предусматривала десятки проверок сопротивления цепей с помощью тестера. Кропотливейшая и однообразная работа. Первые же проверки показали, что неисправен один из двух передатчиков. Под подозрением оказались и приборы управления бортовой автоматикой. Космонавты заменили неисправный передатчик КРЛ и установили новый блок бортовой автоматикой вместо старого. После этих работ КРЛ вновь ожила.

В процессе работы с химическими аккумуляторами была выяснена причина выхода из строя системы электропитания станции. В электрической схеме одного из аккумуляторов оказался неисправным датчик, сигнали-

зирующий об опасной перезарядке аккумулятора и формирующий электрическую команду на отключение солнечных батарей. Во время полета станции в автоматическом режиме после очередной подзарядки аккумулятора этот датчик сработал, и пошла команда на отключение солнечных батарей. Если бы была связь с Землей по КРЛ, то неисправный датчик с помощью радиокоманды можно было бы исключить из схем управления, и системы станции продолжали бы нормально работать. Однако получилось так, что один небольшой отказ было невозможно устранить из-за другого отказа, а это в итоге привело к такой сложной аварийной ситуации на орбитальной станции.

13 июня был проведен тест-проверка работоспособности системы ориентации станции, аппаратуры сближения и двигательной установки. Если бы они не работали, то грузовой корабль не смог бы причалить к станции, и тогда экипажу пришлось бы возвращаться на Землю. Тест прошел нормально.

16 июня «пошла» вода, начал таять лед в системе «Родник». 23 июня в 6 часов 54 минуты грузовой корабль «Прогресс-24» пристыковался к орбитальному комплексу. Были доставлены вода, топливо и оборудование, необходимые для дальнейшего пилотируемого полета комплекса с возвращенной к жизни станцией.

## В КОСМОСЕ НЕТ МЕЛОЧЕЙ

5 апреля 1987 года на сближение и стыковку с пилотируемым орбитальным комплексом «Мир» — «Союз ТМ-2» направился беспилотный астрофизический модуль «Квант». На борту комплекса встречи с «Квантом» ожидали Ю. В. Романенко и А. И. Лавейкин. Правда, во время этапа сближения и стыковки они находились в своем корабле «Союз ТМ-2», который был пристыкован к станции «Мир» со стороны переходного отсека. Перед стыковкой с другими кораблями и модулями в целях безопасности космонавты всегда переходят в свои корабли. При стыковке могут возникнуть различные непредвиденные ситуации — вплоть до нарушения герметичности корпуса орбитальной станции. При нарушении штатного режима стыковки, в случае отказа автоматики в системе сближения и при отсутствии экипажа на борту, который мог бы вмешаться в управление аппара-

том, не исключено соударение сближающихся космических аппаратов.

Сближением «Кванта» со станцией «Мир» управляла радиотехническая система «Игла», которая продолжает работать на станции, обеспечивая сближение и стыковку с ней грузовых кораблей, подходящих со стороны агрегатного отсека. На заключительном этапе сближения, когда до станции оставалось всего 200 м, на Землю пришла информация о потере захвата системой «Игла». Автоматика выдала команды на двигатели служебного блока, связанного с «Квантом», для увода от станции во избежание столкновения с нею.

Четверо суток потребовалось специалистам для анализа возникшей ситуации и поиска пути выхода из нее. Как оказалось, были слишком завышены требования по взаимному отклонению аппаратов на самом последнем участке сближения перед стыковкой. Это было сделано в связи с тем, что впервые осуществлялась стыковка беспилотного аппарата массой 20 т к пилотируемому комплексу массой 30 т. Конструкторы хотели, чтобы стыковка прошла помягче. А получилось так, что отклонения станции и модуля немного превысили чересчур узкий диапазон. И тут же сработала автоматическая программа увода «Кванта».

После анализа и моделирования на наземных натуральных стендах и математических моделях были выработаны рекомендации по расширению допусков параметров сближения. Перед повторной стыковкой по линиям радиосвязи была скорректирована программа сближения в памяти электронно-вычислительных машин космических аппаратов.

9 апреля в 4 часа 36 минут астрофизический модуль «Квант» причалил к орбитальной станции. Но окончательной стыковки, стягивания аппаратов, не произошло. До совмещения шпангоутов двух аппаратов оставалось всего 40 мм!

Специалисты на Земле приняли решение сначала раздвинуть аппараты, а затем провести повторное стягивание. При этом по командной радиолинии предварительно была отведена в сторону одна из антенн на станции «Мир», расположение которой могло помешать стыковке. При повторной попытке стягивания космических аппаратов они снова остановились, приблизившись друг к другу по сравнению с предыдущим рубежом всего на

5 мм. Анализ происшедшего привел к выводу, что помехой полной стыковки модуля со станцией может быть какое-то препятствие, расположенное или между торцами модуля и станции, или между стыковочными шпангоутами, или в стыковочном механизме.

Были проведены наземные эксперименты с аналогами стыковочных агрегатов на специальной установке. Искусственные препятствия, мешавшие стягиванию, помещались в разные места. Показания телеметрических датчиков сравнивались с данными, полученными при стыковке космических аппаратов. Если эти значения совпадали, то можно было предположить, где находится препятствие и как его устранить. Обнаружить препятствие могли только космонавты, выйдя в открытый космос. Были до предела сжаты сроки на подготовку к выходу. Помогло то, что по программе полета предстоял выход в открытый космос, и космонавты к нему заранее готовились. Кроме того, скафандры быстро прошли необходимые проверки.

И вот 11 апреля в 23 часа 41 минуту был открыт выходной люк станции. Вдруг через 10 минут с орбиты доносился голос А. И. Лавейкина: «Падает давление! У меня падает давление!» Специалисты на Земле по телеметрическим данным обнаружили снижение давления в скафандре. Неужели нарушилась герметичность космической одежды? Но не успели подать на станцию соответствующие рекомендации, как получили следующую информацию: более опытный Ю. В. Романенко, находившийся рядом с А. И. Лавейкиным, обратил внимание, что последний незаметно для себя, задев что-то, переключил на скафандре регулятор давления на сброс. Быстро была устранена причина волнения бортинженера и специалистов на Земле. Командир четко выполнил свои обязанности, подстраховав товарища. Космонавты направились к агрегатному отсеку станции, к месту стыка с модулем «Квант».

Осмотр окрестности стыковочных агрегатов не выявил никаких отклонений. Между торцами шпангоутов станции и модуля не оказалось ничего лишнего. Правда, торцы были параллельны, но сдвинуты в боковом направлении примерно на сантиметр. Значит, что-то попало в стыковочный механизм! Принимается решение отодвинуть «Квант» на 250 мм. Это максимально возможное положение стыковочного механизма, при кото-

ром ограничены относительные колебания модуля и станции. При таком взаимном расположении аппаратов космонавты могут работать в зоне стыка, не опасаясь быть прижатыми многотонными конструкциями. Посторонний предмет был обнаружен между приемным конусом стыковочного узла станции и коническим ограничителем узла модуля. Этим предметом оказался белый мешок размером сорок на сорок сантиметров. При стягивании аппаратов он был сильно затянут и скручен. Чтобы его извлечь, космонавты воспользовались ножом и зубилом. Пришлось работать с особой аккуратностью, чтобы не нарушить поверхность стыковочного узла, стараясь не задеть скафандром многочисленные выступающие элементы конструкций. К сожалению, не удалось сохранить остатки этого космического «сюрприза». Его порезали на части, которые разлетелись.

Откуда же появился сюрприз? Как показал анализ, в ходе загрузки грузового корабля «Прогресс-28», который только что освободил причал модулю «Квант», капроновый пакет со средствами личной гигиены выплыл из орбитального отсека станции «Мир» и попал в конус стыковочного узла. Космонавты этого не заметили. При закрытии люка стыковочного узла перед расстыковкой какая-то ниточка этого пакета попала под крышку люка. Она не помешала герметичному закрытию люка, иначе при проверке герметичности ее бы обнаружили. С другой стороны, эта ниточка удержала пакет и не дала ему улететь в космос, когда от стыковочного узла отчалил грузовой корабль. Во время стыковки модуля «Квант» пакет был затянут в стыковочный узел.

И вот снова выдаются команды на включение стыковочного механизма. Космонавты со стороны наблюдают за стягиванием аппаратов. Их труд увенчался успехом. На орбите стал функционировать пилотируемый космический комплекс «Мир» — «Квант» — «Союз ТМ-2» общей массой 51 т, длиной 35 м. 12 апреля 1987 года в 3 часа 31 минуту космонавты вернулись в свой дом.

Как правило, стыковка корабля «Союз» или «Прогресс» со станцией выполняется автоматически, занимает около 12 мин и не требует вмешательства ни экипажа, ни наземного персонала. Стыковка модуля «Квант» заняла трое суток и потребовала от всех ее участников высокого профессионализма, изобретательности, выдержки и мужества.

30 июня 1988 года в 9 часов 33 минуты космонавты В. Г. Титов и М. Х. Манаров открыли люк переходного отсека станции «Мир» и вышли в открытый космос. На одном из рентгеновских телескопов астрофизического модуля «Квант» предстояло заменить блок детектора телескопа, созданный совместно голландскими и английскими специалистами. Этот прибор был рассчитан для работы в течение года. После истечения этого срока чувствительность его снизилась, а голландские ученые создали новый, более совершенный детектор. Было принято решение заменить старый блок новым. Это позволило бы значительно продлить ресурс телескопа, а значит, астрофизики смогли бы продолжать исследования далеких звезд. К такой работе космонавты заранее, перед полетом, не готовились. Крепление блока детектора на «Кванте» также было выполнено без учета его замены. Космонавтам предстояло в наддутых скафандровых перчатках выполнить достаточно тонкие работы по демонтажу электроразъемов и открытию замка стального кольца, соединяющего блок детектора с телескопом.

