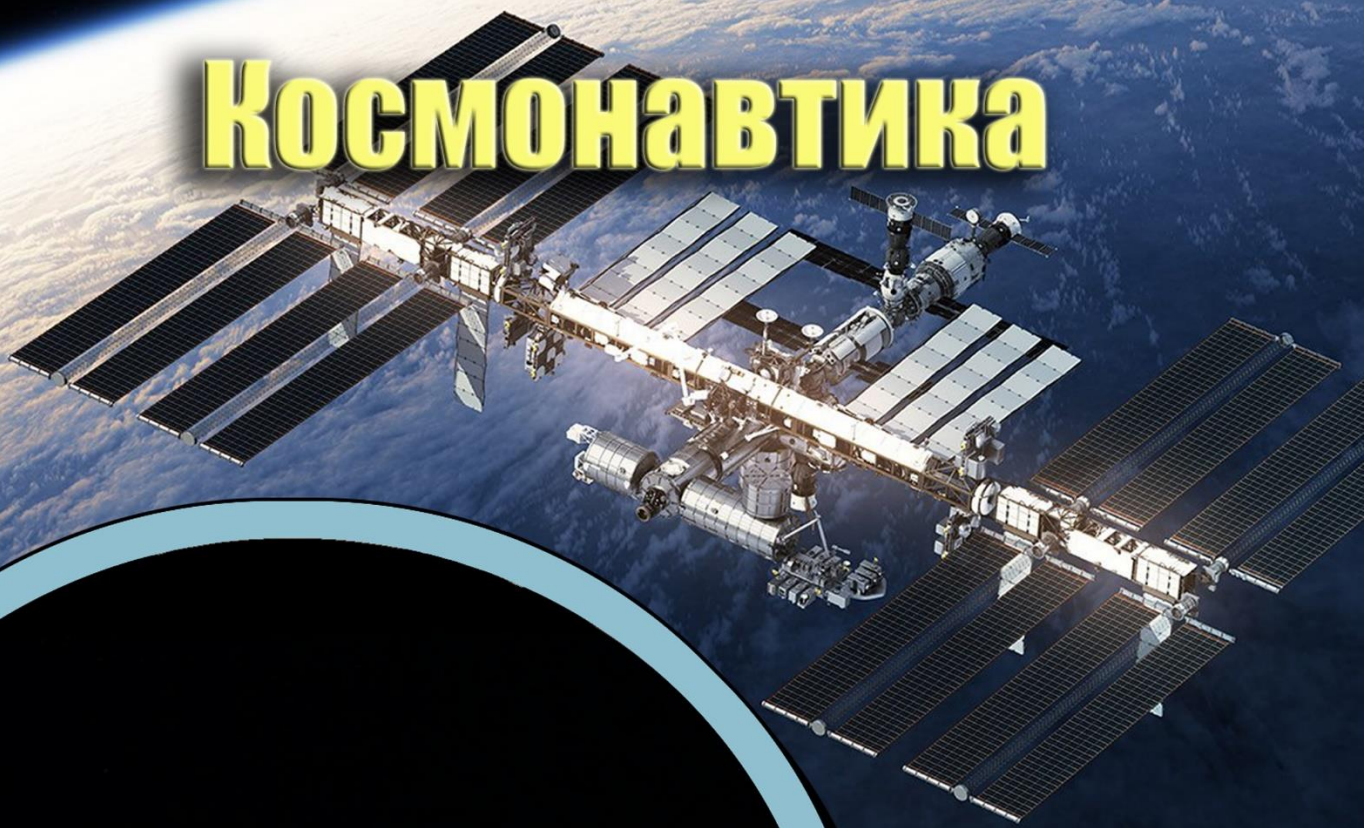


В.Ю.Карфилов

КОСМОНАВТИКА



Том 4. Международные проекты

Карфидов В.Ю.

КОСМОНАВТИКА

Краткий справочник

в 6-ти томах

Том 4. Международные проекты

2021 г.

Карфидов В.Ю.

Космонавтика.

Краткий справочник в 6-х томах. Том 4. Международные проекты. – Люберцы, 2021, 259 стр., 117 илл., 20 табл. Экз. №15.

На первой стороне обложки: 1. Международная космическая станция (МКС). 2019 г.
2. Стыковка КК «Союз» - «Аполло». 17.07.1976 г.

На последней стороне обложки: Посадка АМС «Hyuggens» на спутник Сатурна Титан. 14.01.2005 г.

В настоящем справочнике собрана и систематизирована краткая информация о космических полетах пилотируемых кораблей и автоматических межпланетных станций, включая неудачные и отмененные запуски. Приведены сведения о некоторых неосуществленных проектах.

Четвертый том справочника содержит информацию о космических полетах и проектах, осуществленных в рамках международного сотрудничества в космонавтике.

От автора

В настоящем справочнике собрана и систематизирована информация о космических полетах пилотируемых кораблей и автоматических межпланетных станций (АМС), публиковавшаяся как в различных печатных источниках, так и в сети Интернет. К сожалению, по ряду причин автор был лишен возможности придерживаться весьма полезной традиции указывать ссылку на источник для каждого приводимого в справочнике факта или параметра.

При пользовании справочником необходимо иметь в виду следующее:

1. Справочник охватывает период с 1958 по 2020 год.
2. В справочнике нет информации по запускам искусственных спутников Земли (ИСЗ), которые не являлись испытательными полетами по программе пилотируемых кораблей или автоматических межпланетных станций.
3. Все полеты, отличающиеся от полетов по орбите ИСЗ, в том числе полеты к Луне и в точки либрации (Лагранжа), считаются межпланетными.
4. Указываемые даты приведены, как правило, к декретному московскому времени.
5. Длительности полетов округлены до целых минут (кроме данных о пилотируемых полетах в томе 6).
6. Другие пояснения приведены в сносках непосредственно на страницах с уточняемыми данными.
7. Все рисунки и фотографии взяты из открытых источников.
8. Несмотря на длительный период составления справочника (а частично и из-за этого), автор не гарантирует отсутствие ошибок. Более того, автор уверен, что ошибки есть, и будет благодарен всем, взявшим на себя труд сообщить о найденных ошибках автору по адресу: vkarfidov@mail.ru.

Мои благодарности

Хочу высказать самую искреннюю благодарность коллективу редакции журнала «Новости космонавтики», профессионализм и творческая настойчивость авторов которого во многом облегчили мой труд.

Огромное спасибо также энтузиастам, знатокам и просто любителям истории космонавтики, с которыми я заочно мог общаться на форуме журнала «Новости космонавтики», и от которых узнал много полезного для себя.

Особая благодарность Сергею Хлынину, собравшему и предоставившему в пользование всем интересующимся самое большое в Интернете собрание печатных изданий по космонавтике.

Самое горячее «СПАСИБО!» Владимиру Молодцову, профессионалу, который неоднократно оказывал неоценимую помощь своими знаниями.

С огромным удовольствием высказываю благодарность Александру Аникееву за скрупулезный подбор цифр и фактов, многие из которых я смог найти только на его сайте.

Не могу не поблагодарить Андрея Красильникова за его статистический материал, тщательно собранный, обработанный и изумительно аккуратно оформленный.

Хочу сказать также спасибо коллективу соавторов сайта «Космическая энциклопедия ASTROnote», откуда я почерпнул много полезной информации.

Вадим Лукашевич помог своими советами улучшить структурное оформление справочника, а также предоставил некоторые эксклюзивные материалы, которые включены в настоящее издание 1-го тома, за что ему мои искренние благодарность и признательность.

И, конечно же, моя бесконечная благодарность моей супруге, Галине Ивановне Карфидовой, которая почти полвека наблюдала мои мучения сначала над бумажными рукописями, а потом за компьютером, и морально поддерживала меня, помогая не бросить это вечное копание в книгах, ксерокопиях, бумажных вырезках и ежедневное многочасовое просиживание за компьютером. Только благодаря ее безграничной стойкости этот справочник смог увидеть свет.

Новосибирский Академгородок – Москва – Люберцы – Красная Пахра,
1969 – 2021 г.г.

Карфидов Виктор Юрьевич

Краткая биографическая справка об авторе

Родился в 1951 году в глухом сибирском селе Леуши, Кондинского района, Тюменской области.

В 1969 году закончил Новосибирскую физматшколу №165 при НГУ.

В 1976 году закончил 6-й факультет (Летательные аппараты) Московского авиационного института им. С.Орджоникидзе по специальности «Прочность летательных аппаратов».

С 1976 года по 1990 год работал в отделе прочности КБ НПО «Энергия», в том числе по проекту «Энергия–Буран». Кандидат технических наук.

1990-2007 г.г. – работа в вертолетном КБ им. Н.И. Камова по проектам Ка-50 «Черная акула» и Ка-52 «Аллигатор».

2007-2013 г.г. – летно-испытательный комплекс ОАО «Гражданские самолеты Сухого». Участие в испытаниях самолета «Суперджет-100».

2013-2021 г.г. – летно-испытательный и доводочный комплекс ОАО «ОКБ им. А.С. Яковлева». Участие в испытаниях самолета МС-21.

СОСТАВ СПРАВОЧНИКА

Том 1. КОСМОНАВТИКА СССР / РОССИИ

- Часть 1. Космические корабли
- Часть 2. Космонавты СССР и России
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции
- Часть 4. Ракеты-носители

Том 2. КОСМОНАВТИКА США

- Часть 1. Космические корабли
- Часть 2. Астронавты США
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции
- Часть 4. Ракеты-носители

Том 3. КОСМОНАВТИКА СТРАН ЕВРОПЫ И АЗИИ

- Часть 1. Космические корабли
- Часть 2. Космонавты
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции
- Часть 4. Ракеты-носители

Том 4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ

- Часть 1. Космические корабли6
- Часть 2. Космонавты.....178
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции218
- Часть 4. Ракеты-носители249
- Приложение 1. Перечень сокращений и аббревиатур.....255
- Приложение 2. Список использованных источников.....258

Том 5. ЧАСТНАЯ КОСМОНАВТИКА

- Часть 1. Космические корабли
- Часть 2. Космонавты
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции
- Часть 4. Ракеты-носители

Том 6. КОСМОНАВТИКА В ЦИФРАХ

- Часть 1. Космические корабли
- Часть 2. Космонавты
- Часть 3. Автоматические межпланетные станции
- Часть 4. Космодромы

Часть 1.
Космические корабли

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| ОТ АВТОРА..... | 10 |
| ГЛАВА 1. СОВМЕСТНЫЙ ПОЛЕТ К ЛУНЕ..... | 11 |
| ГЛАВА 2. «СОЮЗ-АПОЛЛОН»..... | 12 |
| 2.1. ПРОЕКТ «APOLLO» – «САЛЮТ»..... | 12 |
| 2.2. ПРОЕКТ «SKYLINK» | 13 |
| 2.3. ПРОГРАММА «APOLLO»-«СОЮЗ» (ASTP)..... | 13 |
| 2.3.1. Подготовка к полету в США..... | 13 |
| 2.3.2. Подготовка к полету в СССР | 14 |
| 2.3.3. Полет «Союз-Аполлон» | 14 |
| ГЛАВА 3. «МИР – SHUTTLE» | 17 |
| 3.1. «САЛЮТ» – «SPACE SHUTTLE»..... | 17 |
| 3.2. ПРОГРАММА «МИР–SHUTTLE» | 17 |
| ГЛАВА 4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКИПАЖИ КК «СОЮЗ» | 24 |
| 4.1. ПРОГРАММА «ИНТЕРКОСМОС»..... | 24 |
| 4.2. ПОЛЕТЫ КОСМОНАВТОВ ДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРАН | 24 |
| 4.3. ПОЛЕТЫ ПО ПРОГРАММЕ «МИР-SHUTTLE» | 24 |
| 4.4. КОММЕРЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ НА КК «СОЮЗ» | 24 |
| 4.5. ПОЛЕТЫ КОСМИЧЕСКИХ ТУРИСТОВ..... | 25 |
| 4.6. ПОЛЕТЫ ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ НА МКС..... | 25 |
| ГЛАВА 5. АМЕРИКАНО-ЕВРОПЕЙСКИЕ ПРОЕКТЫ | 31 |
| 5.1. УЧАСТИЕ ESA В ПРОГРАММЕ МТКС SPACE SHUTTLE | 31 |
| 5.1.1. ЛАБОРАТОРИЯ «SPACELAB»..... | 31 |
| 5.1.2. ПОЛЕТЫ КОСМОНАВТОВ ESA НА МКК SPACE SHUTTLE..... | 33 |
| 5.2. УЧАСТИЕ ESA В ПРОГРАММЕ NASA «FREEDOM» | 34 |
| 5.3. ESA В ПРОГРАММЕ КК «ORION» | 34 |
| ГЛАВА 6. РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО | 35 |
| 6.1. ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ESA..... | 35 |
| 6.2. ТРАНСПОРТНЫЙ КА «LOVE» ДЛЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ОС | 35 |
| 6.2.1. ТКГ «LOVE»/ЗЕНИТ-2 | 35 |
| 6.2.2. ТКГ «LOVE»/ARIAN 5 | 36 |
| 6.3. ЕВРОПЕЙСКИЙ МОДУЛЬ ERTC В СОСТАВЕ ОС «МИР-2» | 36 |
| 6.3.1. ERTC НА БАЗЕ ТКГ «ПРОГРЕСС М»..... | 37 |
| 6.3.2. ERTC НА БАЗЕ ТКГ «ПРОГРЕСС М2»..... | 38 |
| 6.3.3. ЛАБОРАТОРИЯ «COSLAB» | 38 |
| 6.4. ПРОЕКТ «RADEM» | 38 |
| 6.4.1. ПРОЕКТ «INTERIM HOTOL» | 38 |
| 6.5. РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКИЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КК (ACTS) | 39 |
| 6.5.1. РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКИЙ МКК «КЛИПЕР»..... | 39 |
| 6.5.2. ПРОЕКТ КК «СОЮЗ-К» | 40 |
| 6.5.3. ПРОЕКТ КК «ЕВРО-СОЮЗ» | 40 |
| 6.5.4. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОРАБЛЬ (ППК) | 41 |
| 6.5.5. ЗАВЕРШЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА В ПРОГРАММЕ ACTS | 44 |

| | |
|--|-----------|
| ГЛАВА 7. МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ | 45 |
| 7.1. РОЖДЕНИЕ ПРОЕКТА | 45 |
| 7.2. НАЧАЛЬНЫЙ ГРАФИК | 45 |
| 7.3. СТРОИТЕЛЬСТВО МКС | 48 |
| 7.4. ПОЛЕТЫ К МКС | 55 |
| 7.5. МКС – 22 ГОДА | 131 |
| 7.5.1. ЧП на МКС | 133 |
| 7.6. КАК ДОЛГО ЕЩЁ БЫТЬ МКС? | 135 |
| 7.7. МОДУЛИ МКС | 136 |
| 7.7.1. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ЗАРЯ» | 136 |
| 7.7.2. Узловой модуль «UNITY» | 137 |
| 7.7.3. Служебный модуль «ЗВЕЗДА» | 137 |
| 7.7.4. ОСНОВНАЯ ФЕРМА ITS | 139 |
| 7.7.5. ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ «DESTINY» | 140 |
| 7.7.6. ГЕРМЕТИЧНЫЕ МОДУЛИ СНАБЖЕНИЯ MPLM | 141 |
| 7.7.7. КАНАДСКИЙ МАНИПУЛЯТОР SSRMS | 141 |
| 7.7.8. ШЛЮЗОВАЯ КАМЕРА «QUEST» | 142 |
| 7.7.9. СТЫКОВОЧНЫЙ ОТСЕК СО-1 «ПИРС» | 142 |
| 7.7.10. СТЫКОВОЧНЫЙ ОТСЕК СО-2 | 143 |
| 7.7.11. Узловой модуль «HARMONY» | 143 |
| 7.7.12. Узловой модуль «TRANQUILITY» | 144 |
| 7.7.13. Модуль «COLUMBUS» | 144 |
| 7.7.14. ЯПОНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ JEM «КИБО» | 145 |
| 7.7.15. Модуль СГМ | 146 |
| 7.7.16. НАУЧНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА | 146 |
| 7.7.17. НАУЧНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ НЭМ | 147 |
| 7.7.18. РОССИЙСКИЙ Узловой модуль «ПРИЧАЛ» | 148 |
| 7.7.19. Модули жизнеобеспечения МЖО-1 и МЖО-2 | 148 |
| 7.7.20. РОССИЙСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ МОДУЛИ | 149 |
| 7.7.21. Временный модуль управления ICM | 151 |
| 7.7.22. Двигательный модуль РМ | 152 |
| 7.7.23. СТЫКОВОЧНО-СКЛАДСКОЙ модуль МСС | 153 |
| 7.7.24. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЫКОВОЧНЫЙ модуль УСМ | 153 |
| 7.7.25. Модули жизнеобеспечения МЖО-1 и МЖО-2 | 155 |
| 7.7.26. МНОГОЦЕЛЕВОЙ модуль МЦМ | 155 |
| 7.7.27. КОММЕРЧЕСКИЙ модуль «ЭНТЕРПРАЙЗ» | 156 |
| 7.7.28. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ модуль МФМ | 157 |
| 7.7.29. МНОГОЦЕЛЕВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ модуль МЛМ «НАУКА» | 158 |
| 7.7.30. НАУЧНЫЙ модуль с ЦЕНТРИФУГОЙ | 160 |
| 7.7.31. Жилой модуль НАВ | 160 |
| 7.7.32. Жилой модуль TRANSНАВ | 160 |
| 7.7.33. Модуль «ВЕАМ» | 161 |
| 7.7.34. Модуль наблюдения «CUPOLA» | 161 |
| 7.7.35. ВНЕШНЯЯ ПЛАТФОРМА EXPRESS | 162 |
| 7.7.36. КОММЕРЧЕСКИЙ ШЛЮЗ BISHOP | 162 |
| 7.7.37. Частный модуль | 162 |
| 7.8. ТРАНСПОРТНЫЕ ПИЛОТИРУЕМЫЕ КК | 163 |
| 7.8.1. МКК SPACE SHUTTLE | 163 |
| 7.8.2. ТК «СОЮЗ» | 164 |
| 7.8.3. ПРОЕКТЫ КК для замены SPACE SHUTTLE | 165 |

| | | |
|---|---|------------|
| 7.8.4. | КК «CREW DRAGON» | 166 |
| 7.8.5. | КК «STARLINER» | 166 |
| 7.9. | ГРУЗОВЫЕ КА ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ МКС | 167 |
| 7.9.1. | МКК SPACE SHUTTLE | 167 |
| 7.9.2. | ТКГ «ПРОГРЕСС» | 167 |
| 7.9.3. | ТКГ «ATV» | 168 |
| 7.9.4. | ТКГ «KOUNOTORI» | 168 |
| 7.9.5. | ТКГ «DRAGON» | 169 |
| 7.9.6. | ТКГ «CYGNUS» | 170 |
| 7.9.7. | ПРОЕКТ ГТК-ФГБ (1996 Г.) | 172 |
| 7.9.8. | ПРОЕКТЫ ГТК (2003 Г.) | 172 |
| ГЛАВА 8. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОКОЛОЛУННАЯ СТАНЦИЯ | | 174 |
| 8.1. | ПРОЕКТ РКК «ЭНЕРГИЯ» – BOEING INC. | 174 |
| 8.1.1. | Многомодульная МОС | 174 |
| 8.1.2. | Одномодульная МОС | 174 |
| 8.2. | СТАНЦИЯ «GATEWAY» | 175 |
| 8.2.1. | ПРОЕКТ «DEEP SPACE GATEWAY» | 175 |
| 8.2.2. | СТАНЦИЯ «GATEWAY» | 176 |
| 8.2.3. | МОДУЛИ СТАНЦИИ «GATEWAY» | 176 |
| 8.2.4. | ГРУЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРАБЛИ | 177 |

От автора

Международное сотрудничество в космонавтике очень многопланово. Участие какой-либо страны в космической деятельности другого государства может заключаться как в поставке прибора для установки на борт космического корабля, так и в предоставлении услуг по запуску в космос уже готового аппарата, или же в использовании станций радионаблюдения для обеспечения полета космической станции и приема передаваемой информации. В данном справочнике рассматривается более тесное сотрудничество, предполагающее совместное проектирование и разработку космических автоматических станций и пилотируемых кораблей или их отдельных модулей. Сюда же входит участие в пилотируемых полетах на КК одной страны космонавтов другой страны.

ГЛАВА 1. СОВМЕСТНЫЙ ПОЛЕТ К ЛУНЕ

В 1961 году, после объявления Президентом США Джоном Кеннеди Национальной задачи – пилотируемой экспедиции на Луну до конца десятилетия, – Кеннеди обратился к советскому руководителю Никите Хрущеву с предложением о сотрудничестве в решении этой задачи. Хрущев, будучи уверенным в том, что лидерство СССР в освоении космоса сохранится, и, видимо, не осознавая политическую целесообразность полета к Луне вообще¹, ответил отказом. Вероятно, сыграло роль и желание сохранить в секрете все достижения советских специалистов по ракетно-космической технике. Специалисты NASA, так же как и советские конструкторы, даже не приступали к обдумыванию практических решений по совместному полету на Луну.

Таким образом, первый международный проект пилотируемого космического полета закончился, не начавшись.

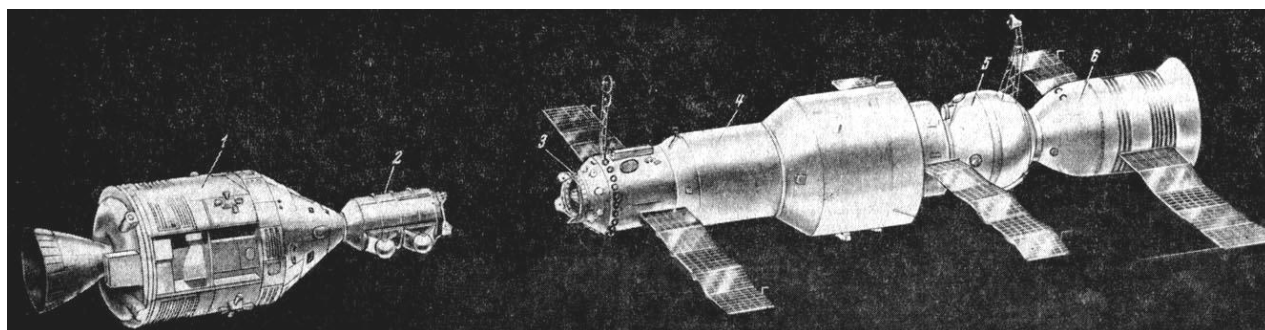
¹ Доказательством этого служит тот факт, что решение о подготовке полета на Луну было утверждено ЦК КПСС и Советом Министров СССР только в 1964 году.

ГЛАВА 2. «СОЮЗ-АПОЛЛОН»

2.1. Проект «Аполло» – «Салют»

В 1970 году между администратором NASA Томасом Пейном и Президентом АН СССР Мстиславом Келдышем состоялся письменный обмен мнениями по вопросу выработки единой системы сближения и стыковки советских и американских КК для возможности осуществления спасательных операций. Летом 1971 года на встречах в Москве и Хьюстоне были обсуждены три проекта совместных полетов для отработки средств сближения и стыковки: «Союз»-«Аполло», «Союз»-«Skylab» и «Аполло»-«Салют». В качестве основного варианта был принят проект «Аполло» – «Салют».

Первоначальное предложение предусматривало два полета КК «Аполло» к советской ДОС. Первый полет должен был состояться во второй половине 1974 года с целью подтверждения совместимости систем сближения и стыковки. Планировалось осуществить стыковку КК «Аполло», оснащенного андрогинным узлом, со станцией «Салют», которая должна была иметь такой же стыковочный узел со стороны двигательного отсека. Переход космонавтов из КК в ДОС не предусматривался из-за разницы в атмосферах КК «Аполло» и ДОС «Салют» (чисто кислородная атмосфера при давлении 0,35 атм в КК «Аполло» и азотно-кислородная атмосфера при давлении 1 атм в ДОС «Салют»). Длительность полета в состыкованном состоянии – двое суток.



- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1 – КК «Аполло» | 4 – ДОС «Салют» |
| 2 – шлюзовой отсек | 5 – орбитальный отсек КК «Союз» |
| 3 – стыковочный узел ДОС | 6 – спускаемый отсек КК «Союз» |

Рис. 1.1. Стыковка КК «Аполло» с ДОС «Салют» (проект)

Второй полет мог бы состояться в июне 1975 года, с переходом космонавтов через шлюзовой отсек, который разрабатывала фирма North American Rockwell. Предлагавшаяся длительность совместного полета – 14 суток.

В процессе проработки проекта американская сторона предложила выполнить полноценную стыковку с переходами космонавтов из одного КА в другой через шлюзовой отсек уже в первом полете. Этот полет мог бы состояться в 1975 году. По графику полет в состыкованном состоянии должен был продолжаться двое суток. В 1976 году полет КК «Аполло» к ДОС «Салют» мог бы быть повторен, с длительностью совместного полета уже 14 суток.

Воплощению этого плана помешало следующее. В апреле 1972 года между Главным конструктором ЦКБЭМ В.П.Мишиным и Генеральным конструктором ЦКБМ В.Н.Челомеем было достигнуто соглашение о завершении программы «Салют» после запуска четырех экземпляров ДОС. После этого все работы по орбитальным станциям предлагалось передать в ЦКБМ. Это решение не было утверждено благодаря вмешательству Министра обороны Д.Ф.Устинова, однако в результате такого соглашения советская сторона ответила отказом на американское предложение о полете «Аполло»-«Салют», поскольку по этому соглашению к моменту такого полета станции «Салют» должны были уже прекратить свое существование. Официальной причиной отказа была названа необходимость переделки двигательного отсека ДОС для установки стыковочного узла, что повлекло бы задержку выполнения совместного полета.

В результате стороны договорились осуществить совместный полет КК «Аполло» – «Союз».

2.2. Проект «Skylink»

В 1971 году в NASA обсуждался вопрос о возможности и целесообразности запуска в 1974-76 годах второго экземпляра ОКС «Skylab». В частных предложениях, как, например, на конгрессе Международной астронавтической федерации в сентябре 1971 года, предлагалось осуществить полеты к ОКС «Skylab-2» советских КК «Союз», для чего следовало оборудовать стыковочно-шлюзовую отсек ОКС советскими стыковочным узлом и системой сближения (проект «Skylink»). Такой отсек проектировался в связи с предложениями NASA об осуществлении полета КК «Аполло» к ДОС «Салют». Позднее этот стыковочно-шлюзовую отсек был изготовлен и использован в полете «Аполло-Союз».

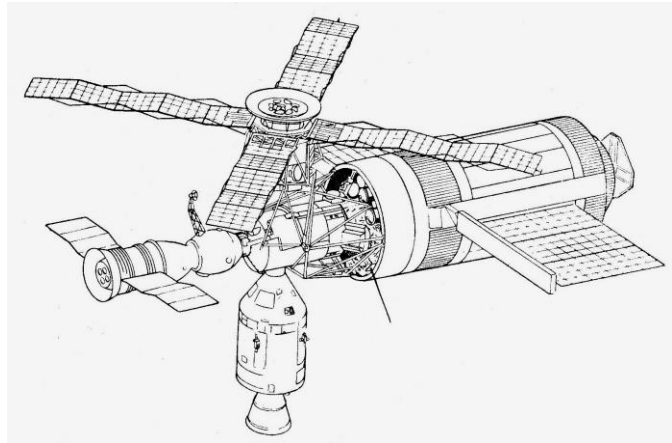


Рис. 1.2. Проект «Skylink»

2.3. Программа «Аполло»-«Союз» (ASTP)

В 1975 году состоялся совместный полет советского КК «Союз-19» и американского КК «Аполло-18». Номер продолжал нумерацию КК «Аполло», выполнявших полеты к Луне, но не учитывал три КК «Аполло», совершавших полеты к ОКС «Skylab». Программа осуществления совместного полета и сам полет получили наименование в США ASTP – Apollo-Soyuz Test Program (Экспериментальная программа «Аполло»-«Союз»). В СССР программа называлась ЭПАС (Экспериментальный полет «Аполлон-Союз»), или просто «Союз-Аполлон».

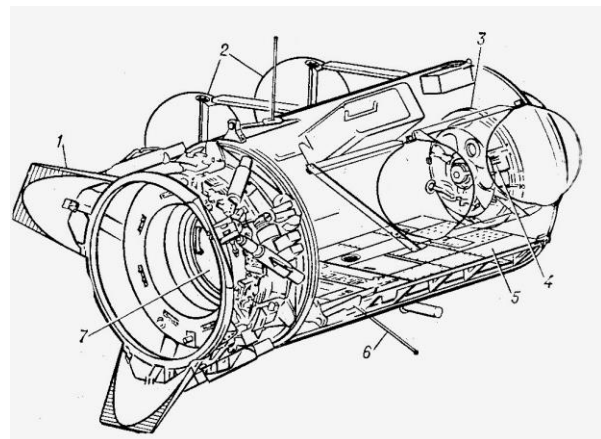
2.3.1. ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТУ В США

NASA выделила для ASTP один КК «Аполло» (№111) и одну РН Saturn-1В, при этом было принято решение, что еще один КК «Аполло» (№119) будет являться резервным. Для его запуска была зарезервирована также вторая РН Saturn-1В.

В связи с разницей в составах атмосфер, используемых в советском и американском КК, были приняты специальные меры. Давление в КК «Союз» было снижено до 0,68 атм., кроме того, было принято решение использовать переходной отсек-шлюз, в котором давление и состав могут плавно изменяться от 0,35 атм. чистого кислорода, как в КК «Аполло», до 0,68 атм. кислородно-азотной смеси (атмосфера КК «Союз»).

Шлюзовой отсек DM (Docking Module) был разработан фирмой Rockwell International Corp. Первоначально отсек предназначался для включения в состав ОКС «Skylab-2», к которой предполагался полет советского КК «Союз» (проект «Skylink»). Позднее шлюзовой отсек планировалось использовать в проекте «Аполло»-«Салют». Наконец, окончательно этот отсек нашел применение в программе «Аполло»-«Союз».

При запуске КК «Аполло» шлюзовой отсек располагался в переходнике между КК и последней ступенью РН Saturn 1В. КК «Аполло» после выхода на орбиту выполнял операции разворота, стыковки



- 1 – андрогинный стыковочный узел
- 2 – баллоны со сжатыми газами
- 3 – пассивный стыковочный узел для КК «Аполло»
- 4 – переходный люк
- 5 – приборный отсек
- 6 – антенна
- 7 – переходный люк

Рис. 1.3. Шлюзовой отсек DM

с шлюзовым отсеком и увода КК от ступени РН. Это перестроение было аналогично тем операциям, которые экипажи КК «Аполло» выполняли ранее во время полета к Луне при стыковке с ЛМ и уводе комплекса КК «Аполло» + ЛМ от ступени S- IVB.

С одной стороны шлюзового отсека был установлен андрогинный стыковочный узел – для стыковки с советским КК «Союз», а с другой – пассивный стыковочный узел, использовавшийся на лунных посадочных КК ЛМ. Шлюзовой отсек устанавливался в переходнике второй ступени РН Saturn-1В. Масса шлюзового отсека – около 2 т, длина – 3,15 м, максимальный диаметр корпуса – 1,4 м. Было изготовлено два экземпляра шлюзового отсека.

2.3.2. ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТУ В СССР

СССР для выполнения программы «Союз-Аполлон» разработал специальную модификацию КК «Союз» – 7К-ТМ «Союз М» (11Ф615А12). КК 7К-ТМ отличался от базового варианта 7К-Т установленным андрогинным стыковочным узлом, который мог выполнять роль как пассивного, так и активного стыковочного узла. На КК была установлена новая система энергопитания, использующая солнечные батареи. Длительность автономного полета была увеличена до 7,5 суток. Система жизнеобеспечения поддерживала давление 520 мм рт. ст. (0,68 атм) при повышенном до 40% содержании кислорода. Такая атмосфера создавалась в отсеках КК после выхода на орбиту ИСЗ и поддерживалась до расстыковки с КК «Аполло». Масса КК составила 6 790 кг.

Всего было изготовлено 6 КК «Союз М», с номерами от №71Л по №76Л. Два КК (№№ 71Л и 72Л) были использованы в беспилотных испытательных полетах, один (№73Л) – в испытательном пилотируемом полете. Первоначально планировался один беспилотный и два пилотируемых испытательных полета, но после того, как в первом беспилотном запуске произошел сбой системы управления, было решено повторить беспилотный запуск для испытания КК с доработанной системой управления, а количество пилотируемых испытательных полетов сократить до одного.

КК «Союз М» №75Л участвовал непосредственно в совместном полете «Союз-Аполлон», КК №76Л являлся резервным. КК №74Л позднее был доработан по варианту 7К-ТМ(Ф).

2.3.3. ПОЛЕТ «СОЮЗ-АПОЛЛОН»

КК «Аполло-18» был выведен на орбиту ракетой-носителем Saturn-1В 15 июля 1976 года. После перестроения для захвата шлюзового отсека и ухода от третьей ступени РН КК вышел на монтажную орбиту, где 17.07.76 г. состоялась историческая встреча космических кораблей двух стран, положившая начало международному сотрудничеству в пилотируемых полетах в космос. Было выполнено две стыковки, где активным кораблем поочередно были КК «Аполло-18» и КК «Союз-19». Космонавты обеих стран переходили поочередно из своего корабля в партнерский КК. Для этого им приходилось задерживаться в шлюзовом отсеке для плавного изменения атмосферы – от азотно-кислородной давлением 0,68 атм. – в КК «Союз-19», до чисто кислородной при давлении 0,35 атм – в КК «Аполло-18». После расстыковки КК некоторое время совершали совместный полет, выполняя взаимные облеты для фотографирования и киносъемки исторической встречи. После завершения программы совместного полета КК «Союз-19» совершил посадку на территории Советского Союза, а КК «Аполло-18» продолжил полет по автономной программе.

Краткая информация о запусках, выполненных по программе «Союз-Аполлон» приведена в табл. 1.1.

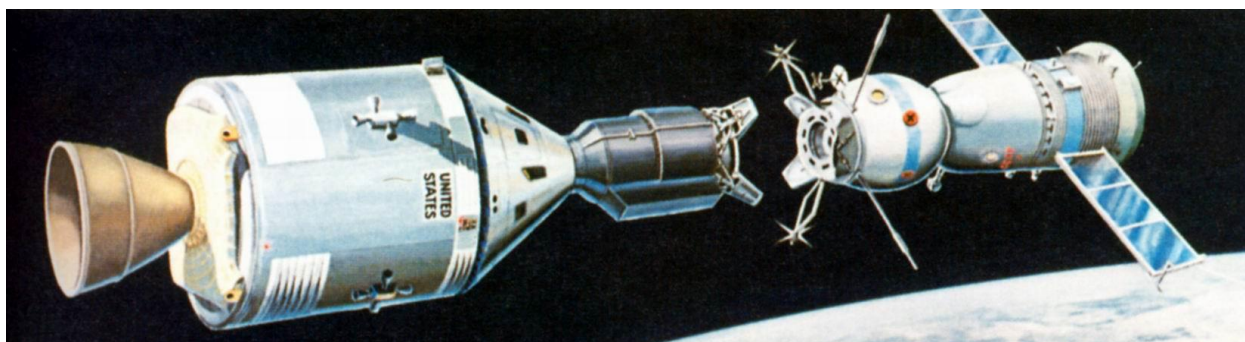


Рис. 1.4. Стыковка КК «Аполло-18» и «Союз-19»

Табл. 1.1. Запуски по программе «Союз-Аполлон»

| № | Страна | Наименование КК | Сер. № | Дата старта и завершения полета | Длительность полета | Назначение запуска | Экипаж КК | Позывной | Примечание |
|---|--------|-----------------|--------|---------------------------------|---------------------|--|--|----------|---|
| 1 | СССР | Космос-638 | 71Л | 27.05.74-06.06.74 | 9с 21ч 34м | Испытания КК 7К-ТМ в беспилотном варианте по программе полета ЭПАС- | - | - | При посадке произошел сбой системы управления, по причине чего посадка выполнена в баллистическом режиме. |
| 2 | СССР | Космос-672 | 72Л | 12.08.74-18.08.74 | 5с 22ч 38м | Испытания КК 7К-ТМ в беспилотном варианте по программе полета ЭПАС. | - | - | Повторные беспилотные испытания КК с доработанной системой управления. |
| 3 | СССР | Союз-16 | 73Л | 02.12.74-08.12.74 | 5с 22ч 24м | Испытания КК 7К-ТМ в пилотируемом варианте по программе полета ЭПАС. | Филипченко А. В., Рукавишников Н. Н. <i>Дублеры:</i> Романенко Ю.В., Иванченков А.С. | Буран | |
| | СССР | Союз-16а | - | | | Второй испытательный пилотируемый полет по программе ЭПАС. | Романенко Ю.В., Иванченков А.С. <i>Дублеры:</i> Джанибеков В.А., Андреев Б.Д. | | Полет отменен в связи с передачей одного КК для повторного беспилотного испытательного запуска (Космос-672). |
| 4 | СССР | Союз-19 | 75Л | 15.07.75-21.07.75 | 5с 22ч 31м | Стыковка с КК «Аполло» (США) и выполнение полета по программе ЭПАС. | Леонов А. А., Кубасов В. Н. <i>Дублеры:</i> Филипченко А. В., Рукавишников Н. Н. <i>Экипажи поддержки:</i> Романенко Ю.В., Иванченков А.С.; Джанибеков В.А., Андреев Б.Д. | Союз | 17.07.76 г. была выполнена стыковка с КК «Аполло-18» (активный). 19.07.76 г. корабли были расстыкованы. Через 30 мин. после расстыковки КК были снова состыкованы, при этом активным был КК «Союз». |

| № | Страна | Наименование КК | Сер. № | Дата старта и завершения полета | Длительность полета | Назначение запуска | Экипаж КК | Позывной | Примечание |
|---|--------|-----------------|----------|---------------------------------|---------------------|--|--|----------|--|
| 5 | США | Apollo-18 | 111 DM-2 | 15.07.75 - 24.07.75 | 9с 01ч 28м | Совместный полет и стыковка с советским КК «Союз». | Стаффорд Т., Слейтон Д., Бранд В. <i>Дублиры:</i> Бин А., Эванс Р., Лаусма Дж. <i>Экипаж поддержки:</i> Бобко К., Криппен Р., Овермайр Р., Трули Р. | Apollo | 17.07.76 г. была выполнена стыковка с КК «Союз-19» (пассивный). 19.07.76 г. корабли были расстыкованы. Через 30 мин. после расстыковки КК были снова состыкованы, при этом активным был КК «Союз». |
| | СССР | Союз-19а | 76Л | - | - | Запасной КК на случай невозможности выполнения программы основным КК (из-за неполадок на борту или из-за задержки старта КК Apollo). | Филипченко А. В., Рукавишников Н. Н. | - | КК в заправленном состоянии находился на старте на незаправленной РН. |
| | США | Apollo-18а | 119 DM-1 | - | | Резервный КК. | | - | |

ГЛАВА 3. «МИР – SHUTTLE»

3.1. «Салют» – «Space Shuttle»

После осуществления в 1975 г. советско-американского полета «Союз-Apollo» вновь появилось предложение о полете американского МКК «Space Shuttle» к советской ДОС серии «Салют». Это предложение было предварительным, так как до начала полетов МКК «Space Shuttle» (первый полет состоялся 12.04.81 г.) планирование таких полетов было преждевременным.

В 80-е годы произошло ухудшение отношений между СССР и США, и обсуждение таких проектов стало нереальным.

Тем не менее, проект был реализован, но уже в виде полетов МКК «Space Shuttle» к орбитальному комплексу «Мир», и произошло это через 20 лет после полета «Союз-Apollo» – в 1995 году.

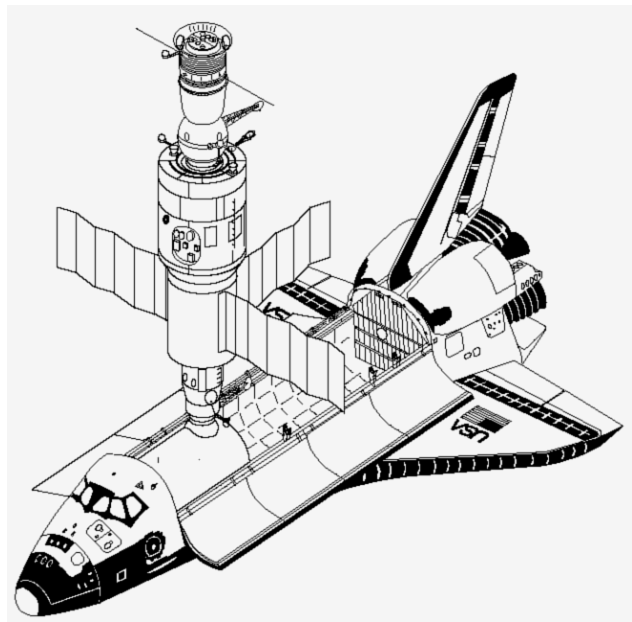


Рис. 1.5. Стыковка МКК «Space Shuttle» с ДОС «Салют» (проект)

3.2. Программа «Мир–Shuttle»

В 1993 г. между СССР и США было подписано Соглашение о сотрудничестве в освоении космического пространства. Первой частью соглашения предусматривались полеты американских МКК «Space Shuttle» к российской ДОС «Мир» и выполнение американскими космонавтами длительных полетов в составе экипажей ДОС «Мир».

Всего было выполнено 9 полетов со стыковкой МКК «Space Shuttle» к ДОС «Мир». Информация о полетах по программе «Мир-Shuttle» приведена в табл. 1.2.

В 1998 году NASA рассматривала возможность выполнения 10-го полета МКК «Space Shuttle» к ДОС «Мир». Основной задачей полета назывался вывоз с ДОС научного оборудования. По мнению обозревателей, это было продиктовано желанием NASA вынудить Россию как можно быстрее завершить полет ДОС «Мир», которая оттягивала на себя ресурсы России, задерживая строительство МКС.

На ДОС «Мир» побывали 44 американских космонавта, трое из них были дважды, один – трижды. Также на ДОС побывали два французских космонавта и один канадский.

Длительные полеты на борту ОКС совершили семь американских граждан, при этом были установлены два национальных рекорда США по длительности пребывания в космическом полете, и один – мировой, – для женщин.

В табл. 1.3 приведена сводка о пребывании американских космонавтов на борту ДОС «Мир».