Готовиться к предстоящим работам в открытом космосе космонавтам пришлось на борту станции с использованием видеозаписей, фотографий и тренировочного блока, которые вместе с новым блоком детектора были доставлены на комплекс. Роль инструктора выполнял В. П. Савиных, прибывший на станцию в составе советско-болгарского экипажа на корабле «Союз ТМ-5» 9 июня 1988 года. Он на Земле на специальном стенде прошел краткий курс по выполнению этих работ и во время посещения комплекса «Мир» поделился своим опытом с В. Г. Титовым и М. Х. Манаровым. Однако на Земле не удалось предусмотреть все, с чем встретились космонавты при выполнении работ. Они вскрыли экранно-вакуумную теплоизоляцию в месте установки блока детектора, справились со штепсельными разъемами, отсоединили электрические кабели. Оставалось открыть «патефонный» замок кольца крепления блока детектора. И здесь ключ, которым М. Х. Манаров попытался открыть замок, не выдержал, сломался. А ведь на Земле он работал исправно! Вероятно, космический холод сделал металл ключа хрупким, как стекло.

Пробыв в открытом космосе 5 часов 10 минут и не выполнив намеченную работу, космонавты 30 июня в 14 часов 43 минуты вернулись в свой космический дом.

Специалистам на Земле предстояло проанализировать неудачу, наметить новые пути решения этой технической задачи, впервые за все время пилотируемых полетов не поддавшейся решению с первого раза.

Вторую, и на этот раз удачную попытку космонавты сделали только через 110 суток. 20 октября 1988 года в 9 часов 59 минут М. Х. Манаров и В. Г. Титов вышли из станции и направились к модулю «Квант». Во время подготовки к этому выходу в открытый космос на борт комплекса «Мир» грузовой корабль «Прогресс-38» доставил новые инструменты. На Земле промоделировали различные варианты открытия злополучного замка и снятия кольца, удерживающего блок детектора. С учетом этого был подготовлен целый набор инструментов. Для открытия замка был изготовлен специальный мини-домкрат. Если бы замок открыть не удалось, то пришлось бы разрушить кольцо. С этой целью были доставлены наждачный резак с электродвигателем, набор сверл и зубило с молотком. Для размещения всего рабочего оборудования впервые пришлось разгерметизировать не только переходный отсек станции, но и бытовой отсек корабля «Союз ТМ-6», который связан с переходным отсеком стыковочным узлом. Врач-космонавт В. В. Поляков во время выхода В. Г. Титова и М. Х. Манарова в открытый космос находился в скафандре в спускаемом аппарате корабля, готовый на случай непредвиденных обстоятельств помочь космонавтам занять места в корабле и покинуть станцию.

Космонавты совершили выход в новых скафандрах, одной из отличительных особенностей которых стали перчатки, имеющие большую подвижность в кистевых суставах. Преодолев двадцатиметровый путь, космонавты с помощью домкрата открыли замок, затем с большим трудом отделили от блока прикипевшее кольцо и, наконец, заменили старый блок детектора новым. Выполнив эту основную работу, они очистили иллюминаторы модуля «Квант», обращенные к стыковочному узлу станции «Мир». За полтора года иллюминаторы закоптились от двигателей ориентации и стабилизации станции. Затем космонавты установили наружную антенну для радиолюбительской связи и крепежное устройство на переходном отсеке станции, необходимое для работ во время выхода в космос советско-французского экипажа. 20 октября в 14 часов 11 минут, пробыв в от-

крытом космосе 4 часа 12 минут, космонавты возвратились на станцию.

6 сентября 1988 года в 2 часа 55 минут космический корабль «Союз ТМ-5» с советско-афганским экипажем в составе командира корабля В. А. Ляхова и космонавта-исследователя А. А. Моманда отстыковался от научно-исследовательского комплекса «Мир» после завершения программы работ. Экипаж приготовился к возвращению на Землю. В 3 часа 31 минуту включилась автоматическая программа спуска, которая регламентирует в определенной последовательности выполнение ряда операций, вплоть до приземления спускаемого аппарата корабля. В 3 часа 35 минут произошло отделение бытового отсека. Вместе с ним корабль лишился стыковочного агрегата, а космонавты остались без пищи и туалета. Правда, пища и вода оставались в носимом аварийном запасе (НАЗ) рядом с креслами космонавтов. Но НАЗ обычно берегут на случай посадки в труднодоступном районе.

Ориентация корабля осуществляется с помощью чувствительных датчиков, в частности, инфракрасных построителей вертикали (ИКВ). С их помощью по тепловому (инфракрасному) излучению Земли корабль может быть сориентирован по крену и тангажу. Для ориентации по рысканью может быть использован, например, ионный датчик — чувствительный элемент, реагирующий на содержание определенных ионов газа в разреженной атмосфере Земли.

На корабле «Союз ТМ-5», готовившемся к спуску после отделения бытового отсека, произошло непредвиденное. На границе входа корабля с освещенной Солнцем части орбиты в тень Земли появился сбой в работе ИКВ. На корабле их два — для надежности. Если неисправно работает один, автоматически включается другой. Но в том и другом из-за смены контрастности освещения, а может быть, и прохождения внизу ионизированного облака газа сформировался признак потери ориентации, хотя фактическое положение корабля было правильным. Из-за отсутствия признака ориентации автоматика в нужный момент не включила двигатель для торможения и отхода с орбиты. Эта команда сформировалась позднее, когда завершились колебательные процессы, вызванные неустойчивой работой датчиков ИКВ. Включение двигателя произошло, но если бы он отра-

ботал положенное время (213,5 с) и сообщил бы скорость торможения 115,5 м/с, то произошел бы перелет корабля из района посадки на 800 км, куда-то на восток, в район Китая. Экипаж вынужден был прервать работу двигателя.

Специалисты Центра управления полетом после краткого анализа ситуации приняли решение осуществить посадку на третьем суточном витке, еще благоприятном для посадки в запланированный район. При этом рекомендовали повторную ориентацию корабля выполнять на первой половине витка орбиты, где датчики ориентации надежно формируют устойчивый сигнал. Полученные данные необходимо было зафиксировать в памяти бортовой ЭВМ и держать их вне зависимости от работы ИКВ. Все было сделано по последним рекомендациям, но повторное включение двигателя на торможение не соответствовало программе. Двигатель выключился, проработав всего 3 секунды. Экипаж пытался «поправить» автоматику и сам включил двигатель еще раз. Но бортовая ЭВМ вновь выключила двигатель, дав ему проработать лишь 39 секунд. Ситуация осложнилась. Было принято решение о переносе посадки на сутки.

Весь день 6 сентября специалисты детально изучали телеметрическую информацию, поступившую с борта корабля, пытаясь понять причину возникновения «сюрприза», преподнесенного техникой. И когда 7 сентября в 4 часа 00 минут 54 секунды вновь произошло включение двигателя корабля «Союз ТМ-5» на торможение и он проработал заданные 186 секунд, обеспечив сход с орбиты и последующее приземление экипажа, была подтверждена версия о причине возникшей впервые этой драматической ситуации.

В данном случае бортовой командно-вычислительный комплекс корабля «Союз ТМ-5» в решающий момент «заглянул» туда, куда не ожидали, — в блок памяти, где находилась отработанная программа работы двигателя, относящаяся к предыдущим включениям его на этапе коррекции перед стыковкой с комплексом «Мир», когда к нему совершал полет советско-болгарский экипаж. Почему же бортовая ЭВМ пренебрегла посадочной программой? На этот вопрос заместитель руководителя полета В. Д. Благов ответил журналистам: «Вы поймите, машина не думает, думающую машину создадут еще через тысячу лет! Она выполняет про-

грамму, заданную ей, и не может выбирать. В этом случае, значит, машина была поставлена в такие запутанные условия, что нашла не предусмотренный нами ход, «из-за угла». При первом включении она сделала правильный выбор, в нужной ячейке, но сбой случился по другой причине, автомат отключил двигатель из-за неуверенной ориентации корабля. Бортовая ЭВМ столкнулась с ситуацией, ни на что не похожей, с тонкой связкой событий, не заложенных в программу. Пошла нелогичность, заставившая ее «заглотить» другую установку».

После того как по командной радиолинии была «освежена» память бортовой ЭВМ введением новых установок на программу спуска, автоматика сработала надежно. 7 сентября в 4 часа 50 минут, наконец, наступил долгожданный финал драматического спуска с орбиты международного экипажа в составе В. А. Ляхова и А. А. Моманда. На этот раз спуск с орбиты был осуществлен с третьей попытки.

В процессе подготовки к полету экипаж космического корабля отрабатывает и вариант посадки с использованием ручного управления, когда автоматический контур управления полностью отключается. Этим вариантом при необходимости также могли бы воспользоваться космонавты корабля «Союз ТМ-5». Если в последнем случае не включился бы сближающе-корректирующий двигатель, обеспечивающий создание тормозного импульса для схода с орбиты, можно было бы воспользоваться расположенными определенным образом двигателями причаливания и ориентации. Хотя тяга этих двигателей значительно меньше тяги СКД, но, увеличив время их работы, можно получить необходимый тормозной импульс.

9 декабря 1988 года в 12 часов 57 минут космонавты А. А. Волков и Ж.-Л. Кретьен находились в открытом космическом пространстве снаружи орбитального комплекса «Мир». По программе полета им было необходимо смонтировать на конической части переходного отсека станции «Мир» ферменную конструкцию в сложенном состоянии, разработанную французскими специалистами, — элемент раскрывающейся антенны (ЭРА). «Эра» — так и назывался этот эксперимент.

Раскрытие конструкции похоже на взрыв. Какне-то маленькие детали могли разлететься в стороны, поэто-

му космонавты должны были находиться подальше от конструкции: А. А. Волков на другой стороне станции, а Ж.-Л. Кретъен — за солнечными батареями.

С пульта управления, находившегося внутри станции, С. К. Крикалев выдает команду на термоножи, которые должны перерезать тонкие нити, удерживающие конструкцию в сложном состоянии. Но ЭРА не оживает. Об этом сразу же узнают специалисты, находившиеся в Центре управления полетом. На аналогичной конструкции, расположенной там же, они анализируют ситуацию. У А. А. Волкова и Ж.-Л. Кретъена вынужденная пауза. Но вот с Земли поступает рекомендация: немного пошевелить конструкцию, «подтолкнуть» ее вручную слесарным инструментом. Необходимо соблюдать все меры предосторожности, чтобы раскрывающаяся конструкция не задела оболочку скафандра и тем более не нарушила ее герметичность.

Космонавты справились с поставленной задачей, хотя и не без волнений. Беспристрастные датчики медицинского контроля зафиксировали частоту пульса до 125 ударов в минуту. После нескольких ударов по конструкции (при этом наиболее эффективными оказались удары А. А. Волкова ботинком) она раскрылась и приняла форму шестигранной призмы.

Почему же конструкция, тщательно отработанная в земных условиях, не раскрылась в космосе? ЭРА представляла очень сложную систему из 5 тысяч элементов и 1500 сочленений. Она включала 24 ячейки, каждая из которых состояла из 12 складных и 3 неразборных трубок диаметром 30 и толщиной 0,04 мм. Как отметила французский руководитель проекта «Арагац» Ж. Тулуз: «Сигнал на развертывание прошел, и стягивающий пояс раскрылся нормально». Следовательно, не сработала механическая часть. Французские специалисты объяснили неполадку тем, что при резком переходе из влажной умеренной атмосферы станции к температуре открытого космоса (минус 170°С) пружины и подшипники конструкции ЭРА были заблокированы кристаллами льда.

Но еще один неожиданный сюрприз поджидал космонавтов. При возвращении в станцию А. А. Волков и Ж.-Л. Кретъен долго не могли закрыть люк и вместо запланированных трех с половиной часов им пришлось находиться в открытом космическом пространстве шесть часов десять минут.

21 декабря 1988 года на 9 часов 49 минут было назначено возвращение на Землю космического корабля «Союз ТМ-6» с международным экипажем в составе В. Г. Титова, М. Х. Манарова и Ж.-Л. Кретьена. После отделения корабля от станции — еще до включения двигателя на торможение — бортовая ЭВМ неожиданно выключила программу спуска. Как объяснил заместитель руководителя полета В. Д. Благов, чтобы исключить возможность ошибок в системе ориентации корабля при подготовке к возвращению, была скорректирована программа бортовой ЭВМ. Однако вышло так, что при определенных условиях введенные поправки вошли в противоречие с прежними программами, хотя во время предварительных проверок никаких замечаний не возникло.

Было принято решение уточнить исходные данные или, как говорят специалисты, перезаложить уставки в программу спуска. Для этого пришлось изменить время возвращения корабля и посадку осуществить через два витка. На посадочном витке экипаж точно выполнил все необходимые операции, и 21 декабря 1988 года в 12 часов 57 минут спускаемый аппарат корабля «Союз ТМ-6» коснулся Земли.

6 сентября 1989 года в 1 час 38 минут московского времени стартовал космический корабль «Союз ТМ-8» с летчиками-космонавтами СССР А. С. Викторенко и А. А. Серебровым. Экипаж пятой основной экспедиции направлялся на орбитальный комплекс «Мир», который четыре месяца совершал полет в автоматическом режиме. Стыковка корабля с комплексом была намечена по предварительным расчетам на 2 часа 23 минуты 8 сентября. Был выбран вариант автоматической стыковки, когда все элементы этой ответственной операции доверяются бортовой ЭВМ, а космонавты контролируют работу автоматики и сообщают свои наблюдения на Землю. И вот когда до орбитального комплекса оставалось около четырех метров, на дисплее, отображающем параметры сближения (линейную и угловую скорости движения, расстояние до комплекса), появилось рассогласование. Командир корабля А. С. Викторенко быстро оценил нештатную ситуацию и перешел на ручное управление. Он отвел корабль на 20 метров, а затем плавно состыковался. На вопрос, в чем причина возникшего «сюрприза», руководитель полета летчик-космонавт

СССР В. А. Соловьев заметил: «Сейчас трудно сказать, отчего произошел сбой на последнем этапе автоматической стыковки. Обычно космический корабль идет сзади станции, догоняет ее по более низкой орбите. Сейчас же сближение по вертикали несколько рассогласовалось».

## КОСМОС И САМОЧУВСТВИЕ КОСМОНАВТОВ

Еще до старта космического корабля, когда объявляется пятиминутная готовность, у космонавтов возникают признаки эмоционального напряжения, проявляющиеся в учащенном сердцебиении. Даже у спокойного и, казалось бы, невозмутимого первого космонавта планеты Ю. А. Гагарина в момент старта 12 апреля 1961 года частота пульса возросла до 180 ударов в минуту. О состоянии перед стартом на космическом корабле «Союз-3» 26 октября 1968 года вспоминал летчик-космонавт СССР Г. Т. Береговой: «На пульте управления приступили к циклу подготовки. Знаю, он будет длиться еще целых два часа. Там, на командном пункте, знаем, что нервное напряжение космонавта в эти минуты растет; растет и будет нарастать до того самого момента, когда в ракете начнется необратимый процесс и включатся электронные часы — только тогда, в эту предельно насыщенную эмоционально для летчика-космонавта секунду, натянутые до предела нервы отпустят и наступит сброс. До нее полет еще можно отменить, после — уже нет... Нервное возбуждение космонавта может привести к ошибкам. В таком случае ему вовремя, тактично, но настойчиво напоминают: сделай то-то, проверь то-то...»

Очень щедрой на «сюрпризы» оказывается для космонавтов невесомость. В первые дни полета, в период приспособления организма человека к невесомости, у некоторых космонавтов появляется состояние, внешне схожее с так называемой морской болезнью. Впервые с ее симптомами встретился Г. С. Титов во время суточного полета вокруг Земли 6—7 августа 1961 года. Поташивание, головную боль и головокружение, общую слабость и повышенное потоотделение пришлось преодолевать ему, выполняя программу исследований. Резко изменила невесомость самочувствие В. В. Терешковой во время ее полета на корабле «Восток-6» 16—19 июня 1963 года. В течение первых трех витков на-

строение у В. В. Терешковой было хорошим. Разговаривая с Землей, она улыбалась с телеэкрана. В дальнейшем, на протяжении большей части сеансов связи, лицо у нее выглядело сосредоточенным, мимика была скупой, движения головой заметно ограничены. Исчез эмоциональный подъем речи, который был замечен в начале полета. Ответы стали односложными, речь монотонной. Сама В. В. Терешкова отмечала появление некоторой сонливости. Снизился аппетит, особенно на сладкие блюда, так как они вызывали поташнивание. Появилось влечение к острой пище. Во время сеанса связи 19 июня 1963 года она сказала: «Луку бы мне и хлеба черного».

У Б. Б. Егорова и К. П. Феоктистова, совершивших полет 12—13 октября 1964 года, встреча с невесомостью сопровождалась возникновением иллюзорных ощущений. Одному из них казалось, что он находится в полусогнутом положении лицом вниз, а другому представлялось, что он перевернут вниз головой. Космонавты отметили, что это состояние было у них как при закрытых, так и при открытых глазах. Влияние невесомости сказалось и на снижении артериального давления у экипажа.

В 1967 году в Советском Союзе появился новый космический корабль «Союз», в котором были созданы более благоприятные условия для экипажа. Вместе со спускаемым аппаратом в состав корабля входит бытовой отсек. Свободный объем для пребывания экипажа увеличился в 4 раза по сравнению с кораблем «Восток». Наличие бытового отсека позволяло космонавтам более свободно перемещаться в корабле. Ожидали, что это может изменить влияние невесомости на их самочувствие. Но симптомы болезни укачивания появлялись у космонавтов и имели разный характер.

Так, Г. Т. Береговой, встретившись с невесомостью, ощутил чувство дискомфорта при резких поворотах головы. Кроме того, в момент прижатия головы к ложементу кресла при открытых глазах ему казалось, будто происходит вращение корабля. Если же он закрывал глаза, то появлялось ощущение вращения тела. Эти ощущения исчезали при подъеме головы, когда не было контакта с ложементом.