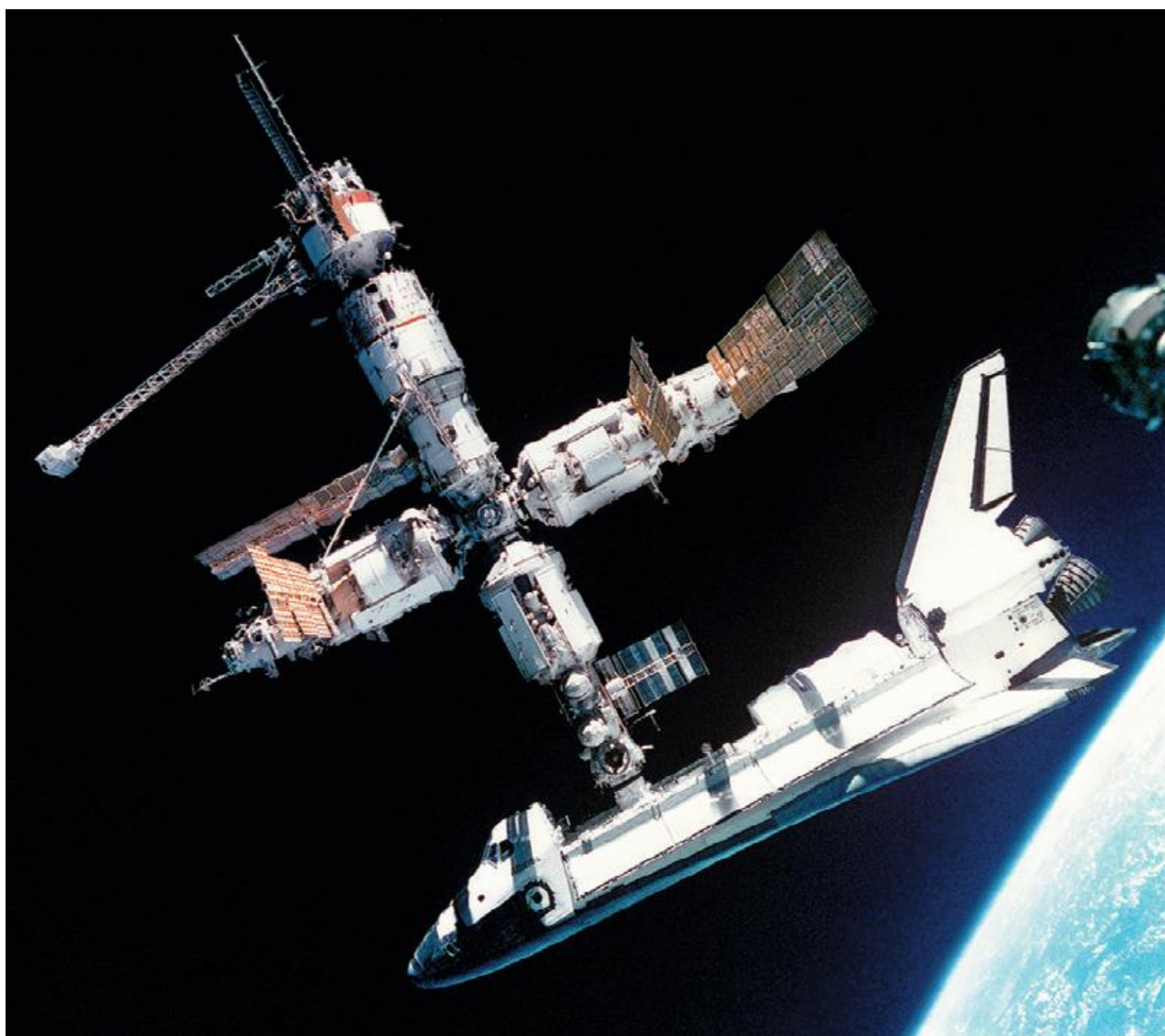


Рис. 1.6. ДОС «Мир» и МКК Space Shuttle «Atlantis»

Табл. 1.2. Полеты по программе «Mir-Shuttle»

| № п/п | Полет | МКК, (номер полета) | Экипаж при старте | Даты старта- посадки | Полет в составе ОКС «Мир» | Параметры орбиты | Экипаж при посадке | Длительность полета | Примечание |
|-------|-------------------------|------------------------|--|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|---|
| 1 | STS-63 | Discovery (20) | УЭЗЕРБИ Джеймс КОЛЛИНЗ Айлин ФУЛ Майкл ВОСС Дженис ХАРРИС Бернанд ТИТОВ Владимир <i>(Россия)</i> | 03.02.95- 11.02.95 | - | 275x242 км, 51,6 град. | УЭЗЕРБИ Джеймс КОЛЛИНЗ Айлин ФУЛ Майкл ВОСС Дженис ХАРРИС Бернанд ТИТОВ Владимир | 8с 06ч 28м | Сближение с ОКС «Мир» до расстояния 11 м. |
| 2 | Союз ТМ-21 | ЭО-18 | ДЕЖУРОВ Владимир, СТРЕКАЛОВ Геннадий, ТАГАРД Норманн <i>(США)</i> | 14.03.95- | 16.03.95- | | | | Доставка на ОКС экипажа ЭО-18 (возвращение на МКК Atlantis STS-71). |
| 3 | STS-71 Mir-Shuttle 1 | Atlantis (14) | ГИБСОН Роберт ПРЕКУРТ Чарльз БЕЙКЕР Эллен ХАРБО Грегори ДАНБАР Бонни СОЛОВЬЕВ Анатолий <i>(Россия)</i> БУДАРИН Николай <i>(Россия)</i> | 27.06.95- 07.07.95 | 29.06.95- 04.07.95 | 342x342 км, 51,6 град. | ГИБСОН Роберт ПРЕКУРТ Чарльз БЕЙКЕР Эллен ХАРБО Грегори ДАНБАР Бонни ДЕЖУРОВ Владимир СТРЕКАЛОВ Геннадий ТАГАРД Норман | 9с 19ч 23м 115с 08ч 44м | Стыковка с ОКС «Мир», произведена смена основного экипажа ОКС. |
| 2a | Союз ТМ-21 | ЭО-19 | | -11.09.95 | -11.09.95 | | СОЛОВЬЕВ Анатолий, БУДАРИН Николай. | 75с 11ч 20м | Возвращение на Землю экипажа ЭО-19. |
| 4 | STS-74 Mir-Shuttle 2 | Atlantis (15) | КЭМЕРОН Кеннет ХЭЛСЕЛЛ Джеймс РОСС Джерри МАКАРТУР Уильямс ХЭДФИЛД Крис <i>(Канада)</i> | 12.11.95- 20.11.95 | 15.11.95- 18.11.95 | 242x257 км, 51,6 град. | КАМЕРОН Кеннет ХЭЛСЕЛЛ Джеймс РОСС Джерри МАКАРТУР Уильямс ХЭДФИЛД Крис | 8с 04ч 31м | Доставка к ОКС «Мир» стыковочного модуля для стыковок МКК Space Shuttle. |
| 5 | STS-76 Mir-Shuttle 3 | Atlantis (16) | ЧИЛТОН Кевин СИЭРФОСС Ричард СИГА Рональд КЛИФФОРД Майкл ГОДВИН Линда ЛЮСИД Шеннон | 22.03.96- 31.03.96 | 24.03.96- 29.03.96 | 51,6 град. | ЧИЛТОН Кевин СИЭРФОСС Ричард СИГА Рональд КЛИФФОРД Майкл ГОДВИН Линда | 9с 05ч 16м | Стыковка с ОКС «Мир». Люсид вошла в состав экипажа ОКС. |

| № п/п | Полет | МКК, (номер полета) | Экипаж при старте | Даты старта- посадки | Полет в составе ОКС «Мир» | Параметры орбиты | Экипаж при посадке | Длительность полета | Примечание |
|-------|-------------------------|------------------------|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|------------------------|--|
| 6 | STS-79 Mir-Shuttle 4 | Atlantis (17) | РИДДИ Уильямс УИЛКАТТ Теренс ЭПТ Джером ЭЙКЕРС Томас УОЛЗ Карл БЛАХА Джон | 16.09.96- 26.09.96 | 19.09.96- 24.09.96 | 51,6 град. | РИДДИ Уильямс УИЛКАТТ Теренс ЭПТ Джером ЭЙКЕРС Томас УОЛЗ Карл | 10с 03ч 19м | Стыковка с ОКС «Мир». Блаха сменил Люсид в составе экипажа ОКС. |
| | | | | | | | ЛЮСИД Шеннон | 188с 04ч 00м | |
| 7 | STS-81 Mir-Shuttle 5 | Atlantis (18) | БЕЙКЕР Майкл ДЖЕТТ Брент УАЙТСОФФ Питер ГРУНСФЕЛД Джон АЙВИНС Марша ЛИНЕНДЖЕР Джерри | 12.01.97- 22.01.97 | 15.01.97- 20.01.97 | 157-296 км, 51,6 град. | БЕЙКЕР Майкл ДЖЕТТ Брент УАЙТСОФФ Питер ГРУНСФЕЛД Джон АЙВИНС Марша | 10с 04ч 56м | Стыковка с ОКС «Мир». Линенджер сменил Блаху в составе экипажа ОКС. |
| | | | | | | | БЛАХА Джон | 128с 05ч 29м | |
| 8 | STS-84 Mir-Shuttle 6 | Atlantis (19) | ПРЕКУРТ Чарльз КОЛЛИНЗ Айлин НОРЬЕГА Карлос ЛУ Эдвард КЛЕРВУА Жан-Франсуа <i>(Франция)</i> КОНДАКОВА Елена <i>(Россия)</i> ФОУЛ Майкл | 15.05.97- 24.05.97 | 17.05.97- 22.05.97 | 388x404 км, 51,6 град. | ПРЕКУРТ Чарльз КОЛЛИНЗ Айлин НОРЬЕГА Карлос ЛУ Эдвард КЛЕРВУА Жан-Франсуа КОНДАКОВА Елена | 9с 05ч 20м | Стыковка с ОКС «Мир». Фул сменил Линенджера в составе экипажа ОКС. |
| | | | | | | | ЛИНЕНДЖЕР Джерри | 132с 04ч 00м | |
| 9 | STS-86 Mir-Shuttle 7 | Atlantis (20) | УЭЗЕРБИ Джеймс БЛУМФИЛД Майкл ТИТОВ Владимир <i>(Россия)</i> ПАРАЗИНСКИ Скотт КРЕТЬЕН Жан-Лу <i>(Франция)</i> ЛОРЕНС Венди ВУЛФ Дэвид | 26.09.97- 06.10.97 | 27.09.97- 03.10.97 | 383x391 км, 51,6 град. | УЭЗЕРБИ Джеймс БЛУМФИЛД Майкл ТИТОВ Владимир ПАРАЗИНСКИ Скотт КРЕТЬЕН Жан-Лу ЛОРЕНС Венди | 10с 19ч 21м | Стыковка с ОКС «Мир». Вулф сменил Фула в составе экипажа ОКС. |
| | | | | | | | ФОУЛ Майкл | 144с 13ч 47м | |
| 10 | STS-89 Mir-Shuttle 8 | Endeavour (12) | УИЛКАТТ Терренс ЭДВАРДС Джо ДАНБАР Бонни АНДЕРСОН Майкл РЕЙЛЛИ Джеймс ШАРИПОВ Салижан <i>(Россия)</i> ТОМАС Эндрю | 23.01.98- 31.01.98 | 24.01.98- 29.01.98 | 299x302 км, 51,6 град | УИЛКАТТ Терренс ЭДВАРДС Джо ДАНБАР Бонни АНДЕРСОН Майкл РАЙЛИ Джеймс ШАРИПОВ Салижан | 8с 19ч 48м | Стыковка с ОКС «Мир». Томас сменил Вулфа в составе экипажа ОКС. |
| | | | | | | | ВУЛФ Дэвид | 127с 20ч 02м | |

| № п/п | Полет | МКК, (номер полета) | Экипаж при старте | Даты старта- посадки | Полет в составе ОКС «Мир» | Параметры орбиты | Экипаж при посадке | Длительность полета | Примечание |
|-------|-------------------------|------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|---|------------------------|---|
| 11 | STS-91 Mir-Shuttle 9 | Discovery (24) | ПРЕКУРТ Чарльз ГОРИ Доминик ЛОРЕНС Венди ЧАНГ-ДИАС Франклин КАВАНДИ Дженет РЮМИН Валерий <i>(Россия)</i> | 02.06.98- 12.06.98 | ОКС «Мир»: 04.06.98- 08.06.98 | 239х328 км, 51,65 град. | ПРЕКУРТ Чарльз ГОРИ Доминик ЛОРЕНС Венди ЧАНГ-ДИАС Франклин КАВАНДИ Дженет РЮМИН Валерий | 9с 19ч 54м | Последний (9-й) полет по программе «Мир- Shuttle». Стыковка с ОКС «Мир». |
| | | | | | | | ТОМАС Эндрю | | |

Табл. 3. Пребывание космонавтов NASA на ДОС «Мир»

| № п/п | Космонавт | КК прибытия | Даты пребывания на ДОС | КК возвращения | Длительность пребывания на ДОС, сут. |
|-------|---------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 1 | Айвинс М. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 3 |
| 2 | Андерсон М. | Endeavour STS-89 | 24.01.98 - 29.01.98 | Endeavour STS-89 | 5 |
| 3 | Бейкер (Шалмэн) Э. | Atlantis STS-71 | 29.06.95 - 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 5 |
| 4 | Бейкер М. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 3 |
| 5 | Блаха Дж. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 118 |
| 6 | Блумфилд М. | Atlantis STS-86 | 27.09.97 - 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 6 |
| 7 | Вулф Д. | Atlantis STS-86 | 27.09.97 - 29.01.98 | Endeavour STS-89 | 124 |
| 8 | Гибсон Р.Л. | Atlantis STS-71 | 29.06.95 - 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 5 |
| 9 | Годвин Л. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 29.03.96 | Atlantis STS-76 | 4 |
| 10 | Гори Д. | Discovery STS-91 | 04.06.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | 4 |
| 11 | Грунсфелд Дж. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 3 |
| 12 | Данбар Б. | Atlantis STS-71 | 29.06.95 - 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 10 |
| | | Endeavour STS-89 | 24.01.98 - 29.01.98 | Endeavour STS-89 | |
| 13 | Джетт Б. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 3 |
| 14 | Каванди Дж. | Discovery STS-91 | 04.06.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | 4 |
| 15 | Кэмерон К. | Atlantis STS-74 | 15.11.95 - 18.11.95 | Atlantis STS-74 | 3 |
| 16 | Клервуа Ж. (Франция) | Atlantis STS-84 | 17.05.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | 5 |
| 17 | Клифффорд М. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 29.03.96 | Atlantis STS-76 | 4 |
| 18 | Коллинз А. | Atlantis STS-84 | 17.05.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | 5 |
| 19 | Кретьен Ж.Л. (Франция) | Atlantis STS-86 | 27.09.97 - 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 6 |
| 20 | Линенджер Дж. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | 130 |
| 21 | Лоренс В. | Atlantis STS-86 | 27.09.97 - 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 10 |
| | | Discovery STS-91 | 04.06.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | |
| 22 | Лу Э. | Atlantis STS-84 | 17.05.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | 5 |
| 23 | Люсид Ш. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 183 |
| 24 | МакАртур У. | Atlantis STS-74 | 15.11.95 - 18.11.95 | Atlantis STS-74 | 3 |
| 25 | Норьега К. | Atlantis STS-84 | 17.05.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | 5 |
| 26 | Паразински С. | Atlantis STS-86 | 27.09.97 - 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 6 |
| 27 | Прекурт Ч. | Atlantis STS-71 | 29.06.95 - 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 14 |
| | | Atlantis STS-84 | 17.05.97 - 22.05.97 | Atlantis STS-84 | |
| | | Discovery STS-91 | 04.06.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | |
| 28 | Рейлли Дж. | Endeavour STS-89 | 24.01.98 - 29.01.98 | Endeavour STS-89 | 5 |
| 29 | Ридди У. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 - 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 5 |
| 30 | Росс Дж. | Atlantis STS-74 | 15.11.95 - 18.11.95 | Atlantis STS-74 | 3 |
| 31 | Сига Р. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 29.03.96 | Atlantis STS-76 | 4 |
| 32 | Сиэрфосс Р. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 29.03.96 | Atlantis STS-76 | 4 |
| 33 | Тагард Н. | Союз ТМ-21 | 16.03.95 - 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 110 |
| 34 | Томас Э. | Endeavour STS-89 | 24.01.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | 135 |
| 35 | Уайзофф П. | Atlantis STS-81 | 12.01.97 - 15.01.97 | Atlantis STS-81 | 3 |

| № п/п | Космонавт | КК прибытия | Даты пребывания на ДОС | КК возвращения | Длительность пребывания на ДОС, сут. |
|-------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 36 | Уилкатт Т. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 – 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 10 |
| | | Endeavour STS-89 | 24.01.98 – 29.01.98 | Endeavour STS-89 | |
| 37 | Уолз К. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 – 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 5 |
| 38 | Уэзерби Дж. | Atlantis STS-86 | 27.09.97 – 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 6 |
| 39 | Фоул К. | Atlantis STS-84 | 17.05.97 – 03.10.97 | Atlantis STS-86 | 139 |
| 40 | Харбо Г. | Atlantis STS-71 | 29.06.95 – 04.07.95 | Atlantis STS-71 | 5 |
| 41 | Хэдфилд К. (Канада) | Atlantis STS-74 | 15.11.95 – 18.11.95 | Atlantis STS-74 | 3 |
| 42 | Хэлселл Дж. | Atlantis STS-74 | 15.11.95 – 18.11.95 | Atlantis STS-74 | 3 |
| 43 | Чанг-Диас Ф. | Discovery STS-91 | 04.06.98 - 08.06.98 | Discovery STS-91 | 4 |
| 44 | Чилтон К. | Atlantis STS-76 | 25.03.96 - 29.03.96 | Atlantis STS-76 | 4 |
| 45 | Эдвардс Дж. | Endeavour STS-89 | 24.01.98 - 29.01.98 | Endeavour STS-89 | 5 |
| 46 | Эйкерс Т. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 – 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 5 |
| 47 | Эпт Дж. | Atlantis STS-79 | 19.09.96 – 24.09.96 | Atlantis STS-79 | 5 |

ГЛАВА 4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКИПАЖИ КК «СОЮЗ»

4.1. Программа «Интеркосмос»

С 1976 года началась подготовка к полетам иностранных граждан по программе «Интеркосмос». По этой программе проводилась подготовка групп космонавтов (как правило, по два военных летчика) из стран социалистического лагеря. Один из группы впоследствии совершал полет в КК «Союз» в составе экспедиции посещения на ДОС «Салют-6». Всего с 1978 по 1981 год по программе «Интеркосмос» было выполнено 9 полетов, один из которых, с болгарским космонавтом Г.Ивановым, прошел нештатно – не удалось состыковаться с ДОС. Полеты на ДОС «Салют-6» совершили по одному космонавту Чехословакии, Польши, Германии (ГДР), Венгрии, Вьетнама, Кубы, Монголии, Румынии.

В связи с неудачным полетом болгарского космонавта в 1987 году было организовано дополнение к программе «Интеркосмос» - проект «Шипка». Два болгарских летчика снова прошли подготовку в советском Центре подготовки космонавтов (ЦПК), и один из них совершил полет на ОКС «Мир».

Информация по полетам в рамках программы «Интеркосмос» и ее продолжений приведена в табл.1.4.

4.2. Полеты космонавтов дружественных стран

В 1980 году между СССР и Францией было подписано соглашение о полете французского космонавта на ДОС «Салют-7». Позднее аналогичные соглашения были заключены еще с рядом несоциалистических стран, и с 1982 по 1988 год прошли подготовку и совершили полеты на ДОС «Салют-7» и «Мир» космонавты Франции, Индии, Сирии и Афганистана. Индийский и французский космонавты совершили полеты на ОКС «Салют-7» в качестве третьего члена экипажа экспедиции посещения, а космонавты Сирии и Афганистана – такие же полеты на ОКС «Мир».

В 1990 году было подписано соглашение о совместных научных программах, выполняемых в космосе, между СССР и Германией, а позднее – между Российской Федерацией и ESA. В соответствии с соглашениями, в Центре подготовки космонавтов в г. Звездный прошли обучение и выполнили полеты на ОКС «Мир» группа европейских космонавтов.

Полеты на ОКС «Мир» выполнялись по несколько иной схеме: иностранный космонавт стартовал в качестве третьего члена экипажа основной экспедиции, а затем возвращался с экипажем предыдущей экспедиции.

Информация по полетам космонавтов дружественных стран приведена в табл. 1.4.

4.3. Полеты по программе «Мир-Shuttle»

Программа «Мир-Shuttle» предусматривала кроме полетов МКК «Space Shuttle» к ОКС «Мир» также и полет космонавтов NASA на российском КК «Союз». Два американских космонавта прошли подготовку в подмосковном ЦПК, а один из них – Н.Тагард, – стартовал на КК «Союз ТМ-21» в составе экспедиции ЭО-18 и проработал на ОКС «Мир» 113 суток. Обрато на Землю он вернулся в МКК «Space Shuttle».

4.4. Коммерческие полеты на КК «Союз»

С 1989 года СССР (а затем Россия) предоставляют услуги по полетам в космос гражданам иностранных государств по коммерческому межгосударственному соглашению. Первой такой полет в 1991 году совершил гражданин Японии Т.Акияма. Впоследствии полеты на коммерческой основе по межгосударственным соглашениям выполнили граждане Великобритании, Австрии, Словакии, Малайзии.

Информация по полетам космонавтов на коммерческой основе приведена в табл. 1.4.

4.5. Полеты космических туристов

В 2000 году был подписан первый коммерческий договор на полет космического туриста. От обычного коммерческого полета турист отличается тем, что оплачивает полет сам (или его спонсоры), и совершает полет для удовлетворения собственных интересов. Стоимость «билета» была названа – 20 млн. долларов США за полет на орбитальную станцию в составе экспедиции посещения.

Первым космическим туристом стал американский миллионер Деннис Тито. Сначала он проходил подготовку для полета на ДОС «Мир», но в связи с принятым решением о затоплении комплекса «Мир», полет Тито был переориентирован на посещение МКС. В апреле 2001 года Тито стал первым космическим туристом.

До 2010 года полеты на борту российского КК «Союз ТМА» и МКС совершили 7 космических туристов. Еще один полет с туристкой Сарой Брайтман (Великобритания) должен был состояться в сентябре 2015 года, но в мае этого года Брайтман отказалась от участия в полете.

Краткая информация о полетах этой категории иностранных граждан приведена в табл. 1.5.

4.6. Полеты иностранных космонавтов на МКС

С начала строительства МКС в конце 1998 года до июля 2011 года полеты к станции выполнялись международными экипажами как на американских МКК Space Shuttle, так и на российских КК «Союз», которые являлись спасательным средством для экипажа МКС на случай аварийной ситуации.

Во время перерыва в полетах МКК Space Shuttle с февраля 2003 года по июль 2005 года, вызванного катастрофой МКК Space Shuttle «Columbia» а также после официального прекращения эксплуатации МКК Space Shuttle в июле 2011 года и до мая 2020 года, когда начались полеты частных КК «Crew Dragon»², единственным транспортным средством для полетов на МКС был российский КК «Союз» в вариантах «Союз ТМ», «Союз ТМА», «Союз ТМА-М», «Союз МС».

Перечень полетов к МКС и краткая информация о них приведены в табл. 1.12 и 1.13.

² См. том 5, часть 1, п. 4.3.

Табл. 1.4. Полеты международных экипажей КК «Союз» на ОКС «Салют-6», «Салют-7» и «Мир»

| № п/п | Назначение | Экипаж | КК прибытия | Дата старта/стыковки | ОКС | Дата расстыковки/посадки | Возвращение | | | Примечания |
|-------|-----------------------------|--|-------------|------------------------|---------|--------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------|--|
| | | | | | | | Член экипажа | КК возвращения | Длительность полета | |
| 1 | ЭП-2 « | Губарев А. А., Ремек В. <i>(Чехословакия)</i> | Союз-28 | 02.03.78 / 03.03.78 | Салют-6 | 10.03.78 / 10.03.78 | Губарев А. А., Ремек В. | Союз-28 | 7с 22ч 16м | Программа «Интеркосмос». |
| 2 | ЭП-3 | Климук П. И., Гермашевски М. <i>(Польша)</i> | Союз-30 | 27.06.78 / 28.06.78 | Салют-6 | 05.07.78 / 05.07.78 | Климук П. И., Гермашевски М. | Союз-30 | 7с 22ч 03м | Программа «Интеркосмос». |
| 3 | ЭП-4 | Быковский В. Ф., Йен З. <i>(Германия)</i> | Союз-31 | 26.08.78 / 27.08.78 | Салют-6 | 03.09.78 / 03.09.78 | Быковский В. Ф., Йен З. | Союз-29 | 7с 20ч 49м | Программа «Интеркосмос». |
| 4 | Попытка доставки ЭП-5 | Рукавишников Н.Н., Иванов Г. <i>(Болгария)</i> | Союз-33 | 10.04.79 / - | Салют-6 | - / 12.04.79 | Рукавишников Н.Н., Иванов Г. | Союз-33 | 1с 23ч 01м | Программа «Интеркосмос». Из-за отказа бортовой электроники стыковку выполнить не удалось. |
| 5 | ЭП-5 | Кубасов В. Н., Фаркаш Б. <i>(Венгрия)</i> | Союз-36 | 26.05.80 / 27.05.80 | Салют-6 | 03.06.80 / 03.06.80 | Кубасов В. Н., Фаркаш Б. | Союз-35 | 7с 20ч 46м | Программа «Интеркосмос». |
| 6 | ЭП-7 | Горбатко В. В., Фам Туан <i>(Вьетнам)</i> | Союз-37 | 23.07.80 / 24.07.80 | Салют-6 | 31.07.80 / 31.07.80 | Горбатко В. В., Фам Туан | Союз-36 | 7с 20ч 42м | Программа «Интеркосмос». |
| 7 | ЭП-8 | Романенко Ю. В., Тамайо Мендес А. <i>(Куба)</i> | Союз-38 | 18.09.80 / 19.09.80 | Салют-6 | 26.09.80 / 26.09.80 | Романенко Ю. В., Тамайо Мендес А. | Союз-38 | 7с 20ч 43м | Программа «Интеркосмос». |
| 8 | ЭП-10 | Джанибеков В. А., Гуррагчаа Ж. <i>(Монголия)</i> | Союз-39 | 22.03.81 / 23.03.81 | Салют-6 | 30.03.81 / 30.03.81 | Джанибеков В. А., Гуррагчаа Ж. | Союз-39 | 7с 20ч 42м | Программа «Интеркосмос». |
| 9 | ЭП-11 | Попов Л. И., Прунариу Д. <i>(Румыния)</i> | Союз-40 | 14.05.81 / 15.05.81 | Салют-6 | 22.05.81 / 22.05.81 | Попов Л. И., Прунариу Д. | Союз-40 | 7с 20ч 42м | Программа «Интеркосмос». |

| № п/п | Назначение | Экипаж | КК прибытия | Дата старта/стыковки | ОКС | Дата расстыковки/посадки | Возвращение | | | Примечания |
|-------|------------|---|-------------|------------------------|---------|--------------------------|---|----------------|---------------------|--|
| | | | | | | | Член экипажа | КК возвращения | Длительность полета | |
| 10 | ЭП-1 | Джанибеков В.А., Иванченков А.С., Кретьен Ж.-Л. <i>(Франция)</i> | Союз Т-6 | 24.06.82 / 25.06.82 | Салют-7 | 02.07.82 / 02.07.82 | Джанибеков В.А., Иванченков А.С., Кретьен Ж.-Л. | Союз Т-6 | 7с 21ч 51м | |
| 11 | ЭП-3 | Мальшев Ю.В., Стрекалов Г.М., Шарма Р. <i>(Индия)</i> | Союз Т-11 | 03.04.84 / 04.04.84 | Салют-7 | 11.04.84 / 11.04.84 | Мальшев Ю.В., Стрекалов Г.М., Шарма Р. | Союз Т-10 | 7с 21ч 40м | |
| 12 | ЭП-1 | Викторенко А.С. Александров А.П. Фарис М. <i>(Сирия)</i> | Союз ТМ-3 | 22.07.87 / 24.07.87 | Мир | 30.07.87 / 30.07.87 | Викторенко А.С. | Союз ТМ-2 | 7с 23ч 05м | |
| | | | | | | | Лавейкин А.И. | | 174с 03ч 26м | |
| | | | | | | | Фарис М. | | 7с 23ч 05м | |
| 13 | ЭП-2 | Соловьев А.Я, Савиных В.П, Александров А. <i>(Болгария)</i> | Союз ТМ-5 | 07.06.88 / 09.06.88 | Мир | 18.06.88 / 18.06.88 | Соловьев А.Я, Савиных В.П, Александров А. | Союз ТМ-4 | 9с 20ч 09м | Проект «Шипка». |
| 14 | ЭП-3 | Ляхов В.А. Поляков В.В. Моманд А.А. <i>(Афганистан)</i> | Союз ТМ-6 | 29.08.88 / 31.08.88 | Мир | 07.09.88 / 07.09.88 | Ляхов В.А, Моманд А.А. | Союз ТМ-5 | 8с 20ч 26м | |
| 15 | ЭО-4 | Волков А.А., Крикалев С.К., Кретьен Ж.-Л. <i>(Франция)</i> | Союз ТМ-7 | 26.11.88 / 28.11.88 | Мир | 21.12.88 / 21.12.88 | Титов В.Г. Манаров М.Х. | Союз ТМ-6 | 365с 22ч 39м | |
| | | | | | | | Кретьен Ж.-Л. | | 24с 18ч 07м | |
| 16 | ЭО-8 | Афанасьев В.М. Манаров М.Х. Акияма Т. <i>(Япония)</i> | Союз ТМ-11 | 02.12.90 / 04.12.90 | Мир | 10.12.90 / 10.12.90 | Манаков Г.М. Стрекалов Г.М. | Союз ТМ-10 | 130с 20ч 36м | Коммерческий полет гражданки Японии- |
| | | | | | | | Акияма Т. | | 7с 21ч 55м | |
| 17 | ЭО-9 | Арцебарский А.П. Крикалев С.К. Шарман Х. <i>(Великобритания)</i> | Союз ТМ-12 | 18.05.91 / 20.05.91 | Мир | 26.05.91 / 26.05.91 | Афанасьев В.М. Манаров М.Х. | Союз ТМ-11 | 175с 01ч 51м | Коммерческий полет гражданки Великобритании. |
| | | | | | | | Шарман Х. | | 7с 21ч 14м | |

| № п/п | Назначение | Экипаж | КК прибытия | Дата старта/стыковки | ОКС | Дата расстыковки/посадки | Возвращение | | | Примечания |
|-------|------------|---|---------------|------------------------|-----|--------------------------|---|-----------------------------|---------------------|--|
| | | | | | | | Член экипажа | КК возвращения | Длительность полета | |
| 18 | ЭО-10 | Волков А.А. Аубакиров Т.О. (Казахстан) Фибёк Ф. (Австрия) | Союз ТМ-13 | 02.10.91 / 04.10.91 | Мир | 09.10.91 / 10.10.91 | Арцебарский А.П. | Союз ТМ-12 | 144с 15ч 22м | Коммерческий полет гражданина Австрии. |
| | | | | | | | Аубакиров Т.О. Фибёк Ф. | | 7с 22 13м | |
| 19 | ЭО-11 | Викторенко А.С. Калери А.Ю. Фладе К.-Д. (Германия) | Союз ТМ-14 | 17.03.92 / 19.03.92 | Мир | 25.03.92 / 25.03.92 | Волков А.А. | Союз ТМ-13 | 175с 02ч 52м | |
| | | | | | | | Крикалев С.К. | | 311с 20ч 01м | |
| | | | | | | | Фладе К.-Д. | | 7с 21ч 57м | |
| 20 | ЭО-12 | Соловьев А.Я. Авдеев С.В. Тонини М. (Франция) | Союз ТМ-15 | 27.07.92 / 29.07.92 | Мир | 10.08.92 / 10.08.92 | Викторенко А.С. Калери А.Ю. | Союз ТМ-14 | 145с 14ч 11м | |
| | | | | | | | Тонини М. | | 13с 18ч 56м | |
| 21 | ЭО-14 | Циблиев В.В. Серебров А.А. Эньере Ж.-П. (Франция) | Союз ТМ-17 | 01.07.93 / 03.07.93 | Мир | 22.07.93 / 22.07.93 | Манаков Г.М. Полещук А.Ф. | Союз ТМ-16 | 179с 00ч 44м | |
| | | | | | | | Эньере Ж.-П | | 20с 16ч 09м | |
| 22 | ЭО-17 | Викторенко А.С. Кондакова Е.В. Мербольд У. (Германия) | Союз ТМ-20 | 03.10.94 / 04.10.94 | Мир | 04.11.94 / 04.11.94 | Маленченко Т.А. Мусабаев Т.А. | Союз ТМ-19 | 125с 22ч 54м | |
| | | | | | | | Мербольд У. | | 31с 12ч 36м | |
| 23 | ЭО-18 | Дежуров В.Н. Стрекалов Г.М. Тагард Н. (США) | Союз ТМ-21 | 14.03.95 / 15.03.95 | Мир | 04.07.95 / 07.07.95 | Гибсон Р.Л. Прекурт Ч. Бейкер Э. Харбо Г. Данбар Б. | Atlantis STS-71 (США) | 9с 19ч 23м | Возвращение на Землю экипажа ЭО-18 выполнено на МКК «Space Shuttle» «Atlantis» в рамках программы «Мир-Shuttle». |
| | | | | | | | Дежуров В.Н. Стрекалов Г.М. Тагард Н. | | 115с 08ч 44м | |
| 24 | ЭО-20 | Гидзенко Ю.Л. Авдеев С.В. Райтер Т. (Германия) | Союз ТМ-22 | 03.09.95 / 05.09.95 | Мир | 29.02.96 / 29.06.96 | Гидзенко Ю.Л. Авдеев С.В. Райтер Т. | Союз ТМ-22 | 179с 01ч 42м | |

| № п/п | Назначение | Экипаж | КК прибытия | Дата старта/стыковки | ОКС | Дата расстыковки/посадки | Возвращение | | | Примечания | |
|-------|------------|---|---------------|------------------------|-----|--------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------|---|--|
| | | | | | | | Член экипажа | КК возвращения | Длительность полета | | |
| 25 | ЭО-22 | Корзун В.Г. Калери А.Ю. Андре-Деэ К. <i>(Франция)</i> | Союз ТМ-24 | 17.08.96 / 18.08.96 | Мир | 02.09.96 / 02.09.96 | Онуфриенко Ю.И. Усачев Ю.В. | Союз ТМ-23 | 193с 19ч 08м | | |
| | | | | | | | Андре-Деэ К. | | 15с 18ч 24м | | |
| 26 | ЭО-23 | Циблиев В.В. Лазуткин А.И. Эвальд Р. <i>(Германия)</i> | Союз ТМ-25 | 10.02.97 / 12.02.97 | Мир | 02.03.97 / 02.03.97 | Корзун В.Г. Калери А.Ю. | Союз ТМ-24 | 196с 17ч 26м | | |
| | | | | | | | Эвальд Р. | | 19с 16ч 35м | | |
| 27 | ЭО-25 | Мусабаев Т.А. Бударин Н.М. Эйартц Л. <i>(Франция)</i> | Союз ТМ-27 | 29.01.98 / 31.01.98 | Мир | 19.02.98 / 19.02.98 | Соловьев А.Я. Виноградов П.В. | Союз ТМ-26 | 197с 17ч 35м | | |
| | | | | | | | Эйартц Л. | | 20с 16ч 37м | | |
| 28 | ЭО-27 | Афанасьев В.М. Эньере Ж.-П. <i>(Франция)</i> Белла И. <i>(Словакия)</i> | Союз ТМ-29 | 20.02.99 / 22.02.99 | Мир | 28.02.99 / 28.02.99 | Падалка Г.И. | Союз ТМ-28 | 198с 16ч 31м | Коммерческий полет гражданина Словакии. | |
| | | | | | | | Белла И. | | 7с 21ч 56м | | |
| | | | | | | | 28.09.99 / 28.09.99 | Афанасьев В.М. | Союз ТМ-29 | 188с 20ч 16м | |
| | | | | | | | | Авдеев С.В. | | 379с 14ч 51м | |
| | | Эньере Ж.-П. | | 188с 20ч 16м | | | | | | | |

Табл. 1.5. Полеты туристов к МКС на КК «Союз»

| № п/п | Турист | Старт | | | Возвращение | | | Длительность полета туриста |
|-------|---|----------|-------------|--|-------------|-------------|--|-----------------------------|
| | | Дата | КК | Экипаж КК | Дата | КК | Экипаж КК | |
| 1 | ТИТО Деннис Энтони TITO Dennis Anthony <i>США</i> | 28.04.01 | Союз ТМ-32 | Мусабаев Т.А. Батурин Ю.М. Тито Д. <i>(США)</i> | 06.05.01 | Союз ТМ-31 | Мусабаев Т.А. Батурин Ю.М. Тито Д. <i>(США)</i> | 7с 22ч 04м |
| 2 | ШАТТЛУОРТ Марк Ричард SHUTTLEWORTH Mark Richard <i>ЮАР</i> | 25.04.02 | Союз ТМ-34 | Гидзенко Ю.П. Виттори Р. <i>(Италия)</i> Шаттлуорт М. <i>(ЮАР)</i> | 05.05.02 | Союз ТМ-33 | Гидзенко Ю.П. Виттори Р. <i>(Италия)</i> Шаттлуорт М. <i>(ЮАР)</i> | 9с 21ч 25м |
| 3 | ОЛСЕН Грегори OLSEN Gregory <i>США</i> | 01.10.05 | Союз ТМА-7 | Токарев В.И. МакАртур У.С. <i>(США)</i> Олсен Г.Х. <i>(США)</i> | 11.10.05 | Союз ТМА-6 | Крикалев С.К. Филипс Дж.Л. <i>(США)</i> Олсен Г.Х. <i>(США)</i> | 9с 21ч 15м |
| 4 | АНСАРИ (Райсьян) Анюше ANSARI (Raissyan) Anousheh <i>США</i> | 18.09.06 | Союз ТМА-9 | Тюрин М.В. Лопес-Алегриа М. <i>(США)</i> Ансари А. <i>(США)</i> | 29.09.06 | Союз ТМА-8 | Виноградов П.В. Уильямс Дж. Н. <i>(США)</i> Ансари А. <i>(США)</i> | 10с 21ч 05м |
| 5 | СИМОНЬИ Чарльз SIMONYI Charles <i>США</i> | 07.04.07 | Союз ТМА-10 | Котов О.В. Юрчихин Ф.Н. Симоньи Ч. <i>(США)</i> | 21.04.07 | Союз ТМА-9 | Тюрин М.В. Лопес-Алегриа М. <i>(США)</i> Симоньи Ч. <i>(США)</i> | 13с 19ч 00м |
| 6 | ГЭРРИОТТ Ричард Аллен GARRIOTT Richard Allen <i>США</i> | 12.10.08 | Союз ТМА-13 | Лончаков Ю.В. Финк Э. <i>(США)</i> Гэрриотт Р. <i>(США)</i> | 24.10.08 | Союз ТМА-12 | Волков С.А. Кононенко О.Д. Гэрриотт Р. <i>(США)</i> | 11с 20ч 35м |
| 7 | СИМОНЬИ Чарльз SIMONYI Charles <i>США</i> | 26.03.09 | Союз ТМА-14 | Падалка Г.И. Барратт М. <i>(США)</i> Симоньи Ч. <i>(США)</i> | 08.04.09 | Союз ТМА-13 | Лончаков Ю.В. Финк Э. <i>(США)</i> Симоньи Ч. <i>(США)</i> | 12с 19ч 26м |
| 8 | ЛАЛИБЕРТЕ Ги LALIBERTE Gui <i>Канада</i> | 30.09.09 | Союз ТМА-16 | Сураев М.В. Уильямс Дж. <i>(США)</i> Лалиберте Г. <i>(Канада)</i> | 11.10.09 | Союз ТМА-14 | Падалка Г.И. Барратт М. <i>(США)</i> Лалиберте Г. <i>(Канада)</i> | 10с 21ч 17м |

ГЛАВА 5. АМЕРИКАНО-ЕВРОПЕЙСКИЕ ПРОЕКТЫ

5.1. Участие ESA в программе МТКС Space Shuttle

При разработке МТКС Space Shuttle NASA планировала участие европейских ученых в проведении научных работ на орбите. В связи с этим была достигнута договоренность о том, что ESA разрабатывает и изготавливает модульную лабораторию «Spacelab», которая будет в некоторых полетах устанавливаться в грузовом отсеке МКК Space Shuttle. Для проведения работ в «Spacelab», а также для других целей, предполагалось участие космонавтов ESA.

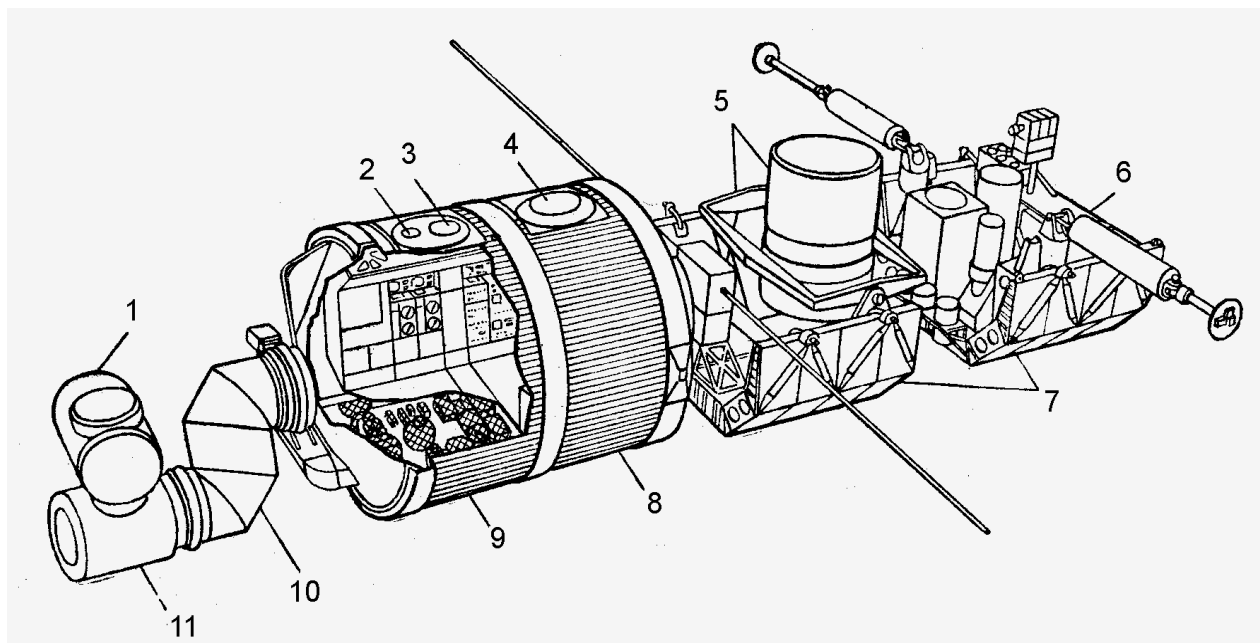
5.1.1. ЛАБОРАТОРИЯ «SPACELAB»

Модульная научная лаборатория «Spacelab» была разработана Европейским космическим агентством (ESA) для использования в составе МКК «Space Shuttle». «Spacelab» является платформой для размещения научной аппаратуры. Платформа «Spacelab» собиралась из отсеков трех типов (табл. 1.6), и монтировалась в грузовом отсеке МКК. Количество отсеков зависело от задач полета. Герметизированные отсеки соединялись гибким тоннелем-лазом с люком в кабину МКК. В другом торце герметизированных отсеков располагался люк для выхода в грузовой отсек МКК. Космонавты могли выходить в скафандрах через этот люк в грузовой отсек для работы с оборудованием негерметизированных секций, при этом герметизированный отсек выполнял функции шлюзовой камеры.

Было изготовлено 2 экземпляра лаборатории «Spacelab». Первый полет с лабораторией «Spacelab» выполнил МКК «Columbia» в полете STS-9 28.11.83 г. Всего МКК «Space Shuttle» выполнили 22 полета с лабораториями «Spacelab».

Табл. 1.6. Типы отсеков лаборатории «Spacelab»

| Отсеки | Масса конструкции, т | Максимальная масса полезного груза, т | Длина, м | Диаметр, м |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------|------------|
| Стандартный герметизированный | ~4,0 | ~2,5 | 2,68 | 4,18 |
| Удлиненный герметизированный | ~8,0 | 5,5 | 5,36 | 4,18 |
| Негерметизированная секция | 0,635 | 3,5 | 2,97 | 4,18 |



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 – шлюзовая камера | 8 – дополнительная секция герметизированного отсека |
| 2, 3 – окна для наблюдений | 9 – основная секция герметизированного отсека |
| 4 – люк для выносной аппаратуры | 10 – туннель-лаз |
| 5, 6 – научная аппаратура | 11 – переходная секция |
| 7 – негерметичные отсеки | |

Рис. 1.7. Лаборатория «Spacelab» с негерметичными отсеками

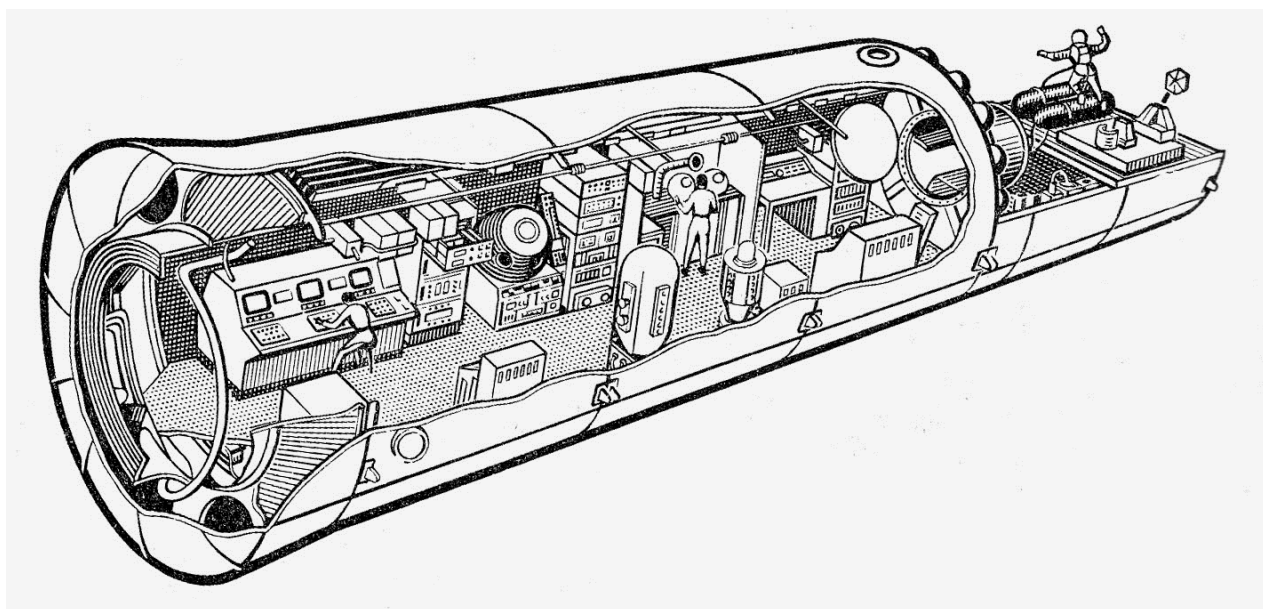


Рис. 1.8. Лаборатория «Spacelab» с герметичными отсеками

5.1.2. ПОЛЕТЫ КОСМОНАВТОВ ESA НА МКК SPACE SHUTTLE

| Полет | Космонавт | Даты старта- посадки | Длительность полета | Примечание |
|--------------------|---|----------------------|---------------------|---|
| Columbia STS-9 | МЕРБОЛЬД Ульф (ФРГ) | 28.11.83- 08.12.83 | 10с 07ч 47м | Полет с лабораторией «Spacelab-1». |
| Discovery STS-51G | БОДРИ Патрик (Франция) | 17.06.85- 24.06.85 | 7с 01ч 39м | |
| Challenger STS-61A | ФУРРЕР Райнхард МЕССЕРШМИД Эрнст ОККЕЛС Вуббо (Германия) (Германия) (Нидерланды) | 30.10.85-06.11.85 | 7с 00ч 45м | Полет с лабораторией «Spacelab-D1» по программе ФРГ. |
| Discovery STS-42 | МЕРБОЛЬД Ульф (Германия) | 22.01.92-30.01.92 | 8с 01ч 15м | Полет с лабораторией «Spacelab». |
| Atlantis STS-45 | ФРИМАУТ Дирк (Бельгия) | 24.03.92-02.04.92 | 8с 22ч 09м | |
| Atlantis STS-46 | НИКОЛЛЬЕ Клод МАЛЕРБА Франко (Швейцария) (Италия) | 31.07.92-08.08.92 | 7с 23ч 15м | Вывод на орбиту европейского ИСЗ. |
| Columbia STS-55 | ВАЛЬТЕР Ульрих ШЛЕГЕЛЬ Ханс (Германия) (Германия) | 26.04.93-06.05.93 | 9с 23ч 40м | Полет с лабораторией "Spacelab-D2" по германской научной программе. |
| Endeavour STS-61 | НИКОЛЛЬЕ Клод (Швейцария) | 02.12.93-13.12.93 | 10с 19ч 59м | Полет для ремонта телескопа Hubble. |
| Atlantis STS-66 | КЛЕРВУА Жан-Франсуа (Франция) | 03.11.94-14.11.94 | 10с 22ч 34м | Полет лаборатории по изучению атмосферы. |
| Columbia STS-75 | КЕЛИ Маурицио НИКОЛЛЬЕ Клод ГУИДОНИ Умберто (Италия) (Швейцария) (Италия) | 22.02.96-09.03.96 | 15с 17ч 40м | |
| Columbia STS-78 | ФАВЬЕ Жан-Жак (Франция) | 20.06.96-07.07.96 | 16с 21ч 48м | Полет с лабораторией «Spacelab». |
| Atlantis STS-84 | КЛЕРВУА Жан-Франсуа (Франция) | 15.05.97-24.05.97 | 9с 05ч 20м | |
| Atlantis STS-86 | КРЕТЬЕН Жан-Лу (Франция) | 26.09.97-06.10.97 | 10с 19ч 21м | |
| Discovery STS-95 | ДУКЕ Педро (Испания) | 29.10.98-07.11.98 | 8с 21ч 44 | |
| Columbia STS-93 | ТОНИНИ Мишель (Франция) | 23.07.99-28.07.99 | 4с 22ч 50м | Доставка на орбиту рентгеновского телескопа Chandra. |
| Discovery STS-103 | НИКОЛЛЬЕ Клод КЛЕРВУА Жан-Франсуа (Швейцария) (Франция) | 20.12.99-28.12.99 | 7с 23ч 12м | Полет для ремонта телескопа Hubble. |
| Endeavour STS-99 | ТИЛЕ Герхард (Германия) | 11.02.00-22.02.00 | 11с 05ч 40м | Проведение топографической съемки Земли с высоким разрешением. |

5.2. Участие ESA в программе NASA «Freedom»

ESA стремилась иметь собственный доступ к пилотируемым космическим исследованиям, ключевыми моментами в котором были:

- наличие средства доставки грузов в космос;
- наличие средств для полета человека;
- создание ОКС, как средства для длительного пребывания людей в космосе.

Если по первому пункту ESA смогла создать свои ракеты-носители, то остальное, несмотря на наличие проектов, таких, как МКК «Hermes»³ и программа «Columbus»⁴, требовало чрезмерных финансовых затрат. Логичным решением было участие в проектах других государств, в частности, США. Так, было достигнуто соглашение между NASA и ESA, что вместо создания своей ОКС европейское сообщество примет участие в американской программе «Freedom»⁵. Это участие формулировалось в виде разработки модуля АРМ⁶, присоединяемого к ОКС «Freedom». Кроме того, ESA бралась изготовить грузовые модули для доставки различных грузов к ОКС в отсеке МКК Space Shuttle.

В дальнейшем проект ОКС «Freedom» был преобразован в программу Международной Космической Станции (МКС), описание европейского модуля «Columbus» (бывшего АРМ) и грузовых модулей MPLM приведено в главе 7, посвященной МКС.

5.3. ESA в программе КК «Orion»

В ноябре 2012 года на Совете ESA было внесено предложение об участии Европы в создании американского КК «Orion»⁷. ESA предложила разработать служебный модуль КК на базе служебного модуля ТКГ ATV⁸.

Проект американо-европейского КК получил условное наименование MPCV-SM (Multi-purpose Crew Vehicle (NASA) – Service Module (ESA)).

В январе 2013 г. было объявлено, что NASA дала согласие на использование в составе КК «Orion» в полете EM-1 служебного модуля европейской разработки.

В дальнейшем было согласовано решение, что ESA будет изготавливать служебные модули для всех КК «Orion».

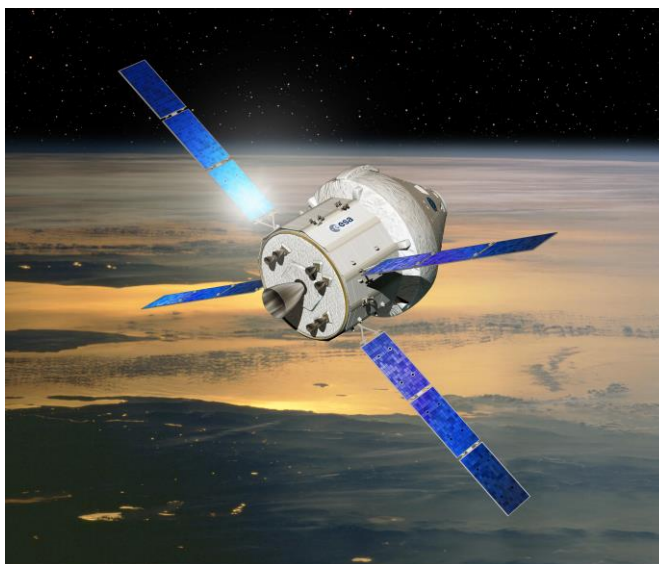


Рис. 1.9. КК MPCV-SM

³ См. том 3, часть 1, п. 5.1.

⁴ См. том 3, часть 1, п. 5.3.2.

⁵ См. том 2, часть 1, п. 6.3.7.

⁶ См. том 3, часть 1, п. 5.3.2.1.

⁷ См. том 2, часть 1, п. 8.5.

⁸ См. том 3, часть 1, п. 5.6.1.

ГЛАВА 6. РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

6.1. Орбитальная станция ESA

Разработка проектов орбитальной станции европейскими специалистами велась с 70-х годов как самостоятельно, так и в кооперации с NASA.

В связи с отсутствием самостоятельного опыта по созданию пилотируемых КК и ОКС, ESA обратилось с просьбой о техническом сотрудничестве к России. В НПО «Энергия» в 1990-91 годах была проведена работа по определению облика системы.

По проекту, ОС должна была состоять из ресурсного, жилого и двух лабораторных модулей. В дальнейшем планировалось дооснастить ОС ферменной конструкцией с устанавливаемыми на ней блоками аппаратуры. Кроме того, на ОС должны были постоянно находиться спасательные КК для экстренного возвращения экипажа на Землю. Доставка и смена экипажей должна была производиться МКК «Hermes».

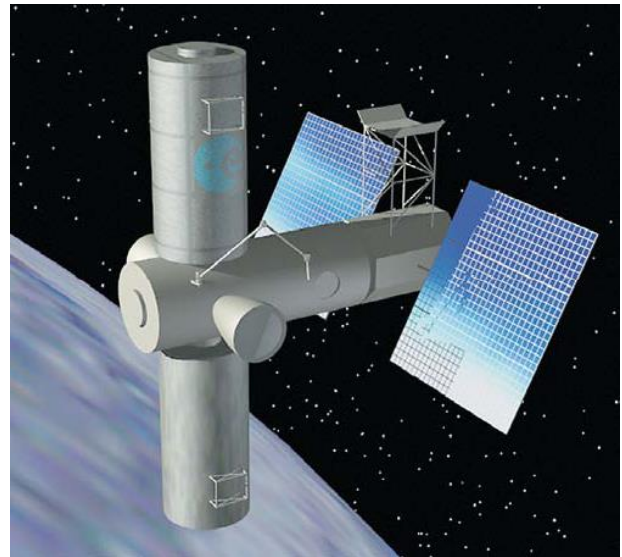


Рис. 1.10. Европейская ОС
Рис. А.Рахманинова

На рис. 1.10 показана европейская ОС⁹ в представлении художника.