Командир корабля «Союз-4» В. А. Шаталов после своего первого полета 14—17 января 1969 года так рассказывал о встрече с невесомостью: «Физическое ощу-

шение такое, будто бы кровь все время приливает к голове, как будто ты все время куда-то всплываешь. Теряешь ощущение верха и низа. И кажется, что тебе все время надо за что-то держаться, чтобы не всплыть. Повисишь, задерживаясь за что-нибудь, бросишь руки, потом оказывается, что ты висешишь на месте, никуда не падаешь». У В. А. Шаталова во время полета появилось чувство тяжести и боли в лобной части головы. Возникли своеобразные ощущения у экипажа корабля «Союз-7» А. В. Филипченко, В. Н. Волкова и В. В. Горбатко, совершивших полет 12—17 октября 1969 года. В. Н. Волков вспоминал об этом: «Кажется, что я вишу вниз головой, горизонт Земли, который просматривался в иллюминатор, плывет где-то подо мной. Такая иллюзия не только у меня. Анатолий и Виктор тоже испытали подобное чувство».

Во время полета на корабле «Союз-9» 1—19 июня 1970 года у А. Г. Николаева в течение первых 20 минут пребывания в невесомости появилось ощущение «смещения приборной доски вверх на 30°». Экипаж этого корабля — А. Г. Николаев и В. И. Севастьянов — в начале полета испытывали некоторые затруднения в оценке мышечных усилий для выполнения соответствующих движений. Только к третьим-четвертым суткам космонавты обрели необходимую точность движений и приспособились к новым условиям обитания в своем космическом доме. Во время 18-суточного полета они сообщали на Землю о притуплении вкуса и обоняния.

Н. Н. Рукавишников во время полета на корабле «Союз-10» 23—25 апреля 1971 года ощущал прилив крови к голове и чувство тяжести и боли в ее лобной части. Кроме того, на второй день полета после сна он отметил потерю ощущения своих рук. Его сон в первый день наступил быстро, он был беспокойным.

Командир корабля «Союз-11» Г. Т. Добровольский после выхода корабля на орбиту 6 июня 1971 года так описывает свое состояние: «После отделения ощущение дискомфорта заключалось в том, что твою голову как бы кто-то хочет вытянуть из шеи. Чувствуется напряжение мышц подбородком, утяжеление головы в верхней части и затылочной, кажется, что за головой тянутся и внутренности. При фиксации тела в кресле это явление уменьшается, но не пропадает. В этом случае тяжелеют лобная и затылочная части головы. Живот как бы под-

сасывает вверх». В. Г. Лазарев и О. Г. Макаров во время полета 27—29 сентября 1973 года сообщали, что резкие движения туловищем и в меньшей степени головой создают ощущение нагрузки на вестибулярный аппарат, а длительное выполнение резких движений вызывает состояние, напоминающее укачивание. По словам В. Г. Лазарева, возникало чувство «переполнения» грудной полости, сопровождавшееся желанием сделать несколько глубоких вдохов. Невесомость повлияла и на движения космонавтов. Они стали скованными и осторожными. П. И. Климук и В. В. Лебедев также при резких движениях ощущали своеобразную нагрузку на вестибулярный аппарат. У П. И. Климук эти ощущения в первый день полета сопровождались поташниванием. В. В. Лебедев на четвертый и пятый дни полета во время радиопереговоров с Землей отмечал появление слуховых ощущений, напоминающих галлюцинации в виде знакомой музыкальной мелодии.

Командир корабля «Союз-17» А. А. Губарев вспоминал: «Я заметил, что «вишу вниз головой и падаю». Спрашиваю у Гречко: «Как ты себя чувствуешь, Георгий?» — «Лечу куда-то, — отвечает Гречко, — спиной назад, ноги будто поднимаются вверх...» Быстро привыкли к этому «падению», но некоторые ощущения — «захватывание духа» и «замирание сердца» — еще оставались».

Невесомость преподносила сюрпризы и космонавтам, уже однажды познакомившимся с нею. Так, в полете на корабле «Союз-18» на протяжении первого часа полета П. И. Климук чувствовал, будто его тело перевернуто, а в последующие два дня жаловался на вестибулярные нарушения и потерю аппетита. У В. И. Севастьянова отмечался прилив крови к голове, лицо становилось одутловатым. Космонавты совершили 63-суточный полет на орбитальной станции «Салют-4». После работы на орбите в течение этого срока вес тела космонавтов уменьшился на 5,3 и 5,8%. Необычный «сюрприз» приготовила невесомость А. А. Леонову во время его второго полета. У него возникло иллюзорное состояние, которое космонавт охарактеризовал как перевернутое положение тела. Через 3—4 часа вместе с ощущением прилива крови к голове появилось чувство жара во всем теле и небольшое поташнивание. При движении головой А. А. Леонов ощущал появление нагрузки на вестибулярный

аппарат. Бортинженера корабля «Союз-19» В. Н. Кубасова невесомость встретила несколько по-иному. Прежде всего у него возникла иллюзия «приближения приборной доски». Через некоторое время появилось ощущение прилива крови к голове, достигшее наибольшей остроты ко второму дню полета и постепенно исчезающее к концу пребывания на орбите. На протяжении всего полета космонавт не покидало чувство заложенности носа, особенно во время сна.

При длительных полетах на орбитальных станциях симптомы болезни укачивания проявлялись в течение всего полета. У экипажа первой основной экспедиции на станцию «Салют-6» Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко при выведении на орбиту свидание с невесомостью началось с иллюзии опрокидывания, ощущения прилива крови к голове и заложенности носа. Пропал аппетит. Неприятное ощущение прилива крови к голове отмечалось на протяжении всего 96-суточного полета, усиливаясь в начале физической работы и при утомлении. В первые 10 дней и в последний месяц полета космонавты чувствовали к концу рабочего дня усталость, которая снималась ночным сном. В последнюю неделю полета чувство усталости после ночного отдыха проходило не полностью. На пятые сутки у Г. М. Гречко возникло ощущение недомогания, как при простудном заболевании. Пришлось прибегнуть к бортовой аптечке. В начале третьего месяца полета у обоих космонавтов появились головные боли, а на 70-е сутки у космонавта Ю. В. Романенко возникла зубная боль. Потребовалось принять лекарство.

Влияние невесомости на самочувствие космонавты ощущали непосредственно. Но вот пример с А. И. Лавейкиным, когда невесомость проявила себя без заметных внешних признаков. Бдительные медики по изменениям в электрокардиограмме космонавта затрубили тревогу и, несмотря на его заявление о хорошем самочувствии и просьбы о продолжении полета, который длился уже почти полгода, настояли на возвращении А. И. Лавейкина на Землю. В стационарных условиях было необходимо спокойно проанализировать это явление. Как оказалось, во время полета у А. И. Лавейкина были обнаружены изменения в особенностях регуляции сердечной деятельности. По заявлениям врачей заболевания космонавта не произошло. Это были особенности при-

способляемости его организма к условиям продолжительного полета.

К сюрпризам невесомости космонавты привыкают через 3—4 суток. Так, командир корабля «Союз Т-5» А. Н. Березовой, совершивший вместе с В. В. Лебедевым 211-суточный полет на орбитальной станции «Салют-7», вспоминал: «Через четыре дня пребывания на станции мы полностью приспособились к невесомости». А. С. Елисеев, совершивший три космических полета, отмечал, что «во вторые сутки работать значительно легче, чем в первые, а на третьи совсем забываешь, что находишься в невесомости».

В период адаптации к невесомости космонавты с большим трудом и напряжением выполняют необходимые работы. В. В. Рюмин, также трижды побывавший в космосе, говорил о работе в первые дни полета: «Нет навыков в координации движений, все время обо что-то ударяемся, и в основном головой. Все из рук уплывает, провода запутываются».

Как чувствовали себя космонавты при выходе в открытый космос? У А. А. Леонова, первым совершившим выход в открытое космическое пространство, после открытия люка шлюзовой камеры частота пульса достигла 147—162 ударов в минуту. Учащению пульса способствовала не столько физическая нагрузка, сколько состояние эмоционального напряжения, стресса.

О свидании с открытым космосом при переходе из космического корабля «Союз-5» в корабль «Союз-4» вспоминает Е. В. Хрунов: «Ощущение первого момента: бездна, скорость, неопределенность. Все это воспринимается очень остро и напряженно. Эмоции значительные. Нас могут понять парашютисты. Чувства аналогичны тем, которые возникают при первом прыжке, когда стоишь у открытого люка самолета, смотришь вниз и ожидаешь команды: «Пошел!» Обостренно анализируешь обстановку». Во время перехода из корабля в корабль возникла ситуация, которая значительно увеличила эмоциональную напряженность. На одном из этапов из-за резкого поступательного движения тело космонавта стало вращаться вокруг точки опоры, а силы инерции опрокидывали его на спину. Попытки погасить угловые скорости усилием одной руки оказались неэффективными. Чтобы остановить вращение, пришлось опе-

реться другой рукой на поручень. Частота пульса в это время достигала 154 ударов в минуту!

Во время полета на орбитальной станции «Салют-7» Л. Д. Кизим и В. А. Соловьев совершили шесть выходов в открытый космос. Первое свидание с ним было самым трудным. Л. Д. Кизим вспоминал: «Первый выход был самым тяжелым по физической нагрузке. Об этом можно судить хотя бы по температуре тела. Она повышалась до 37 градусов». Руководитель полета летчик-космонавт СССР В. В. Рюмин о первом выходе в космос Л. Д. Кизима и В. А. Соловьева отметил: «Работа в открытом космосе очень трудоемка, и после длительного выхода усталость особенно дает о себе знать. Поэтому никто не удивился в ЦУП, когда с орбиты прозвучали по-земному обыденные слова космонавтов: «Сейчас у нас два желания — поесть и поспать».