6.2. Транспортный КА «LOVE» для европейской ОС

Доставку грузов и расходуемых ресурсов предполагалось выполнять с помощью грузовых транспортных кораблей «LOVE» (LOGistic VEhicle – модуль снабжения). Проектная разработка ТКГ «LOVE» проводилась также специалистами НПО «Энергия» по техническому заданию, подготовленному французской фирмой Aerospatiale.

Транспортный КА «LOVE» проектировался в двух вариантах: для запуска РН Зенит-2 и РН Ariane 5.

6.2.1. ТКГ «LOVE»/ЗЕНИТ-2

ТКГ состоит из двух модулей: СБ (служебный блок) и ГБ (грузовой блок).

В служебном блоке размещается двигательная установка, топливные баки и оборудование, необходимое для обеспечения сближения и стыковки с ОС. На внешней части служебного блока устанавливаются две раскрываемые панели солнечных батарей площадью около 12 м².

Грузовой блок имеет герметичный корпус диаметром 2,6 м и стыковочный узел типа АПАС. Доставляемые грузы размещаются внутри грузового блока в типовых контейнерах или на типовых стойках. При размещении груза предполагалось оставлять по оси блока проход сечением 1,2 x 1,2 м для свободного доступа к грузам. Диаметр корпуса был выбран равным диаметру основных баков РН Ariane 4, так как предполагалось, что КА будет изготавливаться во Франции. Использование уже имеющегося оборудования по изготовлению герметичных отсеков позволяло удешевить проект.

Основная ДУ ТКГ «LOVE» должна была работать на высококипящих компонентах – НДМГ и тетраоксид азота, – и иметь тягу 400-700 кгс. Планировалось использовать вытеснительную систему

⁹ Описание европейского проекта орбитальной станции приведено в томе 3, часть 1, п. 5.3.3.

подачи топлива. Для ориентации и причаливания предлагалось использовать ЖРД с тягой около 20 кгс.

Стартовая масса ТКГ «LOVE» в этом варианте – 11,7 т в том числе масса служебного блока – 5,58 т, масса грузового блока – 6,12 т. ТКГ должен был доставлять на ОС до 5,685 т грузов, в том числе: сухие грузы – 4,135 т, топливо для ОС – 1,55 т.

6.2.2. ТКГ «LOVE»/ARIAN 5

КА «LOVE», предназначенный для вывода РН Arian 5, также должен был состоять из служебного и грузового блоков.

Двигательная установка и цилиндрические топливные баки располагались на внешней поверхности служебного блока. Диаметр корпуса служебного блока – 2,9 м

Служебный блок имел в центральной части сквозной проход размером 1,2 x 1,2 м, заканчивающийся технологическим люком, который обеспечивал доступ к системам служебного блока из герметичного грузового блока при подготовке на космодроме. К люку при необходимости могла быть пристыкована возвращаемая капсула для доставки грузов с ОС на Землю.

Грузовой блок мог быть выполнен в различных вариантах: герметичный, негерметичный и смешанный. В двух последних случаях по оси грузового блока также оставлялся герметичный проход сечением 1,2 x 1,2 м. Диаметр корпуса грузового блока – 4,1 м.

Стартовая масса ТКГ «LOVE» – 18,0 т, в том числе масса служебного блока – 2,3 т, масса загруженного грузового блока – 16,5 т. Масса полезного груза, доставляемого на ОС – 8,45 т, в том числе сухие грузы – 6,15 т, топливо для ОС – 2,3 т.

После презентации и передачи разработанных проектных материалов руководству ESA в 1991 году дальнейших шагов по разработке транспортных ТКГ «LOVE» не последовало, т.к. вместо создания европейской ОС ESA приняла решение участвовать в программе США «Freedom» (а затем в МКС). Материалы по проектам ТКГ в дальнейшем были использованы при разработке транспортного грузового корабля ATV¹⁰.

6.3. Европейский модуль ERTC в составе ОС «Мир-2»

В проекте посещаемой ОС МТФФ¹¹ первоначально был заложен срок эксплуатации 30 лет с периодической стыковкой к американской ОС «Freedom» для обслуживания. Необходимость экономии средств заставила ESA отказаться от такой схемы обслуживания и решать вопрос об автономных средствах доставки грузов к орбитальной станции. Срок эксплуатации МТФФ был сокращен до 10 лет. В связи с изменением концепции было изменено рабочее название ОС – она стала называться МТSL (Man-Tended Space Laboratory, посещаемая космическая лаборатория). Применялось также рабочее название «Coslab» – космическая лаборатория.



Рис. 1.11. ТКГ «LOVE» (РН Зенит-2)

Рис. А.Рахманинова



Рис. 1.12. ТКГ «LOVE» (РН Arian 5)

Рис. А.Рахманинова

¹⁰ См. том 3, часть 1, п. 5.6.1.

¹¹ См. том 3, часть 1, п. 5.3.2.2.

В 1992 году Россия предложила ESA свою помощь в разработке ОС МТSL. Было предложено три варианта:

- на основе базового блока станции «Мир»;
- на основе герметизированного модуля диаметром 2,2 м, стыковочного отсека и негерметичной зоны размещения целевого полезного груза;
- на основе ТКГ «LOVE».

В качестве переходного этапа специалистам ESA было предложено разработать некоторый промежуточный вариант КА, который мог бы использоваться в качестве автономного модуля российской ОКС «Мир-2», разрабатывавшейся в это время. Модуль получил название ERTC – (Euro-Russian Technological Complex, Евро-Российский Технологический комплекс).

В 1992 году Россия и ESA подписали Договор о сотрудничестве в разработке орбитальных станций. Этим договором предусматривалось участие НПО «Энергия» и германской компании Deutsche Aerospace (DASA) в разработке модуля ERTC.

В процессе работ было рассмотрено три варианта ERTC.

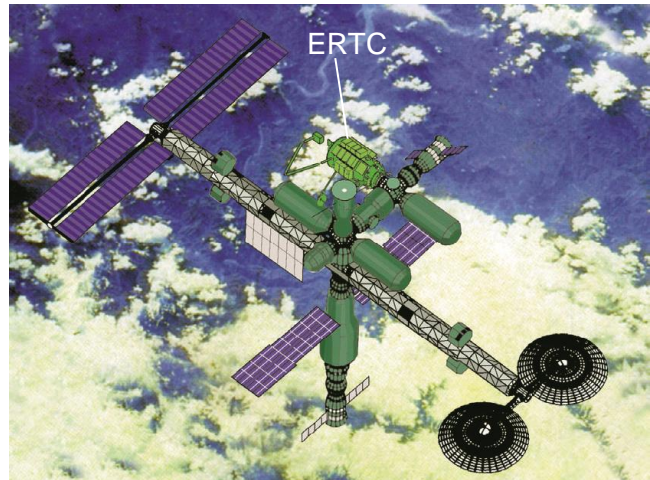


Рис. 1.13. Модуль ERTC в составе ОС «Мир-2»

6.3.1. ERTC НА БАЗЕ ТКГ «ПРОГРЕСС М»

На первом этапе предусматривалось использовать КА ERTC, разработанный на базе ТКГ «Прогресс М» и выводимый на орбиту ракетой-носителем «Союз-У». КА ERTC должен был состоять из целевого модуля ERTC и приборно-агрегатного отсека ТКГ «Прогресс М».

Рассматривались различные варианты целевого модуля:

- негерметичный, с установкой оборудования на несущей конструкции;
- частично герметичный – с частью оборудования, устанавливаемого в негерметичной зоне;
- полностью герметичный, с использованием наружной поверхности корпуса для установки дополнительного оборудования после доставки ERTC к орбитальной станции.

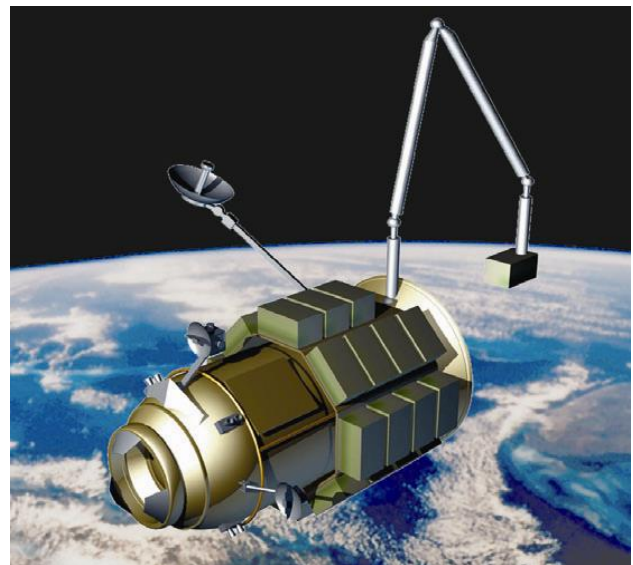


Рис. 1.14. Модуль ERTC российской ОС «Мир-2»

Предпочтение отдавалось третьему варианту. Полная масса КА при выведении на орбиту высотой 190 x 240 км с наклоном $64,8^\circ$ должна была составить 7,6 т, при этом масса целевого модуля – 4,2 т. Длина целевого модуля – 4,33 м, объем герметичного отсека – 12 м^3 . После пристыковки к ОС «Мир-2» снаружи на модуль дополнительно должно было устанавливаться 3,0 т оборудования.

Приборно-агрегатный отсек после доставки целевого модуля к ОС должен был отстыковываться и сводиться с орбиты.

6.3.2. ERTC НА БАЗЕ ТКГ «ПРОГРЕСС М2»

В связи с жесткими весовыми ограничениями, связанными с использованием РН «Союз-У», был разработан вариант КА ERTC на базе перспективного транспортного КА «Прогресс М2». Этот КА был рассчитан на выведение РН «Зенит».

Длина целевого модуля в этом варианте – 12,6 м, масса – 9,0 т, объем герметичного отсека – 26 м³. Полная масса КА – 12,5 т.

В этом варианте удавалось разместить на ERTC манипулятор, антенну Ка-диапазона и значительное количество научного оборудования.

6.3.3. ЛАБОРАТОРИЯ «COSLAB»

Использование в качестве ракеты носителя РН «Зенит» и возникающий в связи с этим существенный резерв по массе создавали предпосылки для разработки свободнолетающей лаборатории «Coslab».

КА «Coslab» в соответствии с проектом состоит из целевого модуля ERTC, приборно-агрегатного отсека (ПАО) и отсека компонентов дозаправки (ОКД). В связи с возросшей длиной КА для лучшей управляемости в носовой части КА устанавливается дополнительный пояс ДУ причаливания и ориентации.

За основу целевого модуля был взят гермоотсек диаметром 2,2 м с внутренним объемом 18 м³. На наружной поверхности отсека располагалось большое количество блоков с научным оборудованием. Внутри гермоотсека предусматривался проход сечением 0,84 x 0,84 м.

Дополнительно устанавливался переходной отсек с осевым и двумя боковыми стыковочными узлами, к которым для замены оборудования и проведения научных работ могли пристыковываться транспортные КК типа «Союз», «Прогресс», «Hermes».

Для обеспечения длительных полетов КА «Coslab» должен был также укомплектовываться ресурсным модулем с двигательной установкой, системами энергоснабжения и терморегулирования.

Расчетная масса КА «Coslab» при старте – 12,7 т.

В связи с подписанием соглашения об участии России в программе МКС и закрытием проекта ОС «Мир-2», работы по ERTC как в ESA, так и в НПО «Энергия», в 1993 году были прекращены.

6.4. Проект «RADEM»

В 1993-94 годах НПО «Молния» совместно с компанией British Aerospace, при участии ЦАГИ и АНТК «Антонов» разрабатывали проект суборбитального демонстратора «RADEM» (Rocket Ascent DEmonstrator Mission). В работах использовался опыт, накопленный сторонами ранее о проектах «АН-225/МАКС» и «Hotol». Работы выполнялись по контракту с ESA.

6.4.1. ПРОЕКТ «INTERIM HOTOL»

В 1990 году British Aerospace подписала с Министерством авиационной промышленности (МАП) соглашение о совместной работе над проектом авиационно-космической системы «Ан-225/Hotol» («Мрия/Hotol»). Проект получил наименование «Interim HOTOL» («Промежуточный HOTOL»).

В этом варианте «Hotol» имеет четыре водородно-кислородных ЖРД и весь запас топлива ВКС находится на его борту. Длина ВКС 43 м, площадь крыла уменьшена с 253 до 180 м², произведена перекомпоновка

Схема полета выглядит следующим образом. АКС «Мрия/Hotol» взлетает с аэродрома базирования, выходит на стартовую позицию и набирает необходимую высоту. За 5 секунд до разделения запускаются два ЖРД и за 2 сек до разделения выходят на режим предварительной тяги. Затем происходит разделение, ВКС начинает набирать высоту, а самолет-носитель уходит вниз и в сторону на безопасное расстояние. Через 3-6 сек после разделения включаются два оставшихся ЖРД, еще через 3 сек все ЖРД работают на полную тягу и ВКС выходит на траекторию выведения на орбиту.

В возможные задачи АКС «Мрия/Hotol» входило:

- доставка за 6 часов полета полезного груза массой 5,4-7,0 т на орбиту ИСЗ высотой 275 км;
- выведение инспекционного ИСЗ массой 2,5 т за 50 часов на любую орбиту наклонением до 90 град.;
- доставка экипажа на ОКС и обслуживание ОКС (груз массой 6-9 т может быть за 62 часа доставлен на орбиту высотой 450 км).



Рис. 1.15. Старт ВКС «Hotol» с самолета-носителя Ан-225 «Мрия»

Предполагалось, что разработка АКС займет около 5,5 лет, еще три года потребуется для летных испытаний. Эксплуатация системы могла бы начаться через 9 лет после начала программы.

Проект не был реализован из-за высокой стоимости.

6.5. Российско-европейский пилотируемый КК (ACTS)

В 2004 г. администрация США объявила, что после выполнения договорных обязательств США выходят из программы МКК и будут разрабатывать средства для полетов на Луну без привлечения других стран. В связи с этим ESA было вынуждено вернуться к рассмотрению вопроса о создании европейского пилотируемого КК, который обеспечил бы для Европы независимый доступ в космос. Программа разработки пилотируемой космической транспортной системы получила наименование CSTS (Crew Space Transportation System – пилотируемая космическая транспортная система). В дальнейшем закрепилось наименование ACTS (Advanced Crew Transportation System) – улучшенная пилотируемая транспортная система.

В качестве основных задач, решаемых системой ACTS, рассматривались:

- доставка экипажей на орбитальную станцию;
- автономные полеты по орбите ИСЗ;
- спасательные операции на околоземной орбите;
- полеты к Луне.

В середине 2004 года Федеральное космическое агентство РФ (Роскосмос) обратилось к ESA с предложением принять участие в создании космической системы «Клипер»¹², которая обеспечила бы выполнение перечисленных задач.

6.5.1. РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКИЙ МКК «КЛИПЕР»

В феврале 2005 года начала работу российско-европейская рабочая группа по рассмотрению проекта МКК «Клипер».

Российская сторона гарантировала, что совместно разработанный МКК сможет стартовать не только с российского космодрома Байконур с помощью РН «Зенит», но и с космодрома Куру (Французская Гвинея) с помощью РН Ariane V. Было заявлено также, что МКК «Клипер» будет иметь возможность совершать полеты к Луне с выходом на окололунную орбиту и возвращаться на Землю. Однако же, эти обещания были чисто рекламными, т.к. возможность их практической реализации (особенно возвращения со второй космической скоростью) технически не прорабатывалась.

К июню 2005 основные договоренности об организации работ были достигнуты, но принятие решения о финансировании работ со стороны ESA было отложено до декабря 2005 г. Задержка с принятием решения объяснялась, в том числе, и тем, что и среди российских специалистов

¹² См. том 1, часть 1, п. 7.15.

не было единогласия по вопросу возможностей полета крылатого МКК к Луне и обратно. Многие специалисты считали, что капсульная схема более предпочтительна. Внутророссийские разногласия по выбору схемы выразились в объявлении Роскосмосом в ноябре 2005 года конкурса на лучший проект российского МКК.

В декабре 2005 года ESA отказалась поддерживать проект «Клипер» и приняла решение, что создаваемый МКК будет иметь СА капсульного типа (форма «фара», как у КК «Союз», либо «конус», как у КК «Apollo»). Тем не менее, разработку ППТС – перспективной пилотируемой транспортной системы (ACTS) – ESA по-прежнему предполагала проводить совместно с Россией.

6.5.2. ПРОЕКТ КК «СОЮЗ-К»

В 2005 году, еще во время обсуждения российско-европейского проекта «Клипер» президент РКК «Энергия» Н. Севастьянов предложил ESA проект модификации КК «Союз ТМА» для осуществления полетов к Луне, условно названный «Союз-К».

Для создания КК «Союз-К» необходимо было провести ряд доработок КК «Союз ТМА».

К этим доработкам относилось:

- увеличение запаса топлива с 900 кг до 6 100 кг;
- усиление теплозащиты спускаемого аппарата;
- увеличение ресурса СЖО;
- модернизация систем связи и навигации.

По сравнению с исходным КК «Союз ТМА» модифицированный КК «Союз-К» становился длиннее на 1 м и приобретал дополнительный блок сбрасываемых топливных баков. Стартовая масса КК должна была составить 13,2 т, в т.ч. 3,7 т – масса сбрасываемых баков. Запас топлива составлял 2,8 т в основных баках, расположенных в ПАО, и 3,3 т в сбрасываемых баках.

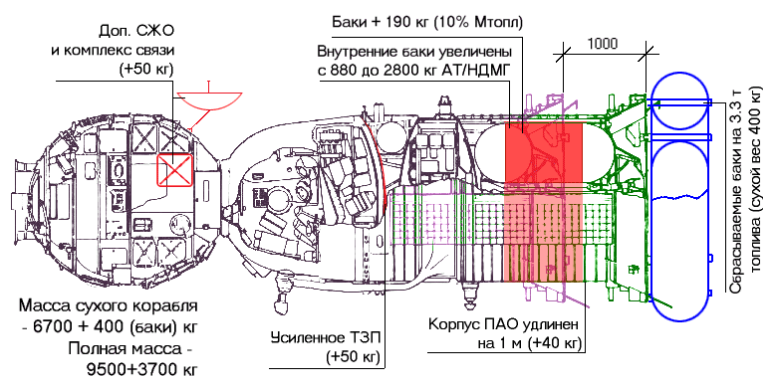


Рис. 1.16. КК «Союз-К»

Схема предложенных доработок КК показана на рис. 1.16.

КК «Союз-К» должен был выводиться на орбиту ИСЗ и стыковаться с разгонным блоком, который переводил бы «Союз-К» на траекторию полета к Луне. При подлете к Луне «Союз-К» с помощью собственной ДУ должен был выходить на окололунную орбиту, а после выполнения программы полета вокруг Луны очередным включением ДУ переходить на траекторию возвращения к Земле.

Недостатком проекта «Союз-К» было то, что СА мог вместить не более трех человек, в то время как по требованиям ESA численность экипажа должна была составлять 6-8 человек.

6.5.3. ПРОЕКТ КК «ЕВРО-СОЮЗ»

В июне 2006 года конкурс, объявленный Роскосмосом в декабре 2005 года на лучший проект российского перспективного КК, завершился ничем. В дополнительной информации сообщалось, что разработка многоразового КК переносится на второй этап, а на первом этапе будет проводиться глубокая модернизация КК «Союз».

В рамках этого решения РКК «Энергия» предложила ESA новый проект КК, условно названный «Союз-ACTS», или «Евро-Союз». Предлагалось, что РКК «Энергия» разработает СА и ПАО на базе конструкции КК «Союз ТМА», при этом СА будет увеличен для размещения экипажа из четырех человек. ESA поручалась разработка нового бытового отсека цилиндрической формы.

ESA пересмотрела предложенный проект и выдвинула альтернативное предложение. По концепции ESA РКК «Энергия» должна была разработать СА такой же формы («фара»), но увеличенного

размера для размещения экипажа из шести человек¹³. Бытовой отсек КК должен был создаваться на базе модуля «Columbus», а в качестве ПАО предполагалось использовать служебный модуль ТКГ ATV.

В результате обсуждений было решено отказаться от бытового отсека, который при аварийной ситуации должен был бы уводиться двигателями САС от аварийной РН совместно с СА. Это, при выбранных габаритах отсеков, создавало значительные технические трудности.

Следующим кардинальным изменением проекта стала договоренность об изменении формы возвращаемого аппарата с «фары» на «конус».

Таким образом, к 2008 году совместной российско-европейской рабочей группой вместо проекта КК «Евро-Союз» был подготовлен новый проект, получивший наименование ППК – перспективный пилотируемый корабль (ACV – Advanced Crew Vehicle).

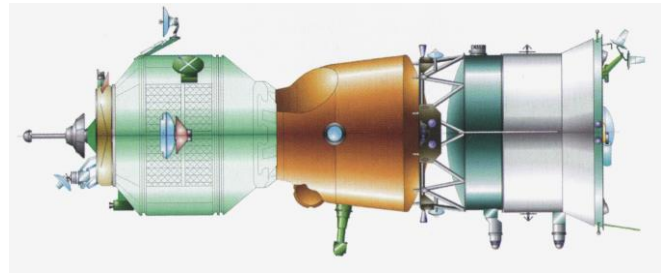


Рис. 1.17. КК «Евро-Союз» (концепция РКК «Энергия»)

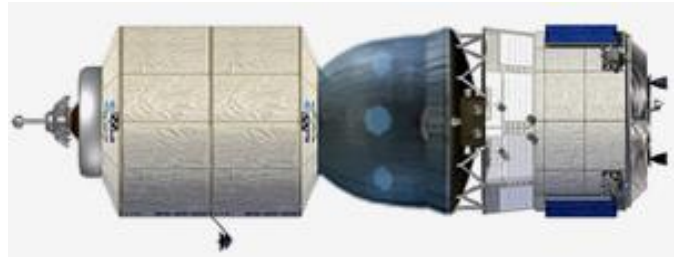


Рис. 1.18. КК «Евро-Союз» (концепция ESA)

6.5.4. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОРАБЛЬ (ППК)

Проект перспективного пилотируемого корабля ППК (ACV – Advanced Crew Vehicle) был разработан в 2008 году совместной российско-европейской рабочей группой.

Начальные требования к ППК формулировались следующим образом:

- возвращаемый аппарат ППК должен быть многоразовым;
- срок эксплуатации ВА – не менее 15 лет;
- высота рабочих орбит ППК – до 500 км, стыковка и расстыковка выполняется на орбитах высотой до 460 км;
- длительность полета ППК до стыковки с ОКС не более трех суток, после расстыковки – не более двух суток;
- длительность автономного полета ППК – до 15 суток;
- длительность полета ППК в составе ОКС – не менее 200 суток;
- ППК должен иметь возможность совершать полеты к Луне и по окололунной орбите;
- время возвращения ППК с любой окололунной орбиты не более пяти суток;
- при околоземных полетах экипаж ППК до шести человек, при полетах к Луне – до четырех человек;
- перегрузки при выведении на орбиту не должны превышать 4g, при штатном возвращении – не более 3g;
- спасение экипажа при аварийных ситуациях должно быть обеспечено на всех участках полета;
- основной вариант посадки – на сушу, но должна быть обеспечена безопасная посадка на воду;
- ППК должен совершать штатную посадку на территории России с точностью до 15 км;

¹³ Спускаемый аппарат формы «фара» на восемь человек экипажа разрабатывался в 1995 году в проекте КК «Союз-спасатель для МКС» (том 1, п. 5.4.1).

- первый беспилотный полет должен состояться в 2015 году, первый пилотируемый – в 2018 году (с космодрома Восточный).

Разработанный проект предусматривал создание двух вариантов КК:

- для околоземных полетов;
- для полетов к Луне.

6.5.4.1. ППК для полетов к ОКС

Согласно проекту, ППК должен был состоять из двух модулей: многоразового возвращаемого аппарата (ВА) и одноразового служебного модуля (СМ). Возвращаемый аппарат должен разрабатываться российской стороной (РКК «Энергия»), служебный модуль – ESA.

ВА, имеющий коническую форму, конструктивно делится на две части: командный отсек (КО) и агрегатный отсек (АО).

В верхней части ВА установлен активный стыковочный узел. В боковой части корпуса имеется посадочный люк с иллюминатором диаметром 220–400 мм. Около сферического дна размещаются шесть кресел экипажа двумя группами по три кресла.

В агрегатном отсеке размещены твердотопливные двигатели мягкой посадки и баки с топливом для двигателей управления ориентацией при спуске. В нижней части корпуса находятся четыре выдвижные посадочные опоры.

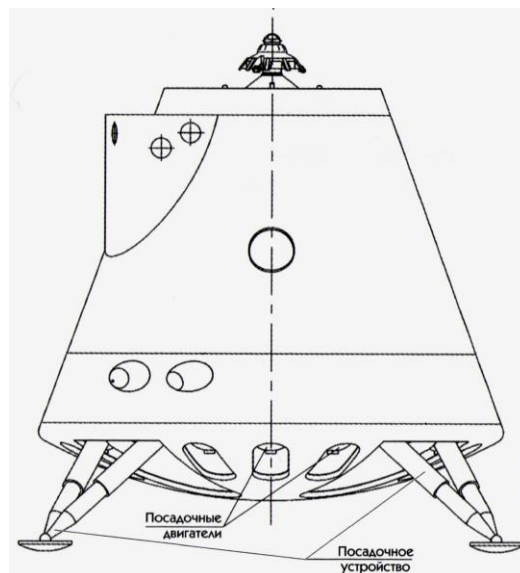


Рис. 1.19. ВА ППК

Посадка ВА производится вертикально на реактивных двигателях.

Максимальный диаметр ВА – 4,4 м, высота по корпусу – 3,9 м. Объем ВА – 29 м³, свободный объем на одного человека – 1,5 м³. Объем, предназначенный для размещения доставляемых грузов – 1,8 м³, масса груза до 500 кг.

Служебный модуль имеет цилиндрическую форму с коническим переходником для крепления к ВА. Диаметр СМ – 3,6 м, длина – 2,6 м. Снаружи оболочки СМ монтируются четыре раскрываемые панели солнечных батарей общей площадью 22 м². На корпус СМ установлены двигатели причаливания и ориентации тягой по 25 кгс. Компоненты топлива – спирт и газообразный кислород. Внутри оболочки размещаются топливные баки, аккумуляторы и аппаратура управления двигательной установкой, а также 8 ЖРД тягой по 60 кгс.

Масса ППК – 12 т, в т.ч масса ВА – 7,27 т, масса СМ – 4,23 т.

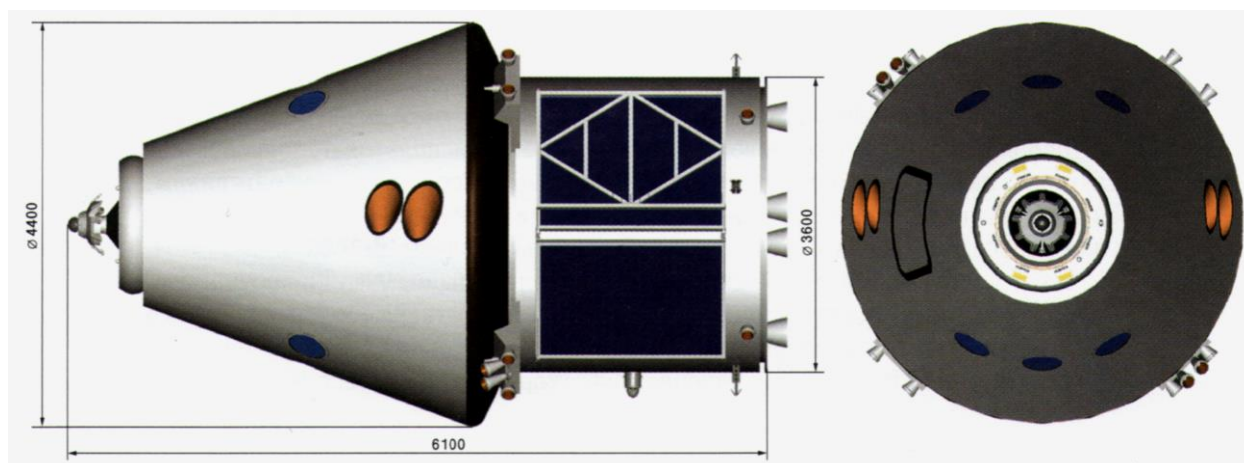


Рис. 1.20. Перспективный пилотируемый корабль

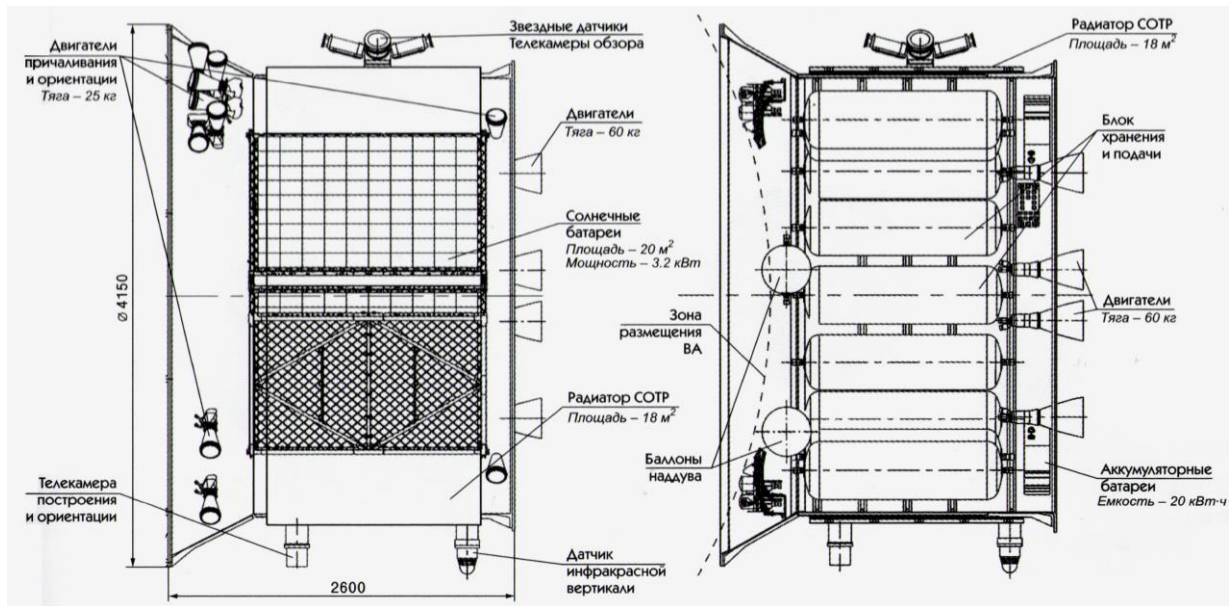


Рис. 1.21. Компоновка СМ ППК

6.5.4.2. Лунный ППК

ППК для полетов к Луне является модификацией орбитального ППК. Экипаж корабля – четыре человека, масса доставляемого и возвращаемого груза – не менее 100 кг. Продолжительность полета до 15 суток.

Для совершения лунной экспедиции должен быть разработан взлетно-посадочный корабль (ВПК), который в рамках данного проекта не рассматривался. ВПК доставляется на окололунную орбиту отдельным запуском и дожидается там прибытия ППК, который выводится на предварительную орбиту ИСЗ тяжелой РН вместе с разгонным блоком. РБ переводит ППК на траекторию полета к Луне и отбрасывается. ППК с помощью своей ДУ выходит на окололунную орбиту, сближается и стыкуется с ВПК. Часть экипажа переходит в ВПК и совершает высадку на Луну, затем взлетный модуль ВПК взлетает и стыкуется с ППК на окололунной орбите. После отделения взлетного модуля ППК стартует к Земле. При возвращении на Землю ВА движется по траектории с двукратным погружением в атмосферу.

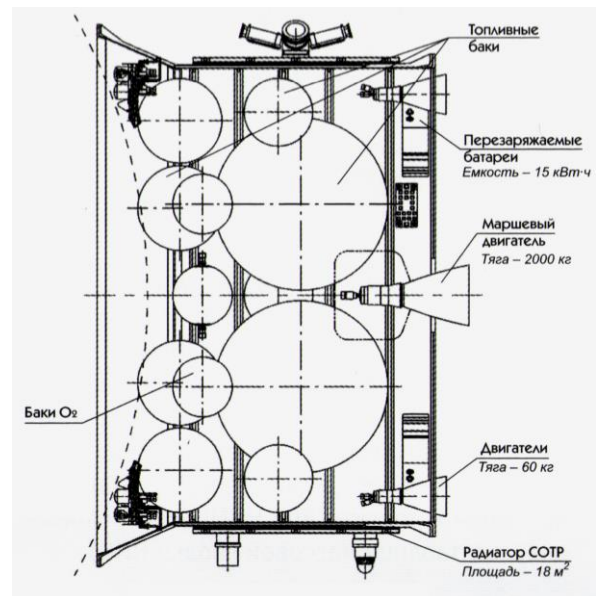


Рис. 1.22. Компоновка СМ лунного ППК

Основные отличия лунного ППК от орбитального:

- изменение численности экипажа;
- обеспечение ресурсов СЖО для 15-суточного полета;
- модифицированные средства навигации и связи;
- доработанное теплозащитное покрытие ВА;
- увеличенный запас топлива;
- наличие маршевого двигателя в СМ тягой 2 тс;
- компоненты топлива – азотный тетраоксид и НДМГ.

Масса лунного ППК – 16,5 т, в т.ч. масса ВА – 8,60 т, масса СМ – 7,80 т.

6.5.5. ЗАВЕРШЕНИЕ СОТРУДНИЧЕСТВА В ПРОГРАММЕ ACTS

Уже при разработке совместной российско-европейской группой проекта ППК появились разногласия между Роскосмосом и ESA в части распределения ролей в программе ACTS.

По мнению руководства ESA, Российская сторона основную часть работ по разработке, изготовлению и запуску ППК пыталась взять на себя, в то время как Европе оставалось только финансирование этих работ, что не устраивало ESA. В частности, Российская сторона настояла на отказе от использования в ППК готового служебного модуля от европейского ТКГ ATV, как чрезмерно тяжелого и использующего токсичные компоненты топлива.

Кроме того, каждая из сторон хотела бы использовать для вывода на орбиту совместно разработанного КК свою РН: ESA – РН Ariane V, Роскосмос – РН «Зенит-2» или «Ангара». Стороны согласились, что оптимизировать КК под запуск двумя различными РН не удастся.

В октябре 2008 года было официально объявлено, что ESA и Россия будут разрабатывать новые пилотируемые системы самостоятельно, хотя это и не исключает сотрудничества и взаимовыгодного обмена в части разработок отдельных систем и агрегатов.

ГЛАВА 7. МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

7.1. Рождение проекта

Идея Международной космической станции (МКС) появилась в 1984 году, когда Президент США Рональд Рейган пригласил правительства стран, дружественных США, принять участие в создании орбитальной станции «Freedom». На инициативу США откликнулись ESA, Канада, Япония, Бразилия.

В процессе работы над проектом ОС NASA рассмотрела возможность использования в качестве спасательного КК, постоянно дежурящего в составе ОС, советских КК типа «Союз»¹⁴. СССР, в свою очередь, предложил расширить участие Советского Союза и объединить проекты американской ОС «Freedom» и советской ОКС «Мир-2».

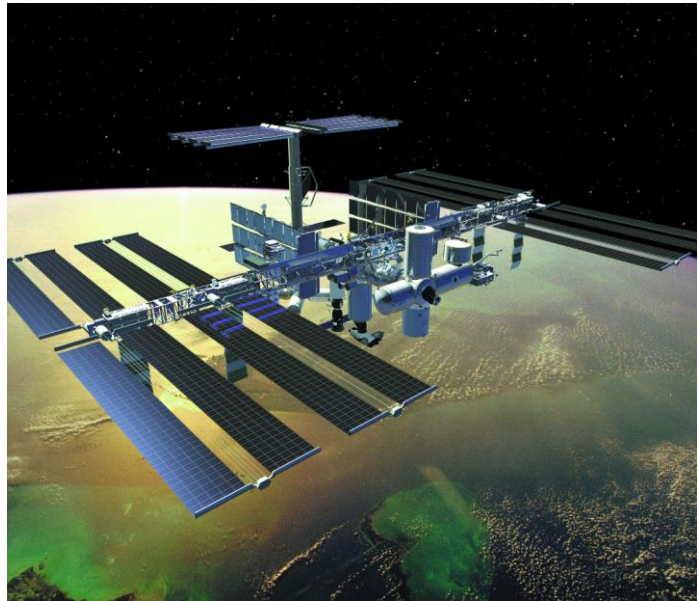


Рис. 1.23. МКС (по проекту 1993 г.)

В 1993 году Президент США Билл Клинтон одобрил концепцию совместного проекта ОКС «Russian Alpha» («R-Alpha»).

2 сентября 1993 года премьер-министр Российской Федерации В. Черномырдин и вице-президент США А. Гор подписали Договор о совместном создании Международной Космической Станции (МКС; в американском варианте написания – ISS, International Space Station) на основе объединения проектов ОКС «Freedom» и «Мир-2». В ноябре 1993 года NASA и Российское космическое агентство (РКА) согласовали состав и последовательность сборки МКС. Согласно выработанному проекту, МКС должна состоять из американского и российского¹⁵ сегментов, соединенных как механически, так и по электрическим цепям. Выведение на орбиту составных частей каждого сегмента стороны обеспечивают, в основном, национальными средствами – США используют для этого МТКС Space Shuttle, а Россия – РН «Протон», «Союз» и «Зенит-2».

Участие других стран в основном осталось в соответствии с ранее достигнутыми договоренностями между этими странами и США.

7.2. Начальный график

Первоначально планировалось начать сборку МКС со служебного модуля («Звезда»), который изготавливала РКК «Энергия». ГКНПЦ им. М.Хруничева вышел с предложением, поддержанным американской стороной, об изменении порядка сборки. Первым элементом МКС по новому предложению должен был стать Энергетический модуль («Заря»), обеспечивающий поддержание орбиты, электроснабжение и интерфейсы между российскими и американскими модулями. РКА и РКК «Энергия» не согласились с таким вариантом. Более того, РКА отказалось включать такой модуль в состав российского сегмента МКС. Тогда NASA приняла решение о заказе этого модуля на ГКНПЦ, полностью оплатив его изготовление. Тем не менее, принято считать модуль «Заря» составной частью российского сегмента.

¹⁴ См. том 2, часть 1, п. 6.3.7.2.

¹⁵ Российский сегмент в проекте МКС 1993 года унаследовал чертежное обозначение «Мира-2» - 27КСМ.

27 сентября 1997 года был утвержден график сборки МКС, учитывающий все планируемые полеты пилотируемых и грузовых кораблей стран участниц. Это был третий вариант графика с момента присоединения России к участию в создании МКС (Revision C).

NASA разделила процесс сборки и эксплуатации МКС на «фазы», при этом «первой фазой» стали считать полеты американских космонавтов на МКК «Space Shuttle» к ДОС «Мир». Таким образом, выводением первого модуля – ФГБ «Заря», – должна была начаться «вторая фаза» сборки МКС, которую планировалось завершить доставкой к МКС Шлюзовой камеры. Третья фаза заканчивалась присоединением к МКС американского Жилого модуля. На этом график сборки МКС в редакции от 1997 года заканчивался. Под четвертой фазой подразумевалось присоединение к МКС национальных модулей других стран-участниц проекта и начало штатной эксплуатации полностью собранной МКС.

В соответствии с графиком создание МКС должно было начаться 30.06.98 года выводением на орбиту российского функционально-грузового блока. В качестве рабочей орбиты для МКС была принята околокруговая орбита высотой 400 км и наклоном 51,6 град. Сборка МКС должна была продолжаться пять лет и завершиться в декабре 2003 года. Предполагалось, что для этого потребуются три запуска РН «Протон-К», 34 запуска МТКС «Space Shuttle» и 7 запусков РН «Союз-У» (для доставки малоразмерных модулей).

Доставка экипажей МКС должна была выполняться как на МКК «Space Shuttle», так и на российских КК «Союз ТМ», которые должны были одновременно являться и спасательными КК. Всего график предусматривал использование 12 КК «Союз ТМ», один из которых должен был 22.01.99 года доставить на станцию первый экипаж. Планировалось, что первый КК «Союз ТМ» будет совершать полет в составе МКС 146 суток. Остальные КК должны были «дежурить» по 175-180 суток.

Грузы, помимо МКК «Space Shuttle», должны были доставляться на ТКГ «Прогресс М1». График предусматривал запуск 33 ТКГ. Кроме того, планировались два запуска РН Ariane-5 – для европейского транспортно-грузового КА ATV и четыре запуска японской РН Н-II – для доставки к МКС грузов на транспортном КА НТВ (включая по одному испытательному запуску ATV и НТВ).

В марте 2003 года предполагалось доставить к МКС первый летный экземпляр спасательного КК CRV. С 2004 года NASA рассчитывала перейти на использование КК CRV в качестве спасательных вместо КК «Союз ТМ».

Всего в соответствии с графиком 1997 года для создания МКС и начала ее штатной эксплуатации требовалось в течение пяти с половиной лет произвести 95 запусков различных РН и МТКС.

Состав МКС, соответствующий начальному проекту 1993 года, приведен в табл. 1.7. В табл. 1.8 приведен список транспортных КК, использование которых предусматривалось проектом 1993 года.



Рис. 1.24. МКС (декабрь 2000 г.)

Табл. 1.7. Состав МКС (начальный проект 1993 г.)

| Российский сегмент |
|--|
| Служебный модуль СМ |
| 3 универсальных стыковочных модуля УСМ |
| 2 стыковочных отсека СО |
| Научно-энергетическая платформа НЭП |
| Стыковочно-складской модуль МСС |
| 3 исследовательских модуля ИМ |
| 2 модуля жизнеобеспечения МЖО |
| Американский сегмент |
| 3 узловых модуля Node |
| Основная ферма ITS |
| Шлюзовой отсек |
| Лабораторный модуль Lab |
| Жилой модуль Hub |
| Модули третьих стран-участниц |
| Columbus (Франция) |
| JEM (Япония) |
| Centrifuge (Япония) |
| Манипулятор SSRMS (Канада) |
| Астрономический модуль «Cupola» |
| MPLM (ESA, Италия) |
| Express (Бразилия) |

Табл. 1.8. Транспортные КК для МКС (1993 г.)

| КК | Назначение | Описание |
|--|--------------------------|---|
| МКК Space Shuttle (США) | Транспортно-грузовой | Том 2, часть 1, п. 7.4.2. |
| КК «Союз ТМ» и его модификации (Россия) | Транспортно-спасательный | Том 1, часть 1, п. 5.3.11, п.п. 5.3.14-16 |
| КА «Прогресс» и его модификации (Россия) | Грузовой | Том 1, часть 1, п. 5.5.2, п. 5.5.4, п. 5.5.11, п. 5.5.13. |
| КА ATV (ESA, Франция) | Грузовой | Том 3, часть 1, п. 5.6.1. |
| КА HTV (Япония) | Грузовой | Том 3, часть 1, п. 7.1.1. |
| КА CRV (США) | Спасательный | Том 2, часть 1, п. 7.7.2. |

7.3. Строительство МКС

В реальности отклонения от графика начались с самого первого пуска. Сначала задерживался пуск модуля ФГБ «Заря», который не был готов в срок из-за срыва финансирования работ правительством РФ. Затем последовала задержка в изготовлении российской стороной Служебного модуля 17КСМ, в связи с чем американской стороной было внесено предложение об изготовлении взамен СМ Двигательного модуля. В свою очередь, с опозданием был запущен американский модуль «Destiny».

Состав МКС также корректировался многократно.

Так, в 1996 году по предложению российской стороны стыковочно-складской модуль МСС, рассчитанный на запуск РН «Зенит-2», был заменен в проекте двумя малыми стыковочно-складскими модулями ССМ-1 и ССМ-2, запускаемыми РН «Союз-У». Эти модули, в свою очередь, в 1998 году были заменены на модуль МСС, создаваемый на базе ФГБ 11Ф77 и выводимый на орбиту ракетой-носителем «Протон». В августе 2000 года было объявлено, что стыковочно-складской модуль заменяется на коммерческий многоцелевой модуль «Enterprise», который в итоге был отменен.

Были удалены из состава МКС модули обеспечения жизнедеятельности – МЖО-1 и МЖО-2, а оборудование из них было перемещено в другие модули.

Научно-энергетическая платформа НЭП сначала была урезана до «Упрощенной НЭП» (2001 г.), а затем преобразована в научно-энергетический модуль НЭМ.

Универсальный стыковочный модуль УСМ, который планировалось изготовить на базе ФГБ-2, сначала был упрощен по составу оборудования и объему решаемых задач, а затем, к 2004 году, превратился в Многоцелевой лабораторный модуль МЛМ, но все так же на базе многострадального ФГБ-2. Модуль МЛМ в течение 16 лет (до 2021 года) так и не был выведен на орбиту.



Рис. 1.25. МКС (декабрь 2004 г.)

В 2002 году было принято решение дополнить российский сегмент МКС универсальным стыковочным модулем, который одновременно выполнял бы функции СSM – коммерческого модуля, предложенного ГКНПЦ совместно с компанией Boeing.

К 2004 году вместо многоцелевого модуля МЦМ и двух российских исследовательских модулей ИМ было решено создавать только один ИМ и два малых научных модуля. Было признано целесообразным отказаться от создания стыковочного отсека СО-2. На создаваемые научные модули были возложены дополнительные функции. Так, малый исследовательский модуль МИМ1 «Рассвет» проектировался как «малый исследовательский / стыковочно-грузовой модуль». Малый исследовательский модуль МИМ2 «Поиск» является одновременно и стыковочным модулем.

Из-за недостаточного финансирования NASA в марте 2001 года приняла решение не создавать жилой модуль Hab, а в 2002 году объявила о том, что спасательный КК CRV также не будет создаваться. Эти два решения означали задержку на неопределенный срок возможности увеличения экипажа МКС до шести человек, так как для дополнительных членов экипажа требовалось создать жилой объем и обеспечить КК-спасатель.

В 2002 году изучалось три возможных сценария дальнейшего строительства МКС:

1. МКС продолжает строиться в соответствии с принятой конфигурацией, но вопрос о сроках ввода в эксплуатацию спасательного КК CRV откладывается на неопределенное время; экипаж МКС до этого момента составляет три человека;
2. Экипаж МКС увеличивается до шести человек, для чего у России закупается второй постоянно дежурящий на МКС КК «Союз»;
3. Развертывание МКС ограничивается в объеме «основного ядра» (для американского сегмента), при этом экипаж увеличивается до семи человек, а спасательные средства включают один КК «Союз» и специальный отсек – «зона безопасности», где четыре члена экипажа могут дожидаться прибытия других спасательных кораблей.

В качестве пути развития МКС был выбран сценарий №2, но увеличить численность экипажа до шести человек удалось только в мае 2009 года.

01.02.03 г. произошла катастрофа МКК «Columbia» при возвращении с орбиты. Полеты МТКК Space Shuttle были остановлены на два с половиной года, что вызвало серьезные задержки в завершении сборки МКС.

Дальнейший пересмотр графика сборки и корректировка состава МКС были вызваны объявленным сроком прекращения эксплуатации МТКК Space Shuttle – 2010 год. Для завершения сборки МКС по принятым обязательствам США были вынуждены продлить полеты МТКК Space Shuttle еще на год. После 2011 года доставка экипажей на МКС выполнялась только российскими КК «Союз». Доставка грузов выполнялась российскими ТКГ «Прогресс», европейскими ТКГ ATV, японскими ТКГ HTV, а с 2012 года также частными американскими ТКГ «Dragon» и «Cygnus».

В феврале 2011 года в полете МКК Space Shuttle STS-133 к МКС был доставлен грузовой модуль MPLM «Leonardo», переоборудованный в постоянный многоцелевой модуль РММ и оставленный в составе МКС в качестве постоянного модуля. На этом строительство американского сегмента МКС было завершено.

Строительство российского сегмента продолжалось. В 2014 году в состав МКС должен был войти многоцелевой лабораторный модуль МЛМ «Наука», однако из-за ошибки технического персонала при наземных испытаниях возникла необходимость серьезной доработки модуля, в связи с чем его запуск был отодвинут на 2016 год, а затем на 2017 и на 2018 год. В середине 2020 года срок запуска МЛМ был отодвинут на конец 2020 – начало 2021 года. Вновь была продолжена разработка научно-энергетического модуля НЭМ-1.

Размеры МКС на 30.09.2018 г. составили 51 x 109 x 73 м, масса – 420 т, герметичный объем – 916 м³, в том числе жилой объем – 388 м³.

В 2013 году NASA подписала контракт с компанией Bigelow Aerospace о разработке и испытании надувного модуля «BEAM» (Bigelow Expandable Activity Module) в составе МКС. Модуль был доставлен к МКС 10.04.2016 года в негерметичном грузовом отсеке ТКГ «Dragon» (полет SpX-8).

В табл. 1.9 и 1.10 показано изменение проектного состава российского и американского сегментов МКС по годам. В табл. 1.11 показан реальный ход сборки МКС из основных модулей.