Влияние факторов космического полета, особенно невесомости, на самочувствие космонавтов отчетливо проявляется при их возвращении на Землю. О своих ощущениях сразу после возвращения из 18-суточного полета на корабле «Союз-9» А. Г. Николаев говорил так: «Трудно подняться из кресла: тело налито свинцом, ноги — ватные. Как-то очень обостренно начинаешь воспринимать земное тяготение. С трудом приподнявшись, чувствую, как учащенно колотится сердце, кровь отликает от головы, в глазах появляется серая пелена. Медицинские осмотры показали, что за полет я потерял в весе около трех килограммов, Виталий (В. И. Севастьянов) — почти четыре, причем не только вследствие обезвоживания организма, но и за счет распада мышечной и жировой ткани». А. Г. Николаев и В. И. Севастьянову после приземления было трудно ходить и сохранять вертикальное положение тела. По данным рентгенологического обследования размеры и объем сердца у обоих космонавтов уменьшились на 10—12%. При замерах периметров конечностей было обнаружено уменьшение окружности голени и бедра.

В чем причина этих изменений в организме человека? Значительно ослаблена мышечная деятельность в невесомости. В частности, нет необходимости удерживать тело в вертикальном положении. В связи с этим значительно сокращается нагрузка на сердечно-сосудистую систему. А недогруженность этой системы и опорно-двигательного аппарата приводит к изменению процес-

са обмена веществ, в частности, к увеличению вы.ола кальция из организма.

Почему так сильно сказалась невесомость на самочувствии А. Г. Николаева и В. И. Севастьянова? Оказались малоэффективными физические упражнения, которые выполняли космонавты с применением только резиновых амортизаторов. Позже на борту орбитальных станций «Салют» и «Мир» для занятий физическими упражнениями были установлены «бегущая дорожка» и велоэргометр. Кроме того, для постоянной загрузки костно-мышечного аппарата космонавтов используется специальный костюм. И все-таки длительное пребывание в невесомости не проходит бесследно. Так, за время почти месячного полета на орбитальной станции «Салют-4» космонавты А. А. Губарев и Г. М. Гречко потеряли в весе соответственно 2,5 и 4,5 кг. После 96-суточного полета на орбитальной станции «Салют-6» Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко сразу же после приземления чувствовали общую слабость, у них было головокружение, ощущалась неустойчивость при нахождении в вертикальном положении. Ю. В. Романенко похудел на 3,6 кг, а Г. М. Гречко — на 4,4 кг. Только на десятый день после приземления космонавты стали нормально переносить физические нагрузки, возникавшие в процессе ежедневной деятельности. Полное восстановление здоровья до предполетного уровня завершилось примерно в течение трех недель.

• • •

Закончить этот явно не полный рассказ о «сюрпризах» на космических орбитах авторы хотят словами летчика-космонавта Г. М. Гречко: «Полет — это риск, и мы не должны ни на секунду забывать об этом. Поверьте опыту всех космонавтов, что легких полетов не бывает, в каждом из них происходит нечто непредвиденное, и надо быть к этому готовым».

## ХРОНИКА КОСМОНАВТИКИ

18 ОКТЯБРЯ в США с космодрома на мысе Канаверал с помощью многоразового пилотируемого корабля «Атлантис» на гелиоцентрическую орбиту выведен космический аппарат «Галилей», предназначенный для исследования Юпитера (о проекте «Галилей» см. № 12, 1989 г.).

21 ОКТЯБРЯ в США с космодрома на мысе Канаверал с помощью ракеты «Дельта-2» запущен спутник «Навстар». Этот спутник стал четвертым в системе, которая в окончательном виде будет насчитывать 18 основных и 3 резервных космических аппарата. Система, предназначенная для глобального навигационного обеспечения транспортных средств, в том числе самолетов гражданской авиации, должна войти в строй в начале 90-х годов.

25 ОКТЯБРЯ в СССР с помощью РН «Циклон» на орбиту, близкую к круговой, с высотой около 1200 км выведен советский метеорологический спутник «Метеор-3». Основная задача запуска — дальнейшее совершенствование метеорологической системы с использованием ИСЗ. В полете отработываются информационно-измерительная аппаратура и методы дистанционного зондирования атмосферы и поверхности Земли в интересах различных научных направлений и отраслей народного хозяйства СССР.

27 ОКТЯБРЯ с космодрома Куру во Французской Гвиане выведен на орбиту спутник связи «Интелсат-6». Космический аппарат, принадлежащий консорциуму «Интелсат», услугами которого пользуются 117 государств, предназначен для замены одного из действующих спутников «Интелсат-5». По расчетам специалистов, новый спутник сможет в течение 13 лет обеспечивать двухстороннюю радиотелефонную связь по 120 тыс. каналов, а также передачу телевизионных программ и другие услуги связи.

18 НОЯБРЯ в США с базы Ванденберг с помощью РН «Дельта» запущен научный спутник КОБЕ, предназначенный для выполнения двухлетней программы исследований реликтового излучения. Это излучение, по предположениям ученых, рождено Большим взрывом, который миллиарды лет назад положил начало развитию Вселенной. Космический аппарат массой 2,2 т выведен на солнечно-синхронную орбиту высотой около 900 км. Сначала планировалось осуществить запуск с помощью МТКК «Спейс Шаттл». Однако после гибели «Челленджера» руководство НАСА приняло решение изменить конструкцию спутника с целью установки его на ракету «Дельта».

26 НОЯБРЯ в СССР с помощью РН «Протон» на околоземную орбиту выведен специализированный модуль «Квант-2», предназначенный для дооснащения орбитального комплекса «Мир» дополнительной аппаратурой и оборудованием. Масса модуля около 20 т. По данным телеметрической информации, полученной в первом сеансе радиосвязи, выяснилось, что на модуле не полностью раскрылась одна из двух панелей солнечной батареи. После успешного проведения 29 октября двухимпульсного маневра дальнего сближения с орбитальным комплексом «Мир» находившаяся в нерабочем положении панель солнечной батареи полностью раскрылась. 2 декабря в соответствии с программой были осуществлены

две коррекции траектории движения модуля, после которых должна была произойти стыковка. Однако она не состоялась из-за нештатной работы одной из систем автоматического управления модулем. Стыковка была перенесена и успешно выполнена 6 декабря. Через день, 8 декабря, «Квант-2» с помощью установленного на нем автоматического механического манипулятора был перестыкован с осевого на боковой стыковочный узел переходного отсека станции «Мир». Бортовые системы модуля — ориентации и управления движением, электропитания, жизнеобеспечения — объединены с аналогичными системами орбитального комплекса, что позволяет повысить эффективность его эксплуатации и уменьшить поток доставляемых с Земли расходуемых материалов.

28 НОЯБРЯ в СССР с помощью РН «Молния» на высокоэллиптическую орбиту ИСЗ с высотой апогея 40 600 км в Северном полушарии выведен очередной (34-й) ИСЗ «Молния-3» в целях обеспечения дальней телефонной и телеграфной радиосвязи и передачи телевизионных программ по системе «Орбита».

1 ДЕКАБРЯ завершен полет грузового космического корабля «Прогресс-М», выведенного на околоземную орбиту 23 августа 1989 г. и с 25 августа находившегося в составе орбитального комплекса «Мир». Корабль был отделен от комплекса, переведен на траекторию спуска и сгорел в плотных слоях атмосферы.

1 ДЕКАБРЯ в Советском Союзе РН «Протон» осуществлен запуск на высокоэллиптическую орбиту искусственного спутника Земли с высотой апогея 200 тыс. км и перигея — 2 тыс. км международной орбитальной астрофизической обсерватории «Гранат», предназначенной для исследований космических источников рентгеновского и мягкого гамма-излучения. Орбитальная обсерватория массой 4 т создана в НПО им. С. А. Лавочкина Минобщемаши СССР с участием многих конструкторских организаций и промышленных предприятий страны. На борту ИСЗ «Гранат» установлена научная аппаратура, созданная учеными и специалистами Советского Союза, Франции, Дании и Болгарии. Орбитальная обсерватория ведет наблюдения Сверхновой в Большом Магеллановом Облаке, ядер активных галактик, межгалактического газа, рентгеновских пульсаров и космических источников гамма-всплесков.

11 ДЕКАБРЯ в США с космодрома на мысе Канаверал РН «Дельта-2» выведен на орбиту очередной (пятый) навигационный спутник «Навстар».

15 ДЕКАБРЯ в СССР РН «Протон» осуществлен запуск очередного (23-го) ИСЗ «Радуга». Выведенный на геостационарную орбиту в точку стояния 45° в. д. и получивший регистрационный индекс «Стационар-9», этот спутник наряду с другими геостационарными ИСЗ связи, а также ИСЗ связи на высокоэллиптических орбитах будет использоваться в советских системах спутникового телевизионного вещания и телефонно-телеграфной радиосвязи.

20 ДЕКАБРЯ в Советском Союзе РН «Союз» произведен запуск автоматического грузового космического корабля «Прогресс М-2», который 22 декабря состыковался с орбитальным комплексом «Мир». Корабль доставил на борт комплекса расходуемые материалы и другие грузы общей массой более 2,5 т. 9 февраля 1990 г. корабль был отделен от орбитального комплекса, переведен на траекторию спуска и прекратил существование в плотных слоях атмосферы.