Табл. 1.9. Изменение проектного состава¹⁶ российского сегмента МКС

| № п/п | Модуль | Исх. | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Служебный модуль СМ «Звезда» | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Универсальный стыковочный модуль УСМ-1 | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Универсальный стыковочный модуль УСМ-2 | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Универсальный стыковочный модуль УСМ-3 | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Стыковочный отсек СО-1 «Пирс» | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Научно-энергетическая платформа НЭП | + | + | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Стыковочный отсек СО-2 | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Исследовательский модуль ИМ-1 (ИМ) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Исследовательский модуль ИМ-2 | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Исследовательский модуль ИМ-3 | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Модуль жизнеобеспечения МЖО-1 | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Модуль жизнеобеспечения МЖО-2 | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Энергетический модуль ФГБ «Заря» | | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Стыковочно-складской модуль МСС (РКК «Энергия») | | | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Универсальный стыковочный модуль УСМ (ГКНПЦ) | | | | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Стыковочно-складской модуль МСС-1 | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Стыковочно-складской модуль МСС-2 | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Украинский исследовательский модуль | | | | | + | ? | ? | ? | ? | ? | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Стыковочно-складской модуль МСС (ГКНПЦ) | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Многоцелевой модуль МЦМ (ГКНПЦ) | | | | | | | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

¹⁶ Условные обозначения в табл. 1.9 и 1.10:

+

√ - выполнен запуск (выделены жирным шрифтом).

X - разработка прекращена.

| № п/п | Модуль | Исх. | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | |
|-------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 21 | Многоцелевой модуль МЦМ (РКК «Энергия») | | | | | | | +X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Коммерческий модуль «Enterprise» ¹⁷ | | | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Свободно летающий модуль (РКК «Энергия») ¹⁸ | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | «Упрощенная» НЭП | | | | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | «Упрощенный» УСМ | | | | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Коммерческий космический модуль CSM ¹⁹ | | | | | | | | | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Многоцелевой модуль (МЦМ) «Enterprise» ²⁰ | | | | | | | | | | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Многофункциональный модуль МФМ | | | | | | | | | | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Многоцелевой лабораторный модуль МЛМ | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 30 | Научно-энергетический модуль НЭМ | | | | | | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Научно-энергетический модуль НЭМ-1 | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 32 | Научно-энергетический модуль НЭМ-2 | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 33 | Малый исследовательский модуль МИМ1 | | | | | | | | | | | | | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Малый исследовательский модуль МИМ2 | | | | | | | | | | | | | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | Стыковочно-грузовой модуль СГМ | | | | | | | | | | | | | | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Стыковочно-грузовой/малый исследовательский модуль СГМ-МИМ1 (МИМ-1) «Рассвет» | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | √ | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Малый исследовательский/стыковочный модуль МИМ2-CO2 (МИМ-2) «Поиск» | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Узловой модуль УМ «Причал» | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

¹⁷ Инициативная разработка РКК «Энергия» и фирмы SpaceNav. В состав МКС модуль официально включен не был.

¹⁸ Техническое предложение РКК «Энергия». Не реализовывалось.

¹⁹ Инициативная разработка ГКНПЦ им. Хруничева и фирмы Boeing. В состав МКС модуль официально включен не был.

²⁰ Инициативная разработка РКК «Энергия».

Табл. 1.10. Изменение проектного состава американского сегмента МКС

| № п/п | Модуль | Исх. | 1993 | 1994 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Узловой модуль Node-1 «Unity» | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Узловой модуль Node-2 «Harmony» | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Узловой модуль Node-3 «Tranquility» | + | + | + | + | + | + | + | + | + | X | | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | |
| 4 | Основная ферма ITS | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Шлюзовой отсек «Quest» | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Лабораторный модуль Lab «Destiny» | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Жилой модуль Hub | + | + | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Модуль наблюдения «Cupola» | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Жилой модуль «Transhab» ²¹ | | | | | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Двигательный модуль РМ | | | | | | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Временный модуль управления ICM ²² | | | | | | | | +/X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Постоянный многоцелевой модуль «Leonardo» | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | √ | | | | | | | | | |
| Национальные модули | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Модуль «Columbus», ESA | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Модуль «Kibo», Япония | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Модуль центрифуги, Япония | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Модуль наблюдения «Cupola» ²³ | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | √ | | | | | | | | | | |
| Модули частных компаний | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Надувной модуль «BEAM» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | √ | | | | |
| 2 | Частный модуль | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |

²¹ Инициативная разработка Космического центра им. Л.Джонсона (NASA). В состав МКС модуль официально включен не был.

²² Инициативная разработка NASA и фирмы Boeing. В состав МКС модуль официально включен не был.

²³ После того, как NASA отказалась от изготовления модуля (п. 8) по финансовым причинам, ESA приняла решение изготовить модуль «Cupola» самостоятельно.

Табл. 1.11. Сборка МКС

| № п/п | Модуль | Назначение | Дата запуска | | Дата стыковки модуля | Масса, кг | Средство доставки | Примечания |
|-------|-----------------------|--|--------------------------------|-------------|----------------------|-----------|-----------------------|---|
| | | | По графику 1997 г. | Фактическая | | | | |
| 1 | «Заря» 77КМ №17501 | Энергетический модуль | 30.06.98 | 20.11.98 | - | 20 264 | РН «Протон-К» | Функционально-грузовой блок |
| 2 | «Unity» Node 1 | Узловой модуль №1 | 09.07.98 | 04.12.98 | 07.12.98 | 11 500 | МКК Endeavour STS-88 | |
| 3 | «Звезда» 17КСМ №12801 | Служебный модуль | 05.12.98 | 12.07.00 | 26.07.00 | 20 264 | РН «Протон-К» | |
| 4 | «Destiny» Lab | Лабораторный модуль | 13.05.99 | 07.02.01 | 10.02.01 | 14 056 | МКК Atlantis STS-98 | |
| 5 | «Quest» | Шлюзовая камера | 15.08.99 | 12.07.01 | 15.07.01 | 6 064 | МКК Atlantis STS-104 | |
| 6 | «Пирс» СО-1 №301 | Стыковочный отсек | 15.12.99 | 15.09.01 | 17.09.01 | 2 882 | РН «Союз-У» | В составе ГКМ «Прогресс М-СО1» |
| 7 | «Harmony» Node 2 | Узловой модуль №2 | 15.04.01 | 23.10.07 | 12.11.07 | 14 300 | МКК Discovery STS-120 | |
| 8 | «Columbus» | Европейский лабораторный модуль | 15.10.02 | 07.02.08 | 12.02.08 | 12 078 | МКК Atlantis STS-122 | |
| 9 | ELM-PS | Грузовой модуль (составная часть японского комплекса «Kibo») | 15.05.01 | 11.03.08 | 06.06.08 | 8 484 | МКК Endeavour STS-123 | Временно был пристыкован на верхний узел модуля Node 2 «Harmony». Перенесен на модуль JPM 06.06.08 г. |
| 10 | «Kibo» JEM (JPM) | Герметичный модуль – основная часть японского комплекса «Kibo» | 15.08.01 | 31.05.08 | 04.06.08 | 14 768 | МКК Discovery STS-124 | |
| 11 | «Поиск» МИМ-2 №302 | Малый исследовательский модуль | 15.11.02 (ИМ-2 ²⁴) | 10.11.09 | 12.11.09 | 3 600 | РН «Союз-У» | В составе ГКМ «Прогресс М-МИМ2». |
| 12 | «Tranquility» Node 3 | Узловой модуль №3 | 15.07.02 | 08.02.10 | 12.02.10 | 13 004 | МКК Endeavour STS-130 | |
| 13 | «Cupola» | Модуль наблюдения | - | 08.02.10 | 15.02.10 | 1 805 | МКК Endeavour STS-130 | |
| 14 | «Рассвет» МИМ-1 №1Л | Малый исследовательский модуль | 15.08.02 (ИМ-1 ²⁵) | 14.05.10 | 16.05.10 | 8 015 | МКК Atlantis STS-132 | |

²⁴ Модуль ИМ-2 исключен из состава МКС в 1999 г. В 2005 г. в проектный состав МКС введен модуль МИМ-2.

²⁵ Модуль ИМ-1 исключен из состава МКС в 2005 г. Взамен в проектный состав МКС введен модуль МИМ-1.

| № п/п | Модуль | Назначение | Дата запуска | | Дата стыковки модуля | Масса, кг | Средство доставки | Примечания |
|-------|----------------------------|---|--------------------|-------------|----------------------|-----------|-----------------------|--|
| | | | По графику 1997 г. | Фактическая | | | | |
| 15 | «Leonardo» PMM | Постоянный многоцелевой модуль | - | 25.02.11 | 01.03.11 | 12 861 | МКК Discovery STS-133 | Оставлен в составе МКС для постоянной эксплуатации на надирном узле модуля Node 1 «Unity». 27.05.15 г. перенесен на узел модуля «Tranquility». |
| 16 | «BEAM» | Экспериментальный надувной модуль | - | 08.04.16 | 16.04.16 | 1 413 | ТКГ «Dragon» CRS-8 | Пристыкован к модулю «Tranquility». |
| 17 | Коммерческий шлюз «Bishop» | Вывоз грузов из герметичного объема МКС | - | 06.12.20 | 22.12.20 | 1 360 | ТКГ «Dragon 2» CRS-21 | Пристыкован к модулю «Tranquility». |
| 18 | «Наука» 77КЛМ № | Многоцелевой лабораторный модуль | - | | | | | |
| 19 | «Причал» УМ | Узловой модуль УМ | - | | | | | |

7.4. Полеты к МКС

В табл. 1.12 приведен список всех запусков к МКС (включая неудачные).

В табл. 1.13 приведен список составов экспедиций на МКС. До 29.05.09 г. экипаж МКС состоял из трех человек, что диктовалось вместимостью КК «Союз ТМА», являвшегося дежурным средством аварийного спасения. Начиная с прибытия на МКС транспортного КК «Союз ТМА-15» (29.05.09 г.) экипаж МКС был расширен до 6 человек, а на МКС стали дежурить одновременно два КК «Союз ТМА» («Союз ТМА-М», затем «Союз МС»).

Начиная с экспедиции МКС-20, начало которой отсчитывается от прибытия к МКС КК «Союз ТМА-15» и расширения экипажа МКС до шести человек, смена производилась полуэкипажами – по три человека (иногда по два). Экипаж каждого транспортного КК участвует, таким образом, в двух экспедициях МКС – сначала в качестве дополнительного полуэкипажа в составе экспедиции, уже находящейся на борту МКС, а затем в качестве основного полуэкипажа очередной экспедиции. В связи с этим экипажи транспортных КК «Союз» получали двойное обозначение, например, МКС-29/30. Это означало, что первую часть пребывания на борту МКС экипаж работает в составе экспедиции МКС-29 (в роли бортинженеров), а после отстыковки КК с предыдущим полуэкипажем начинается экспедиция МКС-30. В состав экспедиции МКС-30 затем прибавляются на правах бортинженеров члены экипажа МКС 30/31, и так далее.



Рис. 1.26. Международная космическая станция МКС.
Фото сделано с МКС Space Shuttle «Discovery» (март 2011 г.)

Табл. 1.12. Хронология полетов к МКС

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|---|----------------|--------------|---------------------------------|------------------------|---|---------------------|----------|---|
| 1 | 20.11.98 | 1A/R | ФГБ «Заря» 77KM №17501 | Старт | - | - | - | Функционально-грузовой блок (ФГБ). |
| 2 | 04.12.98 | 2A | Endeavour STS-88 | Старт | КАБАНА Роберт СТЕРКОУ Фредерик КАРРИ (ШЕРЛОК) Нэнси РОСС Джерри НЬЮМАН Джеймс КРИКАЛЕВ Сергей <i>(Россия)</i> | 11с 19ч 18м | | Доставка узлового модуля Node 1 «Unity». МКК сначала присоединил модуль «Unity»переходником РМА-2 к своему стыковочному узлу, затем сблизился с ФГБ, захватил его манипулятором и пристыковал узлом +X к переходнику РМА-1 модуля «Unity». |
| | Стыковка с ФГБ | | | | | | | |
| | Расстыковка | | | | | | | |
| | Посадка | | | | | | | |
| 3 | 27.05.99 | 2A.1 | Discovery STS-96 | Старт | РОМИНДЖЕР Кент ХАЗБАНД Рик ОЧОА Эллен ДЖЕРНИГАН Тамара БЕРРИ Дэниел ПАЙЕТТ Жюли <i>(Канада)</i> ТОКАРЕВ Валерий <i>(Россия)</i> | 9с 19ч 13м | | Доставка грузов. Стыковка произведена к переходнику РМА-2 модуля «Unity». |
| | Стыковка | | | | | | | |
| | Расстыковка | | | | | | | |
| | Посадка | | | | | | | |
| 4 | 19.05.00 | 2A.2a | Atlantis STS-101 | Старт | ХЭЛСЕЛЛ Джеймс ХОРОВИТЦ Скотт ВЕБЕР Мэри УИЛЬЯМС Джеффри ВОСС Джеймс ХЕЛМС Сьюзен УСАЧЕВ Юрий <i>(Россия)</i> | 9с 20ч 09м | | Доставка грузов. Стыковка произведена к переходнику РМА-2 модуля «Unity». |
| | Стыковка | | | | | | | |
| | Расстыковка | | | | | | | |
| | Посадка | | | | | | | |
| 5 | 12.07.00 | 1R | СМ «Звезда» 17КСМ №12801 | Старт | - | | | Служебный модуль (СМ). Пристыкован к узлу (+X) модуля «Заря». При стыковке активную роль выполняла МКС («Заря»+«Unity»). |
| | 26.07.00 | | | Стыковка с МКС | | | | |
| | 10.08.00 | 1R.1 | «Союз ТМ-31а» 11Ф732 №205 | Старт | ПАДАЛКА Геннадий БУДАРИН Николай | | Альтаир | Обеспечение ручной стыковки СМ «Звезда» со связкой ФГБ «Заря» - «Unity». |
| | 12.08.00 | | | Стыковка с СМ | | | | |
| | | | «Союз ТМ-31а» +СМ «Звезда» | Стыковка с МКС | ПАДАЛКА Геннадий БУДАРИН Николай | 40- 50с | Альтаир | Полет «Союза ТМ-31» был запланирован на случай возникновения нештатной ситуации – отказ систем автоматической стыковки. Экипаж должен был стыковаться к СМ «Звезда» и выполнять стыковку модулей СМ и ФГБ+Node 1 вручную либо в телеоператорном режиме. |
| | | | | Расстыковка Посадка | | | | |
| 6 | 06.08.00 | 1P | Прогресс М1-3 11А615А55 №251 | Старт | - | | | Доставка топлива. ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 08.08.00 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 7 | 08.09.00 | 2A.2b | Atlantis STS-106 | Старт | УИЛКАТТ Теренс АЛЬТМАН Скотт БЁРБАНК Дэниел ЛУ Эдвард МАСТРАККИО Ричард МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) МОРУКОВ Борис (Россия) | 11с 19ч 11м | | Доставка грузов. Стыковка произведена к переходнику РМА-2 модуля «Unity». |
| | 10.09.00 | | | Стыковка | | | | |
| | 18.09.00 | | | Расстыковка | | | | |
| | 20.09.00 | | | Посадка | | | | |
| 8 | 11.10.00 | 3A | Discovery STS-92 | Старт | ДАФФИ Брайан МЕЛРОЙ Памела ЧИАО Лерой МАКАРТУР Уильямс УАЙЗОФФ Питер ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл ВАКАТА Коити (Япония) | 12с 21ч 43м | | Доставка секции Z1 основной фермы и гермоадаптера РМА-3. Стыковка МКК произведена к переходнику РМА-2 модуля «Unity». Секция Z1 присоединена к «зенитному» узлу модуля «Unity». Гермоадаптер РМА-3 присоединен к «надирному» узлу модуля «Unity». |
| | 13.10.00 | | | Стыковка | | | | |
| | 20.10.00 | | | Расстыковка | | | | |
| | 24.10.00 | | | Посадка | | | | |
| 9 | 31.10.00 | 2R/1S | Союз ТМ-31 11Ф732 №205 | Старт | ГИДЗЕНКО Юрий КРИКАЛЕВ Сергей ШЕПЕРД Уильям (США) | | Уран | |
| 6a | 01.11.00 | | Прогресс М1-3 | Расстыковка | - | 86с 22ч 27м | | |
| | 01.11.00 | | | Затопление | | | | |
| 9a | 02.11.00 | | Союз ТМ-31 | Стыковка | ГИДЗЕНКО Юрий КРИКАЛЕВ Сергей ШЕПЕРД Уильям (США) | | Уран | Доставка 1-го экипажа МКС. КК пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Экипаж МКС-1: ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия). |
| 10 | 16.11.00 | 2P | Прогресс М1-4 11А615А55 №252 | Старт | - | | | Доставка груза на МКС. Стыковка произведена к надирному узлу ФГБ «Заря». Расстыковка потребовалась, т.к. «Прогресс М1-4» мешал стыковке МКК Space Shuttle «Endeavour». |
| | 18.11.00 | | | Стыковка | | | | |
| | 01.12.00 | | | Расстыковка | | | | |
| 11 | 01.12.00 | 4A | Endeavour STS-97 | Старт | ДЖЕТТ Брент БЛУМФИЛД Майкл ТАННЕР Джозеф ГАРНО Жозеф (Канада) НОРЬЕГА Карлос | 10с 19ч 57м | | Доставка фермы Р6 с двумя солнечными батареями суммарной мощностью до 64 кВт. Стыковка произведена к переходнику РМА-3. |
| | 02.12.00 | | | Стыковка | | | | |
| | 09.12.00 | | | Расстыковка | | | | |
| | 11.12.00 | | | Посадка | | | | |
| 10a | 26.12.00 | | Прогресс М1-4 | Стыковка | - | | | Повторная стыковка к надирному стыковочному узлу ФГБ «Заря». |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 12 | 07.02.01 | 5A | Atlantis STS-98 | Старт | КОКРЕЛЛ Кеннет ПОЛАНСКИ Марк КЁРБИМ Роберт АЙВИНС Марша ДЖОУНЗ Томас | | | |
| 10b | 08.02.01 | | Прогресс М1-4 | Расстыковка | - | 84с 11ч 27м | | |
| | 08.02.01 | | | Затопление | | | | |
| 12a | 09.02.01 | | Atlantis STS-98 | Стыковка | КОКРЕЛЛ Кеннет ПОЛАНСКИ Марк КЁРБИМ Роберт АЙВИНС Марша ДЖОУНЗ Томас | 12с 21ч 20м | | Доставка лабораторного модуля «Destiny». Стыковка произведена к переходнику РМА-3. 10.02.01 г. модуль «Destiny»присоединен к МКС, между модулем Node 1 «Unity» и переходником РМА-2. |
| | 16.02.01 | | | Расстыковка | | | | |
| | 20.02.01 | | | Посадка | | | | |
| 9b | 24.02.01 | | Союз ТМ-31 | Расстыковка | ГИДЗЕНКО Юрий КРИКАЛЕВ Сергей ШЕПЕРД Уильям | | Уран | Перестыковка к надирному стыковочному узлу ФГБ «Заря» |
| | 24.02.01 | | | Стыковка | | | | |
| 13 | 26.02.01 | ЗР | Прогресс М-44 11А615А55 №244 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 28.02.01 | | | Стыковка | | | | |
| 14 | 08.03.01 | 5А.1 | Discovery STS-102 | Старт | УЭЗЕРБИ Джеймс КЕЛЛИ Джеймс ТОМАС Эндрю РИЧАРДС Пол УСАЧЕВ Юрий <i>(Россия)</i> ВОСС Джеймс ХЕЛМС Сьюзен | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Leonardo». Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-2: УСАЧЕВ Юрий <i>(Россия)</i> ВОСС Джеймс <i>(США)</i> ХЕЛМС Сьюзен <i>(США)</i> . |
| | 10.03.01 | | | Стыковка | | | | |
| | 19.03.01 | | | Расстыковка | | | | |
| | 21.03.01 | | | Посадка | | | | |
| 13a | 16.04.01 | | Прогресс М-44 | Расстыковка | - | 49с 03ч 01м | | |
| | | | | Затопление | | | | |
| 9с | 18.04.01 | | Союз ТМ-31 | Расстыковка | УСАЧЕВ Юрий ВОСС Джеймс ХЕЛМС Сьюзен | | | Перестыковка к осевому узлу ПАО модуля «Звезда» |
| | 18.04.01 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|--|--|---------------------|----------|--|
| 15 | 19.04.01 | 6A | Endeavour STS-100 | Старт | РОМИНДЖЕР Кент ЭШБИ Джеффри ХЭДФИЛД Крис <i>(Канада)</i> | | | Доставка канадского манипулятора SSRMS (Canadarm2). Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Модуль MPLM «Rafaello» на время разгрузки пристыкован к надирному узлу модуля «Unity» |
| | Стыковка | | | ФИЛЛИПС Джон ПАРАЗИНСКИ Скотт ГУИДОНИ Умберто ЛОНЧАКОВ Юрий <i>(Италия)</i> <i>(Россия)</i> | | | | |
| 16 | 28.04.01 | 2S | Союз ТМ-32 11Ф732 №206 | Старт | МУСАБАЕВ Талгат БАТУРИН Юрий ТИТО Дэннис <i>(США)</i> | | Кристалл | Полет «Союз-Такси 1». Полет первого «космического туриста» (Д.Тито). |
| 15a | 29.04.01 | | Endeavour STS-100 | Расстыковка | РОМИНДЖЕР Кент ЭШБИ Джеффри ХЭДФИЛД Крис ФИЛЛИПС Джон ПАРАЗИНСКИ Скотт ГУИДОНИ Умберто ЛОНЧАКОВ Юрий | | | |
| 16a | 30.04.01 | | Союз ТМ-32 | Стыковка | МУСАБАЕВ Талгат БАТУРИН Юрий ТИТО Деннис | | Кристалл | Доставка на МКС первого «космического туриста» Денниса Тито (первая экспедиция посещения, ЭП-1). Стыковка произведена к надирному узлу ФГБ «Заря». |
| 15b | 01.05.01 | | Endeavour STS-100 | Посадка | РОМИНДЖЕР Кент ЭШБИ Джеффри ХЭДФИЛД Крис ФИЛЛИПС Джон ПАРАЗИНСКИ Скотт ГУИДОНИ Умберто ЛОНЧАКОВ Юрий | 11с 21ч 50м | | |
| 9d | 06.05.01 | | Союз ТМ-31 | Расстыковка | МУСАБАЕВ Талгат БАТУРИН Юрий ТИТО Деннис | 7с 22ч 04м | Кристалл | Завершение ЭП-1. |
| | | | | Посадка | | | | |
| 17 | 21.05.01 | 4P | Прогресс М1-6 11А615А55 №255 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 23.05.01 | | | Стыковка | | | | |
| 18 | 12.07.01 | 7A | Atlantis STS-104 | Старт | ЛИНДСИ Стивен ХОБО Чарльз ГЕРНХАРДТ Майкл РЕЙЛЛИ Джеймс КАВАНДИ Дженет | 12с 18ч 35м | | Доставка шлюзовой камеры «Quest». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Установка ШК «Quest» выполнена 15.07.01 г. на правый стыковочный узел модуля «Unity»/ |
| | 14.07.01 | | | Стыковка | | | | |
| | 22.07.01 | | | Расстыковка | | | | |
| | 25.07.01 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|----------------|--|---------------------|----------|--|
| 19 | 10.08.01 | 7А.1 | Discovery STS-105 | Старт | ХОРОВИТЦ Скотт СТЁРКОУ Фредерик БЕРРИ Дэниел ФОРРЕСТЕР Патрик КАЛБЕРТСОН Фрэнк ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Leonardo». Смена экипажа МКС. Стыковка произведена к переходнику PMA-2 модуля «Unity». Экипаж МКС-3: КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия). |
| | 12.08.01 | | | Стыковка | ТЮРИН Михаил (Россия) | | | |
| | 20.08.01 | | | Расстыковка | ХОРОВИТЦ Скотт СТЁРКОУ Фредерик БЕРРИ Дэниел ФОРРЕСТЕР Патрик УСАЧЕВ Юрий ВОСС Джеймс ХЕЛМС Сьюзен | | | |
| 20 | 21.08.01 | 5P | Прогресс М-45 11А615А55 №245 | Старт | - | | | |
| 17а | 22.08.01 | | Прогресс М1-6 | Расстыковка | - | 93с 11ч 18м | | |
| | 22.08.01 | | | Затопление | | | | |
| 19а | 22.08.01 | | Discovery STS-105 | Посадка | ХОРОВИТЦ Скотт СТЁРКОУ Фредерик БЕРРИ Дэниел ФОРРЕСТЕР Патрик | 11с 21ч 13м | | |
| | | | | | УСАЧЕВ Юрий ВОСС Джеймс ХЕЛМС Сьюзен | 167с 06ч 41м | | |
| 20а | 23.08.01 | | Прогресс М-45 | Стыковка | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| 21 | 15.09.01 | 4R | Прогресс М-СО1 11А615А55 №301 | Старт | - | | | Доставка стыковочного отсека СО1 «Пирс». Отсек пристыкован к надирному узлу СМ «Звезда». |
| | 17.09.01 | | | Стыковка | | | | |
| | 26.09.01 | | | Отстыковка ПАО | | | | |
| | 27.09.01 | | | Затопление ПАО | | | | |
| 16б | 19.10.01 | | Союз ТМ-32 | Расстыковка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | | Ураган | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». |
| | 19.10.01 | | | Стыковка | | | | |