## ХРОНИКА ПИЛОТИРУЕМЫХ ПОЛЕТОВ<sup>1</sup>

Дата	Космонавты (первым указан командир экипажа)	Космический корабль	Продолжительность полета		
			сут	ч	мин
6 сентября	Викторенко А. (2) <sup>2</sup> Серебров А. (3)	«Союз ТМ-8»	166	6	58
18 октября	Уильямс Дональд Е. (2) Маккули Майкл (1) Люсид Шеннон (2) Бейкер Элен (1) Чанг-Диас Франклин (2)	«Атлантис»	4	23	38
23 ноября	Грегори Фредерик (2) Блейха Джон (2) Картер Манлей (1) Торнтон Катрин (1) Масгрейв Сторм Ф. (3)	«Дискавери»	5	—	7

<sup>1</sup> Продолжение (см. № 2, 1990 г.).

<sup>2</sup> В скобках указано число полетов в космос, включая последний.

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ: «СПЕЙС ШАТТЛ» — ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

А. ЗАК

### ПОЛЕТЫ ПО ПРОГРАММЕ «СПЕЙС ШАТТЛ»

В двенадцатом полете программы «Шаттл» предполагалось впервые использовать орбитальную ступень № 103 «Дискавери». На борту корабля были размещены спутник связи «Лисат-1» (Синком-4-1), предназначенный для коммуникационных нужд ВМС США, экспериментальная солнечная батарея, научная аппаратура. Экипаж составили: Г. Хартсфилд, М. Коутс, Р. Муллейн, С. Хоули, Дж. Резник. Шестым членом экипажа стал сотрудник фирмы «Мак Доннелл Дуглас» Ч. Уокер.

26 июня стартовые операции были автоматически прерваны за три секунды до отрыва корабля от пусковой платформы, когда клубы пара уже валили из сопл работающих маршевых двигателей. Расследование этой опасной ситуации заставило НАСА отложить полет до конца августа и объединить полезные нагрузки двух

рейсов. В грузовой отсек «Шаттла» были дополнительно помещены спутники связи «СБС-4» и «Телстар-3».

Успешный запуск состоялся 30 августа. В первые три дня на орбите спутники были выведены из грузового отсека. На этот раз ступени ПАМ Д работали успешно, так же как и система выведения ИСЗ «Лисат». В ходе дальнейшего полета над грузовым отсеком развертывалась на высоту до 30 м экспериментальная солнечная батарея.

Неприятности доставили, однако, ледяные наросты, образовавшиеся на клапане сброса жидких отходов и грозившие при входе в атмосферу повредить термозащиту. Сосульки в итоге удалось сколоть ударом манипулятора. Приземление «Дискавери» на базе «Эдвардс» состоялось 5 сентября.

Тринадцатый полет, выполнявшийся «Челленджером», был запланирован главным образом для изучения Земли, в связи с чем он проходил на орбите с наклоном 57°. На борту были размещены ИСЗ ЕРБС, предназначенный для изучения радиационного баланса нашей планеты, радарная установка СИР-Б для радиолокационной съемки земной поверхности, широкоугольная фотокамера для съемки в видимом диапазоне и ряд другой аппаратуры. Экипаж составили Р. Криппен, Д. Макбрайд, С. Райд, П. Скалли-Пауер, Д. Листма, К. Салливан и канадский астронавт М. Гарно.

Старт «Челленджера» состоялся 5 октября, и в тот же день ЕРБС был выведен на орбиту с помощью манипулятора. В ходе выполнения научной программы экипаж был вынужден решать ряд серьезных проблем. Отказал механизм наведения антенны связи через ИСЗ ТДРС, а также возникли сбои в работе системы развертывания панелей радара СИР-Б. 11 октября астронавты Листма и Салливан совершили выход в открытый космос длительностью три с половиной часа. Астронавты выполнили испытательную заправку гидразином топливных резервуаров. С 13 октября «Челленджер» приземлился в Космическом центре им. Кеннеди.

Тем временем «Дискавери» подготавливался к четырнадцатому полету. План НАСА предусматривал снятие с орбиты и возвращение на Землю ИСЗ «Уэстар-6» и «Палапа-БИ 2», потерянных в десятом полете. Захват спутников в грузовой отсек должны были осуществить астронавты Д. Аллен и Д. Гарднер, а оператором «механической руки» была назначена А. Фишер. Пилотировали «Шаттл» Ф. Хаук и Д. Уолкер. Запуск «Дискавери» состоялся 8 ноября 1984 г. В первые трое суток полета экипаж благополучно вывел на орбиту спутники связи «Аник-Ди 2» и «Синком-4-2». Еще день заняли маневры сближения, а 12 ноября «Дискавери» перешел в режим группового полета со спутником «Палапа» на расстоянии 10 м. Д. Аллен, вышедший в грузовой отсек вместе с Д. Гарднером, снарядился установкой ММУ и специальным захватным приспособлением «Стингер». В свободном полете Аллен приблизился к спутнику и ввел «жало» «Стингера» в сопло ИСЗ. Обеспечив жесткое соединение с аппаратом, астронавт с помощью движков ММУ погасил вращение спутника. Поскольку затем не удалось закрепить ИСЗ на временной опоре манипулятора, Аллен «передал» его Гарднеру, который вручную удерживал спутник, пока Аллен освобождался от своего оснащения и прикреплял к днищу «Палапы» раму-крепление. Наконец астронавты опустили ИСЗ на специальную платформу в грузовом отсеке и вернулись в кабину после шести часов работы в открытом космосе.

Пока «Дискавери» приближался к «Уэстару-6», астронавты подготовились к новому выходу 14 ноября. На этот раз захватывать спутник отправился Гарднер, в то время как Аллен закрепился в ножных фиксаторах на конце «механической руки». Здесь он удерживал пойманный ИСЗ в ходе подготовки его крепления. Работа также закончилась успешно, и еще через день «Дискавери» возвратился со своим грузом на мыс Канаверал.

«Дискавери» было решено использовать и для следующего полета, поскольку «Челленджер» при последнем входе в атмосферу получил повышенные тепловые повреждения. Пятнадцатый полет осуществлялся 24—27 января 1985 г. и выполнялся по программе министерства обороны, в связи с чем имел секретный уровень. Известно, что полезной нагрузкой «Шаттла» в полете был спутник радиотехнической разведки «Сигинт» (проект «Аквакейд»), выведенный на стационарную орбиту ступенью ИУС. В экипаж «Дискавери», помимо астронавтов НАСА Т. Маттингли, Л. Шрайвера, Д. Бучли и Э. Онизуки, входил специалист ВВС США Г. Пейтон. Посадка выполнена на мысе Канаверал.

В начале марта 1985 г. «Челленджер» уже был готов к полету, когда на стартовой площадке обнаружили неполадки в ИСЗ «ТДРС-Би». Это заставило аннулировать программу полета. Астронавты К. Бобко, Д. Вильямс, Д. Григс, Д. Хофман и М. Седдон были переведены в экипаж «Дискавери», в который также вошли специалист фирмы Мак-Донелл Дуглас Ч. Уокер и сенатор-республиканец Д. Гарн. Новая программа шестнадцатого полета предусматривала запуск ИСЗ связи «Аник Си-3», «Синком 4-3» («Лисат-3») и ряд научных экспериментов.

Старт «Дискавери» состоялся 12 апреля, и в тот же день канадский ИСЗ был успешно выведен на орбиту. Однако «Лисат-3», запущенный 13 апреля, не выполнил ни одну из предусмотренных команд. Явной причиной было невключение специального рычага, приводящего в действие все системы ИСЗ в момент выхода из грузового отсека. Пытаясь исправить ситуацию, наземные центры подготовили сценарий ремонта. 16 апреля Д. Хофман и Д. Григс вышли в грузовой отсек и прикрепили к концу манипулятора самодельные петли. На следующий день «Дискавери» вновь приблизился к «Лисату», и М. Седдон, управляя из кабины «механической рукой», несколько раз пыталась накинуть петли на включатель спутника и перевести его в рабочее положение. Увы, безуспешно!

19 апреля «Дискавери» приземлился на мысе Канаверал, а уже 29 апреля здесь состоялся новый старт «Шаттла». На борту «Челленджера» в семнадцатом полете была размещена космическая лаборатория по проекту «Спейслэб-3». В начале полета предусматривалось выведение на орбиту двух небольших спутников, однако если ИСЗ «Нусат», предназначенный для калибровки радиолокационной аппаратуры гражданской авиации, был успешно запущен, то спутник «ГЛОМР» ВМС США заклинило в контейнере.

В связи с тем что предыдущая посадка на мысе Канаверал сопровождалась весьма серьезным повреждением тормозной системы «Дискавери», начиная с семнадцатого полета, приземления были перенесены на базу Эдвардс, где «Шаттлы» не попадают в столь жесткие условия при заходе на посадку. Поэтому полет «Челленджера» закончился 6 мая в Калифорнии.

В восемнадцатом полете ПН состояла из спутников связи «Арабсат-1», «Морелос-1», «Тельстар-3 Ди». В грузовом отсеке

«Дискавери» был также размещен многоцветный спутник-платформа «Спартан-1» для изучения глубокого космоса и контейнеры с научной аппаратурой. Экипаж «Дискавери» Д. Бранденштайн, Д. Крейтон, С. Нейджел, Ш. Люсид, Д. Фабнан, французский астронавт П. Бодри и принц из Саудовской Аравии С. Ас-Сауд.

Запуск был осуществлен 17 июня, и первые три дня экипаж занимался выведением на орбиту спутников связи. 20 июня Ш. Люсид, управляя манипулятором, вывела в космос «Спартан-1». В свободном полете ИСЗ удалился от «Шаттла» на расстояние до 160 км, а 45 ч спустя был вновь захвачен манипулятором и размещен в грузовом отсеке.

24 июня «Дискавери» приземлился на базе ВВС Эдвардс.

Стремясь ежемесячно осуществлять полеты по программе «Шаттл», НАСА запланировало следующий запуск на 12 июля 1985 г. Программа двенадцатого полета предусматривала выведение «Челленджером» лаборатории «Спейслэб-2». В экипаж космической лаборатории были назначены Г. Фуллертон, Р. Бриджес, С. Масгрейв, Э. Инглент, К. Хенайц, Д. Бартоу и Л. Эктон.

Первая попытка запуска была прервана за три секунды до старта из-за технической неполадки, поэтому запуск 29 июля был осуществлен не в самое оптимальное время для выполнения экспериментов. Тем не менее выполнение программы полета было возможно, и большая часть научных экспериментов была осуществлена.

В двадцатом полете НАСА решило вернуться к попыткам восстановления ИСЗ «Лисат 4-3». К этому времени были урегулированы финансовые вопросы этого предприятия, обучены астронавты В. Фишер и Д. Ван Хофтен, которым предстояло вручную осуществить ремонт спутника. Управление манипулятором было поручено Д. Лоунджу, а пилотировали «Дискавери» Д. Энгл и Р. Кови. На борту «Дискавери», помимо ремонтного оборудования, были размещены три спутника связи: «Ауссат-1», АСК-1 и «Лисат-4». Были также запланированы научные эксперименты.

Запуск «Дискавери» был осуществлен 27 августа.

31 августа корабль приблизился к неисправному спутнику, и вышедшие в открытый грузовой отсек астронавты В. Фишер и Д. Ван Хофтен приступили к ремонту. Ван Хофтену, закрепившемуся на конце манипулятора, стоило больших усилий установить на ИСЗ захватные устройства. Когда это было, наконец, сделано, Ван Хофтен передал сеимтонный аппарат Фишеру, который удерживал ИСЗ, пока он освобождал манипулятор. Затем «механическая рука» была присоединена к установленному на ИСЗ захвату. Астронавты установили на спутнике электронные блоки, позволяющие управлять им по командам с Земли, а также развернули все-направленную антенну на борту ИСЗ. Работа в открытом космосе продлилась более 7 ч.

Ремонт продолжался на следующий день. Главными операциями были установка теплового экрана на поверхности сопла и ручной запуск «Лисата» на орбиту. При этом Ван Хофтен, вновь занявший место на манипуляторе, придал ИСЗ вращение до трех оборотов в минуту. Через час после запуска на Земле были приняты сигналы восстановленного спутника.

3 сентября «Дискавери» приземлился на базе Эдвардс, а 27 октября, когда температурный режим «Лисата-3» пришел в нор-

му, был включен его бортовой РДТТ, обеспечивший выход на стационарную орбиту.

ИСЗ «Лисат-3» был успешно введен в эксплуатацию, однако запущенный в двадцатом полете «Лисат-4» вышел из строя уже на стационарной орбите, и его ремонт был исключен.

Четвертый экземпляр корабля «Шаттл» — «Атлантис» был впервые использован в двадцать первом полете. Его запуск 3 октября осуществлен в военных целях, и полетные операции выполнялись секретно. ПН считаются два спутника стратегической связи министерства обороны США, выведенных на стационарную орбиту одной ступенью ИУС. В экипаж входили К. Бобко, Р. Грэйб, Д. Хилмерс, Р. Стюарт и В. Пейлс. Четырехдневный полет закончился 7 октября 1985 г. на базе Эдвардс.

Тем временем «Челленджер» третий раз за год подготавливался к выведению на орбиту европейской космической лаборатории «Спейслэб Д1». Для проведения экспериментов в ФРГ были отобраны астронавты Е. Мессершмидт и Р. Фуррер, а Европейское космическое агентство назначило в полет голландского астронавта В. Оккелса. Американскими членами экипажа были Г. Хартефилд, С. Нейджел, Д. Бучли, Б. Данбар и Г. Блуфорд.

Вскоре после запуска 30 октября управление научной программой полета было передано в научный центр в западногерманском городе Оберфафенхофен. Помимо выполнения экспериментов, с борта «Челленджера» был осуществлен запуск малого спутника «ГЛОМР», выведение которого не удалось в семнадцатом полете. Семидневный полет закончился на базе Эдвардс 6 ноября.

В двадцать третьем полете, помимо выведения на орбиту спутников связи «Ауссат-2», «Сатком Ку-2» и «Морелос-Би», предусматривались эксперименты по отработке технологии сборки ферменных конструкций. С этой целью было запланировано два шестичасовых выхода в открытый космос астронавтов Д. Росса и Ш. Спринга. Третий раз участником полетов «Шаттлов» становился сотрудник фирмы «Мак-Донелл Дуглас» Ч. Уокер, управлять манипулятором должна была М. Клив, а командиром и пилотом были Б. Шоу и Б. О'Коннор. Седьмым членом экипажа назначен мексиканский астронавт Р. Нери.

Запуск «Атлантиса» был произведен ночью 27 ноября 1985 г. Выведение на стационарную орбиту австралийского и мексиканского спутников осуществлено с помощью ступеней ПАМ Д, в то время как ИСЗ «Сатком Ку», принадлежащий американской компании РКА, был выведен с помощью новой ступени ПАМ Д-2 повышенной мощности.

Выходы в открытый космос были осуществлены 29 ноября и 1 декабря. Астронавты работали на специальной платформе, содержащей более 100 деталей, сборочный ступень и рабочие места с креплениями для ног. Выполнялось два эксперимента. В первом, подготовленном центром НАСА им. Ленгли, собиралась и разбиралась ферма длиной 13,5 м, а во втором — тетраэдр, состоящий из шести штанг длиной по 3,6 м. Если в первом выходе фермы собирались с рабочих площадок, то во втором Росс и Спринг опробовали взаимодействие с конструкциями, находясь на конце манипулятора, а также свободно плавая в грузовом отсеке со страховочными тросами. Имитировались операции ремонта ферм и прокладки по ним кабеля.

Закачивая 3 декабря полет на базе Эдвардс, «Атлантис» пе-

пользовал для посадки бетонированную полосу № 22 (а не дно высохшего озера), что было этапом в подготовке возобновления посадок на мысе Канаверал.

Для двадцать четвертого полета подготавливалась «Колумбия», прошедшая модификации на заводе-изготовителе. ПН составляли второй ИСЗ «Сатком Ку», конструкции с научной аппаратурой «Хитчхайкер» и «ГАС-Бридж» и установка для экспериментов по материаловедению МСЛ. Экипаж Р. Гибсон, Ч. Болден, Д. Нельсон, С. Хоули, Ф. Чапг-Диас, а также сотрудник фирмы РКА Р. Сенкер и конгрессмен Б. Нельсон.

Технические неполадки заставили откладывать запуск четыре раза по разным причинам. В чрезвычайно плотном графике полетов возникло значительное напряжение. Старт «Колумбии» удалось осуществить лишь 12 января, при том что в начале марта этот корабль был необходим для наблюдения из космоса кометы Галлея в момент прохождения ею перигелия. Сэкономить время позволяло приземление на мысе Канаверал, однако этому помешала плохая погода, установившаяся на космодроме. После выполнения программы полета «Колумбия» около трех дней оставалась на орбите в надежде на прекращение дождей, но в итоге приземлилась на базе Эдварде.

Одновременно технические осложнения произошли и на только что сданной в эксплуатацию стартовой площадке 39 Б (все предыдущие запуски осуществлялись с площадки 39 А), где подготавливался к запуску «Челленджер» со спутниками «ТДРС-Б» и «Спартан-Галлей».

«Челленджер» стартовал в двадцать пятый полет 28 января 1986 г. Через 75 секунд после запуска в небе над мысом Канаверал разразилась катастрофа, заставившая содрогнуться все человечество. На борту «Шаттла» в тот день находились командир корабля Френсис Скоби, второй пилот Майкл Смит, астронавты-специалисты Роналд Макнейр, Эллисон Онизукэ, Джудит Резник, сотрудник фирмы Хьюз Грегори Джарвис и школьная учительница Криста Маколифф (продолжение следует).

## ПЛАНЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОГНОЗЫ

### В ДУХЕ ГЛАСНОСТИ

Летом 1989 г. СССР опубликовал подробности о двухступенчатой ракете-носителе «Зенит» (по западной классификации «СЛ-16»), созданной на базе первой ступени РН «Энергия». «Зенит» предназначена для запуска автоматических космических аппаратов и пилотируемых космических кораблей. Поскольку носитель может быть очень быстро приведен в готовность (за 21 ч), он будет также использоваться как средство экстренного запуска в космос на случай непредвиденной ситуации на орбитальной станции.

### НА СПИНЕ «МРИИ» В КОСМОС

По сообщению советских специалистов, в СССР разрабатывается космоплан, рассчитанный на запуск в воздухе с борта тяжелого транспортного самолета Ан-225 («Мрия»). Советский Союз уже предложил другим странам принять участие в осуществлении

проекта. Аппарат может запускаться из любой части света на высоте 8—10 км. Космоплан должен иметь массу около 200 т и нести примерно от 3 до 6 т полезной нагрузки с выходом на орбиту высотой 200—300 км. Его предполагается использовать в том числе для инспекции ИСЗ.