²⁶ Длительность полета ПАО.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|-----|--------------------------|-----|---------------------------------|-------------|--|-------------|---------|--|----------|------------|-----|--------------------------|-----|---------------------------------|-------------|--|---|-------------|--|----------|------------|--|--------------------------|----------|---------------------------------|-------------|--|---|-------------|--|---|----------|--|---|----------|-------------------|----------|--|---|-------------|--|----------|---|--|--------------|-------------|---|-------------|---------------------------------|-------------|--|--------------|-----|--|----------|---------------|-------------|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|-------------|----|--|----------|---------------------------------|-------|----------|----|------------------|---|--|-------------|----------|---|----------|------------------|--|--|-------------|------------|--|---|----------|----------|---|----------|----------|-----|----------|--|------------|
| 22 | 21.10.01 | 3S | Союз ТМ-33 11Ф732 №207 | Старт | АФАНАСЬЕВ Виктор ЭНЬЕРЕ (Андре-Деэ) Клоди (Франция) КОЗЕЕВ Константин | | Дербент | Вторая экспедиция посещения (ЭП-2). Смена КК-спасателя. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23.10.01 | | | Стыковка | | | | | 16с | 31.10.01 | | Союз ТМ-32 | Расстыковка | АФАНАСЬЕВ Виктор ЭНЬЕРЕ (Андре-Деэ) Клоди КОЗЕЕВ Константин | 9с 20ч 00м | Дербент | | 31.10.01 | Посадка | 20b | 22.11.01 | | Прогресс М-45 | Расстыковка | - | 93с 15ч 11м | | | 23.11.01 | Затопление | 23 | 26.11.01 | 6P | Прогресс М1-7 11А615А55 №256 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Из-за попадания в стык постороннего предмета стягивание стыка было завершено 03.12.01 г. | 28.11.01 | Стыковка | 24 | 06.12.01 | UF1 | Endeavour STS-108 | Старт | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-4: ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия), УОЛЗ Карл (США), БЁРШ Дэниел (США). | 07.12.01 | Стыковка | УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | 15.12.01 | Расстыковка | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел | 11с 19ч 36м | 17.12.01 | Посадка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | 128с 20ч 45м | 23а | 19.03.02 | | Прогресс М1-7 | Расстыковка | - | 113с 07ч 56м | | | 20.03.02 | Затопление | 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | 24.03.02 | Стыковка | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | 10.04.02 | Стыковка | 17.04.02 | Расстыковка | 19.04.02 | Посадка | 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 |
| 16с | 31.10.01 | | Союз ТМ-32 | Расстыковка | АФАНАСЬЕВ Виктор ЭНЬЕРЕ (Андре-Деэ) Клоди КОЗЕЕВ Константин | 9с 20ч 00м | Дербент | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 31.10.01 | | | Посадка | | | | | 20b | 22.11.01 | | Прогресс М-45 | Расстыковка | - | 93с 15ч 11м | | | 23.11.01 | Затопление | 23 | 26.11.01 | 6P | Прогресс М1-7 11А615А55 №256 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Из-за попадания в стык постороннего предмета стягивание стыка было завершено 03.12.01 г. | 28.11.01 | Стыковка | 24 | 06.12.01 | UF1 | Endeavour STS-108 | Старт | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-4: ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия), УОЛЗ Карл (США), БЁРШ Дэниел (США). | 07.12.01 | Стыковка | | УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | | 15.12.01 | Расстыковка | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел | 11с 19ч 36м | | 17.12.01 | Посадка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | 128с 20ч 45м | 23а | 19.03.02 | | Прогресс М1-7 | Расстыковка | - | 113с 07ч 56м | | | 20.03.02 | Затопление | 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | 24.03.02 | Стыковка | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | | | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | | | | | 10.04.02 | Стыковка | 17.04.02 | Расстыковка | 19.04.02 | Посадка | 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 |
| 20b | 22.11.01 | | Прогресс М-45 | Расстыковка | - | 93с 15ч 11м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23.11.01 | | | Затопление | | | | | 23 | 26.11.01 | 6P | Прогресс М1-7 11А615А55 №256 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Из-за попадания в стык постороннего предмета стягивание стыка было завершено 03.12.01 г. | 28.11.01 | Стыковка | 24 | 06.12.01 | UF1 | Endeavour STS-108 | Старт | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-4: ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия), УОЛЗ Карл (США), БЁРШ Дэниел (США). | 07.12.01 | Стыковка | | УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | | 15.12.01 | Расстыковка | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел | 11с 19ч 36м | | 17.12.01 | Посадка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | 128с 20ч 45м | 23а | 19.03.02 | | Прогресс М1-7 | Расстыковка | - | 113с 07ч 56м | | | 20.03.02 | Затопление | 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | 24.03.02 | Стыковка | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | 10.04.02 | Стыковка | | 17.04.02 | | | Расстыковка | | | 19.04.02 | | Посадка | 22а | | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ОНУФРИЕНКО Юрий УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | Скиф | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». | 20.04.02 | Стыковка | | | | |
| 23 | 26.11.01 | 6P | Прогресс М1-7 11А615А55 №256 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Из-за попадания в стык постороннего предмета стягивание стыка было завершено 03.12.01 г. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 28.11.01 | | | Стыковка | | | | | 24 | 06.12.01 | UF1 | Endeavour STS-108 | Старт | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-4: ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия), УОЛЗ Карл (США), БЁРШ Дэниел (США). | 07.12.01 | Стыковка | | УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | | 15.12.01 | Расстыковка | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел | 11с 19ч 36м | | 17.12.01 | Посадка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | 128с 20ч 45м | 23а | 19.03.02 | | Прогресс М1-7 | Расстыковка | - | 113с 07ч 56м | | | 20.03.02 | Затопление | 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | 24.03.02 | Стыковка | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | 10.04.02 | Стыковка | | 17.04.02 | | | Расстыковка | | | | | 19.04.02 | Посадка | 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ОНУФРИЕНКО Юрий УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | Скиф | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». | 20.04.02 | Стыковка | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 06.12.01 | UF1 | Endeavour STS-108 | Старт | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) | | | Доставка грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-4: ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия), УОЛЗ Карл (США), БЁРШ Дэниел (США). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 07.12.01 | | | Стыковка | | | | | | УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15.12.01 | | | Расстыковка | ГОРИ Доминик КЕЛЛИ Марк ГУДВИН Линда ТАНИ Дэниел | 11с 19ч 36м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17.12.01 | | | Посадка | ДЕЖУРОВ Владимир КАЛБЕРТСОН Фрэнк ТЮРИН Михаил | 128с 20ч 45м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23а | 19.03.02 | | Прогресс М1-7 | Расстыковка | - | 113с 07ч 56м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20.03.02 | | | Затопление | | | | | 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | 24.03.02 | Стыковка | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | 10.04.02 | Стыковка | 17.04.02 | Расстыковка | 19.04.02 | Посадка | 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ОНУФРИЕНКО Юрий УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | Скиф | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». | 20.04.02 | Стыковка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 21.03.02 | 7P | Прогресс М1-8 11А615А55 №257 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24.03.02 | | | Стыковка | | | | | 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | 10.04.02 | Стыковка | | 17.04.02 | | | Расстыковка | | | | | 19.04.02 | Посадка | 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ОНУФРИЕНКО Юрий УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | Скиф | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». | 20.04.02 | Стыковка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 08.04.02 | 8A | Atlantis STS-110 | Старт | БЛУМФИЛД Майкл ФРИК Стивен РОСС Джерри СМИТ Стивен ОЧОА Элен МОРИН Ли УОЛХЕЙМ Рекс | 10с 19ч 43м | | Доставка на МКС центральной секции S0 основной фермы, мобильного транспортера МТ и грузов. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.04.02 | | | Стыковка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17.04.02 | | | Расстыковка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19.04.02 | | | Посадка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22а | 20.04.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ОНУФРИЕНКО Юрий УОЛЗ Карл БЁРШ Дэниел | | Скиф | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на СО1 «Пирс». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20.04.02 | | | Стыковка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 27 | 25.04.02 | 4S | Союз ТМ-34 11Ф732 №208 | Старт | ГИДЗЕНКО Юрий ВИТТОРИ Роберто <i>(Италия)</i> ШАТТЛУОРТ Марк <i>(ЮАР)</i> | | Уран | Третья экспедиция посещения (ЭП-3). Полет второго «космического туриста» (М.Шаттлуорт). Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». |
| | 27.04.02 | | | Стыковка | | | | |
| 22b | 05.05.02 | | Союз ТМ-33 | Расстыковка | ГИДЗЕНКО Юрий ВИТТОРИ Роберто ШАТТЛУОРТ Марк | 9с 21ч 25м | Уран | Завершение ЭП-3. |
| | 05.05.02 | | | Посадка | | | | |
| 28 | 06.06.02 | UF2 | Endeavour STS-111 | Старт | КОКРЕЛЛ Кеннет ЛОКХАРТ Пол ЧАНГ-ДИАС Франклин ПЕРРЭН Филипп УИТСОН Пегги КОРЗУН Валерий <i>(Россия)</i> ТРЕЩЁВ Сергей <i>(Россия)</i> | | | Доставка грузов в модуле MPLM Leonardo. Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-5: КОРЗУН Валерий <i>(Россия)</i> УИТСОН Пегги <i>(США)</i> ТРЕЩЁВ Сергей <i>(Россия)</i> . Стыковка произведена к переходнику РМА-2. |
| | 07.06.02 | | | Стыковка | | | | |
| | 15.06.02 | | | Расстыковка | | | | |
| | 19.06.02 | | | Посадка | | | | |
| 25a | 25.06.02 | | Прогресс М1-8 | Расстыковка | - | 95с 16ч 13м | | |
| | 25.06.02 | | | Затопление | | | | |
| 29 | 26.06.02 | 8P | Прогресс М-46 11А615А55 №246 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 29.06.02 | | | Стыковка | | | | |
| | 24.09.02 | | | Расстыковка | | | | |
| 30 | 25.09.02 | 9P | Прогресс М1-9 11А615А55 №258 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 29.09.02 | | | Стыковка | | | | |
| 31 | 07.10.02 | 9А | Atlantis STS-112 | Старт | ЭШБИ Джеффри МЕЛРОЙ Памела ВУЛФ Дэвид СЕЛЛЕРС Пирс МАГНУС Сандра ЮРЧИХИН Федор <i>(Россия)</i> | | | Доставка секции S1 основной фермы и различных грузов. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. |
| | 09.10.02 | | | Стыковка | | | | |
| 29a | 14.10.02 | | Прогресс М-46 | Затопление | | 110с 04ч 45м | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 31а | 16.10.02 | | Atlantis STS-112 | Расстыковка | ЭШБИ Джеффри МЕЛРОЙ Памела ВУЛФ Дэвид СЕЛЛЕРС Пирс МАГНУС Сандра ЮРЧИХИН Федор | 10с 19ч 58м | | |
| | 18.10.02 | | | Посадка | | | | |
| 32 | 30.10.02 | 5S | Союз ТМА-1 11Ф732А17 №211 | Старт | ЗАЛЕТИН Сергей Де ВИНН Франк (Бельгия) ЛОНЧАКОВ Юрий | | Енисей | Четвертая экспедиция посещения (ЭП-4). Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». |
| | 01.11.02 | | | Стыковка | | | | |
| 27а | 09.11.02 | | Союз ТМ-34 | Расстыковка | ЗАЛЕТИН Сергей Де ВИНН Франк ЛОНЧАКОВ Юрий | 10с 20ч 53м | Енисей | Завершение ЭП-4. |
| | 10.11.02 | | | Посадка | | | | |
| 33 | 24.11.02 | 11А | Endeavour STS-113 | Старт | УЭЗЕРБИ Джеймс ЛОКХАРТ Пол ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл ХЕРРИНГТОН Джон БАУЭРСОКС Кеннет БУДАРИН Николай (Россия) ПЕТТИТ Дональд | | | Смена экипажа МКС. Экипаж МКС-6: БАУЭРСОКС Кеннет (США) БУДАРИН Николай (Россия) ПЕТТИТ Дональд (США). Доставка секции Р1 основной фермы и различных грузов. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. |
| | 26.11.02 | | | Стыковка | | | | |
| | 02.12.02 | | | Расстыковка | | | | |
| | 07.12.02 | | | Посадка | | | | |
| 30а | 01.02.03 | | Прогресс М1-9 | Расстыковка | - | 129с 03ч 02м | | |
| | 01.02.03 | | | Затопление | | | | |
| 34 | 02.02.03 | 10Р | Прогресс М-47 11А615А55 №247 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 04.02.03 | | | Стыковка | | | | |
| 35 | 26.04.03 | 6S | Союз ТМА-2 11Ф732А17 №212 | Старт | МАЛЕНЧЕНКО Юрий ЛУ Эдвард (США) | | Агат | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-7: МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЛУ Эдвард (США). |
| | 28.04.03 | | | Стыковка | | | | |
| 32а | 04.05.03 | | Союз ТМА-1 | Расстыковка | БУДАРИН Николай БАУЭРСОКС Кеннет ПЕТТИТ Дональд | 161с 01ч 15м | | Возвращение 6-й основной экспедиции было выполнено на КК «Союз ТМА-1» в связи с прекращением полетов МТКК «Space Shuttle» после катастрофы МКК «Columbia». Полет был продлен на два месяца. Спуск происходил в баллистическом режиме. |
| | 04.05.03 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 36 | 08.06.03 | 11P | Прогресс М1-10 11А615А55 №259 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». |
| | 11.06.03 | | | Стыковка | | | | |
| 34а | 28.08.03 | | Прогресс М-47 | Расстыковка | - | 207с 13ч 38м | | |
| | 28.08.03 | | | Затопление | | | | |
| 37 | 29.08.03 | 12P | Прогресс М-48 11А615А55 №248 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 31.08.03 | | | Стыковка | | | | |
| 36а | 04.09.03 | | Прогресс М1-10 | Расстыковка | - | 117с 02ч 04м | | |
| | 03.10.03 | | | Затопление | | | | |
| 38 | 18.10.03 | 7S | Союз ТМА-3 11Ф732А17 №213 | Старт | КАЛЕРИ Александр ДУКЕ Педро <i>(Испания)</i> ФУЛ Колин <i>(США)</i> | | Ингул | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». Экипаж МКС-8: ФУЛ Колин <i>(США)</i> КАЛЕРИ Александр <i>(Россия)</i> . ЭП-5: ДУКЕ Педро <i>(Испания)</i> . |
| | 20.10.03 | | | Стыковка | | | | |
| 35а | 28.10.03 | | Союз ТМА-2 | Расстыковка | МАЛЕНЧЕНКО Юрий ЛУ Эдвард | 184с 22ч 46м | Агат | Завершение экспедиций МКС-7 и ЭП-5. |
| | 28.10.03 | | | Посадка | ДУКЕ Педро | 9с 21ч 02м | | |
| 37а | 28.01.04 | | Прогресс М-48 | Расстыковка | - | 152с 12ч 09м | | |
| | 28.01.04 | | | Затопление | | | | |
| 39 | 29.01.04 | 13P | Прогресс М1-11 11А615А55 №260 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 31.01.04 | | | Стыковка | | | | |
| 40 | 19.04.04 | 8S | Союз ТМА-4 11Ф732А17 №214 | Старт | ПАДАЛКА Геннадий КЕЙПЕРС Андре <i>(Нидерланды)</i> ФИНК Эдвард <i>(США)</i> | | Альтаир | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-9: ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> ФИНК Эдвард <i>(США)</i> . ЭП-6: КЕЙПЕРС Андре <i>(Нидерланды)</i> . |
| | 21.04.04 | | | Стыковка | | | | |
| 38а | 29.04.04 | | Союз ТМА-3 | Расстыковка | КАЛЕРИ Александр ФУЛ Колин | 194с 18ч 33м | Ингул | Завершение экспедиций МКС-8 и ЭП-6. |
| | 30.04.04 | | | Посадка | КЕЙПЕРС Андре | 10с 20ч 52м | | |
| 39а | 24.05.04 | | Прогресс М1-11 | Расстыковка | - | | | |
| 41 | 25.05.04 | 14P | Прогресс М-49 11А615А55 №249 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 27.05.04 | | | Стыковка | | | | |
| 39а | 03.06.04 | | Прогресс М1-11 | Затопление | - | 125с 22ч 38м | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|-----------|---|
| 41a | 30.07.04 | | Прогресс М-49 | Расстыковка | - | 65с 19ч 49м | | |
| | 30.07.04 | | | Затопление | | | | |
| 42 | 11.08.04 | 15P | Прогресс М-50 11А615А55 №350 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 14.08.04 | | | Стыковка | | | | |
| 43 | 14.10.04 | 9S | Союз ТМА-5 11Ф732А17 №215 | Старт | ШАРИПОВ Салижан ШАРГИН Юрий ЧИАО Лерой <i>(США)</i> | | Тянь-Шань | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». Экипаж МКС-10: ЧИАО Лерой <i>(США)</i> ШАРИПОВ Салижан <i>(Россия)</i> . ЭП-7: ШАРГИН Юрий <i>(Россия)</i> . |
| | 16.10.04 | | | Стыковка | | | | |
| 40a | 24.10.04 | | Союз ТМА-4 | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий ФИНК Эдвард | 187с 21ч 16м | Альтаир | Завершение экспедиций МКС-9 и ЭП-7. |
| | 24.10.04 | | | Посадка | ШАРГИН Юрий | 9с 21ч 29м | | |
| 43a | 29.11.04 | | Союз ТМА-5 | Расстыковка | ШАРИПОВ Салижан ЧИАО Лерой | | Тянь-Шань | Перестыковка КК с СО1 «Пирс» на надирный узел ФГБ «Заря». |
| | 29.11.04 | | | Стыковка | | | | |
| 42a | 22.12.04 | | Прогресс М-50 | Расстыковка | - | 133с 18ч 21м | | |
| | 23.12.04 | | | Затопление | | | | |
| 44 | 24.12.04 | 16P | Прогресс М-51 11А615А55 №351 | Старт | - | - | - | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 26.12.04 | | | Стыковка | | | | |
| | 27.02.05 | | | Расстыковка | | | | |
| 45 | 28.02.05 | 17P | Прогресс М-52 11А615А55 №352 | Старт | - | - | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 02.03.05 | | | Стыковка | | | | |
| 44a | 09.03.05 | | Прогресс М-51 | Затопление | - | 74с 18ч 44м | | |
| 46 | 15.04.05 | 10S | Союз ТМА-6 11Ф732А17 №216 | Старт | КРИКАЛЕВ Сергей ВИТТОРИ Роберто <i>(Италия)</i> | | Базальт | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». Экипаж МКС-11: КРИКАЛЕВ Сергей <i>(Россия)</i> ФИЛЛИПС Джон <i>(США)</i> . ЭП-8: ВИТТОРИ Роберто <i>(Италия)</i> . |
| | 17.04.05 | | | Стыковка | ФИЛЛИПС Джон <i>(США)</i> | | | |
| 43b | 24.04.05 | | Союз ТМА-5 | Расстыковка | ШАРИПОВ Салижан ЧИАО Лерой | 192с 19ч 02м | Тянь-Шань | Завершение экспедиций МКС-10 и ЭП-8. |
| | 25.04.05 | | | Посадка | ВИТТОРИ Роберто | 9с 21ч 22м | | |
| 45a | 15.06.05 | | Прогресс М-52 | Расстыковка | | 107с 04ч 53м | | |
| | 16.06.05 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 47 | 17.06.05 | 18P | Прогресс М-53 11А615А55 №353 | Старт | - | - | - | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 19.06.05 | | | Стыковка | | | | |
| 48 | 26.07.05 | LF1 | Discovery STS-114 | Старт | КОЛЛИНЗ Айлин КЕЛЛИ Джеймс НОГУТИ Соити <i>(Япония)</i> РОБИНСОН Стивен ТОМАС Эндрю ЛОРЕНС Венди КАМАРДА Чарльз | | | Первый полет МКК Space Shuttle после катастрофы МКК «Columbia». Доставка грузов, в т.ч. в модуле Raffaello. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. |
| | 28.07.05 | | | Стыковка | | | | |
| 46a | 19.07.05 | | Союз ТМА-6 | Расстыковка | КРИКАЛЕВ Сергей ФИЛЛИПС Джон | | Базальт | Перестыковка КК с СО1 «Пирс» на надирный узел ФГБ «Заря». |
| | 19.07.05 | | | Стыковка | | | | |
| 48a | 06.08.05 | | Discovery STS-114 | Расстыковка | КОЛЛИНЗ Айлин КЕЛЛИ Джеймс НОГУТИ Соити РОБИНСОН Стивен ТОМАС Эндрю ЛОРЕНС Венди КАМАРДА Чарльз | 13с 21ч 32м | | |
| | 09.08.05 | | | Посадка | | | | |
| 47a | 07.09.05 | | Прогресс М-53 | Расстыковка | | 82с 15ч 03м | | |
| | 07.09.05 | | | Затопление | | | | |
| 49 | 08.09.05 | 19P | Прогресс М-54 11А615А55 №354 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 10.09.05 | | | Стыковка | | | | |
| 50 | 01.10.05 | 11S | Союз ТМА-7 11Ф732А17 №217 | Старт | ТОКАРЕВ Валерий МАКАРТУР Уильям <i>(США)</i> , ОЛСЕН Грегори <i>(США)</i> | | Рассвет | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к модулю СО-1 «Пирс». Экипаж МКС-12: МАКАРТУР Уильям <i>(США)</i> ТОКАРЕВ Валерий <i>(Россия)</i> . ЭП-9: ОЛСЕН Грегори <i>(США)</i> – третий «космический турист». |
| | 03.10.05 | | | Стыковка | | | | |
| 46b | 11.10.05 | | Союз ТМА-6 | Расстыковка | КРИКАЛЕВ Сергей ФИЛЛИПС Джон | 179с 00ч 23м | Базальт | Завершение экспедиций МКС-11 и ЭП-9. |
| | 11.10.05 | | | Посадка | | | | |
| 50a | 18.11.05 | | Союз ТМА-7 | Расстыковка | ТОКАРЕВ Валерий МАКАРТУР Уильям | | Рассвет | Перестыковка КК с СО1 «Пирс» на надирный узел ФГБ «Заря». |
| | 18.11.05 | | | Стыковка | | | | |
| 51 | 21.12.05 | 20P | Прогресс М-55 11А615А55 №355 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 23.12.05 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 49a | 03.03.06 | | Прогресс М-54 | Расстыковка | - | 176с 00ч 44м | | |
| | 03.03.06 | | | Затопление | | | | |
| 50b | 20.03.06 | | Союз ТМА-7 | Расстыковка | ТОКАРЕВ Валерий МАКАРТУР Уильям | | Рассвет | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на осевой узел ПАО модуля «Звезда»- |
| | 20.03.06 | | | Стыковка | | | | |
| 52 | 30.03.06 | 12S | Союз ТМА-8 11Ф732А17 №218 | Старт | ВИНОГРАДОВ Павел УИЛЬЯМС Джеффри (США) ПОНТЕС Маркус (Бразилия) | | Карат | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-13: ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США). ЭП-10: ПОНТЕС Маркус (Бразилия). |
| | 01.04.06 | | | Стыковка | | | | |
| 50c | 08.04.06 | | Союз ТМА-7 | Расстыковка | ТОКАРЕВ Валерий МАКАРТУР Уильям | 189с 19ч 52м | Рассвет | Завершение экспедиций МКС-12 и ЭП-10. |
| | 09.04.06 | | | Посадка | ПОНТЕС Маркус | 9с 21ч 17м | | |
| 53 | 24.04.06 | 21P | Прогресс М-56 11А615А55 №356 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 26.04.06 | | | Стыковка | | | | |
| 51a | 19.06.06 | | Прогресс М-55 | Расстыковка | - | 179с 23ч 15м | | |
| | 19.06.06 | | | Затопление | | | | |
| 54 | 24.06.06 | 22P | Прогресс М-57 11А615А55 №357 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 26.06.06 | | | Стыковка | | | | |
| 55 | 04.07.06 | ULF-1.1 | Discovery STS-121 | Старт | ЛИНДСИ Стивен КЕЛЛИ Марк ФОССУМ Майкл НОВАК Лайза УИЛСОН Пегги СЕЛЛЕРС Пирс РАЙТЕР Томас (Германия) | | | Доставка грузов, в т.ч. в модуле Leonardo. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Доставка третьего члена экипажа МКС-13 (РАЙТЕР Томас). Новый состав экипажа МКС-13: ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) РАЙТЕР Томас (Германия). |
| | 06.07.06 | | | Стыковка | | | | |
| | 15.07.06 | | | Расстыковка | ЛИНДСИ Стивен КЕЛЛИ Марк ФОССУМ Майкл НОВАК Лайза УИЛСОН Стефани СЕЛЛЕРС Пирс | | | |
| | 17.07.06 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 56 | 09.09.06 | 12A | Atlantis STS-115 | Старт | ДЖЕТТ Brent ФЕРГЮСОН Кристофер МАКЛИН Стивен <i>(Канада)</i> БЁРБАНК Дэниел СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари ТАННЕР Джозеф | | | Доставка секций P3/P4 фермы ITS. Стыковка произведена к переходнику PMA-2. |
| | 11.09.06 | | | Стыковка | | | | |
| | 17.09.06 | | | Расстыковка | | | | |
| 57 | 18.09.06 | 13S | Союз ТМА-9 11Ф732А17 №219 | Старт | ТЮРИН Михаил ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл <i>(США)</i> АНСАРИ Ануше <i>(США)</i> | | Восток | |
| 53a | 19.09.06 | | Прогресс М-56 | Расстыковка | | 147с 12ч 12м | | |
| | 19.09.06 | | | Затопление | | | | |
| 57a | 20.09.06 | | Союз ТМА-9 | Стыковка | ТЮРИН Михаил ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл АНСАРИ Ануше | | Восток | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Экипаж МКС-14: ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл <i>(США)</i> ТЮРИН Михаил <i>(Россия)</i> РАЙТЕР Томас <i>(Германия.)</i> ЭП-11: АНСАРИ Ануше <i>(США)</i> – четвертый «космический турист». |
| 56a | 21.09.06 | | Atlantis STS-115 | Посадка | ДЖЕТТ Brent ФЕРГЮСОН Кристофер МАКЛИН Стивен <i>(Канада)</i> БЁРБАНК Дэниел СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари ТАННЕР Джозеф | 11с 19ч 06м | | |
| 52a | 29.09.06 | | Союз ТМА-8 | Расстыковка | ВИНОГРАДОВ Павел УИЛЬЯМС Джеффри | 182с 22ч 43м | Карат | Завершение экспедиций МКС-13 и ЭП-11. |
| | 29.09.06 | | | Посадка | АНСАРИ Ануше | 10с 21ч 05м | | |
| 57b | 10.10.06 | | Союз ТМА-9 | Расстыковка | ТЮРИН Михаил ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл РАЙТЕР Томас | | Восток | Перестыковка КК с осевого узла ПАО модуля «Звезда» на надирный узел ФГБ «Заря». |
| | 10.10.06 | | | Стыковка | | | | |
| 58 | 23.10.06 | 23P | Прогресс М-58 11А615А55 №358 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 26.10.06 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|-------------|--------------|---------------------------------|---|---|---------------------|----------|---|
| 59 | 10.12.06 | 12А.1 | Discovery STS-116 | Старт | ПОЛАНСКИ Марк ОФИЛЕЙН Уильям ПАТРИК Николас КЁРБИМ Роберт ФУГЛЕСАНГ Кристер (Швеция) | 12с 20ч 44м | | Доставка на МКС секции P5 фермы ITS. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-14: ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США). |
| | Стыковка | | | ХИГГИНГБОТАМ Джоан УИЛЬЯМС Сунита | | | | |
| | Расстыковка | | | ПОЛАНСКИ Марк ОФИЛЕЙН Уильям ПАТРИК Николас КЁРБИМ Роберт ФУГЛЕСАНГ Кристер (Швеция) | | | | |
| | Посадка | | | ХИГГИНГБОТАМ Джоан РАЙТЕР Томас | 171с 03ч 54м | | | |
| 54а | 17.01.07 | | Прогресс М-57 | Расстыковка | - | 206с 12ч 07м | | |
| | 17.01.07 | | | Затопление | | | | |
| 60 | 18.01.07 | 24Р | Прогресс М-59 11А615А55 №359 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 20.01.07 | | | Стыковка | | | | |
| 58а | 27.03.07 | | Прогресс М-58 | Расстыковка | - | 155с 09ч 49м | | |
| | 28.03.07 | | | Затопление | | | | |
| 57с | 30.03.07 | | Союз ТМА-9 | Расстыковка | ТЮРИН Михаил ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл УИЛЬЯМС Сунита | | Восток | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на осевой узел ПАО модуля «Звезда». |
| | 30.03.07 | | | Стыковка | | | | |
| 61 | 07.04.07 | 14S | Союз ТМА-10 11Ф732А17 №220 | Старт | КОТОВ Олег ЮРЧИХИН Федор СИМОНЬИ Чарльз (США) | | Пульсар | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-15: ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) ЭП-12: СИМОНЬИ Чарльз (США) – пятый «космический турист». |
| | 09.04.07 | | | Стыковка | | | | |
| 57d | 21.04.07 | | Союз ТМА-9 | Расстыковка | ТЮРИН Михаил ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл | 215с 08ч 22м | Восток | Завершение экспедиций МКС-14 и ЭП-12. |
| | 21.04.07 | | | Посадка | СИМОНЬИ Чарльз | 13с 19ч 00м | | |
| 62 | 12.05.07 | 25Р | Прогресс М-60 11А615А55 №360 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 15.05.07 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание | |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|--------------|
| 63 | 08.06.07 | 13А | Atlantis STS-117 | Старт | СТЁРКОУ Фредерик АРШАМБО Ли ФОРРЕСТЕР Патрик СВОНСОН Стивен ОЛИВАС Джон РЕЙЛЛИ Джеймс АНДЕРСОН Клейтон | | | Доставка на МКС секции S3/S4 фермы ITS. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-15: ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США). | |
| | 10.06.07 | | | Стыковка | | | | | |
| | 19.06.07 | | | Расстыковка | | | | | 13с 20ч 12м |
| | 22.06.07 | | | Посадка | | | | | 194с 18ч 02м |
| 60а | 01.08.07 | | Прогресс М-59 | Расстыковка | - | 195с 16ч 30м | | | |
| | 01.08.07 | | | Затопление | | | | | |
| 64 | 02.08.07 | 26Р | Прогресс М-61 11А615А55 №361 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». | |
| | 05.08.07 | | | Стыковка | | | | | |
| 65 | 09.08.07 | 13А.1 | Endeavour STS-118 | Старт | КЕЛЛИ Скотт ХОБО Чарльз КОЛДВЕЛЛТ Рейси МАСТРАККИО Ричард УИЛЬЯМС Дэвид (Канада) МОРГАН Барбара ДРЮ Элвин | 12с 17ч 56м | | Доставка на МКС секции S5 фермы ITS и грузов в модуле Spacelab. Переходник РМА-3 переставлен с левого бокового на надирный узел модуля «Unity». | |
| | 10.08.07 | | | Стыковка | | | | | |
| | 19.08.07 | | | Расстыковка | | | | | |
| | 21.08.07 | | | Посадка | | | | | |
| 62а | 19.09.07 | | Прогресс М-60 | Расстыковка | - | 136с 16ч 22м | | | |
| | 25.09.07 | | | Затопление | | | | | |
| 61а | 27.09.07 | | Союз ТМА-10 | Расстыковка | КОТОВ Олег ЮРЧИХИН Федор АНДЕРСОН Клейтон | | Пульсар | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на осевой узел ПАО модуля «Звезда». | |
| | 27.09.07 | | | Стыковка | | | | | |
| 66 | 10.10.07 | 15S | Союз ТМА-11 11Ф732А17 №221 | Старт | МАЛЕНЧЕНКО Юрий УИТСОН Пегги (США) ШУКОР Шейх (Малайзия) | | Агат | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-16: УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США). ЭП-13 (коммерческий полет): ШУКОР Шейх (Малайзия). | |
| | 12.10.07 | | | Стыковка | | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 61b | 21.10.07 | | Союз ТМА-10 | Расстыковка | КОТОВ Олег ЮРЧИХИН Федор | 196с 17ч 05м | Пульсар | Завершение экспедиций МКС-15 и ЭП-13. Спуск произошел в баллистическом режиме. |
| | 21.10.07 | | | Посадка | ШУКОР Шейх | 10с 21ч 13м | | |
| 67 | 23.10.07 | 10А | Discovery STS-120 | Старт | МЕЛРОЙ Памела ЗАМКА Джордж ПАРАЗИНСКИ Скотт УИЛСОН Стефани УИЛОК Дуглас НЕСПОЛИ Паоло <i>(Италия)</i> | 15с 02ч 23м | | Доставка на МКС узлового модуля Node 2 «Harmony». Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-16: УИТСОН Пегги <i>(США)</i> МАЛЕНЧЕНКО Юрий <i>(Россия)</i> ТАНИ Дэниел <i>(США)</i> . После отстыковки МКК «Discovery» экипаж МКС перенес переходник РМА-2 на торцевой передний узел модуля Node 2 «Harmony», а затем связку «Harmony» и РМА-2 – на стыковочный узел модуля «Destiny». |
| | 25.10.07 | | | Стыковка | ТАНИ Дэниел | | | |
| | 05.11.07 | | | Расстыковка | МЕЛРОЙ Памела ЗАМКА Джордж ПАРАЗИНСКИ Скотт УИЛСОН Стефани УИЛОК Дуглас НЕСПОЛИ Паоло | | | |
| | 07.11.07 | | | Посадка | АНДЕРСОН Клейтон | | | |
| | | | | | | | | |
| 64a | 22.12.07 | | Прогресс М-61 | Расстыковка | - | | | |
| 68 | 23.12.07 | 27Р | Прогресс М-62 11А615А55 №362 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 26.12.07 | | | Стыковка | - | | | |
| 64b | 22.01.08 | | Прогресс М-61 | Затопление | - | 173с 02ч 18м | | |
| 68a | 04.02.08 | | Прогресс М-62 | Расстыковка | - | | | |
| 69 | 05.02.08 | 28Р | Прогресс М-63 11А615А55 №363 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 07.02.08 | | | Стыковка | - | | | |
| 68b | 15.02.08 | | Прогресс М-62 | Затопление | - | 54с 03ч 17м | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|-------------|--------------|---------------------|---|---|---------------------|--|---|
| 70 | 07.02.08 | 1E | Atlantis STS-122 | Старт | ФРИК Стивен ПОЙНДЕКСТЕР Алан МЕЛВИН Леланд УОЛХЕЙМ Рекс ШЛЕГЕЛЬ Ханс <i>(Германия)</i> | 12с 18ч 22м | | Доставка на МКС европейского модуля «Columbus». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-16: УИТСОН Пегги <i>(США)</i> МАЛЕНЧЕНКО Юрий <i>(Россия)</i> ЭЙАРТЦ Леопольд <i>(Франция)</i> . Модуль «Columbus» пристыкован на левый узел модуля Node 2 «Harmony». |
| | Стыковка | | | ЛАВ Стенли ЭЙАРТЦ Леопольд <i>(Франция)</i> | | | | |
| | Расстыковка | | | ФРИК Стивен ПОЙНДЕКСТЕР Алан МЕЛВИН Леланд УОЛХЕЙМ Рекс ШЛЕГЕЛЬ Ханс <i>(Германия)</i> | | | | |
| | Посадка | | | ЛАВ Стенли | | | | |
| | | | | ТАНИ Дэниел | 119с 22ч 29м | | | |
| 71 | 09.03.08 | | ATV-1 «Jules Verne» | Старт | - | | | |
| 72 | 11.03.08 | 1J/A | Endeavour STS-123 | Старт | ГОРИ Доминик ДЖОНСОН Грегори Г. БЕНКЕН Роберт ФОРМАН Майкл ДОИ Такао <i>(Япония)</i> | 15с 18ч 11м | | Доставка на МКС японского грузового модуля ELM-PS и нового канадского манипулятора SPDM «Dextre». Стыковка произведена к переходнику PMA-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-16: УИТСОН Пегги <i>(США)</i> МАЛЕНЧЕНКО Юрий <i>(Россия)</i> РЕЙЗМАН Гарретт <i>(США)</i> . Модуль ELM-PS пристыкован на верхний узел модуля Node 2 «Harmony». |
| | Стыковка | | | ЛЕННЕХАН Ричард РЕЙЗМАН Гарретт | | | | |
| | Расстыковка | | | ГОРИ Доминик ДЖОНСОН Грегори Г. БЕНКЕН Роберт ФОРМАН Майкл ДОИ Такао | | | | |
| | Посадка | | | ЛЕННЕХАН Ричард | | | | |
| | | | | ЭЙАРТЦ Леопольд | 48с 04ч 54м | | | |
| 71a | 03.04.08 | | ATV-1 «Jules Verne» | Стыковка | - | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | |
| 69a | 07.04.08 | | Прогресс М-63 | Расстыковка | - | 61с 23ч 33м | | |
| | 07.04.08 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание | | |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|--|-------------|
| 73 | 08.04.08 | 16S | Союз ТМА-12 11Ф732А17 №222 | Старт | ВОЛКОВ Сергей КОНОНЕНКО Олег ЛИ Со Ён <i>(Южная Корея)</i> | | Эридан | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». Экипаж МКС-17: ВОЛКОВ Сергей <i>(Россия)</i> КОНОНЕНКО Олег <i>(Россия)</i> РЕЙЗМАН Гарретт <i>(США)</i> . ЭП-14 (коммерческий полет): ЛИ Со Ён <i>(Южная Корея)</i> . | | |
| | 10.04.08 | | | Стыковка | | | | | | |
| 66а | 19.04.08 | | Союз ТМА-11 | Расстыковка | МАЛЕНЧЕНКО Юрий УИТСОН Пегги | 19с 19ч 07м | Агат | Завершение экспедиций МКС-16 и ЭП-14. Спуск произошел в баллистическом режиме. | | |
| | 19.04.08 | | | Посадка | ЛИ Со Ён | 10с 21ч 13м | | | | |
| 74 | 14.05.08 | 29P | Прогресс М-64 11А615А55 №364 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». | | |
| | 17.05.8 | | | Стыковка | | | | | | |
| 75 | 01.06.08 | 1J | Discovery STS-124 | Старт | КЕЛЛИ Марк ХЭМ Кеннет НАЙБЕРГ Карен ГАРАН Рональд ФОССУМ Майкл ХОСИДЕ Акихико <i>(Япония)</i> ШАМИТОФФ Грегори | | | Доставка на МКС японского грузового модуля «Кибо». Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-17: ВОЛКОВ Сергей <i>(Россия)</i> КОНОНЕНКО Олег <i>(Россия)</i> ШАМИТОФФ Грегори <i>(США)</i> . Модуль «Кибо» пристыкован на правый узел модуля Node 2 «Harmony». Модуль ELM-PS перенесен с верхнего узла модуля Node 2 «Harmony» на верхний узел модуля «Kibo». | | |
| | 02.06.08 | | | Стыковка | | | | | | |
| | 11.06.08 | | | Расстыковка | | | | | КЕЛЛИ Марк ХЭМ Кеннет НАЙБЕРГ Карен ГАРАН Рональд ФОССУМ Майкл ХОСИДЕ Акихико | 13с 18ч 13м |
| | 14.06.08 | | | Посадка | | | | | РЕЙЗМАН Гарретт | 95с 08ч 47м |
| 74а | 01.09.08 | | Прогресс М-64 | Расстыковка | - | | | | | |
| 71b | 06.09.08 | | ATV-1 «Jules Verne» | Расстыковка | - | | | | | |
| 74b | 09.09.08 | | Прогресс М-64 | Затопление | - | 117с 01ч 10м | | | | |
| 76 | 10.09.08 | 30P | Прогресс М-65 11А615А55 №365 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». | | |
| | 17.09.08 | | | Стыковка | | | | | | |
| 71с | 29.09.08 | | ATV-1 «Jules Verne» | Затопление | - | 204с 09ч 40м | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 77 | 12.10.08 | 17S | Союз ТМА-13 11Ф732А17 №223 | Старт | ЛОНЧАКОВ Юрий ФИНК Эдвард (США) | | Титан | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-18: ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США). ЭП-15: ГЭРРИОТТ Ричард (США) – шестой «космический турист». |
| | 14.10.08 | | | Стыковка | ГЭРРИОТТ Ричард (США) | | | |
| 73а | 24.10.08 | | Союз ТМА-12 | Расстыковка | ВОЛКОВ Сергей КОНОНЕНКО Олег | 198с 16ч 20м | Эридан | Завершение экспедиций МКС-17 и ЭП-15. |
| | 24.10.08 | | | Посадка | ГЭРРИОТТ Ричард | 11с 20ч 35м | | |
| 76а | 14.11.08 | | Прогресс М-65 | Расстыковка | | | | |
| 78 | 15.11.08 | ULF2 | Endeavour STS-126 | Старт | ФЕРГЮСОН Кристофер БОУ Эрик ПЕТТИТ Дональд БОУЭН Стивен СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари | | | Доставка на МКС грузов, в том числе в модуле MPLM «Leonardo». Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-18: ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) МАГНУС Сандра (США). |
| | 17.11.08 | | | Стыковка | КИМБРОУ Роберт МАГНУС Сандра | | | |
| 79 | 26.11.08 | 31P | Прогресс М-01М 11А615А60 №401 | Старт | - | | | |
| 78а | 28.11.08 | | Endeavour STS-126 | Расстыковка | ФЕРГЮСОН Кристофер БОУ Эрик ПЕТТИТ Дональд БОУЭН Стивен СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари КИМБРОУ Роберт ШАМИТОФФ Грегори | | | |
| 79а | 30.11.08 | | Прогресс М-01М | Стыковка | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| 78b | 01.12.08 | | Endeavour STS-126 | Посадка | ФЕРГЮСОН Кристофер БОУ Эрик ПЕТТИТ Дональд БОУЭН Стивен СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари КИМБРОУ Роберт | 15с 20ч 29м | | |
| | | | | | ШАМИТОФФ Грегори | 183с 00ч 23м | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|---------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 76b | 07.12.08 | | Прогресс М-65 | Затопление | - | 87с 12ч 59м | | |
| 79b | 06.02.09 | | Прогресс М-01М | Расстыковка | - | 73с 19ч 38м | | |
| | 08.02.09 | | | Затопление | | | | |
| 80 | 10.02.09 | 32P | Прогресс М-66 11А615А55 №366 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 13.02.09 | | | Стыковка | | | | |
| 81 | 16.03.09 | 15А | Discovery STS-119 | Старт | АРШАМБО Ли АНТОНЕЛЛИ Доминик АКАБА Джозеф СВОНСОН Стивен АРНОЛЬД Ричард ФИЛЛИПС Джон ВАКАТА Коити <i>(Япония)</i> | | | Доставка на МКС грузов и секции S6 основной секции. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-18: ФИНК Эдвард <i>(США)</i> ЛОНЧАКОВ Юрий <i>(Россия)</i> ВАКАТА Коити <i>(Япония)</i> . |
| | 18.03.09 | | | Стыковка | | | | |
| | 25.03.09 | | | Расстыковка | | | | |
| 82 | 26.03.09 | 18S | Союз ТМА-14 11Ф732А17 №224 | Старт | ПАДАЛКА Геннадий БАРАТТ Майкл <i>(США)</i> СИМОНЬИ Чарльз <i>(США)</i> | | Альтаир | Смена экипажа МКС. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Экипаж МКС-19: ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> БАРАТТ Майкл <i>(США)</i> ВАКАТА Коити <i>(Япония)</i> . ЭП-16: СИМОНЬИ Чарльз <i>(США)</i> – двукратный «космический турист». |
| | 28.03.09 | | | Стыковка | | | | |
| 81a | 28.03.09 | | Discovery STS-119 | Посадка | АРШАМБО Ли АНТОНЕЛЛИ Доминик АКАБА Джозеф СВОНСОН Стивен АРНОЛЬД Ричард ФИЛЛИПС Джон | 12с 19ч 30м | | |
| | | | | | МАГНУС Сандра | 133с 18ч 18м | | |
| 77a | 08.04.09 | | Союз ТМА-13 | Расстыковка | ЛОНЧАКОВ Юрий ФИНК Эдвард | 178с 00ч 14м | Титан | Завершение экспедиций МКС-18 и ЭП-16. |
| | 08.04.09 | | | Посадка | СИМОНЬИ Чарльз | 12с 19ч 26м | | |
| 80a | 06.05.09 | | Прогресс М-66 | Расстыковка | - | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 83 | 07.05.09 | 33P | Прогресс М-02М 11А615А60 №402 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 12.05.09 | | | Стыковка | | | | |
| 80b | 18.05.09 | | Прогресс М-66 | Затопление | - | 97с 09ч 24м | | |
| 84 | 27.05.09 | 19S | Союз ТМА-15 11Ф732А17 №225 | Старт | РОМАНЕНКО Роман Де ВИНН Франк <i>(Бельгия)</i> | | Парус | Завершение экспедиции МКС-19. Расширение экипажа МКС до 6 человек (начало МКС-20). Доставка экипажа МКС-21. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Экипаж МКС-20/21: ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> БАРАТТ Майкл <i>(США)</i> ВАКАТА Коити <i>(Япония)</i> . Де ВИНН Франк <i>(Бельгия)</i> РОМАНЕНКО Роман <i>(Россия)</i> ТИРСК Роберт <i>(Канада)</i> |
| | 29.05.09 | | | Стыковка | ТИРСК Роберт <i>(Канада)</i> | | | |
| 83a | 30.06.09 | | Прогресс М-02М | Расстыковка | - | | | Расстыковка выполнена для освобождения стыковочного узла на СО1 «Пирс». После расстыковки ТКГ выполнил ряд маневров по сближению с МКС для отработки аппаратуры сближения. |
| 82a | 03.07.09 | | Союз ТМА-14 | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий БАРАТТ Майкл ВАКАТА Коити | | Альтаир | Перестыковка с осевого узла ПАО модуля «Звезда» на СО1 «Пирс». |
| | 03.07.09 | | | Стыковка | | | | |
| 83b | 13.07.09 | | Прогресс М-02М | Затопление | - | 66с 21ч 51м | | |
| 85 | 15.07.09 | 2J/A | Endeavour STS-127 | Старт | ПОЛАНСКИ Марк ХЁРЛИ Дуглас КЭССИДИ Кристофер ПАЙЕТТ Жюли <i>(Канада)</i> | | | Доставка на МКС дооснащения к модулю «Кибо»: внешней платформы EF, грузовой платформы ELM-ES. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-20/21: ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> БАРАТТ Майкл <i>(США)</i> КОПРА Тимоти <i>(США)</i> Де ВИНН Франк <i>(Бельгия)</i> РОМАНЕНКО Роман <i>(Россия)</i> ТИРСК Роберт <i>(Канада)</i> . |
| | 17.07.09 | | | Стыковка | МАРШБЁРН Томас ВУЛФ Дэвид КОПРА Тимоти | | | |
| 86 | 24.07.09 | 34P | Прогресс М-67 | Старт | - | | | |
| 85a | 28.07.09 | | Endeavour STS-127 | Расстыковка | ПОЛАНСКИ Марк ХЁРЛИ Дуглас КЭССИДИ Кристофер ПАЙЕТТ Жюли <i>(Канада)</i> МАРШБЁРН Томас ВУЛФ Дэвид ВАКАТА Коити | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|-------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 86a | 29.07.09 | | Прогресс М-67 | Стыковка | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| 85b | 31.07.09 | | Endeavour STS-127 | Посадка | ПОЛАНСКИ Марк ХЁРЛИ Дуглас КЭССИДИ Кристофер ПАЙЕТТ Жюли МАРШБЁРН Томас ВУЛФ Дэвид | 15с 16ч 45м | | |
| | | | | | ВАКАТА Коити | 137с 15ч 04м | | |
| 87 | 28.08.09 | 17A | Discovery STS-128 | Старт | СТЕРКОУ Фредерик ФОРД Кевин ФОРРЕСТЕР Патрик ЭРНАНДЕС Хозе ОЛИВАС Джон ФУГЛЕСАНГ Кристер (Швеция) СТОТТ Николь | | | Доставка на МКС грузов дооснащения, в т.ч. в модуле MPLM Leonardo. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. Замена одного члена экипажа МКС. Новый состав экипажа МКС-20/21: ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) СТОТТ Николь (США) Де ВИНН Франк (Бельгия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада). |
| | Стыковка | | | | | | | |
| | 08.09.09 | | | Расстыковка | | | | |
| 88 | 11.09.09 | | HTV-1 | Старт | - | | | Испытания РН Н-ПВ и ТКГ HTV. Доставка грузов на МКС. |
| 87a | 12.09.09 | | Discovery STS-128 | Посадка | СТЕРКОУ Фредерик ФОРД Кевин ФОРРЕСТЕР Патрик ЭРНАНДЕС Хозе ОЛИВАС Джон ФУГЛЕСАНГ Кристер | 13с 20ч 54м | | |
| | | | | | КОПРА Тимоти | 58с 02ч 50м | | |
| 88a | 18.09.09 | | HTV-1 | Стыковка | - | | | Длительный автономный полет ТКГ был предусмотрен для всесторонних испытаний бортовых систем. |
| 86b | 21.09.09 | | Прогресс М-67 | Расстыковка | - | | | |
| | 27.09.09 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание | | |
|-----|----------|--------------|--------------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|-------------|---|
| 89 | 30.09.09 | 20S | Союз ТМА-16 11Ф732А17 №226 | Старт | СУРАЕВ Максим УИЛЬЯМС Джеффри (США) ЛАЛИБЕРТЕ Ги (Канада) | | Цефей | Доставка экипажа МКС-22. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Новый состав экипажа МКС-21/22: Де ВИНН Франк (Бельгия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) СТОТТ Николь (США) ЭП-17: ЛАЛИБЕРТЕ Ги (Канада) – седьмой «космический турист». | | |
| | 02.10.09 | | | Стыковка | | | | | | |
| 82b | 11.10.09 | | Союз ТМА-14 | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий БАРРАТТ Майкл | 198с 16ч 42м | Альтаир | Завершение экспедиций МКС-20 и ЭП-17. | | |
| | 11.10.09 | | | Посадка | ЛАЛИБЕРТЕ Ги | 10с 21ч 17м | | | | |
| 90 | 15.10.09 | 35P | Прогресс М-03М 11А615А60 №403 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». | | |
| | 18.10.09 | | | Стыковка | | | | | | |
| 88b | 30.10.09 | | НТВ-1 | Расстыковка | - | | | | | |
| | 31.10.09 | | | Затопление | | | | | | |
| 91 | 10.11.09 | 5R | Прогресс М-МИМ2 11Ф615А55.40 №302 | Старт | - | | | Доставка к МКС модуля МИМ-2 «Поиск». Стыковка произведена к зенитному узлу СМ «Звезда». | | |
| | 12.11.09 | | | Стыковка | | | | | | |
| 92 | 16.11.09 | ULF3 | Atlantis STS-129 | Старт | ХОБО Чарльз УИЛМОР Барри МЕЛВИН Леланд БРЕЗНИК Рэндольф ФОРМАН Майкл СЭТЧЕР Роберт | | | Доставка грузов на МКС. Стыковка произведена к переходнику РМА-2. | | |
| | 18.11.09 | | | Стыковка | | | | | | |
| | 25.11.09 | | | Расстыковка | | | | | 10с 19ч 16м | Возвращение на Землю СТОТТ Николь. Новый состав экипажа МКС-21/22: Де ВИНН Франк (Бельгия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия). |
| | 27.11.09 | | | Посадка | | | | | | |
| 84a | 01.12.09 | | Союз ТМА-15 | Расстыковка | РОМАНЕНКО Роман Де ВИНН Франк ТИРСК Роберт | 187с 20ч 42м | Парус | Завершение экспедиции МКС-21. Состав экипажа МКС-22: УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия). | | |
| | 01.12.09 | | | Посадка | | | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|----------------|---|---------------------------|----------|--|
| 91а | 08.12.09 | | Прогресс М-МИМ2 | Отстыковка ПАО | - | 27с 14ч 12м ²⁷ | | Модуль МИМ-2 оставлен в составе МКС. ПАО ГКМ «Прогресс М-МИМ2» отделен и затоплен. |
| | 08.12.09 | | | Затопление ПАО | | | | |
| 93 | 21.12.09 | 21S | Союз ТМА-17 11Ф732А17 №227 | Старт | КОТОВ Олег НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | | Пульсар | Доставка экипажа МКС-23. Стыковка выполнена к надирному узлу ФГБ «Заря». Новый состав экипажа МКС-22/23: УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США). |
| | 23.12.09 | | | Стыковка | | | | |
| 89а | 21.01.10 | | Союз ТМА-16 | Расстыковка | СУРАЕВ Максим УИЛЬЯМС Джеффри | | Цефей | Перестыковка КК с агрегатного отсека СМ «Звезда» на модуль МИМ-2 «Поиск». |
| | 21.01.10 | | | Стыковка | | | | |
| 94 | 03.02.10 | 36P | Прогресс М-04М 11А615А60 №404 | Старт | - | | | Доставка грузов к МКС. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 05.02.10 | | | Стыковка | | | | |
| 95 | 08.02.10 | 20А | Endeavour STS-130 | Старт | ЗАМКА Джордж ВЕРТС Терри ХАЙЭР Кэтрин РОБИНСОН Стивен ПАТРИК Николас БЕНКЕН Роберт | 13с 18ч 06м | | Доставка на МКС модулей Node-3 «Tranquility» и «Cupola». Модуль «Tranquility» 12.02.10 г. был пристыкован на левый узел модуля Node 1 «Unity». |
| | 10.02.10 | | | Стыковка | | | | |
| | 20.02.10 | | | Расстыковка | | | | |
| | 22.02.10 | | | Посадка | | | | |
| 89б | 18.03.10 | | Союз ТМА-16 | Расстыковка | СУРАЕВ Максим УИЛЬЯМС Джеффри | 169с 04ч 09м | Цефей | Завершение экспедиции МКС-22. |
| | 18.03.10 | | | Посадка | | | | |
| 96 | 02.04.10 | 22S | Союз ТМА-18 11Ф732А17 №228 | Старт | СКВОРЦОВ Александр КОРНИЕНКО Михаил КОРДВЕЛЛ-ДАЙСОН Трейси (США) | | Утес | Доставка экипажа МКС-24. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС 23/24: КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛ-ДАЙСОН Трейси (США). |
| | 04.04.10 | | | Стыковка | | | | |

²⁷ Длительность полета ПАО.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|-----|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|----------------------------|----------|--|
| 97 | 05.04.10 | 19A | Discovery STS-131 | Старт | ПОЙНДЕКСТЕР Алан ДАТТОН Джеймс МАСТРАККИО Ричард МЕТКАЛФ- ЛИНДЕНБУРГЕР Дороти УИЛСОН Стефани ЯМАДЗАКИ Наоко (Япония) АНДЕРСОН Клейтон | 15с 02ч 47м | | Доставка на МКС грузов дооснащения, в том числе в модуле MPLM «Leonardo». Стыковка выполнена к гермоадаптеру РМА-2. |
| | 07.04.10 | | | Стыковка | | | | |
| | 17.04.10 | | | Расстыковка | | | | |
| | 20.04.10 | | | Посадка | | | | |
| 90b | 22.04.10 | | Прогресс М-03М | Расстыковка | - | 194с 16ч 50м ²⁸ | | |
| | 27.04.10 | | | Затопление | | | | |
| 98 | 28.04.10 | 37P | Прогресс М-05М 11А615А60 №405 | Старт | - | | | Доставка оборудования для российского модуля «Рассвет». Стыковка произведена |
| | 01.05.10 | | | Стыковка | | | | |
| 94a | 10.05.10 | | Прогресс М-04М | Расстыковка | - | | | |
| 93a | 12.05.10 | | Союз ТМА-17 | Расстыковка | КОТОВ Олег НОГУТИ Соити КРИМЕР Тимоти | | Пульсар | Перестыковка КК с надирного узла ФГБ «Заря» на осевой узел ПАО модуля «Звезда». |
| | 12.05.10 | | | Стыковка | | | | |
| 99 | 14.05.10 | ULF4 | Atlantis STS-132 | Старт | ХЭМ Кеннет АНТОНЕЛЛИ Доминик РЕЙЗМАН Гарретт ГУД Майкл БОУЭН Стивен СЕЛЛЕРС Пирс | 11с 18ч 28м | | Доставка на МКС российского модуля МИМ-1 «Рассвет». Стыковка выполнена к гермоадаптеру РМА-2. |
| | 16.05.10 | | | Стыковка | | | | |
| | 23.05.10 | | | Расстыковка | | | | |
| | 26.05.10 | | | Посадка | | | | |
| 93b | 02.06.10 | | Союз ТМА-17 | Расстыковка | КОТОВ Олег НОГУТИ Соити КРИМЕР Тимоти | 163с 05ч 33м | Пульсар | Завершение экспедиции МКС-23. |
| | 02.06.10 | | | Посадка | | | | |
| 100 | 16.06.10 | 23S | Союз ТМА-19 11Ф732А17 №229 | Старт | ЮРЧИХИН Федор УОЛКЕР Шеннон (США) УИЛОК Дуглас (США) | | Олимп | Доставка экипажа МКС-25. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». Новый состав экипажа МКС 24/25: СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛ-ДАЙСОН Треиси (США) УИЛОК Дуглас (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) УОЛКЕР Шеннон (США). |
| | 18.06.10 | | | Стыковка | | | | |
| | 28.06.10 | | | Расстыковка | | | | |
| | 28.06.10 | | | Стыковка | | | | |

²⁸ Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------------|----------|---|
| 101 | 30.06.10 | 38P | Прогресс М-06М 11А615А60 №406 | Старт | - | | | |
| 94b | 01.07.10 | | Прогресс М-04М | Затопление | - | 148с 10ч 09м ¹ | | |
| 101a | 04.07.10 | | Прогресс М-06М | Стыковка | - | 67с 20ч 39м ¹ | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда» со второй попытки |
| | 31.08.10 | Расстыковка | | | | | | |
| | 06.09.10 | Затопление | | | | | | |
| 102 | 10.09.10 | 39P | Прогресс М-07М 11А615А60 №407 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 12.09.10 | | | Стыковка | | | | |
| 96a | 25.09.10 | | Союз ТМА-18 | Расстыковка | СКВОРЦОВ Александр КОРНИЕНКО Михаил КОЛДВЕЛЛ-ДАЙСОН Трейси | 176с 01ч 19м | Утес | Завершение экспедиции МКС-24. |
| | 25.09.10 | | | Посадка | | | | |
| 103 | 08.10.10 | 24S | Союз ТМА-М 11Ф732А47 №701 | Старт | КАЛЕРИ Александр СКРИПОЧКА Олег КЕЛЛИ Скотт (США) | | Ингул | Доставка экипажа МКС-26. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-25/26: УИЛОК Дуглас (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) УОЛКЕР Шеннон (США) КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия). |
| | 10.10.10 | | | Стыковка | | | | |
| 98a | 25.10.10 | | Прогресс М-05М | Расстыковка | - | | | |
| 104 | 27.10.10 | 40P | Прогресс М-08М 11А615А60 №408 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 30.10.10 | | | Стыковка | | | | |
| 98b | 15.11.10 | | Прогресс М-05М | Затопление | - | 200с 15ч 35м ¹ | | |
| 100b | 26.11.10 | | Союз ТМА-19 | Расстыковка | ЮРЧИХИН Федор УОЛКЕР Шеннон УИЛОК Дуглас | 163с 07ч 12м | Олимп | Завершение экспедиции МКС-25. |
| | 26.11.10 | | | Посадка | | | | |
| 105 | 15.12.10 | 25S | Союз ТМА-20 11Ф732А17 №230 | Старт | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | | Варяг | Доставка экипажа МКС-27. Стыковка выполнена к модулю МИМ-1 «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-26/27: КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США). |
| | 17.12.10 | | | Стыковка | | | | |
| 106 | 22.01.11 | | НТВ-2 «Kounotori» | Старт | - | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|---|-------------|---|---------------------------|----------|--|
| 104a | 24.01.11 | | Прогресс М-08М | Расстыковка | - | 88с 14ч 05м ²⁹ | | |
| | 24.01.11 | | | Затопление | | | | |
| 106a | 27.01.11 | | НТВ-2 «Kounotori» | Стыковка | - | | | ТКГ пристыкован к зенитному узлу модуля Node 2 «Harmony». 10.03.11 г. ТКГ был перенесен на надирный узел Node 2/ |
| 107 | 28.01.11 | 41P | Прогресс М-09М 11А615А60 №409 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 30.01.11 | | | Стыковка | | | | |
| 108 | 17.02.11 | | АТВ-2 «Johannes Kepler» | Старт | - | | | |
| 102a | 20.02.11 | | Прогресс М-07М | Расстыковка | - | 163с 05ч 49м ¹ | | |
| | 20.02.11 | | | Затопление | | | | |
| 108a | 24/02.11 | | АТВ-2 «Johannes Kepler» | Стыковка | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| 109 | 25.02.11 | ULF5 | Discovery STS-133 | Старт | ЛИНДСИ Стивен БОУ Эрик ДРЮ Элвин БОУЭН Стивен БАРРАТТ Майкл СТОТТ Николь | 12с 19ч 04м | | Доставка на МКС постоянного модуля РММ «Leonardo» и внешней складской платформы. Стыковка МКК выполнена к гермоадаптеру РМА-2. 01.03.11 г. РММ был пристыкован к надирному узлу модуля Node 1 «Unity». |
| | 26.02.11 | | | Стыковка | | | | |
| | 07.03.11 | | | Расстыковка | | | | |
| | 09.03.11 | | | Посадка | | | | |
| 103a | 16.03.11 | | Союз ТМА-М | Расстыковка | КАЛЕРИ Александр СКРИПОЧКА Олег КЕЛЛИ Скотт | 159с 08ч 43м | Ингул | Завершение экспедиции МКС-26. |
| | 16.03.11 | | | Посадка | | | | |
| 110 | 05.04.11 | 26S | Союз ТМА-21 11Ф732А17 №231 «Юрий Гагарин» | Старт | САМОКУТЯЕВ Александр БОРИСЕНКО Андрей ГАРАН Рональд (США) | | Тархан | Доставка экипажа МКС-28. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-27/28: КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США). |
| | 07.04.11 | | | Стыковка | | | | |
| 107a | 22.04.11 | | Прогресс М-09М | Расстыковка | - | 88с 11ч 04м ³⁰ | | |
| | 26.04.11 | | | Затопление | | | | |

²⁹ Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

³⁰ Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 111 | 27.04.11 | 42P | Прогресс М-10М 11А615А60 №410 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 29.04.11 | | | Стыковка | | | | |
| 112 | 16.05.11 | ULF6 | Endeavour STS-134 | Старт | КЕЛЛИ Марк ДЖОНСОН Грегори Г. ФИНК Майкл ШАМИТОФФ Грегори ВИТТОРИ Роберто <i>(Италия)</i> ФЕЙСТЕЛ Эндрю | | | Доставка на МКС научного оборудования. Стыковка выполнена к гермоадаптеру РМА-2. |
| | 18.05.11 | | | Стыковка | | | | |
| 105a | 24.05.11 | | Союз ТМА-20 | Расстыковка | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий НЕСПОЛИ Паоло КОУЛМАН Катерина | 159с 07ч 17м | Варяг | Завершение экспедиции МКС-27. |
| | 24.05.11 | | | Посадка | | | | |
| 112a | 30.05.11 | | Endeavour STS-134 | Расстыковка | КЕЛЛИ Марк ДЖОНСОН Грегори Г. ФИНК Майкл ШАМИТОФФ Грегори ВИТТОРИ Роберто ФЕЙСТЕЛ Эндрю | 15с 17ч 38м | | Доставка на МКС грузов и оборудования. |
| | 01.06.11 | | | Посадка | | | | |
| 113 | 07.06.11 | 27S | Союз ТМА-02М 11Ф732А47 №702 | Старт | ВОЛКОВ Сергей ФУРУКАВА Сатоси <i>(Япония)</i> ФОССУМ Майкл <i>(США)</i> | | Эридан | Доставка экипажа МКС-29. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-28/29: БОРИСЕНКО Андрей <i>(Россия)</i> САМОКУТЯЕВ Александр <i>(Россия)</i> ГАРАН Рональд <i>(США)</i> ФОССУМ Майкл <i>(США)</i> ВОЛКОВ Сергей <i>(Россия)</i> ФУРУКАВА Сатоси <i>(Япония)</i> . |
| | 10.06.11 | | | Стыковка | | | | |
| 108b | 20.06.11 | | АТV-2 «Johannes Kepler» | Расстыковка | - | | | |
| 114 | 21.06.11 | 43P | Прогресс М-11М 11А615А60 №411 | Старт | - | | | |
| 108c | 21.06.11 | | АТV-2 «Johannes Kepler» | Затопление | - | 124с 22ч 58м | | |
| 114a | 23.06.11 | | Прогресс М-11М | Стыковка | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| 115 | 08.07.11 | ULF7 | Atlantis STS-135 | Старт | ФЕРГЮСОН Кристофер ХЁРЛИ Даглас МАГНУС Сандра УОЛХЕЙМ Рекс | 12с 18ч 28м | | Последний полет МТКК Space Shuttle. Доставка на МКС грузов в модуле MPLM «Rafaello». Стыковка выполнена к гермоадаптеру РМА-2. |
| | 10.07.11 | | | Стыковка | | | | |
| | 19.07.11 | | | Расстыковка | | | | |
| | 21.07.11 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|----------------------------|----------|--|
| 116 | 24.08.11 | 44P | Прогресс М-12М 11А615А60 №412 | Старт | - | 10м | | Авария 3-й ступени РН. ТКГ не вышел на орбиту и разрушился в атмосфере. |
| 110а | 16.09.11 | | Союз ТМА-21 | Расстыковка | САМОКУТЯЕВ Александр БОРИСЕНКО Андрей ГАРАН Рональд | 164с 05ч 41м | Тархан | Завершение экспедиции МКС-28. |
| | 16.09.11 | | | Посадка | | | | |
| 111а | 29.10.11 | | Прогресс М-10М | Расстыковка | - | 184с 23ч 05м ³¹ | | |
| | 29.10.11 | | | Затопление | | | | |
| 117 | 30.10.11 | 45P | Прогресс М-13М 11А615А60 №413 | Старт | - | - | - | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 02.11.11 | | | Стыковка | | | | |
| 118 | 14.11.11 | 28S | Союз ТМА-22 11Ф732А17 №232 | Старт | ШКАПЛЕРОВ Антон ИВАНИШИН Анатолий БЁРБАНК Дэниел (США) | | Астрей | Доставка экипажа МКС-30. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-29/30: ФОССУМ Майкл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) БЁРБАНК Дэниел (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия). |
| | 16.11.11 | | | Стыковка | | | | |
| 113а | 22.11.11 | | Союз ТМА-02М | Расстыковка | ВОЛКОВ Сергей ФУРУКАВА Сатоси ФОССУМ Майкл | 167с 06ч 12м | Эридан | Завершение экспедиции МКС-29. |
| | 22.11.11 | | | Посадка | | | | |
| 119 | 21.12.11 | 29S | Союз ТМА-03М 11Ф732А47 №703 | Старт | КОНОНЕНКО Олег КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) ПЕТТИТ Дональд (США) | | Антарес | Доставка экипажа МКС-31. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-30/31: БЁРБАНК Дэниел (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) ПЕТТИТ Дональд (США). |
| | 23.12.11 | | | Стыковка | | | | |
| 117а | 24.01.12 | | Прогресс М-13М | Расстыковка | - | 86с 16ч 14м ³² | | |
| | 25.01.12 | | | Затопление | | | | |
| 120 | 26.01.12 | 46P | Прогресс М-14М 11А615А60 №414 | Старт | - | - | - | Стыковка выполнена к СО1 «Пирс». |
| | 28.01.12 | | | Стыковка | | | | |

³¹ Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

³² Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 121 | 23.03.12 | | ATV-3 «Edoardo Amaldi» | Старт | | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 29.03.12 | | | Стыковка | | | | |
| 120a | 19.04.12 | | Прогресс М-14М | Расстыковка | - | | | |
| 122 | 20.04.12 | 47P | Прогресс М-15М 11А615А60 №415 | Старт | | | | |
| | 22.04.12 | | | Стыковка | | | | |
| 118a | 27.04.12 | | Союз ТМА-22 | Расстыковка | ШКАПЛЕРОВ Антон ИВАНИШИН Анатолий БЁРБАНК Дэниел | 165с 07ч 32м | Астрей | Завершение экспедиции МКС-30. |
| | 27.04.12 | | | Посадка | | | | |
| 120a | 28.04.12 | | Прогресс М-14М | Затопление | - | 93с 14ч 40м | | |
| 123 | 15.05.12 | 30S | Союз ТМА-04М 11Ф732А47 №705 | Старт | ПАДАЛКА Геннадий РЕВИН Сергей АКАБА Джозеф <i>(США)</i> | | Альтаир | Доставка экипажа МКС-32. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-31/32: КОНОНЕНКО Олег <i>(Россия)</i> ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> РЕВИН Сергей <i>(Россия)</i> АКАБА Джозеф <i>(США)</i> КЕЙПЕРС Андре <i>(Нидерланды)</i> ПЕТТИТ Дональд <i>(США)</i> . |
| | 17.05.12 | | | Стыковка | | | | |
| 124 | 22.05.12 | COTS2+ | Dragon C2+ | Старт | | | | ТКГ с помощью манипулятора МКС пристыкован к нижнему узлу модуля Node 2 «Harmony». |
| | 25.05.12 | | | Стыковка | | | | |
| | 31.05.12 | | | Расстыковка | | | | |
| | 31.05.12 | | | Посадка | | | | |
| 119a | 01.07.12 | | Союз ТМА-03М | Расстыковка | КОНОНЕНКО Олег КЕЙПЕРС Андре ПЕТТИТ Дональд | 192с 18ч 58м | Антарес | Завершение экспедиции МКС-31. |
| | 01.07.12 | | | Посадка | | | | |
| 125 | 15.07.12 | 31S | Союз ТМА-05М 11Ф732А47 №706 | Старт | МАЛЕНЧЕНКО Юрий УИЛЬЯМС Сунита <i>(США)</i> ХОСИДЕ Акихико <i>(Япония)</i> | | Агат | Доставка экипажа МКС-33. Стыковка выполнена к модулю МИМ-1 «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-32/33: ПАДАЛКА Геннадий <i>(Россия)</i> РЕВИН Сергей <i>(Россия)</i> АКАБА Джозеф <i>(США)</i> МАЛЕНЧЕНКО Юрий <i>(Россия)</i> УИЛЬЯМС Сунита <i>(США)</i> ХОСИДЕ Акихико <i>(Япония)</i> . |
| | 17.07.12 | | | Стыковка | | | | |
| 122a | 19.07.12 | | Прогресс М-15М | Расстыковка | - | | | |
| 126 | 21.07.12 | | НТВ-3 Kounotori-3 | Старт | | | | Стыковка к надирному узлу модуля Node 2 «Harmony» выполнена с помощью манипулятора МКС. |
| | 27.07.12 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|---------------------|--|----------------------------|----------|---|
| 122b | 29.07.12 | | Прогресс М-15М | Стыковка | - | | - | Отработка модифицированной системы автоматической стыковки «Курс-НА». |
| | 30.07.12 | | | Расстыковка | | | | |
| 127 | 01.08.12 | 48P | Прогресс М-16М 11А615А60 №416 | Старт | - | | - | Стыковка выполнена к модулю СО1 «Пирс» |
| | 02.08.12 | | | Стыковка | | | | |
| 122c | 20.08.12 | | Прогресс М-15М | Затопление | - | 122с 02ч 32м ³³ | | |
| 126a | 12.09.12 | | НТВ-3 Kounotori-3 | Расстыковка | - | | - | |
| | 14.09.12 | | | Затопление | | | | |
| 123a | 17.09.12 | | Союз ТМА-04М | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий РЕВИН Сергей АКАБА Джозеф | 124с 23ч 51м | Альтаир | Завершение экспедиции МКС-32. |
| | 17.09.12 | | | Посадка | | | | |
| 121a | 26.09.12 | | АТВ-3 «Edoardo Amaldi» | Попытка расстыковки | - | | - | Автоматика заблокировала отстыковку ТКГ «Edoardo Amaldi». Причина – ошибочно введенный идентификатор корабля АТВ-3 (34 вместо 35). |
| | 28.09.12 | | | Расстыковка | | | | |
| | 03.10.12 | | | Затопление | | 193ч 20ч 56м | | |
| 128 | 08.10.12 | SpX-1 | Dragon CRS-1 | Старт | - | | | ТКГ пристыкован с помощью манипулятора к нижнему узлу модуля Node-2 «Harmony». |
| | 10.10.12 | | | Стыковка | | | | |
| 129 | 23.10.12 | 32S | Союз ТМА-06М 11Ф732А47 №707 | Старт | НОВИЦКИЙ Олег ТАРЕЛКИН Евгений ФОРД Кевин (США) | | Казбек | Доставка экипажа МКС-34. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-33/34: УИЛЬЯМС Сунита (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ХОСИДЕ Акихико (Япония) ФОРД Кевин (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ТАРЕЛКИН Евгений (Россия). |
| | 25.10.12 | | | Стыковка | | | | |
| 128a | 28.10.12 | | Dragon CRS-1 | Расстыковка | - | 20с 18ч 48м | - | |
| | 28.10.12 | | | Посадка | | | | |
| 130 | 31.10.12 | 49P | Прогресс М-17М 11А615А60 №417 | Старт | - | | - | Отработка сближения по четырехвитковой схеме. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 31.10.12 | | | Стыковка | | | | |
| 125a | 19.11.12 | | Союз ТМА-05М | Расстыковка | МАЛЕНЧЕНКО Юрий УИЛЬЯМС Сунита ХОСИДЕ Акихико | 126с 23ч 13м | Агат | Завершение экспедиции МКС-33. |
| | 19.11.12 | | | Посадка | | | | |

³³ Длительность полета рассчитана по моменту выдачи тормозного импульса.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 131 | 19.12.12 | 33S | Союз ТМА-07М 11Ф732А47 №704А | Старт | РОМАНЕНКО Роман ХЭДФИЛД Крис <i>(Канада)</i> МАРШБЁРН Томас <i>(США)</i> | | Парус | Доставка экипажа МКС-35. Стыковка выполнена к модулю МИМ-1 «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-34/35: ФОРД Кевин <i>(США)</i> НОВИЦКИЙ Олег <i>(Россия)</i> ТАРЕЛКИН Евгений <i>(Россия)</i> МАРШБЁРН Томас <i>(США)</i> ХЭДФИЛД Крис <i>(Канада)</i> РОМАНЕНКО Роман <i>(Россия)/</i> |
| | 21.12.12 | | | Стыковка | | | | |
| 127a | 09.02.13 | | Прогресс М-16М | Расстыковка | - | 191с 22ч 30м | - | |
| | 09.02.13 | | | Затопление | | | | |
| 132 | 11.02.13 | 50P | Прогресс М-18М 11А615А60 №418 | Старт | - | - | - | Стыковка выполнена к модулю СО1 «Пирс». |
| | 12.02.13 | | | Стыковка | | | | |
| 133 | 01.03.13 | SpX-2 | Dragon CRS-2 | Старт | - | - | - | ТКГ пристыкован с помощью манипулятора к надирному узлу модуля Node-2 «Harmony». |
| | 03.03.13 | | | Стыковка | | | | |
| 129a | 16.03.13 | | Союз ТМА-06М | Расстыковка | НОВИЦКИЙ Олег ТАРЕЛКИН Евгений ФОРД Кевин | 143с 16ч 15м | Казбек | Завершение экспедиции МКС-34. |
| | 16.03.13 | | | Посадка | | | | |
| 133a | 26.03.13 | | Dragon CRS-2 | Расстыковка | - | 25с 01ч 24м | - | |
| | 26.03.13 | | | Посадка | | | | |
| 134 | 29.03.13 | 34S | Союз ТМА-08М 11Ф732А47 №708 | Старт | ВИНОГРАДОВ Павел МИСУРКИН Александр КЭССИДИ Кристофер <i>(США)</i> | | Карат | Доставка экипажа МКС-36. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-35/36: ХЭДФИЛД Крис <i>(Канада)</i> МАРШБЁРН Томас <i>(США)</i> РОМАНЕНКО Роман <i>(Россия)</i> ВИНОГРАДОВ Павел <i>(Россия)</i> МИСУРКИН Александр <i>(Россия)</i> КЭССИДИ Кристофер <i>(США)</i> . |
| | 29.03.13 | | | Стыковка | | | | |
| 130a | 15.04.13 | | Прогресс М-17М | Расстыковка | - | 172с 06ч 32м* | | |
| | 21.04.13 | | | Затопление | | | | |
| 135 | 24.04.13 | 51P | Прогресс М-19М 11А615А60 №419 | Старт | - | | | Не раскрылась антенна системы «Курс», но, тем не менее, стыковку удалось выполнить в автоматическом режиме. Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 26.04.13 | | | Стыковка | | | | |
| 131a | 14.05.13 | | Союз ТМА-07М | Расстыковка | РОМАНЕНКО Роман ХЭДФИЛД Крис МАРШБЁРН Томас | 145с 14ч 18м | Парус | Завершение экспедиции МКС-35. |
| | 14.05.13 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 136 | 28.05.13 | 35S | Союз ТМА-09М 11Ф732А47 №709 | Старт | ЮРЧИХИН Федор НАЙБЕРГ Карен <i>(США)</i> ПАРМИТАНО Лука <i>(Италия)</i> | | Олимп | Доставка экипажа МКС-37. Стыковка выполнена к модулю МИМ-1 «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-36/37: ВИНОГРАДОВ Павел <i>(Россия)</i> МИСУРКИН Александр <i>(Россия)</i> КЭССИДИ Кристофер <i>(США)</i> ЮРЧИХИН Федор <i>(Россия)</i> НАЙБЕРГ Карен <i>(США)</i> ПАРМИТАНО Лука <i>(Италия)</i> . |
| | 29.05.13 | | | Стыковка | | | | |
| 137 | 06.06.13 | | АТV-4 «Albert Einstein» | Старт | - | | | |
| 135a | 11.06.13 | | Прогресс М-19М | Расстыковка | | | | |
| 137a | 15.06.13 | | АТV-4 «Albert Einstein» | Стыковка | | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| 135b | 19.06.13 | | Прогресс М-19М | Затопление | - | 56с 03ч 28м | | |
| 132a | 25.07.13 | | Прогресс М-18М | Расстыковка | - | 164с 11ч 01м | | |
| | 26.07.13 | | | Затопление | | | | |
| 138 | 27.07.13 | 52P | Прогресс М-20М 11А615А60 №420 | Старт | | | | Стыковка выполнена к модулю СО1 «Пирс». |
| | 28.07.13 | | | Стыковка | | | | |
| 139 | 03.08.13 | | НТВ-4 Kounotori-4 | Старт | - | 34с 10ч 22м | | Стыковка к надирному узлу модуля Node 2 «Harmony» выполнена с помощью манипулятора МКС. |
| | 09.08.13 | | | Стыковка | | | | |
| | 04.09.13 | | | Расстыковка | | | | |
| | 07.09.13 | | | Затопление | | | | |
| 134a | 11.09.13 | | Союз ТМА-08М | Расстыковка | ВИНОГРАДОВ Павел МИСУРКИН Александр КЭССИДИ Кристофер | 166с 06ч 15м | Карат | Завершение экспедиции МКС-36. |
| | 11.09.13 | | | Посадка | | | | |
| 140 | 18.09.13 | Orb-D | Cygnus Orb-D «G.David Low» | Старт | - | | - | |
| 141 | 25.09.13 | 36S | Союз ТМА-10М 11Ф732А47 №710 | Старт | КОТОВ Олег РЯЗАНСКИЙ Сергей ХОПКИНС Майкл <i>(США)</i> | | Пульсар | Доставка экипажа МКС-38. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-37/38: ЮРЧИХИН Федор <i>(Россия)</i> НАЙБЕРГ Карен <i>(США)</i> ПАРМИТАНО Лука <i>(Италия)</i> КОТОВ Олег <i>(Россия)</i> РЯЗАНСКИЙ Сергей <i>(Россия)</i> ХОПКИНС Майкл <i>(США)</i> . |
| | 26.09.13 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|---------------------------------------|-------------|--|----------------------------|----------|--|
| 140a | 29.09.13 | | Cygnus Orb-D «G.David Low» | Стыковка | - | 35с 03ч 20м | - | Стыковка была отложена на двое суток из-за ошибки в программном обеспечении. Стыковка к надирному узлу модуля Node 2 «Harmony» выполнена с помощью манипулятора МКС. |
| | 22.10.13 | | | Расстыковка | | | | |
| | 23.10.13 | | | Затопление | | | | |
| 137b | 28.10.13 | | ATV-4 «Albert Einstein» | Расстыковка | - | | - | |
| 136a | 01.11.13 | | Союз ТМА-09М | Расстыковка | ЮРЧИХИН Федор НАЙБЕРГ Карен ПАРМИТАНО Лука | | Олимп | КК перестыкован с модуля МИМ-1 «Рассвет» на осевой узел ПАО модуля «Звезда». |
| | 01.11.13 | | | Стыковка | | | | |
| 137c | 02.11.13 | | ATV-4 «Albert Einstein» | Затопление | | 149с 13ч 14м ³⁴ | | |
| 142 | 07.11.13 | 37S | Союз ТМА-11М 11Ф732А47 №711 | Старт | ТЮРИН Михаил МАСТРАККИО Ричард (США) ВАКАТА Коити (Япония) | | Восток | Доставка экипажа МКС-39. Стыковка выполнена к модулю МИМ-1 «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-37/38/39: ЮРЧИХИН Федор (Россия) НАЙБЕРГ Карен (США) ПАРМИТАНО Лука (Италия) КОТОВ Олег (Россия) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) ХОПКИНС Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) МАСТРАККИО Ричард (США) ВАКАТА Коити (Япония). |
| | 07.11.13 | | | Стыковка | | | | |
| 136a | 11.11.13 | | Союз ТМА-09М | Расстыковка | ЮРЧИХИН Федор НАЙБЕРГ Карен ПАРМИТАНО Лука | 166с 06ч 17м | Олимп | Завершение экспедиции МКС-37. |
| | 11.11.13 | | | Посадка | | | | |
| 143 | 26.11.13 | 53P | Прогресс М-21М 11А615А60 №421 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к осевому узлу ПАО модуля «Звезда». |
| | 30.11.13 | | | Стыковка | | | | |
| 144 | 09.01.14 | Orb-1 | Cygnus Orb-1 «C. Gordon Fullerton» | Старт | - | | | Стыковка к надирному узлу модуля Node 2 «Harmony» выполнена с помощью манипулятора МКС. |
| | 12.01.14 | | | Стыковка | | | | |
| 138a | 03.02.14 | | Прогресс М-20М | Расстыковка | - | | | |
| 145 | 05.02.14 | 54P | Прогресс М-22М 11А615А60 №422 | Старт | - | | | Стыковка произведена к модулю СО1 «Пирс». |
| | 06.02.14 | | | Стыковка | | | | |
| 138b | 11.02.14 | | Прогресс М-20М | Затопление | - | 198с 20ч 10м | | |

³⁴ Время окончания полета – по моменту прекращения приема телеметрии при разрушении ТКГ в плотных слоях атмосферы.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|---------------------------------------|-------------|--|---------------------------|----------|---|
| 144a | 18.02.14 | | Cygnus Orb-1 «C. Gordon Fullerton» | Расстыковка | - | 41с 01ч 13м ³⁵ | | |
| | 19.02.14 | | | Затопление | | | | |
| 141a | 11.03.14 | | Союз ТМА-10М | Расстыковка | КОТОВ Олег РЯЗАНСКИЙ Сергей ХОПКИНС Майкл | 166с 06ч 25м | Пульсар | Завершение экспедиции МКС-38. |
| | 11.03.14 | | | Посадка | | | | |
| 146 | 26.03.14 | 38S | Союз ТМА-12М 11Ф732А47 №712 | Старт | СКВОРЦОВ Александр АРТЕМЬЕВ Олег СВОНСОН Стивен (США) | | Утес | Доставка экипажа МКС-40. Стыковка выполнена к модулю МИМ-2 «Поиск». Новый состав экипажа МКС-39/40: ВАКАТА Коити (Япония) ТЮРИН Михаил (Россия) МАСТРАККИО Ричард (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) СВОНСОН Стивен (США). |
| | 28.03.14 | | | Стыковка | | | | |
| 145a | 07.04.14 | | Прогресс М-22М | Расстыковка | - | | | |
| 147 | 09.04.14 | 55P | Прогресс М-23М 11А615А60 №427 | Старт | - | | | Стыковка произведена к модулю СО1 «Пирс». |
| | 10.04.14 | | | Стыковка | | | | |
| 145b | 18.04.14 | | Прогресс М-22М | Затопление | - | 71с 22ч 23м | | |
| 148 | 18.04.14 | SpX-3 | Dragon CRS-3 | Старт | - | | | Стыковка к надирному узлу модуля Node 2 «Harmony» выполнена с помощью манипулятора МКС. |
| | 20.04.14 | | | Стыковка | | | | |
| 143a | 23.04.14 | | Прогресс М-21М | Расстыковка | - | | | Перестыковка произведена с целью дополнительных проверок модернизированной системы сближения и стыковки «Курс-НА». С 23.04.14 по 25.04.14 ТКГ «Прогресс М-21М» находился в автономном полете. |
| | 25.04.14 | | | Стыковка | | | | |
| 142a | 14.05.14 | | Союз ТМА-11М | Расстыковка | ТЮРИН Михаил МАСТРАККИО Ричард ВАКАТА Коити | 187с 21ч 44м | Восток | Завершение экспедиции МКС-39. |
| | 14.05.14 | | | Посадка | | | | |
| 148a | 18.05.14 | | Dragon CRS-3 | Расстыковка | - | 29с 23ч 40м | | |
| | 18.05.14 | | | Посадка | | | | |

³⁵ Время окончания полета определено по входу в плотные слои атмосферы.

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 149 | 28.05.14 | 39S | Союз ТМА-13М 11Ф732А47 №713 | Старт | СУРАЕВ Максим УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия) | | Цефей | Доставка экипажа МКС-41. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-40/41: СВОНСОН Стивен (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) СУРАЕВ Максим (Россия) УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия). |
| | 29.05.14 | | | Стыковка | | | | |
| 143b | 09.06.14 | | Прогресс М-21М | Расстыковка | - | 195с 21ч 30м | | |
| | 09.06.14 | | | Затопление | | | | |
| 150 | 13.07.14 | Orb-2 | Cygnus Orb-2 «Janice Voss» | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 16.07.14 | | | Стыковка | | | | |
| 147a | 22.07.14 | | Прогресс М-23М | Расстыковка | - | | | |
| 151 | 24.07.14 | 56P | Прогресс М-24М 11А615А60 №423 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Пирс». |
| | 24.07.14 | | | Стыковка | | | | |
| 152 | 30.07.14 | ATV -5 | ATV-5 «Georges Lemaitre» | Старт | - | | | |
| 147b | 01.08.14 | | Прогресс М-23М | Затопление | - | 113с 07ч 17м | | |
| 152a | 12.08.14 | | ATV-5 «Georges Lemaitre» | Стыковка | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| 150a | 15.08.14 | | Cygnus Orb-2 «Janice Voss» | Расстыковка | - | | | |
| | 17.08.14 | | | Затопление | | | | |
| 146a | 11.09.14 | | Союз ТМА-12М | Расстыковка | СКВОРЦОВ Александр АРТЕМЬЕВ Олег СВОНСОН Стивен | 169с 05ч 06м | Утес | Завершение экспедиции МКС-40. |
| | 11.09.14 | | | Посадка | | | | |
| 153 | 21.09.14 | SpX-4 | Dragon CRS-4 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 23.09.14 | | | Стыковка | | | | |
| 154 | 26.09.14 | 40S | Союз ТМА-14М 11Ф732А47 №714 | Старт | САМОКУТЯЕВ Александр СЕРОВА Елена УИЛМОР Барри (США) | | Тархан | Доставка экипажа МКС-42. Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-41/42: СУРАЕВ Максим (Россия) УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) СЕРОВА Елена (Россия) УИЛМОР Барри (США). |
| | 26.09.14 | | | Стыковка | | | | |
| 153a | 25.10.14 | | Dragon CRS-4 | Расстыковка | - | 34с 13ч 46м | | |
| | 25.10.14 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 151a | 27.10.14 | | Прогресс М-24 | Расстыковка | - | | | |
| 155 | 29.10.14 | Orb-3 | Cygnus Orb-3 «Donald Sleyton» | Старт | - | 10сек | | Первая ступень РН Antares-130 взорвалась на 13-й секунде полета. |
| 156 | 29.10.14 | 57P | Прогресс М-25М 11А615А60 №424 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Пирс». |
| | 29.10.14 | | | Стыковка | | | | |
| 149a | 10.11.14 | | Союз ТМА-13М | Расстыковка | СУРАЕВ Максим УАЙЗМАН Грегори ГЕРСТ Александер | 165с 08ч 01м | Цефей | Завершение экспедиции МКС-41. |
| | 10.11.14 | | | Посадка | | | | |
| 151b | 20.11.14 | | Прогресс М-24 | Затопление | - | 119с 01ч 01м | | |
| 157 | 24.11.14 | 41S | Союз ТМА-15М 11Ф732А47 №715 | Старт | ШКАПЛЕРОВ Антон КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия) ВЁРТС Терри (США) | | Астрей | Доставка экипажа МКС-43. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-42/43: УИЛМОР Барри (США) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) СЕРОВА Елена (Россия) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия) ВЁРТС Терри (США). |
| | 24.11.14 | | | Стыковка | | | | |
| 158 | 10.01.15 | SpX-5 | Dragon CRS-5 | Старт | - | 31с 14ч 57м | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 12.01.15 | | | Стыковка | | | | |
| | 10.02.15 | | | Расстыковка | | | | |
| | 11.02.15 | | | Посадка | | | | |
| 152b | 14.02.15 | | АТV-5 «Georges Lemaitre» | Расстыковка | - | 200с 18ч 23м | | |
| | 15.02.15 | | | Затопление | | | | |
| 159 | 17.02.15 | 58P | Прогресс М-26М 11А615А60 №425 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| | 17.02.15 | | | Стыковка | | | | |
| 154a | 12.03.15 | | Союз ТМА-14М | Расстыковка | САМОКУТЯЕВ Александр СЕРОВА Елена УИЛМОР Барри | 167с 05ч 42м | Тархан | Завершение экспедиции МКС-42. |
| | 12.03.15 | | | Посадка | | | | |
| 160 | 27.03.15 | 42S | Союз ТМА-16М 11Ф732А47 №715 | Старт | ПАДАЛКА Геннадий КОРНИЕНКО Михаил КЕЛЛИ Скотт (США) | | Альтаир | Доставка экипажа МКС-44/45/46. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-43/44/45/46: ВЁРТС Терри (США) ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия). |
| | 28.03.15 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|---------------|--|---------------------|----------|--|
| 161 | 14.04.15 | SpX-6 | Dragon CRS-6 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 17.04.15 | | | Стыковка | | | | |
| 156a | 25.04.15 | | Прогресс М-25М | Расстыковка | - | 179с 05ч 47м | | |
| | 26.04.15 | | | Затопление | | | | |
| 162 | 28.04.15 | 59P | Прогресс М-27М 11А615А60 №426 | Старт | - | 9с 19ч 10м | | Из-за аварии 3-й ступени РН ТКГ получил повреждения, сделавшие невозможными сближение и стыковку с МКС. ТКГ совершил неуправляемый сход с орбиты над центральной частью Тихого океана. |
| | 08.05.15 | | | Сход с орбиты | | | | |
| 161a | 21.05.15 | | Dragon CRS-6 | Расстыковка | | 36с 20ч 31м | | |
| | 21.05.15 | | | Посадка | | | | |
| - | 27.05.15 | | Leonardo | Перестыковка | - | | | Перенос модуля «Leonardo» с нижнего узла модуля «Unity» на передний узел модуля «Tranquility». |
| 157a | 11.06.15 | | Союз ТМА-15М | Расстыковка | ШКАПЛЕРОВ Антон КРИСТОФОРЕТТИ Саманта ВЁРТС Терри | 199с 16ч 43м | Астрей | Завершение экспедиции МКС-43. Экспедиция была продлена на месяц после аварийного запуска ТКГ «Прогресс М-27М». |
| | 11.06.15 | | | Посадка | | | | |
| 163 | 28.06.15 | SpX-7 | Dragon CRS-7 | Старт | - | 2м | | Первая ступень РН Falcon 9 взорвалась на 3-й минуте полета. Должен был быть доставлен, в частности, стыковочный адаптер IDA-1 для стыковок американских коммерческих КК. |
| 164 | 03.07.15 | 60P | Прогресс М-28М 11А615А60 №428 | Старт | - | | | ТКГ запущен на месяц раньше планировавшего срока в связи с неудачными запусками ТКГ «Прогресс М-27М» и «Dragon CRS-7». Стыковка выполнена к модулю «Пирс». |
| | 05.07.15 | | | Стыковка | | | | |
| 165 | 23.07.15 | 43S | Союз ТМА-17М 11Ф732А47 №717 | Старт | КОНОНЕНКО Олег ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США) | | Антарес | Доставка трех членов экипажа МКС-45. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-44/45/46: ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США). |
| | 23.07.15 | | | Стыковка | | | | |
| 159a | 14.08.15 | | Прогресс М-26М | Расстыковка | - | 179с 03ч 17м | | |
| | 14.08.15 | | | Затопление | | | | |
| 166 | 19.08.15 | | НТВ-5 Kounotori-5 | Старт | -- | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 24.08.15 | | | Стыковка | | | | |
| 160a | 28.08.15 | | Союз ТМА-16М | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий КОРНИЕНКО Михаил КЕЛЛИ Скотт | | Альтаир | Перестыковка с модуля «Поиск» на модуль «Звезда». |
| | 28.08.15 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|------------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 167 | 02.09.15 | 44S | Союз ТМА-18М 11Ф732А47 №718 | Старт | ВОЛКОВ Сергей МОГЕНСЕН Андреас (Дания) АИМБЕТОВ Айдын (Казахстан) | | Эридан | Доставка одного члена экипажа МКС-46. Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-44/45/46: ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия). ЭП-18: МОГЕНСЕН Андреас (Дания) АИМБЕТОВ Айдын (Казахстан). |
| | 04.09.15 | | | Стыковка | | | | |
| 160b | 12.09.15 | | Союз ТМА-16М | Расстыковка | ПАДАЛКА Геннадий | 168с 05ч 09м | Альтаир | Завершение экспедиций МКС-44 и ЭП-18. |
| | 12.09.15 | | | Посадка | МОГЕНСЕН Андреас АИМБЕТОВ Айдын | 09с 20ч 14м | | |
| 166a | 28.09.15 | | Kounotori-5 | Расстыковка | - | 41с 08ч 43м | | |
| | 29.09.15 | | | Затопление | | | | |
| 168 | 01.10.15 | 61P | Прогресс М-29М 11А615А60 №429 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| | 02.10.15 | | | Стыковка | | | | |
| 169 | 07.12.15 | ОА-4 | Cygnus ОА-4 «Donald Sleyton II» | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| | 09.12.15 | | | Стыковка | | | | |
| 165a | 11.12.15 | | Союз ТМА-17М | Расстыковка | КОНОНЕНКО Олег ЮИ Кимия ЛИНДГРЕН Челл | 141с 16ч 10м | Антарес | Завершение экспедиции МКС-45. |
| | 11.12.15 | | | Посадка | | | | |
| 170 | 15.12.15 | 45S | Союз ТМА-19М 11Ф732А47 №719 | Старт | МАЛЕНЧЕНКО Юрий КОПРА Тимоти (США) ПИК Тимоти (Великобритания) | | Агат | Доставка экипажа МКС-47. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-46/47: КЕЛЛИ Скотт (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) КОПРА Тимоти (США) ПИК Тимоти (Великобритания). |
| | 15.12.15 | | | Стыковка | | | | |
| 168a | 19.12.15 | | Прогресс М-28М | Расстыковка | - | 169с 06ч 32м | | - |
| | 19.12.15 | | | Затопление | | | | |
| 171 | 21.12.15 | 62P | Прогресс МС 11А615А61 №431 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| | 23.12.15 | | | Стыковка | | | | |
| 169a | 19.02.16 | | Cygnus-ОА-4 | Расстыковка | - | 75с 18ч 15м | | |
| | 20.02.16 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|---------------|---|---------------------|----------|---|
| 167a | 02.03.16 | | Союз ТМА-18М | Расстыковка | ВОЛКОВ Сергей | 181с 23ч 48м | Эридан | Завершение экспедиции МКС-46. |
| | 02.03.16 | | | Посадка | КОРНИЕНКО Михаил КЕЛЛИ Скотт | 340с 08ч 43м | | |
| 172 | 19.03.16 | 46S | Союз ТМА-20М 11Ф732А47 №720 | Старт | ОВЧИНИН Алексей СКРИПОЧКА Олег УИЛЬЯМС Джеффри (США) | | Бурлак | Доставка экипажа МКС-48. Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-47/48: КОПРА Тимоти (США) ОВЧИНИН Алексей (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ПИК Тимоти (Великобритания). |
| | 19.03.16 | | | Стыковка | | | | |
| 173 | 23.03.16 | ОА-6 | Cygnus OA-6 «Rick Husband» | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| | 26.03.16 | | | Стыковка | | | | |
| 168a | 30.03.16 | | Прогресс М-29М | Расстыковка | - | | | |
| 174 | 31.03.16 | 63P | Прогресс МС-02 11А615А61 №432 | Старт | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| | 02.04.16 | | | Стыковка | | | | |
| 168b | 08.04.16 | | Прогресс М-29М | Затопление | - | 189с 21ч 28м | | |
| 175 | 08.04.16 | SpX-8 | Dragon CRS-8 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». Доставлен надувной модуль «ВЕАМ», созданный компанией Bigelow. |
| | 10.04.16 | | | Стыковка | | | | |
| 175a | 16.04.16 | - | ВЕАМ | Присоединение | - | | | Модуль ВЕАМ пристыкован к узлу модуля Tranquility с помощью манипулятора Canadarm2. Первый вход в надувный модуль осуществлен 06.06.2016 г. |
| | 28.05.16 | | | Раскрытие | | | | |
| 173a | 14.06.16 | | Cygnus OA-6 | Расстыковка | - | | | |
| 170a | 18.06.16 | | Союз ТМА-19М | Расстыковка | МАЛЕНЧЕНКО Юрий КОПРА Тимоти ПИК Тимоти | 185с 22ч 12м | Агат | Завершение экспедиции МКС-47. |
| | 18.06.16 | | | Посадка | | | | |
| 173b | 22.06.16 | | Cygnus OA-6 | Затопление | - | 91с 10ч 23м* | | |
| 175b | 11.05.16 | | Dragon CRS-8 | Расстыковка | - | 32с 22ч 07м | | |
| | 11.05.16 | | | Посадка | | | | |
| 171a | 01.07.16 | | Прогресс МС | Расстыковка | - | 194с 22ч 19м* | | Перестыковка ТКГ с целью испытаний телеметрической системы ручного управления ТОРУ. |
| | 01.07.16 | | | Стыковка | | | | |
| | 03.07.16 | | | Расстыковка | | | | |
| | 03.07.16 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 176 | 07.07.16 | 47S | Союз МС 11А615А48 №731 | Старт | ИВАНИШИН Анатолий ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США) | | Иркут | Доставка экипажа МКС-49. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-48/49: УИЛЬЯМС Джеффри (США) ОВЧИНИН Алексей (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США). |
| | 09.07.16 | | | Стыковка | | | | |
| 177 | 17.07.16 | 64P | Прогресс МС-03 11А615А61 №433 | Старт | - | | | |
| 178 | 18.07.16 | SpX-9 | Dragon CRS-9 | Старт | | | | |
| 177a | 19.07.16 | | Прогресс МС-03 | Стыковка | | | | Стыковка к модулю «Пирс». |
| 178a | 20.07.16 | | Dragon CRS-9 | Стыковка | - | 39с 11ч 02м | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». Доставлен стыковочный адаптер IDA-2 для стыковок американских коммерческих КК. |
| | 26.08.16 | | | Расстыковка | | | | |
| | 26.08.16 | | | Посадка | | | | |
| 172a | 07.09.16 | | Союз ТМА-20М | Расстыковка | ОВЧИНИН Алексей СКРИПОЧКА Олег УИЛЬЯМС Джеффри | 172с 03ч 47м | Бурлак | Завершение экспедиции МКС-48. |
| | 07.09.16 | | | Посадка | | | | |
| 174a | 14.10.16 | | Прогресс МС-02 | Расстыковка | - | 196с 20ч 29м | | |
| | 14.10.16 | | | Затопление | | | | |
| 179 | 17.10.16 | ОА-5 | Cygnus OA-5 «Alan Poindexter» | Старт | | | | |
| 180 | 19.10.16 | 48S | Союз МС-02 11А615А48 №732 | Старт | РЫЖИКОВ Сергей БОРИСЕНКО Андрей КИМБРОУ Роберт (США) | | Фавор | Доставка экипажа МКС-50. Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-49/50: ИВАНИШИН Анатолий (Россия) РЫЖИКОВ Сергей (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) КИМБРОУ Роберт (США) ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США). |
| | 21.10.16 | | | Стыковка | | | | |
| 179a | 23.10.16 | | Cygnus OA-5 | Стыковка | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| 176a | 30.10.16 | | Союз МС | Расстыковка | ИВАНИШИН Анатолий ОНИСИ Такуя РУБИНС Кэтлин | 115с 02ч 22м | | Завершение экспедиции МКС-49. |
| | 30.10.16 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 181 | 17.11.16 | 49S | Союз МС-03 11А615А48 №733 | Старт | НОВИЦКИЙ Олег ПЕСКЕ Тома (Франция) УИТСОН Пегги (США) | | Казбек | Доставка экипажа МКС-51. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-50/51: КИМБРОУ Роберт (США) РЫЖИКОВ Сергей (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ПЕСКЕ Тома (Франция) УИТСОН Пегги (США). |
| | 20.11.16 | | | Стыковка | | | | |
| 179b | 21.11.16 | | Cygnum OA-5 | Расстыковка | - | 40с 23ч 44м | - | |
| | 28.11.16 | | | Затопление | | | | |
| 182 | 01.12.16 | 65P | Прогресс МС-04 11А615А61 №434 | Старт | - | 6м | - | Авария 3-й ступени РН на 383-й секунде полета. |
| 183 | 09.12.16 | НТВ-6 | Kounotori-6 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 13.12.16 | | | Стыковка | | | | |
| | 27.01.17 | | | Расстыковка | | | | |
| 177b | 31.01.17 | | Прогресс МС-03 | Расстыковка | - | 198с 20ч 22м | | |
| | 31.01.17 | | | Затопление | | | | |
| 183a | 05.02.17 | | Kounotori-6 | Затопление | - | 58с 01ч 39м | | |
| 184 | 19.02.17 | SpX-10 | Dragon CRS-10 | Старт | - | | | |
| 185 | 22.02.17 | 66P | Прогресс МС-05 11А615А61 №435 | Старт | - | | | |
| 184a | 23.02.17 | | Dragon CRS-10 | Стыковка | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| 185a | 24.02.17 | | Прогресс МС-05 | Стыковка | - | | | Стыковка к модулю «Пирс». |
| 184b | 19.03.17 | | Dragon CRS-10 | Расстыковка | - | 27с 00ч 10м | | |
| | 19.03.17 | | | Посадка | | | | |
| 180a | 10.04.17 | | Союз МС-02 | Расстыковка | РЫЖИКОВ Сергей БОРИСЕНКО Андрей КИМБРОУ Роберт | 173с 03ч 15м | Фавор | Завершение экспедиции МКС-50. |
| | 10.04.17 | | | Посадка | | | | |
| 186 | 18.04.17 | ОА-7 | Cygnum OA-7 | Старт | - | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 187 | 20.04.17 | 50S | Союз МС-04 11А615А48 №735 | Старт | ЮРЧИХИН Федор ФИШЕР Джек (США) | | Олимп | Доставка экипажа МКС-52. Стыковка к модулю «Пирс». Новый состав экипажа МКС-51/52: УИТСОН Пегги (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) ФИШЕР Джек (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ПЕСКЕ Тома (Франция) |
| | 20.04.17 | | | Стыковка | | | | |
| 186b | 22.04.17 | | Cygnus OA-7 | Стыковка | - | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| 181b | 02.06.17 | | Союз МС-03 | Расстыковка | НОВИЦКИЙ Олег ПЕСКЕ Тома | 196с 17ч 50м | Казбек | Завершение экспедиции МКС-51. |
| | 02.06.17 | | | Посадка | | | | |
| 188 | 04.06.17 | SpX-11 | Dragon CRS-11 | Старт | - | | - | |
| 186c | 04.06.17 | | Cygnus OA-7 | Расстыковка | - | | - | |
| 188b | 05.06.17 | | Dragon CRS-11 | Стыковка | - | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| 186d | 11.06.17 | | Cygnus OA-7 | Затопление | - | 54с 03ч 27м | - | |
| 189 | 14.06.17 | 67P | Прогресс МС-06 11А615А61 №436 | Старт | | | | Стыковка произведена к модулю «Звезда». |
| | 16.06.17 | | | Стыковка | | | | |
| 188c | 03.07.17 | | Dragon CRS-11 | Расстыковка | | 29с 15ч 04м | | |
| | 03.07.17 | | | Посадка | | | | |
| 185b | 20.07.17 | | Прогресс МС-05 | Расстыковка | | 148с 15ч 42м | | |
| | 21.07.17 | | | Затопление | | | | |
| 190 | 28.07.17 | 51S | Союз МС-05 11А615А48 №736 | Старт | РЯЗАНСКИЙ Сергей БРЕЗНИК Рэндольф (США) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) | 138с 16ч 57м | Борей | Доставка экипажа МКС-53. Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-52/53: ЮРЧИХИН Федор (Россия) УИТСОН Пегги (США) ФИШЕР Джек (США) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) БРЕЗНИК Рэндольф (США) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) |
| | 28.07.17 | | | Стыковка | | | | |
| 191 | 14.08.17 | SpX-12 | Dragon CRS-12 | Старт | | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 16.08.17 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 187a | 03.09.17 | | Союз МС-04 | Расстыковка | ЮРЧИХИН Федор ФИШЕР Джек | 135с 18ч 08м | Олимп | Завершение экспедиции МКС-52. |
| | 03.09.17 | | | Посадка | УИТСОН Пегги | 289с 05ч 02м | | |
| 192 | 13.09.17 | 52S | Союз МС-06 11А615А48 №734 | Старт | МИСУРКИН Александр ВАНДЕ ХЕЙ Марк <i>(США)</i> АКАБА Джозеф <i>(США)</i> | | Альтаир | Доставка экипажа МКС-54. Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-53/54: БРЕЗНИК Рэндольф <i>(США)</i> РЯЗАНСКИЙ Сергей <i>(Россия)</i> НЕСПОЛИ Паоло <i>(Италия)</i> МИСУРКИН Александр <i>(Россия)</i> ВАНДЕ ХЕЙ Марк <i>(США)</i> АКАБА Джозеф <i>(США)</i> |
| | 13.09.17 | | | Стыковка | | | | |
| 191a | 17.09.17 | | Dragon CRS-12 | Расстыковка | - | 33с 21ч 42м | | |
| | 17.09.17 | | | Посадка | | | | |
| 193 | 14.10.17 | 68P | Прогресс МС-07 11А615А61 №437 | Старт | - | | | Стыковка произведена к модулю «Пирс». |
| | 16.10.17 | | | Стыковка | | | | |
| 194 | 12.11.17 | 0A-8E | Cygnus OA-8 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| | 14.11.17 | | | Стыковка | | | | |
| | 07.12.17 | | | Расстыковка | | | | |
| 190a | 14.12.17 | | Союз МС-05 | Расстыковка | РЯЗАНСКИЙ Сергей БРЕЗНИК Рэндольф НЕСПОЛИ Паоло | | Борей | Завершение экспедиции МКС-53. |
| | 14.12.17 | | | Посадка | | | | |
| 195 | 15.12.17 | SpX-13 | Dragon CRS-13 | Старт | - | | - | |
| 196 | 17.12.17 | 53S | Союз МС-07 11А615А48 №737 | Старт | ШКАПЛЕРОВ Антон ТИНГЛ Скотт <i>(США)</i> КАНАИ Норисигэ <i>(Япония)</i> | | Астрей | Доставка экипажа МКС-55. |
| 195a | 17.12.17 | | Dragon CRS-13 | Стыковка | - | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| 194a | 18.12.17 | | Cygnus OA-8 | Затопление | - | 36с 00ч 34м | - | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 196a | 19.12.17 | | Союз МС-07 | Стыковка | ШКАПЛЕРОВ Антон ТИНГЛ Скотт КАНАИ Норисигэ | | Астрей | Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-54/55: МИСУРКИН Александр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) АКАБА Джозеф (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ТИНГЛ Скотт (США) КАНАИ Норисигэ (Япония) |
| 189a | 28.12.17 | | Прогресс МС-06 | Расстыковка | - | 196с 19ч 32м | - | - |
| | 28.12.17 | | | Затопление | | | | |
| 195b | 13.01.18 | | Dragon CRS-13 | Расстыковка | - | 29с 00ч 00м | - | - |
| | 13.01.18 | | | Посадка | | | | |
| 197 | 13.02.18 | 69P | Прогресс МС-08 11А615А61 №438 | Старт | - | | | Стыковка произведена к модулю «Звезда». |
| | 15.02.18 | | | Стыковка | | | | |
| 192a | 28.02.18 | | Союз МС-06 | Расстыковка | МИСУРКИН Александр ВАНДЕ ХЕЙ Марк АКАБА Джозеф | 168с 05ч 14м | Альтаир | Завершение экспедиции МКС-54. |
| | 28.02.18 | | | Посадка | | | | |
| 198 | 21.03.18 | 54S | Союз МС-08 11А615А48 №738 | Старт | АРТЕМЬЕВ Олег (США) ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) АРНОЛЬД Ричард (США) | | Гавайи | Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-55/56: ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) АРНОЛЬД Ричард (США) ТИНГЛ Скотт (США) КАНАИ Норисигэ (Япония) |
| | 23.03.18 | | | Стыковка | | | | |
| 193a | 28.03.18 | | Прогресс МС-07 | Расстыковка | - | | | |
| 199 | 02.04.18 | SpX-14 | Dragon CRS-14 | Старт | - | - | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 04.04.18 | | | Стыковка | | | | |
| 193b | 26.04.18 | | Прогресс МС-07 | Затопление | - | 193с 20ч 04м | | |
| 199a | 05.05.18 | | Dragon CRS-14 | Расстыковка | - | 32с 22ч 32м | - | |
| | 05.05.18 | | | Посадка | | | | |
| 200 | 21.05.18 | ОА-9Е | Cygnus ОА-9 | Старт | - | - | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| | 24.05.18 | | | Стыковка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|---|
| 196b | 03.06.18 | | Союз МС-07 | Расстыковка | ШКАПЛЕРОВ Антон ТИНГЛ Скотт КАНАИ Норисигэ | 168с 05ч 19м | Астрей | Завершение экспедиции МКС-55. |
| | 03.06.18 | | | Посадка | | | | |
| 201 | 06.06.18 | 55S | Союз МС-09 11А615А48 №739 | Старт | ПРОКОПЬЕВ Сергей ГЕРСТ Александер <i>(Германия)</i> АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОР Серена <i>(США)</i> | | Алтай | Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-56/57: ГЕРСТ Александер <i>(Германия)</i> АРТЕМЬЕВ Олег <i>(Россия)</i> ФЕЙСТЕЛ Эндрю <i>(США)</i> АРНОЛЬД Ричард <i>(США)</i> ПРОКОПЬЕВ Сергей <i>(Россия)</i> АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОР Серена <i>(США)</i> |
| | 08.06.18 | | | Стыковка | | | | |
| 202 | 29.06.18 | SpX-15 | Dragon CRS-15 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 02.07.18 | | | Стыковка | | | | |
| 203 | 10.07.18 | 70P | Прогресс МС-09 11А615А61 №439 | Старт | - | | | Полет к МКС выполнен по двухвитковой схеме. Стыковка выполнена к модулю «Пирс». |
| | 10.07.18 | | | Стыковка | | | | |
| 200a | 15.07.18 | | Cygnus OA-9 | Расстыковка | - | 70с 00ч 33м | | |
| | 30.07.18 | | | Затопление | | | | |
| 202a | 03.08.18 | | Dragon CRS-15 | Расстыковка | - | 35с 12ч 35м | | |
| | 03.08.18 | | | Посадка | | | | |
| 197a | 23.08.18 | | Прогресс МС-08 | Расстыковка | - | 197с 17ч 53м | | |
| | 30.08.18 | | | Затопление | | | | |
| 204 | 23.09.18 | HTV-7 | Kounotori-7 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 27.09.18 | | | Стыковка | | | | |
| 198a | 04.10.18 | | Союз МС-08 | Расстыковка | АРТЕМЬЕВ Олег ФЕЙСТЕЛ Эндрю АРНОЛЬД Ричард | 196с 18ч 00м | Гавайи | Завершение экспедиции МКС-56. |
| | 04.10.18 | | | Посадка | | | | |
| 205 | 11.10.18 | 56S | Союз МС-10 11А615А48 №740 | Старт | ОВЧИНИН Алексей ХЕЙГ Никлаус <i>(США)</i> | - | Бурлак | Старт аварийно прерван на 119 секунде полета. |
| 204a | 07.11.18 | | Kounotori-7 | Расстыковка | - | | | Возвращена капсула HSRC. |
| | 11.11.18 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 206 | 16.11.18 | 71P | Прогресс МС-10 11А615А61 №440 | Старт | - | | - | |
| 207 | 17.11.18 | NG-10 | Cygnus NG-10 | Старт | | | | |
| 206a | 18.11.18 | | Прогресс МС-10 | Стыковка | | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| 207a | 19.11.18 | | Cygnus NG-10 | Стыковка | | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| 208 | 03.12.18 | 57S | Союз МС-11 11А615А48 №741 | Старт | КОНОНЕНКО Олег СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) | | Антарес | Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экипажа МКС-57/59: ГЕРСТ Александер (Германия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) ПРОКОПЬЕВ Сергей (Россия) АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена (США) |
| | 03.12.18 | | | Стыковка | | | | |
| 209 | 05.12.18 | SpX-16 | Dragon CRS-16 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 08.12.18 | | | Стыковка | | | | |
| 201a | 20.12.18 | | Союз МС-09 | Расстыковка | ПРОКОПЬЕВ Сергей ГЕРСТ Александер АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена | 196с 17ч 49м | Алтай | Завершение экспедиции МКС-57. |
| | 20.12.18 | | | Посадка | | | | |
| 209a | 14.01.19 | | Dragon CRS-16 | Расстыковка | - | 39с 10ч 54м | | |
| | 14.01.19 | | | Посадка | | | | |
| 203a | 25.01.19 | | Прогресс МС-09 | Расстыковка | - | 199с 18ч 58м | | |
| | 25.01.19 | | | Затопление | | | | |
| 207b | 08.02.19 | | Cygnus NG-10 | Расстыковка | - | 100с 00ч 03м | | |
| | 25.02.19 | | | Затопление | | | | |
| 210 | 02.03.19 | SpX-DM1 | Crew Dragon DM1 | Старт | - | 6с 05ч 56м | | Первый испытательный запуск КК «Crew Dragon». Стыковка в автоматическом режиме выполнена к переходнику PMA-2 модуля «Harmony» (передний стыковочный узел). |
| | 03.03.19 | | | Стыковка | | | | |
| | 08.03.19 | | | Расстыковка | | | | |
| | 08.03.19 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 211 | 14.03.19 | 58S | Союз МС-12 11А615А48 №742 | Старт | ОВЧИНИН Алексей ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) | | Бурлак | Стыковка к модулю «Рассвет». Новый состав экипажа МКС-59/60: КОНОНЕНКО Олег (Россия) СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) |
| | 15.03.19 | | | Стыковка | | | | |
| 212 | 04.04.19 | 72P | Прогресс МС-11 11А615А61 №441 | Старт | - | | - | Стыковка к модулю «Пирс». |
| | 04.04.19 | | | Стыковка | | | | |
| 213 | 17.04.19 | NG-11 | Cygnus NG-11 | Старт | - | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| | 19.04.19 | | | Стыковка | | | | |
| 214 | 04.05.19 | SpX-17 | Dragon CRS-17 | Старт | | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 06.05.19 | | | Стыковка | | | | |
| | 03.06.19 | | | Расстыковка | | | | |
| | 04.06.19 | | | Посадка | | | | |
| | | | | | | 30с 15ч 07м | | |
| 206b | 04.06.19 | | Прогресс МС-10 | Расстыковка | - | 199с 18ч 15м | - | |
| | 04.06.19 | | | Затопление | | | | |
| 208a | 25.06.19 | | Союз МС-11 | Расстыковка | КОНОНЕНКО Олег СЕН-ЖАК Дэвид МАККЛЕЙН Энн | 203с 15ч 16м | Антарес | Завершение экспедиции МКС-59. |
| | 25.06.19 | | | Посадка | | | | |
| 215 | 20.07.19 | 59S | Союз МС-13 11А615А48 №746 | Старт | СКВОРЦОВ Александр ПАРМИТАНО Лука (Италия) МОРГАН Эндрю (США) | | Утес | Стыковка к модулю «Звезда». Новый состав экипажа МКС-60/61: ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) МОРГАН Эндрю (США) |
| | 21.07.19 | | | Стыковка | | | | |
| 216 | 25.07.19 | SpX-18 | Dragon CRS-18 | Старт | - | | - | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 27.07.19 | | | Стыковка | | | | |
| 212a | 29.07.19 | | Прогресс МС-11 | Расстыковка | - | 116с 03ч 30м | - | |
| | 29.07.19 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|------------------|--|---------------------|----------|---|
| 217 | 31.07.19 | 73P | Прогресс МС-12 11А615А61 №442 | Старт | - | | - | Стыковка к модулю «Пирс». |
| | 31.07.19 | | | Стыковка | | | | |
| 213a | 06.08.19 | | Cygnus NG-11 | Расстыковка | - | | - | |
| 218 | 22.08.19 | 60S | Союз МС-14 11А615А48 №743 | Старт | - | | - | Неудачная попытка стыковки к модулю «Поиск» из-за сбоя системы «Курс» на МКС. |
| | 24.08.19 | | | Попытка стыковки | | | | |
| 215a | 26.07.19 | | Союз МС-13 | Расстыковка | СКВОРЦОВ Александр ПАРМИТАНО Лука МОРГАН Эндрю | | Утес | Перестыковка к верхнему узлу модуля «Поиск». |
| | 26.07.19 | | | Стыковка | | | | |
| 218a | 27.08.19 | | Союз МС-14 | Стыковка | - | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| 216a | 27.08.19 | | Dragon CRS-18 | Расстыковка | - | 32с 22ч 18м | - | |
| | 27.08.19 | | | Посадка | | | | |
| 218b | 06.09.19 | | Союз МС-14 | Расстыковка | - | 15с 17ч 53м | - | |
| | 07.09.19 | | | Посадка | | | | |
| 219 | 24.09.19 | HTV-8 | Kounotori-8 | Старт | | | | |
| 220 | 25.09.19 | 61S | Союз МС-15 11А615А48 №744 | Старт | СКРИПОЧКА Олег МЕИР Джессика (США) АЛЬ-МАНСУРИ Хацца (ОАЭ) | | Сармат | Стыковка к модулю «Звезда». Новый состав экипажа МКС-60/61/62 (и ЭП-19): ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) МОРГАН Эндрю (США) СКРИПОЧКА Олег (Россия) МЕИР Джессика (США) АЛЬ-МАНСУРИ Х. (ОАЭ) |
| | 25.09.19 | | | Стыковка | | | | |
| 219a | 28.09.19 | | Kounotori-8 | Стыковка | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| 217a | 03.10.19 | | Союз МС-12 | Расстыковка | ОВЧИНИН Алексей ХЕЙГ Никлаус | 202с 15ч 45м | Бурлак | Завершение экспедиции МКС-60. Новый состав экипажа МКС-61/62: ПАРМИТАНО Лука (Италия) КУК Кристина (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) |
| | 03.10.19 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|--------------------------------------|---------------------|----------|--|
| 219b | 02.11.19 | | Kounotori-8 | Расстыковка | - | | | |
| 221 | 02.11.19 | NG-12 | Cygnus NG-12 | Старт | - | | | |
| 219c | 03.11.19 | | Kounotori-8 | Затопление | - | 39с 10ч 04м | | |
| 221a | 04.11.19 | | Cygnus NG-12 | Стыковка | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Unity». |
| 222 | 05.12.19 | | Dragon CRS-19 | Старт | - | | | |
| 213b | 06.12.19 | | Cygnus NG-11 | Затопление | - | 232с 20ч 09м | | |
| 223 | 06.12.19 | 74P | Прогресс МС-13 11А615А61 №443 | Старт | - | | | |
| 222a | 08.12.19 | | Dragon CRS-19 | Стыковка | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| 223a | 09.12.19 | | Прогресс МС-13 | Стыковка | - | | | Стыковка к модулю «Пирс». |
| 224 | 20.12.19 | BOE-OFT | Starliner CST-100 №3 | Старт | - | | | Демонстрационный полет. Из-за сбоя бортовых систем произошел выход на нерасчетную орбиту и перерасход топлива. Запланированные сближение и стыковка с МКС были отменены. |
| | Посадка | | | | | | | |
| 222b | 07.01.20 | | Dragon CRS-19 | Расстыковка | | | | |
| | 07.01.20 | | | Посадка | | | | |
| 221b | 31.01.20 | | Cygnus NG-12 | Расстыковка | - | | | |
| 215b | 06.02.20 | | Союз МС-13 | Расстыковка | СКВОРЦОВ Александр ПАРМИТАНО Лука | 200с 13ч 45м | Утес | Завершение экспедиции МКС-61. Состав экипажа МКС-62: СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) |
| | 06.02.20 | | | Посадка | | | | |
| 225 | 15.02.20 | NG-13 | Cygnus NG-13 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 18.02.30 | | | Стыковка | | | | |
| 226 | 07.03.20 | SpX-20 | Dragon CRS-20 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 09.03.20 | | | Стыковка | | | | |
| 221c | 17.03.20 | | Cygnus NG-12 | Затопление | - | 136с 09ч 00м | | |
| 226a | 07.04.20 | | Dragon CRS-20 | Расстыковка | | 31с 13ч 59м | | |
| | 07.04.20 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|------------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|--|
| 227 | 09.04.20 | 62S | Союз МС-16 11А615А48 №745 | Старт | ИВАНИШИН Анатолий ВАГНЕР Иван КЭССИДИ Кристофер (США) | | Иркут | Стыковка к модулю «Поиск». Новый состав экспедиции МКС 62/63: СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) КЭССИДИ Кристофер (США) |
| | 09.04.20 | | | Стыковка | | | | |
| 220a | 17.04.20 | | Союз МС-15 | Расстыковка | СКРИПОЧКА Олег МЕИР Джессика | 204с 15ч 18м | Сармат | Завершение экспедиции МКС-62. Состав экипажа МКС-63: КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) |
| | 17.04.20 | | | Посадка | | | | |
| 228 | 25.04.20 | 75P | Прогресс МС-14 11А615А61 №448 | Старт | | | | Стыковка к модулю «Звезда». |
| | 25.04.20 | | | Стыковка | | | | |
| 225a | 11.05.20 | | Cygnus NG-13 | Расстыковка | - | - | | |
| 229 | 20.05.20 | HTV-9 | Kounotori-9 | Старт | | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 25.05.20 | | | Стыковка | | | | |
| 225b | 29.05.20 | | Cygnus NG-13 | Затопление | - | 103с | | |
| 230 | 30.05.20 | SpX-DM2 | Crew Dragon № C206 Endeavour | Старт | БЕНКЕН Роберт ХЁРЛИ Дуглас | | | Первый пилотируемый полет частного КК «Crew Dragon». Стыковка к переходнику РМА-2 модуля «Harmony». Состав экипажа МКС-63: КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) БЕНКЕН Роберт (США) ХЁРЛИ Дуглас (США) |
| | 31.05.20 | | | Стыковка | | | | |
| 223b | 08.07.20 | | Прогресс МС-13 | Расстыковка | - | 215с 12ч 31м | | |
| | 09.07.20 | | | Затопление | | | | |
| 231 | 23.07.20 | 76P | Прогресс МС-15 11А615А61 №444 | Старт | | | | Стыковка выполнена к модулю «Пирс». |
| | 23.07.20 | | | Стыковка | | | | |
| 230a | 02.08.20 | | Crew Dragon | Расстыковка | БЕНКЕН Роберт ХЁРЛИ Дуглас | 63с 23ч 25м | | Состав экипажа МКС-63: КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) |
| | 02.08.20 | | | Посадка | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|-------------------------------------|-------------|--|---------------------|----------|---|
| 229a | 18.08.20 | | Kounotori-9 | Расстыковка | - | 91с 13ч 36м | | |
| | 20.08.20 | | | Затопление | | | | |
| 232 | 03.10.20 | NG-14 | Cygnus NG-14 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 05.10.20 | | | Стыковка | | | | |
| 233 | 14.10.20 | 63S | Союз МС-17 11А615А48 №747 | Старт | РЫЖИКОВ Сергей КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей РУБИНС Кэтлин (США) | | Фавор | Стыковка к модулю «Рассвет». Состав экипажа МКС-63/64: КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) |
| | 14.10.20 | | | Стыковка | | | | |
| 227a | 22.10.20 | | Союз МС-16 | Расстыковка | ИВАНИШИН Анатолий ВАГНЕР Иван КЭССИДИ Кристофер | 195с 18ч 49м | Иркут | Завершение экспедиции МКС-63. Состав экипажа МКС-64: РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) |
| | 22.10.20 | | | Посадка | | | | |
| 234 | 16.11.20 | USCV-1 | Crew Dragon № С207 Resilience | Старт | ГЛОВЕР Виктор ХОПКИНС Майкл УОЛКЕР Шеннон НОГУТИ Соити (Япония) | | | Стыковка к переходнику РМА-2 модуля «Harmony». Состав экипажа МКС-64: РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) УОЛКЕР Шеннон (США) НОГУТИ Соити (Япония) |
| | 17.11.20 | | | Стыковка | | | | |
| 235 | 06.12.20 | SpX-21 | Dragon 2 CRS-21 | Старт | - | | - | Стыковка к модулю «Harmony». |
| | 07.12.20 | | | Стыковка | | | | |
| 232a | 11.01.21 | | Cygnus NG-14 | Расстыковка | - | | | |
| 235a | 12.01.21 | | Dragon 2 CRS-21 | Расстыковка | - | 38с 09ч 10м | | |
| | 14.01.21 | | | Посадка | | | | |
| 231a | 09.02.21 | | Прогресс МС-15 | Расстыковка | - | 200с 18ч 47м | | |
| | 09.02.21 | | | Затопление | | | | |

| № | Дата | Номер полета | КК | Событие | Экипаж КК | Длительность полета | Позывной | Примечание |
|------|----------|--------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------|----------|--|
| 236 | 15.02.21 | 77P | Прогресс МС-16 11А615А61 №445 | Старт | - | | | Стыковка выполнена к модулю «Пирс». |
| | 17.02.21 | | | Стыковка | | | | |
| 237 | 20.02.21 | NG-15 | Cygnus NG-14 | Старт | - | | | Стыковка к нижнему узлу модуля «Harmony». |
| | 22.02.21 | | | Стыковка | | | | |
| 233a | 19.03.21 | | Союз МС-17 | Расстыковка | РЫЖИКОВ Сергей КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей РУБИНС Кэтлин | | | Перестыковка КК с модуля МИМ-1 «Рассвет» на модуль МИМ-2 «Поиск». |
| | 19.03.21 | | | Стыковка | | | | |
| 238 | 09.04.21 | 64S | Союз МС-18 11А615А48 №748 | Старт | НОВИЦКИЙ Олег ДУБРОВ Пётр ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) | | Казбек | Стыковка к модулю «Поиск». Состав экипажа МКС-64: РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) УОЛКЕР Шеннон (США) НОГУТИ Соити (Япония) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ДУБРОВ Пётр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Майкл (США) |
| | 09.04.21 | | | Стыковка | | | | |
| 233b | 19.04.21 | | Союз МС-17 | Расстыковка | РЫЖИКОВ Сергей КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей РУБИНС Кэтлин | | | Завершение экспедиции МКС-64. Состав экипажа МКС-65: ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) УОЛКЕР Шеннон (США) НОГУТИ Соити (Япония) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ДУБРОВ Пётр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Майкл (США) |
| | 19.04.21 | | | Посадка | | | | |

Табл. 1.13. Экспедиции на МКС³⁶

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|------------|--------------------------|------------------|---|------------------|
| - | 07.12.98-13.12.98 | Endeavour STS-88 | КАБАНА Роберт (США) СТЁРКОУ Фредерик (США) КАРРИ (ШЕРЛОК) Нэнси (США) РОСС Джерри (США) НЬЮМАН Джеймс (США) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | Endeavour STS-88 |
| - | 29.05.99-04.06.99 | Discovery STS-96 | РОМИНДЖЕР Кент (США) ХАЗБАНД Рик (США) ОЧОА Эллен (США) ДЖЕРНИГАН Тамара (США) БЕРРИ Дэниел (США) ПАЙЕТТ Жюли (Канада) ТОКАРЕВ Валерий (Россия) | Discovery STS-96 |
| - | 21.05.00-26.05.00 | Atlantis STS-101 | ХЭЛСЕЛЛ Джеймс (США) ХОРОВИТЦ Скотт (США) ВЕБЕР Мэри (США) УИЛЬЯМС Джеффри (США) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США) УСАЧЕВ Юрий (Россия) | Atlantis STS-101 |
| - | 10.09.00-18.09.00 | Atlantis STS-106 | УИЛКАТТ Теренс (США) АЛЬТМАН Скотт (США) БЁРБАНК Дэниел (США) ЛУ Эдвард (США) МАСТРАККИО Ричард (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) МОРУКОВ Борис (Россия) | Atlantis STS-106 |
| - | 13.10.00-20.10.00 | Discovery STS-92 | ДАФФИ Брайан (США) МЕЛРОЙ Памела (США) ЧИАО Лерой (США) МАКАРТУР Уильямс (США) УАЙЗОФФ Питер (США) ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ВАКАТА Коити (Япония) | Discovery STS-92 |

³⁶ В списке членов экипажа МКС первым указан командир экспедиции.