### **ПЯТЫЙ «ШАТТЛ» НА ПОДХОДЕ**

В мае 1989 г. президент США объявил, что пятый экземпляр орбитальной ступени типа «Шаттл», строящийся взамен «Челленджера», будет именоваться «Индевор» (от англ. «попытка», усилен»). Первый полет планируется в 1992 г. по программе «Спейс-лэб».

### **ПОСЕЛЕНИЕ В КОСМОСЕ**

Запуском «Шаттла—Атлантис» в полет, запланированный на март 1995 г., начнется сборка постоянной орбитальной станции США «Фридом». Она станет основным форпостом западных стран в космосе в XXI в.

На борту «Шаттла» будут находиться первый элемент орбитальной станции (включающий энергетический модуль с панелями солнечных батарей и радиаторов), антенная конструкция S-диапазона, система ориентации, комплекс баков, передвижное устройство, сборочная рабочая платформа и объединяющая ферменная конструкция. Вся эта сборка будет полностью обеспечивать себя энергией, иметь возможность связи с Землей и приема последующих «Шаттлов».

После четвертого полета (в конце 1995 — начале 1996 г.) станция сможет принимать на борт экипаж. К этому времени к ней добавятся дополнительная система ориентации, устройство робототехнического обслуживания, гироскопическая платформа, двигательная система, устройства распределения энергии и жидкостей, антенна связи, первый элемент канадского центра обслуживания, герметический стыковочный модуль, несущая конструкция и, наконец, присоединенный к ней американский лабораторный модуль.

После выполнения 11 полетов «Шаттлов» на станции постоянно находиться экипаж. Первоначально он будет состоять из четырех человек, но с присоединением гермомодулей других стран (ЕКА, Япония) на борту с полным комфортом будут жить и работать восемь человек.

Сборка первого этапа станции должна быть закончена к 1999 г., после 20 полетов. При этом НАСА отмечает, что все эти планы будут зависеть от работоспособности флота космических челноков.

### **СПАСЕНИЕ С ОРБИТЫ**

С 1986 г. группа специалистов центра им. Джонсона (г. Хьюстон, штат Техас) ведет исследовательские работы в рамках программы «СЕРВ», имеющей целью создание автономного космического аппарата для возвращения на Землю экипажа постоянной орбитальной станции «Фридом» в случае возникновения на ней катастрофической ситуации. Рассматриваются несколько вариантов подобных аппаратов, в том числе мини-челнок, пристыкованный к орбитальной станции. По мнению руководителя программы, создание

аппарата желательно осуществить совместно с СССР и придать ему качества универсального средства для орбитальных операций, в том числе возможности стыковки с космическими объектами разных стран и посадки на суше и в море, осуществления ремонта, обслуживания на орбите, эвакуации больных членов экипажа со станции, а также совместимости с несколькими типами ракет-носителей.

## **ЯПОНСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА НА ПОРОГЕ В КОСМОС**

Японский гермомодуль, входящий в состав космической станции «Фридом», будет, помимо всего прочего, оснащен автономно летающим роботом «ОСВ», проект которого разрабатывает НАСДА (японское агентство космических исследований). В задачи «ОСВ» будут входить работы в открытом космосе, которые в ином случае пришлось бы выполнять астронавтам в скафандрах: сборка, инспекция, ремонт.

Энергоснабжение робота будет обеспечиваться от аккумуляторов и солнечного генератора, аппарат оснащается собственной двигательной установкой, телекамерами и телеманипулятором с тремя рабочими органами. Для управления роботом будут использоваться новейшие средства искусственного интеллекта, разрабатывающиеся в настоящее время. Дистанционное управление роботом возможно как с борта постоянной станции, так и с Земли, через спутник-ретранслятор.

## **В НЕДРАХ ЗВЕЗДНЫХ КОРОН**

Примерно в 1998 г. РН «Ариан-4» должна вывести на орбиту с апогеем 70 000 км и перигеем 1000 км орбитальную обсерваторию, оснащенную многозеркальной рентгеновской системой. Аппарат предназначен для исследования механизмов нагрева корон, влияния на них интенсивности радиационного поля, движений масс, конвекций, вращения, возраста звезды и т. п.

## **НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СОЛНЦЕ**

НАСА и ЕКА разрабатывают спутник-обсерваторию для исследования Солнца, короны и солнечного ветра. ИСЗ массой 1350 кг будет оснащен полезной нагрузкой общим весом 650 кг, включающей прибор для получения профилей линий и изображения Солнца, спектрометр для построения изображений солнечной короны, телескоп для получения изображений диска Солнца, прибор, объединяющий три коронографа для наблюдений в белом свете, и другие системы. ИСЗ предполагается запустить на борту «Шаттла» или РН «Ариан-5» в точку Лангража L1.

## **РЕНТГЕНОВСКОЕ ОКНО В НЕБО ВНОВЬ ПРИОТКРЫВАЕТСЯ**

Близится к завершению подготовка запуска РН «Дельта-2», которая должна вывести на орбиту новый рентгеновский ИСЗ «Росат». С его помощью предполагается провести глобальный обзор неба в рентгеновских лучах. «Росат», разработанный совместно ФРГ, США и Великобританией, включает большой рентгеновский

телескоп, оснащенный чувствительными счетчиками и приемником изображения высокого разрешения. Головной разработчик ИСЗ— фирма «Дорнье» (ФРГ). Масса спутника 1540 кг. Первоначально запуск «Росат» предполагался в сентябре 1987 г. на борту «Колумбии», однако катастрофа «Челленджера» нарушила эти планы. Отсрочка запуска была использована для доработки ИСЗ. Сборка «Росат» была закончена в июне 1988 г., после чего телескоп в течение года проходил цикл наземных испытаний.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
Новая профессия XX века . . . . .	4
Первые десять лет... . . . .	12
Проверяет техника... . . . .	16
Подводят двигательные установки . . . . .	20
Эпопея «Салюта-6» . . . . .	24
Нелегкие пути к «Салюту-7» . . . . .	27
На станции . . . . .	29
В космосе нет мелочей . . . . .	35
Космос и самочувствие космонавтов . . . . .	46
ПРИЛОЖЕНИЕ . . . . .	54
Хроника космонавтики . . . . .	54
Страницы истории: «Спейс Шаттл» — прошлое и настоящее . . . . .	56
Планы, проекты, прогнозы . . . . .	61

Научно-популярное издание

Попов Евгений Иванович

Харламов Новомир Павлович

### «СИОРПРИЗЫ» НА ОРБИТЕ

Гл. отраслевой редактор Л. А. Ерлыкин. Редактор Н. Г. Вирко. Мл. редактор С. С. Патрикеева. Обложка художника К. С. Гуреева. Худож. редактор К. А. Вечерин. Техн. редактор Н. В. Клецкая. Корректор Н. С. Семина.

ИБ № 10973

Сдано в набор 26.03.90. Подписано к печати 14.06.90. Т 00222. Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-отт. 3,57. Уч.-изд. л. 3,90. Тираж 28 285 экз. Заказ 568. Цена 15 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 904206. Типография Всесоюзного общества «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

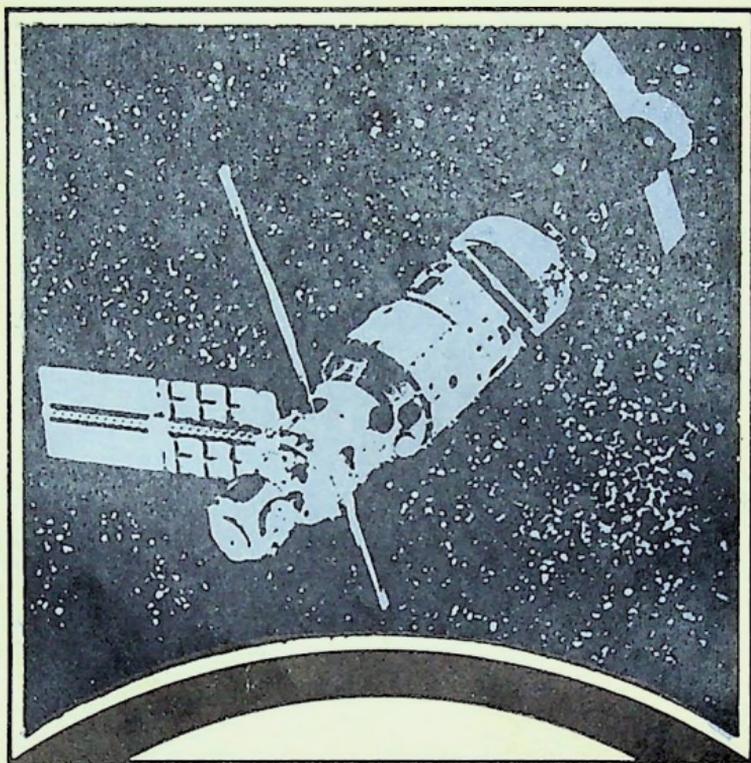
Дорогой читатель!

Брошюры этой серии в розничную продажу не поступают, поэтому своевременно оформляйте подписку.

Подписка на брошюры издательства «Знание» ежеквартальная, принимается в любом отделении «Союзпечати».

Напоминаем Вам, что сведения о подписке Вы можете найти в «Каталоге советских газет и журналов» в разделе «Центральные журналы», рубрика «Брошюры издательства «Знание»

Цена подписки на год 1 руб. 80 коп.



Наш адрес:  
СССР,  
Москва,  
Центр,  
проезд Серова, 4