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--------------------------|--|--|-------------------|
| МКС-1 | 02.11.00-02.12.00 | Союз ТМ-31 | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | |
| | 02.12.00-09.12.00 | | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | Endeavour STS-97 |
| | | Endeavour STS-97 | ДЖЕТТ Brent (США) БЛУМФИЛД Майкл (США) ТАННЕР Джозеф (США) ГАРНО Жозеф (Канада) НОРЬЕГА Карлос (США) | |
| | 09.12.00-09.02.01 | | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | |
| | 09.02.01-16.02.01 | | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | Atlantis STS-98 |
| | | Atlantis STS-98 | КОКРЕЛЛ Кеннет (США) ПОЛАНСКИ Марк (США) КЁРБИМ Роберт (США) АЙВИНС Марша (США) ДЖОУНЗ Томас (США) | |
| | 16.02.01-10.03.01 | | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | |
| 10.03.01-19.03.01 | Discovery STS-102 | | ШЕПЕРД Уильям (США) ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) | Discovery STS-102 |
| | | УЭЗЕРБИ Джеймс (США) КЕЛЛИ Джеймс (США) ТОМАС Эндрю (США) РИЧАРДС Пол (США) УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--------------------------|--|---|-------------------|
| МКС-2 | 19.03.01-21.04.01 | | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | |
| | 21.04.01-29.04.01 | Endeavour STS-100 | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | Endeavour STS-100 |
| | | | РОМИНДЖЕР Кент (США) ЭШБИ Джеффри (США) ХЭДФИЛД Крис (Канада) ФИЛЛИПС Джон (США) ПАРАЗИНСКИ Скотт (США) ГУИДОНИ Умберто (Италия) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) | |
| | 29.04.01-30.04.01 | | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | |
| | 30.04.01-06.05.01 | Союз ТМ-32 | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | Союз ТМ-31 |
| | | | МУСАБАЕВ Талгат (Россия) БАТУРИН Юрий (Россия) ТИТО Дэннис (США) | |
| | 06.05.01-14.07.01 | | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | |
| | 14.07.01-21.07.01 | Atlantis STS-104 | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | Atlantis STS-104 |
| | | | ЛИНДСИ Стивен (США) ХОБО Чарльз (США) ГЕРНХАРДТ Майкл (США) РЕЙЛЛИ Джеймс (США) КАВАНДИ Дженет (США) | |
| | 21.07.01-12.08.01 | | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | |
| 12.08.01-20.08.01 | Discovery STS-105 | УСАЧЕВ Юрий (Россия) ВОСС Джеймс (США) ХЕЛМС Сьюзен (США). | Discovery STS-105 | |
| | | ХОРОВИТЦ Скотт (США) СТЁРКОУ Фредерик (США) БЕРРИ Дэниел (США) ФОРРЕСТЕР Патрик (США) КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия) | | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения | |
|-------------------|--------------------------|--|---|------------------|-------------------|
| МКС-3 | 20.08.01-23.10.01 | | КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия) | | |
| | 23.10.01-31.10.01 | | КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия) | | |
| | | Союз ТМ-33 | АФАНАСЬЕВ Виктор (Россия) ЭНЬЕРЕ (Андре-Дез) Клоди (Франция) КОЗЕЕВ Константин (Россия) | Союз ТМ-32 | |
| | 31.10.01-07.12.01 | | КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия) | | |
| | 07.12.01-15.12.01 | | КАЛБЕРТСОН Фрэнк (США) ДЕЖУРОВ Владимир (Россия) ТЮРИН Михаил (Россия) | | Endeavour STS-108 |
| | | Endeavour STS-108 | ГОРИ Доминик (США) КЕЛЛИ Марк (США) ГУДВИН Линда (США) ТАНИ Дэниел (США) ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | |
| МКС-4 | 15.12.01-10.04.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | |
| | 10.04.02-17.04.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | |
| | | Atlantis STS-110 | БЛУМФИЛД Майкл (США) ФРИК Стивен (США) РОСС Джерри (США) СМИТ Стивен (США) ОЧОА Эллен (США) МОРИН Ли (США) УОЛХЕЙМ Рекс (США) | Atlantis STS-110 | |
| | 17.04.02-27.04.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | |
| | 27.04.02-05.05.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | Союз ТМ-33 |
| | | Союз ТМ-34 | ГИДЗЕНКО Юрий (Россия) ВИТТОРИ Роберто (Италия) ШАТТЛУОРТ Марк (ЮАР) | | |
| | 05.05.02-07.06.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | |
| | 07.06.02-15.06.02 | | ОНУФРИЕНКО Юрий (Россия) УОЛЗ Карл (США) БЁРШ Дэниел (США) | | Endeavour STS-111 |
| Endeavour STS-111 | | КОКРЕЛЛИ Кеннет (США) ЛОКХАРТ Пол (США) ЧАНГ-ДИАС Франклин (США) ПЕРРЭН Филипп (США) УИТСОН Пегги (США) КОРЗУН Валерий (Россия) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | | | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|---|--------------------------|---|--|------------------|
| МКС-5 | 15.06.02-09.10.02 | | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | |
| | 09.10.02-16.10.02 | Atlantis STS-112 | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | Atlantis STS-112 |
| | | | ЭШБИ Джеффри (США) МЕЛРОЙ Памела (США) ВУЛФ Дэвид (США) СЕЛЛЕРС Пирс (США) МАГНУС Сандра (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) | |
| | 16.10.02-01.11.02 | | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | |
| | 01.11.02-09.11.02 | Союз ТМА-1 | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | Союз ТМ-34 |
| | | | ЗАЛЕТИН Сергей (Россия) Де ВИНН Франк (Бельгия) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) | |
| | 09.11.02-26.11.02 | | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | |
| 26.11.02-02.12.02 | Endeavour STS-113 | КОРЗУН Валерий (Россия) УИТСОН Пегги (США) ТРЕЩЁВ Сергей (Россия) | Endeavour STS-113 | |
| | | УЭЗЕРБИ Джеймс (США) ЛОКХАРТ Пол (США) ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ХЕРРИНГТОН Джон (США) БАУЭРСОКС Кеннет (США) БУДАРИН Николай (Россия) ПЕТТИТ Дональд (США) | | |
| МКС-6 | 02.12.02-28.04.03 | | БАУЭРСОКС Кеннет (США) БУДАРИН Николай (Россия) ПЕТТИТ Дональд (США) | |
| | 28.04.03-04.05.03 | Союз ТМА-2 | БАУЭРСОКС Кеннет (США) БУДАРИН Николай (Россия) ПЕТТИТ Дональд (США) | Союз ТМА-1 |
| МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЛУ Эдвард (США) | | | | |
| МКС-7 | 04.05.03-18.10.03 | | МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЛУ Эдвард (США) | |
| | 18.10.03-28.10.03 | Союз ТМА-3 | МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЛУ Эдвард (США) | Союз ТМА-2 |
| | | | КАЛЕРИ Александр (Россия) ФУЛ Колин (США) ДУКЕ Педро (Испания) | |
| 28.10.03-21.04.04 | | ФУЛ Колин (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) | | |
| МКС-8 | 21.04.04-29.04.04 | Союз ТМА-4 | ФУЛ Колин (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) | Союз ТМА-3 |
| | | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) ФИНК Эдвард (США) | |
| | | | КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) | Союз ТМА-3 |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--------------------------|---|--|-------------------|
| МКС-9 | 29.04.04-16.10.04 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) ФИНК Эдвард (США) | |
| | 16.10.04-24.10.04 | Союз ТМА-5 | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) ФИНК Эдвард (США) | Союз ТМА-4 |
| | | | ШАРИПОВ Салижан (Россия) ЧИАО Лерой (США) | |
| | | | ШАРГИН Юрий (Россия). | Союз ТМА-4 |
| МКС-10 | 24.10.04-17.04.05 | | ЧИАО Лерой (США) ШАРИПОВ Салижан (Россия) | |
| | 17.04.05-24.04.05 | Союз ТМА-6 | ЧИАО Лерой (США) ШАРИПОВ Салижан (Россия) | Союз ТМА-5 |
| | | | КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) ФИЛЛИПС Джон (США) | |
| | | | ВИТТОРИ Роберто (Италия) | Союз ТМА-5 |
| МКС-11 | 24.04.05-28.07.05 | | КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) ФИЛЛИПС Джон (США) | |
| | 28.07.05-06.08.05 | Discovery STS-114 | КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) ФИЛЛИПС Джон (США) | Discovery STS-114 |
| | | | КОЛЛИНЗ Айлин (США) КЕЛЛИ Джеймс (США) НОГУТИ Соити (Япония) | |
| | | | РОБИНСОН Стивен (США) ТОМАС Эндрю (США) ЛОРЕНС Венди (США) КАМАРДА Чарльз (США) | |
| | 06.08.05-03.10.05 | | КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) ФИЛЛИПС Джон (США) | |
| 03.10.05-11.10.05 | Союз ТМА-7 | КРИКАЛЕВ Сергей (Россия) ФИЛЛИПС Джон (США) | Союз ТМА-6 | |
| | | ТОКАРЕВ Валерий (Россия) МАКАРТУР Уильям (США) | | |
| | | | ОЛСЕН Грегори (США) | Союз ТМА-6 |
| МКС-12 | 11.10.05-01.04.06 | | МАКАРТУР Уильям (США) ТОКАРЕВ Валерий (Россия) | |
| | 01.04.06-08.04.06 | Союз ТМА-8 | МАКАРТУР Уильям (США) ТОКАРЕВ Валерий (Россия) | Союз ТМА-7 |
| | | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) | |
| | | | ПОНТЕС Маркус (Бразилия) | Союз ТМА-7 |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|---|--------------------------|---|--|--------------------|
| МКС-13 | 08.04.06-06.07.06 | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) | |
| | 06.07.06-15.07.06 | Discovery STS-121 | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) | Discovery STS-121 |
| | | | ЛИНДСИ Стивен (США) КЕЛЛИ Марк (США) ФОССУМ Майкл (США) НОВАК Лайза (США) УИЛСОН Пегги (США) СЕЛЛЕРС Пирс (США) | |
| | | | РАЙТЕР Томас (Германия) | |
| | | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) РАЙТЕР Томас (Германия) | |
| | 15.07.06-11.09.06 | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) РАЙТЕР Томас (Германия) | |
| | 11.09.06-17.09.06 | Atlantis STS-115 | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) РАЙТЕР Томас (Германия) | Atlantis STS-115 |
| | | | ДЖЕТТ Брент (США) ФЕРГЮСОН Кристофер (США) МАКЛИН Стивен (Канада) БЁРБАНК Дэниел (США) СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари (США) ТАННЕР Джозеф (США) | |
| 17.09.06-20.09.06 | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) РАЙТЕР Томас (Германия) | | |
| 20.09.06--29.09.06 | Союз ТМА-9 | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) | Союз ТМА-8 | |
| | | РАЙТЕР Томас (Германия) | | |
| | | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) АНСАРИ Ануше (США) | Союз ТМА-8 | |
| МКС-14 | 29.09.06-11.12.06 | | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) РАЙТЕР Томас (Германия) | |
| | 11.12.06-20.12.06 | Discovery STS-116 | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) РАЙТЕР Томас (Германия) | Discovery STS-116/ |
| | | | ПОЛАНСКИ Марк (США) ОФИЛЕЙН Уильям (США) ПАТРИК Николас (США) КЁРБИМ Роберт (США) ФУГЛЕСАНГ Кристер (Швеция) ХИГГИНГБОТАМ Джоан (США) УИЛЬЯМС Сунита (США) | |
| | | | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) | |
| | | | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) | |
| | 09.04.07-21.04.07 | Союз ТМА-10 | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл (США) ТЮРИН Михаил (Россия) | Союз ТМА-9 |
| | | | УИЛЬЯМС Сунита (США) | |
| КОТОВ Олег (Россия) ЮРЧИХИН Федор (Россия) СИМОНЬИ Чарльз (США) | | | Союз ТМА-9 | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения | |
|------------|--------------------------|------------------|--|------------------|-------------------|
| МКС-15 | 21.04.07-10.06.07 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) | | |
| | 10.06.07-19.06.07 | Atlantis STS-117 | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) | Atlantis STS-117 | |
| | | | СТЁРКОУ Фредерик (США) АРШАМБО Ли (США) ФОРРЕСТЕР Патрик (США) СВОНСОН Стивен (США) ОЛИВАС Джон (США) РЕЙЛЛИ Джеймс (США) АНДЕРСОН Клейтон (США) | | |
| | | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | | |
| | | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | | Endeavour STS-118 |
| | | | КЕЛЛИ Скотт (США) ХОБО Чарльз (США) КОЛДВЕЛЛ Треиси (США) МАСТРАККИО Ричард (США) УИЛЬЯМС Дэвид (Канада) МОРГАН Барбара (США) ДРЮ Элвин (США) | | |
| | 19.08.07-12.10.07 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | | |
| | 12.10.07-21.10.07 | Союз ТМА-11 | ЮРЧИХИН Федор (Россия) КОТОВ Олег (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | Союз ТМА-10 | |
| | | | МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) УИТСОН Пегги (США) | | |
| | | | ШУКОР Шейх (Малайзия) | Союз ТМА-10 | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения | | | |
|-------------------|---|---|---|---|------------------|---|------------------|
| МКС-16 | 21.10.07-25.10.07 | | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | | | | |
| | 25.10.07-05.11.07 | Discovery STS-120 | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) АНДЕРСОН Клейтон (США) | Discovery STS-120 | | | |
| | | | МЕЛРОЙ Памела (США) ЗАМКА Джордж (США) ПАРАЗИНСКИ Скотт (США) УИЛСОН Стефани (США) УИЛОК Дуглас (США) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) | | | | |
| | | | ТАНИ Дэниел (США) | | | | |
| | | | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ТАНИ Дэниел (США) | | | | |
| | | | 09.12.08-18.12.08 | | Atlantis STS-122 | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ТАНИ Дэниел (США) | Atlantis STS-122 |
| | | | | | | ФРИК Стивен (США) ПОЙНДЕКСТЕР Алан (США) МЕЛВИН Леланд (США) УОЛХЕЙМ Рекс (США) ШЛЕГЕЛЬ Ханс (Германия) ЛАВ Стенли (США) | |
| | ЭЙАРТЦ Леопольд (Франция) | | | | | | |
| | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЭЙАРТЦ Леопольд (Франция) | | | | | | |
| | 13.03.08-24.03.08 | Endeavour STS-123 | | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ЭЙАРТЦ Леопольд (Франция) | | Endeavour STS-123 | |
| | | | ГОРИ Доминик (США) ДЖОНСОН Грегори Г. (США) БЕНКЕН Роберт (США) ФОРМАН Майкл (США) ДОИ Такао (Япония) ЛЕННЕХАН Ричард (США) | | | | |
| | | | РЕЙЗМАН Гарретт (США) | | | | |
| | | | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) РЕЙЗМАН Гарретт (США) | | | | |
| | 24.03.08-10.04.08 | | | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) РЕЙЗМАН Гарретт (США) | | | |
| 10.04.08-19.04.08 | Союз ТМА-12 | УИТСОН Пегги (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) | Союз ТМА-11 | | | | |
| | | РЕЙЗМАН Гарретт (США) | | | | | |
| | | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЛИ Со Ён (Южная Корея) | Союз ТМА-11 | | | | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|---|--------------------------|-------------------|---|-------------------|
| МКС-17 | 19.04.08-02.06.08 | | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) РЕЙЗМАН Гарретт (США) | |
| | 02.06.08-11.06.08 | Discovery STS-124 | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) РЕЙЗМАН Гарретт (США) | Discovery STS-124 |
| | | | КЕЛЛИ Марк (США) ХЭМ Кеннет (США) НАЙБЕРГ Карен (США) ГАРАН Рональд (США) ФОССУМ Майкл (США) ХОСИДЕ Акихико (Япония) | |
| | | | ШАМИТОФФ Грегори (США) | |
| | | | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США) | |
| | | | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США) | |
| | 14.10.08-24.10.08 | Союз ТМА-13 | ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США) | Союз ТМА-12 |
| ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ФИНК Эдвард (США) | | | | |
| ГЭРРИОТТ Ричард (США) | | | Союз ТМА-12 | |
| МКС-18 | 24.10.08-17.11.08 | | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США) | |
| | 17.11.08-28.11.08 | Endeavour STS-126 | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ШАМИТОФФ Грегори (США) | Endeavour STS-126 |
| | | | ФЕРГЮСОН Кристофер (США) БОУ Эрик (США) ПЕТТИТ Дональд (США) БОУЭН Стивен (США) СТЕФАНИШИН-ПАЙПЕР Хайдемари (США) КИМБРОУ Роберт (США) МАГНУС Сандра` (США) | |
| | | | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) МАГНУС Сандра` (США) | |
| | | | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) МАГНУС Сандра` (США) | |
| | | | АРШАМБО Ли (США) АНТОНЕЛЛИ Доминик (США) АКАБА Джозеф (США) СВОНСОН Стивен (США) АРНОЛЬД Ричард (США) ФИЛЛИПС Джон (США) ВАКАТА Коити (Япония) | |
| | | | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ВАКАТА Коити (Япония) | |
| | 25.03.09-28.03.09 | | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ВАКАТА Коити (Япония) | |
| | 28.03.09-08.04.09 | Союз ТМА-14 | ФИНК Эдвард (США) ЛОНЧАКОВ Юрий (Россия) ВАКАТА Коити (Япония) | Союз ТМА-13 |
| | | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРАТТ Майкл (США) | |
| СИМОНЬИ Чарльз (США) | | | Союз ТМА-13 | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|--|--------------------------|-------------------|--|-------------------|
| МКС-19 | 08.04.09-29.05.09 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) ВАКАТА Коити (Япония) | |
| МКС-20 | 29.05.09-17.07.09 | Союз ТМА-15 | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) ВАКАТА Коити (Япония) | |
| | | | РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) | |
| | 17.07.09-28.07.09 | Endeavour STS-127 | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) | Endeavour STS-127 |
| | | | ВАКАТА Коити (Япония) | |
| | | | ПОЛАНСКИ Марк (США) ХЁРЛИ Дуглас (США) КЭССИДИ Кристофер (США) ПАЙЕТТ Жюли (Канада) МАРШБЁРН Томас (США) ВУЛФ Дэвид (США) КОПРА Тимоти (США) | |
| | 28.07.09-31.08.09 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) КОПРА Тимоти (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) | |
| | 31.08.09-08.09.09 | Discovery STS-128 | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) | Discovery STS-128 |
| | | | КОПРА Тимоти (США) | |
| | | | СТЕРКОУ Фредерик (США) ФОРД Кевин (США) ФОРРЕСТЕР Патрик (США) ЭРНАНДЕС Хозе (США) ОЛИВАС Джон (США) ФУГЛЕСАНГ Кристер (Швеция) СТОТТ Николь (США) | |
| | 08.09.09-02.10.09 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) СТОТТ Николь (США) | |
| | 02.10.09-11.10.09 | Союз ТМА-16 | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) БАРРАТТ Майкл (США) | Союз ТМА-14 |
| | | | СТОТТ Николь (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) Де ВИНН Франк (Бельгия) | |
| СУРАЕВ Максим (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) ЛАЛИБЕРТЕ Ги (Канада) | | | Союз ТМА-14 | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения | |
|-------------------|---|-------------------|---|--|-------------|
| МКС-21 | 11.10.09-18.11.09 | | Де ВИНН Франк (Бельгия) СУРАЕВ Максим (Россия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) УИЛЬЯМС Джеффри (США) СТОТТ Николь (США) | | |
| | 18.11.09-25.11.09 | | Де ВИНН Франк (Бельгия) СУРАЕВ Максим (Россия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) УИЛЬЯМС Джеффри (США) СТОТТ Николь (США) | Atlantis STS-129 | |
| | | Atlantis STS-129 | ХОБО Чарльз (США) УИЛМОР Барри (США) МЕЛВИН Леланд (США) БРЕЗНИК Рэндольф (США) ФОРМАН Майкл (США) СЭТЧЕР Роберт (США) | | |
| | 25.11.09-01.12.09 | | | Де ВИНН Франк (Бельгия) | Союз ТМА-15 |
| | | | | УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ТИРСК Роберт (Канада) | Союз ТМА-15 |
| | МКС-22 | 01.12.09-23.12.09 | | УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) | |
| 23.12.09-10.02.10 | | Союз ТМА-17 | УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) | | |
| | | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | | |
| 10.02.10-20.02.10 | | Endeavour STS-130 | УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | Endeavour STS-130 | |
| | | | ЗАМКА Джордж (США) ВЕРТС Терри (США) ХАЙЭР Кэтрин (США) РОБИНСОН Стивен (США) ПАТРИК Николас (США) БЕНКЕН Роберт (США) | | |
| 20.02.10-18.03.10 | | | | УИЛЬЯМС Джеффри (США) СУРАЕВ Максим (Россия) | Союз ТМА-16 |
| | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | | | | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--------------------------|---|--|-------------------|
| МКС-23 | 18.03.10-04.04.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | |
| | 04.04.10-07.04.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | |
| | | Союз ТМА-18 | СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | |
| | 07.04.10-17.04.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | |
| | | Discovery STS-131 | ПОЙНДЕКСТЕР Алан (США) ДАТТОН Джеймс (США) МАСТРАККИО Ричард (США) МЕТКАЛФ-ЛИНДЕНБУРГЕР Дороти (США) УИЛСОН Стефани (США) ЯМАДЗАКИ Наоко (Япония) АНДЕРСОН Клейтон (США) | Discovery STS-131 |
| | 17.04.10-16.05.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | |
| | 16.05.10-23.05.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | |
| | | Atlantis STS-132 | ХЭМ Кеннет (США) АНТОНЕЛЛИ Доминик (США) РЕЙЗМАН Гарретт (США) ГУД Майкл (США) БОУЭН Стивен (США) СЕЛЛЕРС Пирс (США) | Atlantis STS-132 |
| 23.05.10-02.06.10 | | КОТОВ Олег (Россия) НОГУТИ Соити (Япония) КРИМЕР Тимоти (США) | Союз ТМА-17 | |
| | | СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | | |
| МКС-24 | 02.06.10-18.06.10 | | СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | |
| | 18.06.10-25.09.10 | | СКВОРЦОВ Александр (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОРДВЕЛЛИ-ДАЙСОН Трейси (США) | Союз ТМА-18 |
| Союз ТМА-19 | | УИЛОК Дуглас (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) УОЛКЕР Шеннон (США) | | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--------------------------|--|--|-------------------|
| МКС-25 | 25.09.10-10.10.10 | | УИЛОК Дуглас (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) УОЛКЕР Шеннон (США) | |
| | 10.10.10-26.11.10 | | УИЛОК Дуглас (США) ЮРЧИХИН Федор (Россия) УОЛКЕР Шеннон (США) | Союз ТМА-19 |
| | | Союз ТМА-М | КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) | |
| МКС-26 | 26.11.10-17.12.10 | | КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) | |
| | 17.12.10-26.02.11 | | КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) | |
| | | Союз ТМА-20 | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | |
| | 26.02.11-07.03.11 | | КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | |
| | | Discovery STS-133 | ЛИНДСИ Стивен (США) БОУ Эрик (США) ДРЮ Элвин (США) БОУЭН Стивен (США) БАРАТТ Майкл (США) СТОТТ Николь (США) | Discovery STS-133 |
| 07.03.11-16.03.11 | | КЕЛЛИ Скотт (США) КАЛЕРИ Александр (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | Союз ТМА-М | |
| МКС-27 | 16.03.11-07.04.11 | | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | |
| | 07.04.11-18.05.11 | | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) | |
| | | Союз ТМА-21 | САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) ГАРАН Рональд (США) | |
| | 18.05.11-24.05.11 | | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) КОУЛМАН Катерина (США) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) | Союз ТМА-20 |
| | | Endeavour STS-134 | КЕЛЛИ Марк (США) ДЖОНСОН Грегори Г. (США) ФИНК Майкл (США) ШАМИТОФФ Грегори (США) ВИТТОРИ Роберто (Италия) ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|-------------------|--|---|---|---|
| МКС-28 | 24.05.11-30.05.11 | | БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) | Endeavour STS-134 |
| | | | КЕЛЛИ Марк (США) ДЖОНСОН Грегори Г. (США) ФИНК Майкл (США) ШАМИТОФФ Грегори (США) ВИТТОРИ Роберто (Италия) ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) | |
| | 30.05.11-10.06.11 | | БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) | |
| | | 10.06.11-10.07.11 | Союз ТМА-02М | БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) |
| | ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) ФОССУМ Майкл (США) | | | |
| | 10.07.11-19.07.11 | | БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) ФОССУМ Майкл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) | |
| Atlantis STS-135 | | | ФЕРГЮСОН Кристофер (США) ХЁРЛИ Даглас (США) МАГНУС Сандра (США) УОЛХЕЙМ Рекс (США) | Atlantis STS-135 |
| 19.07.11-16.09.11 | | БОРИСЕНКО Андрей (Россия) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) ГАРАН Рональд (США) | Союз ТМА-21 | |
| | | ФОССУМ Майкл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) | | |
| МКС-29 | 16.09.11-16.11.11 | | ФОССУМ Майкл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) | |
| | 16.11.11-22.11.11 | | ФОССУМ Майкл (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) ФУРУКАВА Сатоси (Япония) | Союз ТМА-02М |
| | | Союз ТМА-22 | БЁРБАНК Дэниел (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) | |
| МКС-30 | 22.11.11--23.12.11 | | БЁРБАНК Дэниел (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) | |
| | 23.12.11-27.04.12 | | БЁРБАНК Дэниел (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) | Союз ТМА-22 |
| | | Союз ТМА-03М | КОНОНЕНКО Олег (Россия) КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) ПЕТТИТ Дональд (США) | |
| МКС-31 | 27.04.12-17.05.12 | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) ПЕТТИТ Дональд (США) | |
| | 17.05.12-01.07.12 | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) КЕЙПЕРС Андре (Нидерланды) ПЕТТИТ Дональд (США) | Союз ТМА-03М |
| | | Союз ТМА-04М | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) РЕВИН Сергей (Россия) АКАБА Джозеф (США) | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|------------|--------------------------|--------------|---|----------------|
| МКС-32 | 01.07.12-17.07.12 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) РЕВИН Сергей (Россия) АКАБА Джозеф (США) | |
| | 17.07.12-17.09.12 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) РЕВИН Сергей (Россия) АКАБА Джозеф (США) | Союз ТМА-04М |
| | | Союз ТМА-05М | МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) УИЛЬЯМС Сунита (США) ХОСИДЕ Акихико (Япония) | |
| МКС-33 | 17.09.12-25.10.12 | | УИЛЬЯМС Сунита (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ХОСИДЕ Акихико (Япония) | |
| | 25.10.12-19.11.12 | | УИЛЬЯМС Сунита (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ХОСИДЕ Акихико (Япония) | Союз ТМА-05М |
| | | Союз ТМА-06М | НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ТАРЕЛКИН Евгений (Россия) ФОРД Кевин (США) | |
| МКС-34 | 19.11.12-21.12.12 | | ФОРД Кевин (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ТАРЕЛКИН Евгений (Россия) | |
| | 21.12.12-16.03.13 | | ФОРД Кевин (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ТАРЕЛКИН Евгений (Россия) | Союз ТМА-06М |
| | | Союз ТМА-07М | РОМАНЕНКО Роман (Россия) ХЭДФИЛД Крис (Канада) МАРШБЁРН Томас (США) | |
| МКС-35 | 16.03.13-29.03.13 | | МАРШБЁРН Томас (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ХЭДФИЛД Крис (Канада) | |
| | 29.03.13-14.05.13 | | МАРШБЁРН Томас (США) РОМАНЕНКО Роман (Россия) ХЭДФИЛД Крис (Канада) | Союз ТМА-07М |
| | | Союз ТМА-08М | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) МИСУРКИН Александр (Россия) КЭССИДИ Кристофер (США) | |
| МКС-36 | 14.05.13-29.05.13 | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) МИСУРКИН Александр (Россия) КЭССИДИ Кристофер (США) | |
| | 29.05.13-11.09.13 | | ВИНОГРАДОВ Павел (Россия) МИСУРКИН Александр (Россия) КЭССИДИ Кристофер (США) | Союз ТМА-08М |
| | | Союз ТМА-09М | ЮРЧИХИН Федор (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) НАЙБЕРГ Карен (США) | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|------------|--------------------------|--------------|---|----------------|
| МКС-37 | 11.09.13-26.09.13 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) НАЙБЕРГ Карен (США) | |
| | 26.09.13-07.11.13 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) НАЙБЕРГ Карен (США) | |
| | | Союз ТМА-10М | КОТОВ Олег (Россия) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) ХОПКИНС Майкл (США) | |
| | 07.11.13-11.11.13 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) НАЙБЕРГ Карен (США) | Союз ТМА-09М |
| | | Союз ТМА-11М | КОТОВ Олег (Россия) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) ХОПКИНС Майкл (США) | |
| МКС-38 | 11.11.13-11.03.14 | | КОТОВ Олег (Россия) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) ХОПКИНС Майкл (США) | Союз ТМА-10М |
| | | | ВАКАТА Коити (Япония) ТЮРИН Михаил (Россия) МАСТРАККИО Роберт (США) | |
| МКС-39 | 11.03.14-28.03.14 | | ВАКАТА Коити (Япония) ТЮРИН Михаил (Россия) МАСТРАККИО Роберт (США) | |
| | 28.03.14-14.05.14 | | ВАКАТА Коити (Япония) ТЮРИН Михаил (Россия) МАСТРАККИО Роберт (США) | Союз ТМА-11М |
| | | Союз ТМА-12М | СКВОРЦОВ Александр (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) СВОНСОН Стивен (США) | |
| МКС-40 | 14.05.14-29.05.14 | | СВОНСОН Стивен (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) | |
| | 29.05.14-11.09.14 | | СВОНСОН Стивен (США) СКВОРЦОВ Александр (Россия) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) | Союз ТМА-12М |
| | | Союз ТМА-13М | СУРАЕВ Максим (Россия) УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия) | |
| МКС-41 | 11.09.14-26.09.24 | | СУРАЕВ Максим (Россия) УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия) | |
| | 26.09.14-10.11.14 | | СУРАЕВ Максим (Россия) УАЙЗМАН Грегори (США) ГЕРСТ Александер (Германия) | Союз ТМА-13М |
| | | Союз ТМА-14М | САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) СЕРОВА Елена (Россия) УИЛМОР Барри (США) | |
| МКС-42 | 10.11.14-24.11.14 | | УИЛМОР Барри (США) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) СЕРОВА Елена (Россия) | |
| | 24.11.14-12.03.15 | | УИЛМОР Барри (США) САМОКУТЯЕВ Александр (Россия) СЕРОВА Елена (Россия) | Союз ТМА-14М |
| | | Союз ТМА-15М | ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия) ВЁРТС Терри (США) | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|--|--------------------------|--------------|--|----------------|
| МКС-43 | 12.03.15-28.03.15 | | ВЁРТС Терри (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия) | |
| | 28.03.15-11.06.15 | | ВЁРТС Терри (США) ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) КРИСТОФОРЕТТИ Саманта (Италия) | Союз ТМА-15М |
| | | Союз ТМА-16М | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) | |
| МКС-44 | 11.06.15-23.07.15 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) | |
| | 23.07.15-04.09.15 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) | |
| | | Союз ТМА-17М | КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США) | |
| | 04.09.15-12.09.15 | | ПАДАЛКА Геннадий (Россия) КЕЛЛИ Скотт (США) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США) | Союз ТМА-16М |
| | | Союз ТМА-18М | ВОЛКОВ Сергей (Россия) | |
| МОГЕНСЕН Андреас (Дания) АИМБЕТОВ Айдын (Казахстан) | | | Союз ТМА-16М | |
| МКС-45 | 12.09.15-11.12.15 | | КЕЛЛИ Скотт (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) | |
| | | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) ЮИ Кимия (Япония) ЛИНДГРЕН Челл (США) | Союз ТМА-17М |
| МКС-46 | 11.12.15-15.12.15 | | КЕЛЛИ Скотт (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) | |
| | 15.12.15-02.03.16 | | КЕЛЛИ Скотт (США) ВОЛКОВ Сергей (Россия) КОРНИЕНКО Михаил (Россия) | Союз ТМА-18М |
| | | Союз ТМА-19М | МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) КОПРА Тимоти (США) ПИК Тимоти (Великобритания) | |
| МКС -47 | 02.03.16-19.03.16 | | КОПРА Тимоти (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ПИК Тимоти (Великобритания) | |
| | 19.03.16-18.06.16 | | КОПРА Тимоти (США) МАЛЕНЧЕНКО Юрий (Россия) ПИК Тимоти (Великобритания) | Союз ТМА-19М |
| | | Союз ТМА-20М | ОВЧИНИН Алексей (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) УИЛЬЯМС Джеффри (США) | |

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|------------|--------------------------|---|---|----------------|
| МКС-48 | 18.06.16-09.07.16 | | УИЛЬЯМС Джеффри (США) ОВЧИНИН Алексей (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) | |
| | 09.07.16-07.09.16 | | УИЛЬЯМС Джеффри (США) ОВЧИНИН Алексей (Россия) СКРИПОЧКА Олег (Россия) | Союз ТМА-20М |
| Союз МС | | ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США) | | |
| МКС-49 | 07.09.16-21.10.16 | | ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США) | |
| | 21.10.16-30.10.16 | | ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ОНИСИ Такуя (Япония) РУБИНС Кэтлин (США) | Союз МС |
| Союз МС-02 | | РЫЖИКОВ Сергей (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) КИМБРОУ Роберт (США) | | |
| МКС-50 | 30.10.16-20.11.16 | | КИМБРОУ Роберт (США) РЫЖИКОВ Сергей (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) | |
| | 20.11.16-10.04.17 | | КИМБРОУ Роберт (США) РЫЖИКОВ Сергей (Россия) БОРИСЕНКО Андрей (Россия) | Союз МС-02 |
| Союз МС-03 | | НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ПЕСКЕ Тома (Франция) УИТСОН Пегги (США) | | |
| МКС-51 | 10.04.17-20.04.17 | | УИТСОН Пегги (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ПЕСКЕ Тома (Франция) | |
| | 20.04.17-02.06.17 | | УИТСОН Пегги (США) НОВИЦКИЙ Олег (Россия) ПЕСКЕ Тома (Франция) | Союз МС-03 |
| Союз МС-04 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) ФИШЕР Джек (США) | | |
| МКС-52 | 02.06.17-29.07.17 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) УИТСОН Пегги (США) ФИШЕР Джек (США) | |
| | 29.07.17-03.09.17 | | ЮРЧИХИН Федор (Россия) УИТСОН Пегги (США) ФИШЕР Джек (США) | Союз МС-04 |
| Союз МС-05 | | РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) БРЕЗНИК Рэндольф (США) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) | | |
| МКС-53 | 03.09.17-13.09.17 | | БРЕЗНИК Рэндольф (США) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) | |
| | 13.09.17-14.12.17 | | БРЕЗНИК Рэндольф (США) РЯЗАНСКИЙ Сергей (Россия) НЕСПОЛИ Паоло (Италия) | Союз МС-05 |
| Союз МС-06 | | МИСУРКИН Александр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) АКАБА Джозеф (США) | | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|----------------------|--------------------------|---|---|----------------|
| МКС-54 | 14.12.17-19.12.17 | | МИСУРКИН Александр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) АКАБА Джозеф (США) | |
| | 19.12.17-28.02.18 | | МИСУРКИН Александр (Россия) ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) АКАБА Джозеф (США) | Союз МС-06 |
| Союз МС-07 | | ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ТИНГЛ Скотт (США) КАНАИ Норисигэ (Япония) | | |
| МКС-55 | 28.02.18-23.03.18 | | ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ТИНГЛ Скотт (США) КАНАИ Норисигэ (Япония) | |
| | 23.03.18-03.06.18 | | ШКАПЛЕРОВ Антон (Россия) ТИНГЛ Скотт (США) КАНАИ Норисигэ (Япония) | Союз МС-07 |
| Союз МС-08 | | АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) АРНОЛЬД Ричард (США) | | |
| МКС-56 | 03.06.18-08.06.18 | | ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) АРНОЛЬД Ричард (США) | |
| | 08.06.18-04.10.18 | | ФЕЙСТЕЛ Эндрю (США) АРТЕМЬЕВ Олег (Россия) АРНОЛЬД Ричард (США) | Союз МС-08 |
| Союз МС-09 | | ПРОКОПЬЕВ Сергей (Россия) ГЕРСТ Александер (Германия) АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена (США) | | |
| МКС-57 | 04.10.18-03.12.18 | | ГЕРСТ Александер (Германия) ПРОКОПЬЕВ Сергей (Россия) АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена (США) | |
| | 03.12.18-20.12.18 | | ГЕРСТ Александер (Германия) ПРОКОПЬЕВ Сергей (Россия) АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена (США) | Союз МС-09 |
| Союз МС-11 | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) | | |
| МКС-59 ³⁷ | 20.12.18-15.03.19 | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) | |
| | 15.03.19-25.06.19 | | КОНОНЕНКО Олег (Россия) СЕН-ЖАК Дэвид (Канада) МАККЛЕЙН Энн (США) | Союз МС-11 |
| Союз МС-12 | | ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) | | |

³⁷ Экспедиция МКС-58 не состоялась по причине аварийного старта КК «Союз МС-10» (см. том 1, часть 1, п. 5.3.16).

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|--------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------|
| МКС-60 | 25.06.19-21.07.19 | | ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) | |
| | 21.07.19-25.09.19 | | ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) КУК Кристина (США) | |
| | | Союз МС-13 | СКВОРЦОВ Александр (Россия) ПАРМИТАНО Лука (Италия) МОРГАН Эндрю (США) | |
| | 25.09.19-03.10.19 | | ОВЧИНИН Алексей (Россия) ХЕЙГ Никлаус (США) | Союз МС-12 |
| | | | ПАРМИТАНО Лука (Италия) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КУК Кристина (США) МОРГАН Эндрю (США) | |
| | | Союз МС-15 | СКРИПОЧКА Олег (Россия) МЕИР Джессика (США) | |
| АЛЬ-МАНСУРИ Хаззаа (ОАЭ) | | | Союз МС-12 | |
| МКС-61 | 03.10.19-06.02.20 | | ПАРМИТАНО Лука (Италия) СКВОРЦОВ Александр (Россия) КУК Кристина (США) | Союз МС-13 |
| | | | СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) | |
| МКС-62 | 06.02.20-09.04.20 | | СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) | |
| | 09.04.20-17.04.20 | Союз МС-16 | СКРИПОЧКА Олег (Россия) МОРГАН Эндрю (США) МЕИР Джессика (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) КЭССИДИ Кристофер (США) | Союз МС-15 |
| МКС-63 | 17.04.20-31.05.20 | | КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) | |
| | 31.05.20-02.08.20 | | КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) | |
| | | Crew Dragon «Endeavour» DM-2 | БЕНКЕН Роберт (США) ХЁРЛИ Дуглас (США) | Crew Dragon «Endeavour» |
| | 02.08.20-14.10.20 | | КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) | |
| | 14.10.20-22.10.20 | | КЭССИДИ Кристофер (США) ИВАНИШИН Анатолий (Россия) ВАГНЕР Иван (Россия) | Союз МС-16 |
| Союз МС-17 | | РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) | | |

Международные проекты

| Экспедиция | Период пребывания на МКС | КК прибытия | Экипаж | КК возвращения |
|------------|--------------------------|------------------------------------|--|----------------|
| МКС-64 | 22.10.20-17.11.20 | | РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) | |
| | 17.11.20-09.04.21 | | РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) | |
| | | Crew Dragon «Resilience» USCV-1 | ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) НОГУТИ Соити (Япония) УОЛКЕР Шеннон (США) | |
| | 09.04.21-17.04.21 | | РЫЖИКОВ Сергей (Россия) КУДЬ-СВЕРЧКОВ Сергей (Россия) РУБИНС Кэтлин (США) | Союз МС-17 |
| | | | ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) НОГУТИ Соити (Япония) УОЛКЕР Шеннон (США) | |
| | | Союз МС-18 | НОВИЦКИЙ Олег ДУБРОВ Пётр ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) | |
| МКС-65 | 17.04.21- | | НОВИЦКИЙ Олег ДУБРОВ Пётр ВАНДЕ ХЕЙ Марк (США) | |
| | | | ГЛОВЕР Виктор (США) ХОПКИНС Майкл (США) НОГУТИ Соити (Япония) УОЛКЕР Шеннон (США) | |

7.5. МКС – 22 года

20.11.2020 года исполнилось 22 года с начала строительства Международной космической станции. Началом считается выведение на орбиту ИСЗ модуля ФГБ «Заря», что произошло 20.11.2008 года.

За время существования МКС³⁸ было выполнено 234³⁹ космических старта по программе МКС, в том числе:

- 101 пилотируемый КК:
 - 37 полетов американских МКК «Space Shuttle»;
 - 62 российских КК «Союз» различных модификаций (в т.ч. один аварийный пуск – «Союз МС-10»);
 - 2 американских КК «Crew Dragon»;
- 133 беспилотных запуска:
 - 4 российских модуля МКС («Заря», «Звезда», «Пирс» и «Поиск»);
 - 1 КК «Союз МС-14»;
 - 1 КК «Crew Dragon DM1»;
 - 1 КК «Starliner» (неудачный полет);
 - 76 российских ТКГ «Прогресс» (в т.ч. три аварийных пуска – «Прогресс М-12М», «Прогресс М-27М», «Прогресс МС-04»);
 - 5 европейских ТКГ ATV;
 - 9 японских ТКГ «Kounotori»;
 - 21 американский ТКГ «Dragon» (в т.ч. один аварийный пуск – «CRS-7/SpX-7»);
 - 1 американский ТКГ «Dragon 2»;
 - 14 американских ТКГ «Cygnus» (в т.ч. один аварийный пуск – «Cygnus Orb-3»).

На МКС побывали 242 человека из 19 стран:

- США – 152 чел.
- Россия – 49 чел.
- Япония – 9 чел.
- Канада – 8 чел.
- Италия – 5 чел.
- Франция – 4 чел.
- Германия – 3 чел.
- Бельгия, Бразилия, Великобритания, Дания, Испания, Казахстан, Малайзия, Нидерланды, ОАЭ, Швеция, ЮАР, Южная Корея – по 1 чел.

Всего на МКС совершено 429 человеко-полетов.

Маленченко Ю. и Юрчихин Ф. совершили по пять полетов на МКС.

Келли М., Кононенко О., Мастраккио Р., Падалка Г., Стёркоу Ф. и Уильямс Дж. побывали на МКС по четыре раза.

37 человек участвовали в трех полетах на МКС, 87 человек выполнили по два полета.

Выполнено 238 выходов в открытый космос суммарной продолжительностью 1494 часа 50 мин. В каждом выходе участвовали по два космонавта. Всего в выходах участвовали 138 человек.

³⁸ На 01.01.2021 г.

³⁹ С учетом аварийных запусков.

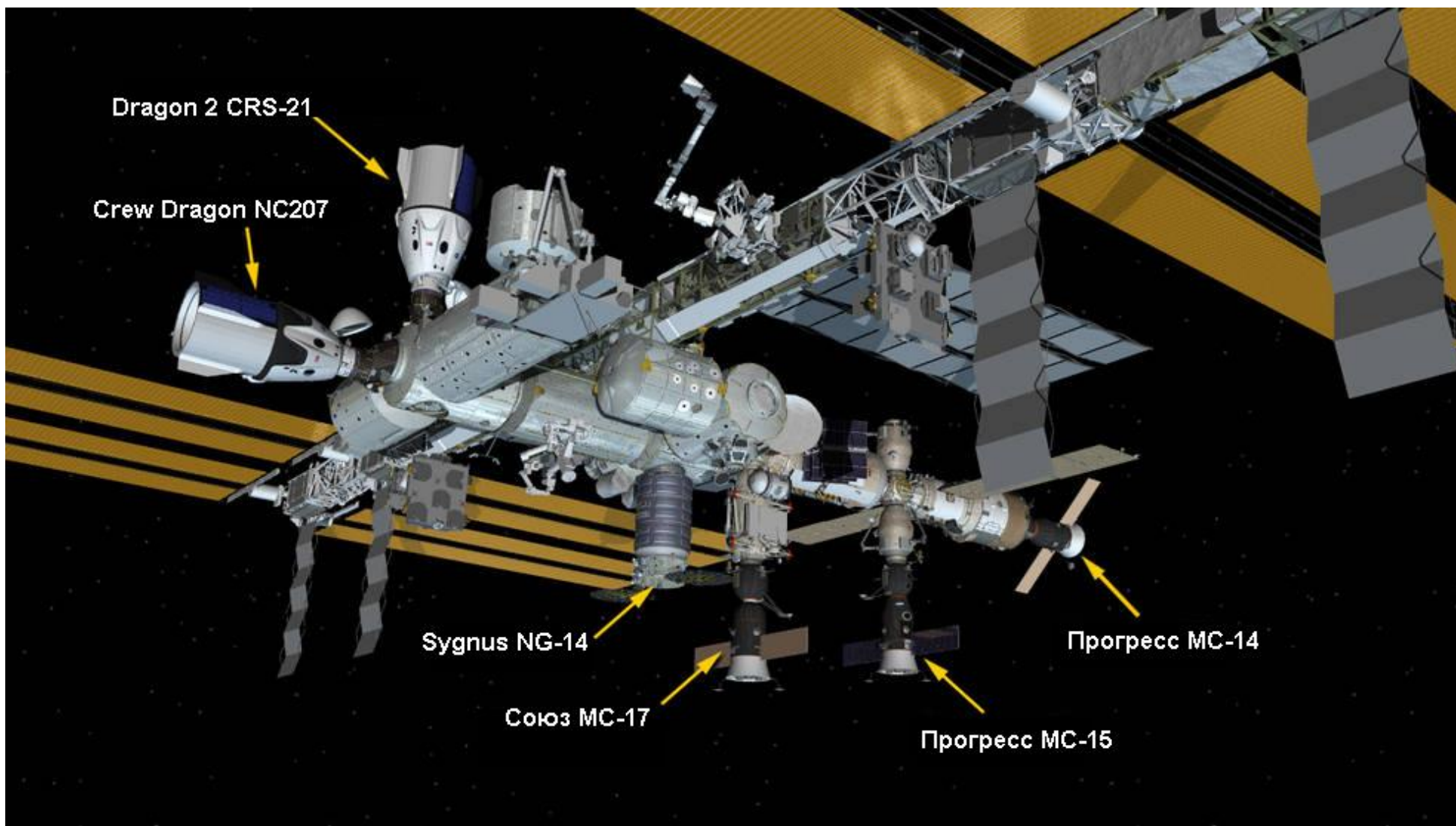


Рис. 1.27. Транспортные корабли на МКС, декабрь 2020 года

7.5.1. ЧП⁴⁰ на МКС

7.5.1.1. ЧП номер 1

30.08.2018 года произошло падение давления в отсеках МКС. После нескольких часов поисков в корпусе бытового отсека КК «Союз МС-09» было обнаружено отверстие диаметром 2 мм. Осмотр показал, что это отверстие было просверлено в труднодоступном месте изнутри, по всей видимости, после неоднократных попыток. Несмотря на возражения командира МКС Эндрю Фейстела, считавшего, что мероприятия по ремонту требуют согласования с американской стороной, российские космонавты выполнили ликвидацию аварии, заклеив отверстие тканевой заплатой, пропитанной эпоксидной смолой.

Экипаж МКС на момент аварии состоял из следующих космонавтов:

| | | |
|-------------------------|-------------|---------------------------|
| Фейстел Эндрю | (США) | командир МКС; |
| Артемьев Олег | (Россия) | командир КК «Союз МС-08»; |
| Арнольд Ричард | (США); | |
| Прокопьев Сергей | (Россия) | командир КК «Союз МС-09»; |
| Герст Александер | (Германия); | |
| Ауньён-Ченселлор Серена | (США). | |

Была создана комиссия Роскосмоса, которой необходимо было определить, каким образом было просверлено это отверстие, и когда – до старта КК или на орбите? То есть, является это заводским браком или диверсией?

По заявлениям ответственных лиц, технологический процесс изготовления, сдаточных испытаний и проверок бытового отсека и КК «Союз МС» в целом делали версию появления отверстия до старта маловероятной, особенно, если учесть, что КК «Союз МС-09» стартовал в космос 06.06.2018 года, а утечка началась только 30.08.2018 года.

Некоторое время приоритетной версией (среди российских специалистов) считалось предположение, что отверстие просверлено одним из членов американского экипажа с целью досрочной эвакуации всех космонавтов на Землю. По данной версии, это преследовало цель доставить на Землю заболевшего американского космонавта (имя не называется), но его заболевание не должно было явиться причиной эвакуации. Вероятно, это было связано с условиями страховки американских космонавтов.

Комиссией Роскосмоса было проведено расследование, но результаты расследования были засекречены.

По личному мнению автора данной книги, основанному на близком знакомстве с производством на заводе РКК «Энергия» (бывший ЗЭМ) а также на других заводах космической отрасли РФ, налицо очевидная попытка скрыть производственный брак. Вполне возможно, что случайно проделанное отверстие ставило под угрозу своевременную сдачу бытового отсека на сборку КК, что, безусловно, явилось бы причиной финансовых и организационных санкций в отношении как рабочего, проткнувшего сверлом тонкую оболочку отсека, так и мастера-начальника участка, начальника ОТК, а также руководства цеха. Принятое на уровне, полагаю, не выше мастера решение заделать отверстие чем-то типа эпоксидного клея позволило не только благополучно пройти этапы сдаточных испытаний и последующих проверок, но и выдержать почти три месяца полета в космосе. Под длительным действием перепада давления (в отсеке – 1 атм., снаружи – вакуум), материал, заполнявший до этого отверстие, выдавился, открыв отверстие.

Подтверждением этой версии служит объявленное руководством Роскосмоса решение осуществлять в дальнейшем видеоконтроль за всеми этапами изготовления ответственных конструкций, а также засекречивание результатов расследования комиссии.

Космонавтам Артемьеву и Прокопьеву было дано задание выполнить внеплановый выход в космос, чтобы срезать куски экранно-вакуумной теплоизоляции, покрывающей металлический корпус

⁴⁰ Чрезвычайное происшествие.

бытового отсека в зоне отверстия, с целью доставить их на Землю, где экспертиза должна была попытаться найти какие-либо следы для ответа на вопрос, когда и где было проделано отверстие.

При завершении полета КК «Союз МС-09» после штатного разделения отсеков перед входом в атмосферу бытовой отсек с отверстием, отремонтированным российским экипажем, сгорел в плотных слоях атмосферы. Спускаемый аппарат КК благополучно совершил посадку в заданном районе.

7.5.1.2. ЧП номер 2

В 2019 году было зафиксировано незначительное падение давления в отсеках МКС. Место утечки воздуха обнаружить не удалось, но в связи с малой величиной негерметичности поиски через некоторое время были прекращены. Падение давления легко компенсировалось из пополняемых резервных запасов воздуха. Однако, в конце августа 2020 года скорость снижения давления увеличилась в несколько раз, хотя и оставалась по-прежнему в рамках безопасной величины. Тем не менее поиски повреждения возобновились. Для выявления места утечки космонавты последовательно изолировали отсеки, контролируя давление в них, что заняло достаточно длительное время. Аварийный отсек был выявлен – это оказалась промежуточная камера модуля «Звезда». На торцевом днище этой камеры расположен осевой стыковочный узел модуля, к которому стыковались КК «Союз», ТКГ «Прогресс», а также европейские ТКГ ATV. Конкретное место утечки долго не удавалось найти, но, в конечном счете, в октябре его удалось обнаружить. Было найдено место на боковой поверхности промежуточной камеры трещины длиной около 45 мм. Трещину временно заклеили липкой лентой, а ремкомплект для надежной герметизации дефектного места было решено доставить на МКС в феврале 2021 года на очередном ТКГ «Прогресс МС».

Тем не менее, негерметичность сохранилась, и вскоре было найдено второе место утечки. Ситуация осложнялась тем, что на внутренней поверхности отсека, как и на внешней, размещено большое количество различных устройств, в том числе трубопроводов, частично приваренных к оболочке. Это затрудняет как обнаружение дефектного места, так и его ремонт. Тем не менее, экипаж принял меры по временной герметизации поврежденного участка оболочки с помощью подручных средств.

19.12.2020 пресс-служба Роскосмоса сообщила, что утечка воздуха продолжается, вероятно, из-за еще одной, не обнаруженной ранее, трещины в корпусе переходной камеры. Необходимость постоянного пополнения атмосферы в МКС из-за наличия утечки привела к перерасходу резервного запаса воздуха, и Роскосмосу пришлось договариваться со своими партнерами по МКС о доставке на борт станции дополнительных баллонов со сжатым воздухом. До возобновления резерва российскому экипажу МКС было рекомендовано держать люк в промежуточную камеру закрытым.

Предположительно, причиной возникновения трещин явилась усталость металла в зонах циклического нагружения, возникающего при колебательных процессах в комплексе МКС, причиной которых являются как стыковки транспортных КК, так и динамические операции по изменению ориентации станции. Провоцирующим фактором являются концентраторы напряжений в виде микроцарапин на поверхности оболочки, образованных в процессе изготовления отсека, а также сварные швы.

7.6. Как долго ещё быть станции МКС?

Действовавшее на конец 2012 года международное соглашение по МКС предусматривало завершение ее эксплуатации в 2020 году, но в 2015 году между Роскосмосом и NASA было достигнуто соглашение об эксплуатации МКС до 2024 года.

В течение 2020 года активно обсуждался вопрос о продлении эксплуатации МКС, предлагалось продлить существование станции до 2028 года и, возможно, далее. Высказывались аргументы как за продление полета МКС, так и против.

Аргументы «за»:

1. NASA спонсировала разработку частных пилотируемых КК «Crew Dragon», «Starliner CST-100» и «Dream Chaser», которые рассчитаны на полеты на околоземную орбиту. Прекращение эксплуатации орбитальной станции в ближнем космосе ставит под вопрос целесообразность вложения средств в дальнейшие работы по этим КК. Фирмы-разработчики частных КК заинтересованы в продолжении орбитальных полетов, в данном случае – к МКС.
2. Роскосмос к 2020 году имеет в активе только постройку и запуски на околоземную орбиту КК «Союз» и ТКГ «Прогресс». В случае прекращения полетов к МКС предприятия космической отрасли России остаются практически без заказов. Разработка и постройка национальной орбитальной станции в создавшихся условиях – это вопрос десяти-пятнадцати лет, за время которых произойдет полная потеря квалифицированных кадров и деградация отрасли. Продолжение эксплуатации МКС на несколько лет создаст возможность предприятиям отрасли некоторое время оставаться «на плаву».

Аргументы «против»:

1. NASA получила весь возможный опыт строительства и эксплуатации орбитальных станций и выполнения длительных полетов. Для научных и практических целей МКС для США уже не нужна.
2. Перед NASA поставлены новые задачи – создание окололунной станции, а также высадка на Луну с прицелом на создание постоянно действующей базы на поверхности Луны. Поддержание МКС будет отвлекать средства, необходимые для лунной программы.
3. МКС уже выработала ресурс. Многие российские специалисты, в том числе и космонавты, считают, что дальнейшая эксплуатация МКС сведется к постоянным ремонтам и заменам оборудования. Более целесообразным видится строительство национальной российской орбитальной станции, тем более, что NASA в ближайшем времени прекратит покупать у России места на КК «Союз», введя в эксплуатацию несколько новых американских КК.

Окончательное решение о сроках завершения существования МКС на конец 2020 года не было принято.

7.7. Модули МКС

7.7.1. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ЗАРЯ»

Первым элементом МКС стал российский функционально-грузовой блок 77КМ №17501 «Заря», который отсутствовал в начальном проекте МКС и был введен в состав МКС вместо двух Универсальных стыковочных модулей УСМ по предложению американской стороны.

ФГБ «Заря» построен ГКНПЦ им. М.В.Хруничева по контракту с фирмой Boeing, являющейся главным подрядчиком NASA по строительству МКС. В соответствии с выполняемыми функциями ФГБ «Заря» называется также «Энергетический модуль».

ФГБ «Заря» предназначался для выполнения следующих задач первого этапа сборки МКС:

- обеспечение стыковки с американским модулем Node 1 «Unity» и российским Служебным модулем «Звезда»;
- обеспечение стыковок с транспортными КК «Союз» и грузовыми КА «Прогресс»;
- обеспечение жизнедеятельности первых экипажей МКС;
- обеспечение энергетических потребностей МКС на начальном этапе сборки;
- управление ориентацией и поддержание орбиты МКС;
- прием, хранение и распределение топлива;
- размещение расходуемых ресурсов.



Рис. 1.28. Первый модуль МКС – ФГБ «Заря»

ФГБ «Заря» конструктивно состоит из приборно-герметичного отсека (ПГО) и герметичного адаптера (ГА). ПГО со свободного торца (+X) имеет стыковочный узел типа ССВП-М, предназначенный для стыковки со Служебным модулем.

ГА состоит из конического переходника, приваренного большим диаметром к корпусу ПГО, и сферического корпуса, в котором установлены два стыковочных узла: осевой (-X) пассивный андрогинный периферийный агрегат АСПП и нижний (-Y) пассивный агрегат ССВП. Осевой узел ССВП (+X) предназначен для стыковки с адаптером РМА-1 американского модуля Node 1 «Unity», а нижний узел предназначен для стыковок транспортных КК «Союз» и ТКГ «Прогресс». Для обеспечения стыковок используется система «Курс-П».

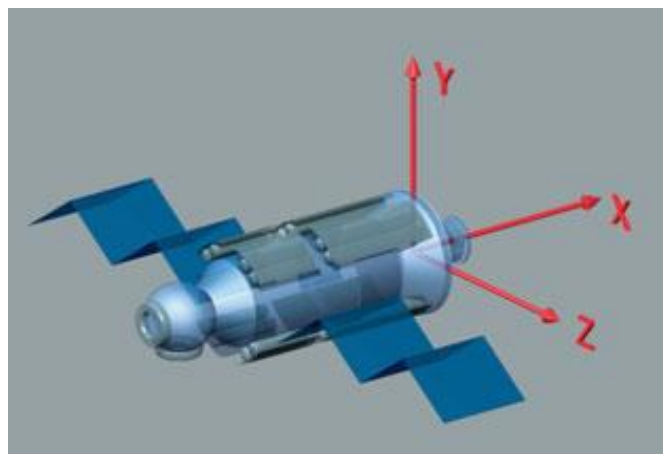


Рис. 1.29. Связанная система координат модуля «Заря»

Длина корпуса ФГБ «Заря» - 12,561 м, максимальный диаметр – 4,1 м, объем герметичного корпуса – 71,5 м³. Атмосфера в ФГБ соответствует стандартной земной. Расчетное время функционирования ФГБ на орбите – 15 лет.

ФГБ оснащен двигательной установкой, состоящей из трех типов ЖРД:

- 2 двигателя коррекции и сближения (ДКС) тягой по 417 кгс;
- 24 двигателя причаливания и стабилизации (ДПС) тягой по 40 кгс;
- 16 двигателей точной стабилизации (ДТС) тягой по 1,36 кгс.

Все двигатели используют высококипящие компоненты топлива – НДМГ и тетраоксид азота. Максимальная вместимость баков ДУ ФГБ составляет 6,1 т, запуск ФГБ производится при количестве топлива не более 3,8 т. Дозаправка баков производится на орбите путем перекачки доставленного топлива с транспортных КА.

Вывод ФГБ на монтажную орбиту ИСЗ выполнен РН «Протон» 20.11.98 г. Стартовая масса ФГБ – 20,264 т, в т.ч. 3,45 т топлива. ФГБ «Заря» выведен на орбиту высотой 184 x 362 км и наклоном 51,6°. На четвертые и пятые сутки полета орбита была откорректирована до высоты 386 x 405 км.

7.7.2. Узловой модуль «UNITY»

04.12.98 г. стартовал МКС «Endeavour», доставивший к модулю ФГБ «Заря» американский модуль Node 1 «Unity». Модуль представляет собой цилиндрическую оболочку с шестью местами для присоединения различных агрегатов. В исходном состоянии по оси модуля присоединены два переходника (гермоадаптера) РМА-1 и РМА-2, снабженных стыковочными узлами для стыковки с модулем «Заря» (РМА-1) и стыковок с МКС Space Shuttle (РМА-2).

Стыковка, состоявшаяся 07.12.98 г., проходила следующим образом. Сначала модуль «Unity» был с помощью манипулятора МКС извлечен из грузового отсека и пристыкован переходником РМА-2 к стыковочному узлу шлюзовой камеры МКС. В таком положении МКС сблизился с ФГБ «Заря», который был сориентирован осевым стыковочным узлом ГА навстречу МКС. ФГБ был захвачен манипулятором за специально предусмотренный для этой цели узел и притянут к МКС таким образом, чтобы стыковочные узлы модуля «Заря» и переходника РМА-1 модуля «Unity» были согласованы по осям и по плоскости стыковки. После достижения этого манипулятор был ослаблен, а экипаж МКС с помощью двигателей сближения произвел стыковку.

Экипаж МКС «Endeavour» перешел в МКС, состоявшую пока только из двух модулей. Переход происходил через последовательно открываемые люки из кабины МКС через шлюзовую камеру в модуль «Unity», а затем в ФГБ «Заря». Это произошло 10.12.98 г. на орбите 387 x 390 км.

Для соединения электроразъемов, через которые электроэнергия должна подаваться на модуль «Unity», члены экипажа МКС «Endeavour» выполнили три выхода в космическое пространство.

7.7.3. СЛУЖЕБНЫЙ МОДУЛЬ «ЗВЕЗДА»

Служебный модуль (СМ) 17КСМ №12801 «Звезда» является основой российского сегмента МКС. СМ обеспечивает деятельность экипажа численностью до шести человек и управление станцией с регулярно изменяющейся конфигурацией. На этапе развертывания МКС он является базовым модулем всей станции, основным местом для жизни и работы экипажа. Это наиболее сложный и насыщенный аппаратурой российский модуль МКС.

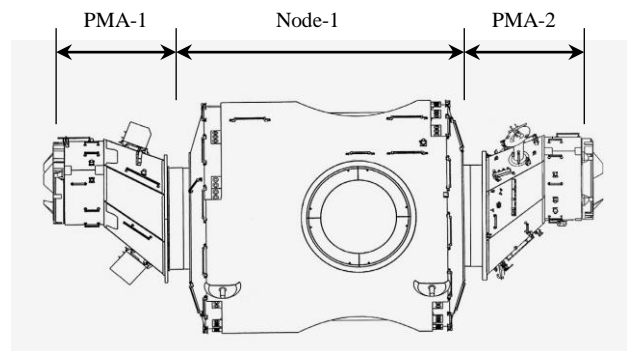


Рис. 1.30. Модуль Node 1 «Unity»

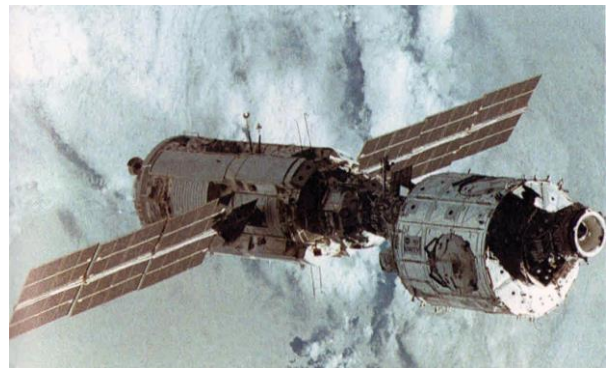


Рис. 1.31. Начало сборки МКС: модули «Заря» и «Unity»

Основные функции СМ:

- обеспечение условий работы и отдыха экипажа;
- управление работой основных частей орбитального комплекса;
- снабжение комплекса электроэнергией;
- обеспечение двусторонней радиосвязи экипажа с наземным комплексом управления;
- прием и передача телевизионной информации;
- передача телеметрической информации о состоянии экипажа и бортовых систем;
- прием на борту информации по управлению;
- ориентация комплекса относительно центра масс;
- коррекция орбиты комплекса;
- обеспечение возможности сближения и стыковки других объектов комплекса;
- поддержание заданного температурно-влажностного режима жилого объема, элементов конструкции и оборудования;
- обеспечение условий выхода в открытое пространство космонавтов, выполнения ими работ по техническому обслуживанию и ремонту на внешней поверхности станции;
- проведение научных и прикладных исследований и экспериментов с использованием доставляемой целевой аппаратуры;
- возможность осуществлять двустороннюю бортовую связь всех модулей МКС.

Конструктивно СМ «Звезда» состоит из четырех отсеков: трех герметичных – переходного отсека (ПхО), рабочего отсека (РО) и промежуточной камеры (ПрК), а также негерметичного агрегатного отсека (АО), в котором размещена объединенная двигательная установка (ОДУ).

СМ оснащен четырьмя стыковочными агрегатами: два установлены по продольной оси (один – на ПхО, второй – на АО) и два – по бокам ПхО. Осевым узлом на ПхО (носовым) модуль стыкуется с ФГБ «Заря». На верхнем узле переходного отсека планировалась установка Научно-энергетической платформы (НЭП). К нижнему стыковочному узлу ПхО должен был быть пристыкован Универсальный стыковочный модуль (УСМ). Узел на агрегатном отсеке (кормовой) предназначен для стыковки грузовых и транспортных кораблей.



Рис. 1.32. Служебный модуль «Звезда»

Переходный отсек предназначен для обеспечения перехода членов экипажа между СМ и другими модулями МКС, присоединенными к трем стыковочным узлам ПхО. Он также выполняет функции шлюзового отсека при выходе членов экипажа в открытый космос. По форме ПхО представляет собой сочетание сферы и усеченного конуса. Длина ПхО – 2,78 м, герметичный объем – 6,85 м³. Конусной частью ПхО крепится к РО.

Рабочий отсек предназначен для размещения основной части бортовых систем и оборудования СМ, для жизни и работы экипажа.

Корпус РО состоит из двух цилиндров разных диаметров (2,9 м и 4,1 м), соединенных между собой коническим переходником. Длина цилиндра малого диаметра – 3,5 м, большого – 2,9 м. Переднее и заднее днища – сферические. Общая длина РО – 7,7 м, герметичный объем с оборудованием – 75,0 м³, объем обитания экипажа – 35,1 м³. Жилые помещения РО оборудованы средствами обеспечения жизнедеятельности экипажа. В зоне малого диаметра РО находится центральный пост управления станцией с блоками контроля и аварийно-предупредительными пультами.

В зоне большого диаметра РО имеются две персональные каюты (объемом 1,2 м³ каждая), санитарный отсек с умывальником и ассенизационным устройством, кухня с холодильником-морозильником, рабочий стол со средствами фиксации, медицинская аппаратура, тренажеры для физических упражнений, небольшая шлюзовая камера для отделения контейнеров с отходами и малых КА и др. Также на корпусе РО в зоне малого диаметра размещены две панели солнечных батарей площадью по 38 м² каждая. В РО имеется восемь иллюминаторов, один из которых, диаметром 420 мм, снабжен откидной крышкой. два иллюминатора стоят в индивидуальных каютах.

Промежуточная камера предназначена для обеспечения перехода космонавтов между СМ и кораблями «Союз» или «Прогресс», пристыкованными к кормовому стыковочному узлу. ПрК по форме представляет собой цилиндр диаметром 2,0 м и длиной 2,34 м. Внутренний объем – 7,0 м³. На ПрК находится кормовой стыковочный узел, предназначенный для стыковок грузовых и транспортных кораблей, в том числе российских КК «Союз ТМ», «Союз ТМА» и «Союз ТМА-М», ТКГ «Прогресс М» и «Прогресс М-М», а также европейского ГТК ATV. Для внешнего наблюдения в ПрК имеются два иллюминатора, а снаружи на ней закреплена телекамера.

Агрегатный отсек предназначен для размещения агрегатов объединенной двигательной установки (ОДУ). На корме АО имеется два корректирующих двигателя типа С5.79 с тягой по 315 кгс, а на боковой поверхности – четыре блока двигателей ориентации с тягой по 13,3 кгс. В состав ОДУ также входят четыре бака, которые вмещают до 558 кг окислителя (азотный тетраоксид) и 302 кг горючего (НДМГ); Агрегаты и внешний корпус АО размещены вокруг промежуточной камеры, расположенной по оси модуля. Наружный диаметр АО – 4,1 м.

Масса СМ на орбите 20 264 кг (при максимальной заправке топливом), длина 13,11 м, максимальный диаметр корпуса 4,15 м, максимальные поперечный размер (по коробам коммуникаций) – 4,35 м. Размах солнечных батарей – 29,73 м, площадь – 76 м². Расчетная продолжительность функционирования на орбите – 15 лет.

СМ «Звезда» выведен на орбиту ИСЗ 12.07.2000 г. и пристыкован к МКС 26.07.2000 г.

7.7.4. ОСНОВНАЯ ФЕРМА ITS

ITS (Integrated Truss Structure) – основная ферменная конструкция МКС, предназначенная для размещения панелей солнечных батарей. Ферма ITS конструктивно разделена на секции, которые поочередно доставлялись к МКС в грузовых отсеках МКК Space Shuttle.

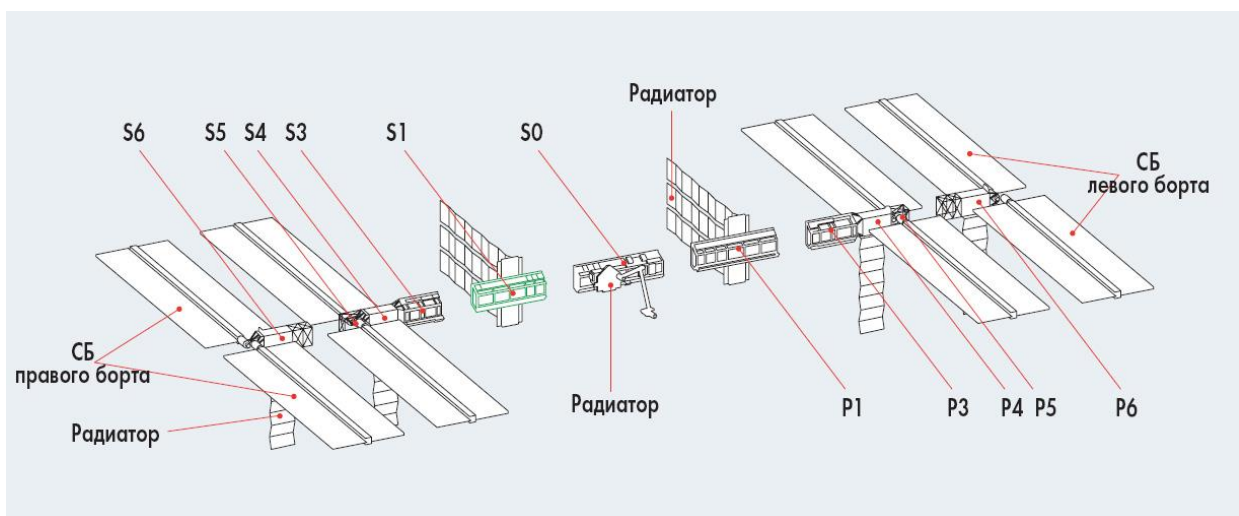


Рис. 1.33. Схема основной фермы ITS

Табл. 1.14. Элементы фермы ITS

| Секция | Оснащение | Полет МТКС Space Shuttle | Дата запуска |
|------------------------------------|--|--------------------------|--------------|
| Z1 | Гиродины GMC, антенны Ku и S-диапазонов | STS-92 | 11.10.00 |
| S0 | Центральная секция, интерфейсы и узлы крепления на модуле Destiny | STS-110 | 08.04.02 |
| Правый борт (S – Starboard) | | | |
| S1 | Радиаторы на узле TRRJ, антенна S-диапазона | STS-112 | 07.10.02 |
| S3/S4 | Две панели СБ 1А и 3А (третий набор), радиатор, узел вращения SARJ | | |
| S5 | Переходник между секциями с СБ | | |
| S6 | Две панели СБ 1В и 3В (четвертый набор), радиатор | | |
| Левый борт (P – Port) | | | |
| P1 | Радиаторы на узле TRRJ, антенна UHF-диапазона | | |
| P3/P4 | Две панели СБ 2А и 4А (второй набор), радиатор, узел вращения SARJ | | |
| P5 | Переходник между секциями с СБ | | |
| P6 | Две панели СБ 2В и 4В (первый набор), радиатор | STS-97 | 01.12.00 |

7.7.5. ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ «DESTINY»

Лабораторный модуль «Destiny» (рабочее название – «Lab») является центральным элементом американского сегмента МКС. Модуль обеспечивает проведение исследований во многих отраслях науки и техники, включая космическую биомедицину, микрогравитационную технологию, астрофизику и наблюдение Земли. Средства внутри лаборатории разработаны таким образом, чтобы обеспечить устойчивый поток результатов от сотни высококачественных научных и технических установок. Лабораторный модуль – главное автоматизированное рабочее место американских астронавтов на борту МКС.

Корпус модуля состоит из трех цилиндрических секций длиной по 2,608 м и двух конических днищ высотой по 0,279 м. Диаметр основания днищ – 4,267 м, минимальный диаметр – 2,515 м. В днищах имеются люки квадратной формы со скругленными углами (сторона квадрата – 1,17 м). В одной из цилиндрических секций имеется круглый иллюминатор диаметром 0,5 м.

Длина модуля – 8,79 м, диаметр – 4,45 м, масса – 14,06 т. Разработчик и изготовитель модуля – фирма Boeing.

Модуль «Destiny» стартовал в грузовом отсеке МКС Space Shuttle «Atlantis» 07.02.01 г. и был пристыкован к МКС 09.02.01 г.

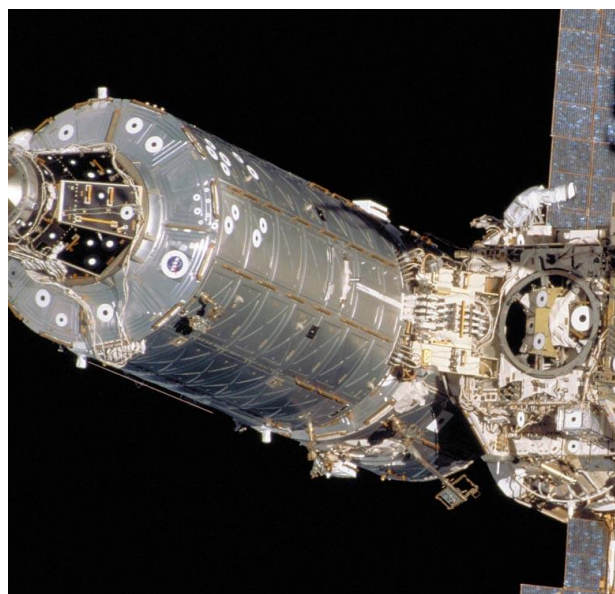


Рис. 1.34. Лабораторный модуль «Destiny», пристыкованный к МКС

7.7.6. ГЕРМЕТИЧНЫЕ МОДУЛИ СНАБЖЕНИЯ MPLM

Герметичные модули снабжения MPLM (Multi Purpose Logistics Module) для доставки грузов на МКС в грузовом отсеке МКК «Space Shuttle» были разработаны по контракту ESA итальянской компанией Alenia Aerospazio. Модуль имеет форму цилиндра длиной 6,546 м и диаметром 4,521 м. Герметичный объем модуля – 76,4 м³. Вес модуля (без грузов) – около 4,76 т. В MPLM можно перевозить около 9,1 т грузов.

После стыковки МКК «Space Shuttle» к станции модуль с помощью манипулятора МКК или МКС извлекается из грузового отсека и пристыковывается на свободный стыковочный узел МКС. Экипаж МКС открывает люк MPLM, входит внутрь герметичного модуля и переносит доставленные грузы в МКС. После окончания разгрузки производится обратная операция – с помощью манипулятора отсек помещается в грузовой отсек МКК и возвращается на Землю.

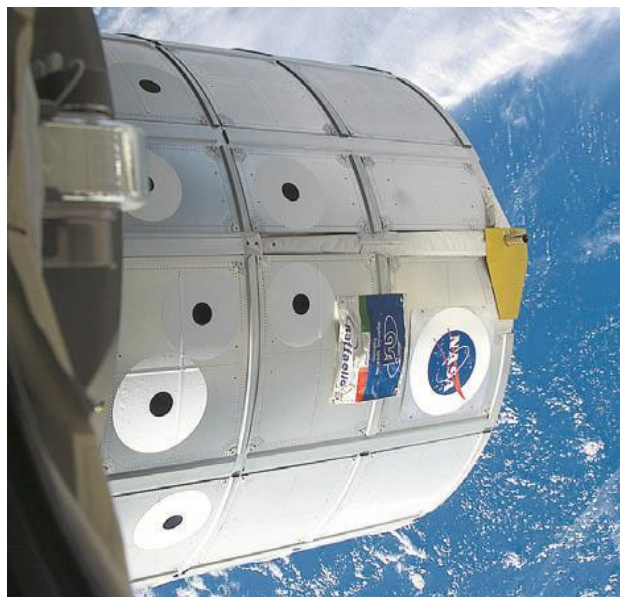


Рис. 1.35. Модуль MPLM «Rafaello»

Было построено два модуля MPLM, получивших названия «Leonardo» и «Rafaello». Третий модуль, «Donatello», не был достроен и не использовался ни в одном полете.

Модуль «Leonardo» в 2010 году подвергся доработке и получил обозначение PMM (Permanent Multipurpose Module – постоянный многоцелевой модуль). В феврале 2011 года PMM «Leonardo» был доставлен к МКС в полете МКК «Discovery» STS-133 и оставлен на постоянное пребывание в составе МКС.

Табл. 1.15. Модули MPLM

| Зав. № MPLM | Название | Дата первого полета | Список полетов |
|-------------|-----------|---------------------|--|
| FM1 | Leonardo | 08.03.01 | STS-102, STS-105, STS-111, STS-121, STS-126, STS-128, STS-131, STS-133 |
| FM2 | Rafaello | 19.04.01 | STS-100, STS-108, STS-114, STS-135 |
| FM3 | Donatello | - | |

7.7.7. КАНАДСКИЙ МАНИПУЛЯТОР SSRMS

Манипулятор SSRMS, разработанный канадской компанией Macdonald Dettwiler Space and Advanced Robotics Ltd. (г. Брэмpton, Онтарио), является главным средством на МКС для перемещения грузов из грузового отсека шаттла к различным местам станции, а также для транспортировки грузов и астронавтов снаружи станции во время выходов в открытый космос. Манипулятор используется также в случае необходимости детального осмотра элементов МКС, расположенных далеко от обитаемых модулей. Манипулятор носит также название Canadarm2⁴¹ (Канадская рука-2).

Манипулятор SSRMS состоит из двух сегментов («колен»), каждый из которых, в свою очередь, собран из двух углепластиковых труб диаметром 0,356 м и длиной 3,6 м.

На обоих концах манипулятор имеет по исполнительному концевому захвату (Latching End Effectors, LEE). Такой захват может служить как средством крепления перемещаемого груза, так и средством крепления манипулятора к станции и обеспечения его интерфейсов. Таким образом, манипулятор может крепиться к станции любым концом, так же, как и любым концом может захватывать груз. В результате оператор может перемещать SSRMS по корпусу МКС, точнее,

⁴¹ Canadarm1 – манипулятор, устанавливавшийся на МКК Space Shuttle.

по расположенным снаружи портам, поочередно перемещая захваты LEE с порта на порт. Каждый такой порт снабжен разъемом для обеспечения интерфейсов, имеет узел захвата и мишень для точного наведения манипулятора на узел захвата по телекамерам. Время фиксации или освобождения захвата LEE – не более 30 сек.

Манипулятор имеет семь цилиндрических шарниров и, следовательно, семь степеней свободы. Для удобства работы оператора устройства и предоставления ему наиболее полной информации, на манипуляторе установлены четыре телекамеры (по одной на каждом «колене» и по одной на каждом из захватов).

Общая длина устройства – 17,6 м, вес на орбите – около 1 796 кг. Максимальная масса перемещаемого груза – 116 т, максимальная скорость перемещения – 1,2 см/сек. Наибольшая величина потребляемой энергии – 1 360 Вт.

Манипулятор SSRMS был доставлен к МКС на МКК «Endeavour» в полете STS-100. Старт МКК был произведен 19.04.01 г., стыковка – 21.04.01 г.

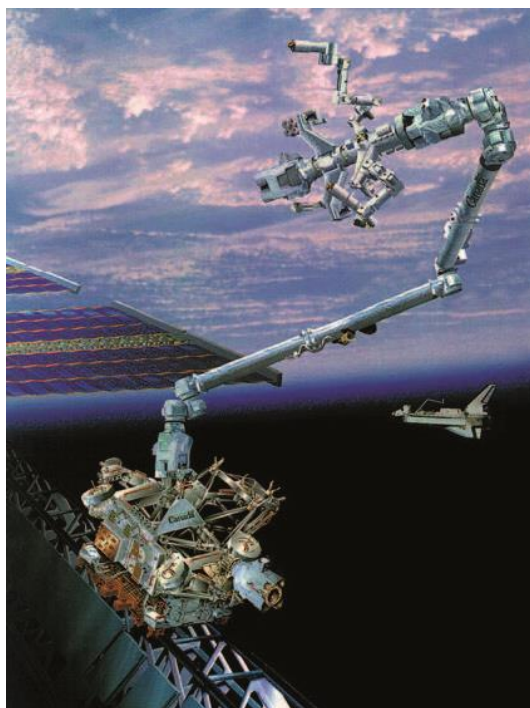


Рис. 1.36. Канадский манипулятор SSRMS

7.7.8. ШЛЮЗОВАЯ КАМЕРА «QUEST»

Шлюзовая камера (ШК), получившая наименование «Quest», изготовлена фирмой Boeing.

Размеры ШК: длина 6,1 м, максимальный диаметр 4,0 м. Масса – 5,8 т. ШК состоит из двух частей: шлюзового отсека и отсека оборудования, где хранятся скафандры и оборудование для работы вне станции.

Особенностью ШК является то, что члены экипажа МКС смогут выходить из нее в открытый космос как в американских, так и в российских скафандрах. Такие возможности не предусмотрены в российском Стыковочном отсеке, который рассчитан на выход только в российских скафандрах.



Рис. 1.37. Шлюзовая камера «Quest»

7.7.9. СТЫКОВОЧНЫЙ ОТСЕК СО-1 «ПИРС»

Стыковочный отсек, несмотря на имя собственное – «Пирс», традиционно для РКК «Энергия» сохраняет свое обозначение по внутренней классификации проектов – 240ГК (проект №240 службы Главного Конструктора).

Основное назначение модуля СО-1 – обеспечение возможности стыковки российских транспортных кораблей к надирному стыковочному узлу Служебного модуля «Звезда». Надирный узел СМ «Звезда» – гибридный ССВП-М, – предназначен для стыковки тяжелых модулей и поэтому имеет усиленную конструкцию. Транспортные КК «Союз» и «Прогресс» оснащены более легкими стыковочными узлами ССВП, и не могут стыковаться непосредственно к надирному узлу модуля «Звезда». В связи с задержкой в изготовлении тяжелого модуля, который должен был занять место на надирном узле, для обеспечения возможности использования этого узла транспортными кораблями было принято решение временно ввести в состав МКС стыковочный модуль СО-1. В дальнейшем он должен был быть переставлен на другое место, либо вообще выведен из состава МКС и затоплен вместе с очередным ТКГ «Прогресс».

СО-1 создан на основе стыковочных отсеков, проектировавшихся для станции «Мир-2». Упрощенным прототипом отсека 240ГК являлся стыковочный отсек 316ГК, который был доставлен к станции «Мир» в ноябре 1995 г.

СО-1 имеет длину по гермокорпусу 4,05 м и максимальный диаметр 2,55 м. Внутренний объем отсека равен 13 м³, масса – 2,88 т. Для выходов космонавтов на боковой поверхности СО-1 в зоне максимального диаметра есть люк диаметром 1 м. По продольной оси СО-1 с противоположных сторон стоят два стыковочных узла: активный гибридный ССВП-М (Г8000) для стыковки с СМ «Звезда» и пассивный обычный ССВП (Г4000) для приема «Союзов» и «Прогрессов».

Доставка СО-1 к МКС выполнялась с помощью ПАО ТКГ «Прогресс-М». Стыковочный отсек вместе с ПАО образовали так называемый корабль-модуль «Прогресс М-СО1». Масса корабля-модуля при старте – 7 130 кг, в т.ч. 3 676 кг – масса СО-1 «Пирс» с размещенными в нем грузами, доставляемыми на МКС.

15.09.01 г. был произведен запуск РН «Союз-У» с ТКМ «Прогресс М-СО1», а 17.09.01 г. ТКМ пристыковался к надирному узлу СМ «Звезда». 26.09.01 г. ПАО корабля-модуля отстыковался от СО-1 вместе с переходником, освободив стыковочный узел, и затем был сведен с орбиты.

7.7.10. СТЫКОВОЧНЫЙ ОТСЕК СО-2

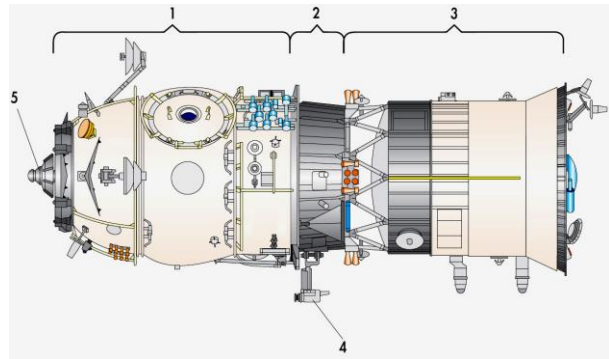
По проекту МКС 1993 года в состав российского сегмента должен был войти Стыковочный отсек СО-2 (361ГК), аналогичный по конструкции модулю СО-1. Основным назначением СО-2, помимо возможностей стыковки к нему транспортных кораблей, являлось выполнение функций шлюзовой камеры. В 1999 году было принято решение о сохранении в составе МКС модуля СО-1⁴² и, как следствие, о ненужности модуля СО-2. В 2006 году к идее использования СО-2 вернулись вновь, совместив функции стыковочного отсека с задачами малого исследовательского модуля. Новый модуль получил название МИМ-2⁴³.

7.7.11. УЗЛОВОЙ МОДУЛЬ «HARMONY»

23.10.07 г. стартовал МКК «Discovery», доставивший к МКС модуль Node 2 «Harmony» («Гармония»). В отличие от модуля Node 1 «Unity», узловой модуль Node 2 изготавливался не компанией Boeing, а итальянской фирмой Alenia Spazio в соответствии с соглашением между NASA и ESA.

Прототипом для конструкции модуля послужили модули Columbus и MPLM. Длина модуля Node 2 – 7,19 м (у модуля Node 1 – 5,49 м), диаметр – 4,42 м, герметичный объем – 75,5 м³, свободный объем – 34,8 м³. Масса модуля при запуске составила 14,3 т.

Модуль имеет шесть стыковочных узлов типа СВМ (Common Berthing Mechanism), два по торцам и четыре по бокам. Стыковочные узлы имеют внешний диаметр 2 032 мм, с каждым узлом совмещен люк американского стандарта (квадрат со стороной 1 168 мм со скругленными углами).



- 1 – стыковочный отсек «Пирс»
- 2 – переходник
- 3 – приборно-агрегатный отсек
- 4 – телекамера
- 5 – стыковочный узел ССВП-М

Рис. 1.38. Грузовой корабль-модуль «Прогресс М-СО1»

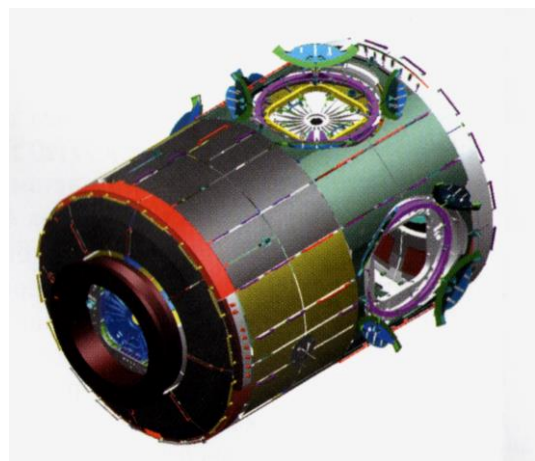


Рис. 1.39. Узловой модуль Node 2 «Harmony»

⁴² Ранее планировалось, что модуль СО-1 в составе МКС будет находиться временно. См. п. 7.6.9.

⁴³ См. п. 7.6.20.3.

Модуль был доставлен к МКС в запуске МТКК Space Shuttle «Discovery» STS-120. Первоначально, 27.10.07 г., модуль Node 2 был пристыкован к одному из узлов модуля Node 1, так как место штатной установки Node 2 – стыковочный узел модуля «Destiny», – было занято гермоадаптером PMA-2, к которому пристыковался МКС «Discovery». После отстыковки МКС «Discovery», экипаж МКС с помощью манипуляторов выполнил перестроение отсеков станции: 12.11.07 г. гермоадаптер PMA-2 был переставлен на торцевой передний узел модуля Node 2 «Harmony», а 14.11.07 г. связка модулей «Harmony» и PMA-2 была перенесена на освободившийся торцевой стыковочный узел модуля «Destiny».

Таким образом, модуль Node 2 задним торцом пристыкован к Лабораторному модулю «Destiny», передний торцевой узел занят гермоадаптером PMA-2. На правый боковой узел пристыкован европейский модуль «Columbus», на левый – японский экспериментальный модуль «Kibo». Верхний и нижний радиальный узлы предназначены для стыковки грузовых модулей и кораблей.

7.7.12. Узловой модуль «TRANQUILITY»

С 2003 года планы NASA стали отражать серьезные сомнения относительно необходимости и возможности включения третьего узлового модуля Node 3 в состав МКС, и лишь в июле 2004 года модуль Node 3 утвердился в графике сборки МКС. Модуль получил наименование «Tranquility» («Спокойствие») в честь 40-летия первой высадки американских космонавтов на Луне в Море Спокойствия.

Как и Node 2, модуль Node 3 изготавливался итальянской фирмой Alenia Spazio и имеет такую же конструкцию и такие же геометрические параметры: длина 7,19 м, диаметр – 4,42 м, герметичный объем – 75,5 м³, свободный объем – 34,8 м³. В модуле устанавливается ряд агрегатов системы жизнеобеспечения, которые планировалось размещать в Жилом модуле Hub. Это оборудование предназначено для обеспечения работы экипажа МКС численностью шесть человек. Масса модуля при запуске – 13,0 т.

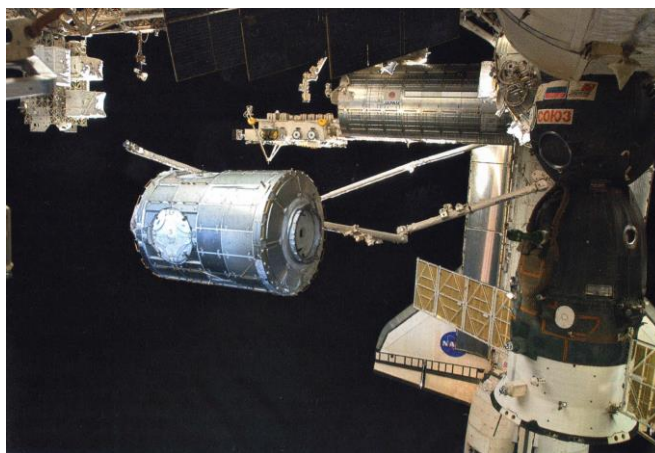


Рис. 1.40. Установка модуля Node 3 «Tranquility»

Доставка модуля к МКС была выполнена с помощью МТКК Space Shuttle «Endeavour» в запуске STS-130. 12.02.2010 г. модуль Node 3 был с помощью манипулятора МКС извлечен из грузового отсека МКС «Endeavour» и перенесен на штатное место – на левый узел модуля Node 1, к которому был пристыкован задним стыковочным узлом.

7.7.13. Модуль «COLUMBUS»

Европейский модуль «Columbus» первоначально разрабатывался для участия ESA в проекте американской ДОС «Freedom». Модуль, имевший обозначение АРМ (Attached Pressurized Module – присоединенный герметичный модуль), проектировался на основе модуля «Spacelab», который использовался для полетов в грузовом отсеке МКС Space Shuttle. Модуль АРМ имел форму цилиндра длиной 11,8 м и диаметром 4,5 м. Масса полностью оснащенного модуля равнялась 17 т. Вывод АРМ на орбиту должен был выполняться с помощью РН Ariane 5.

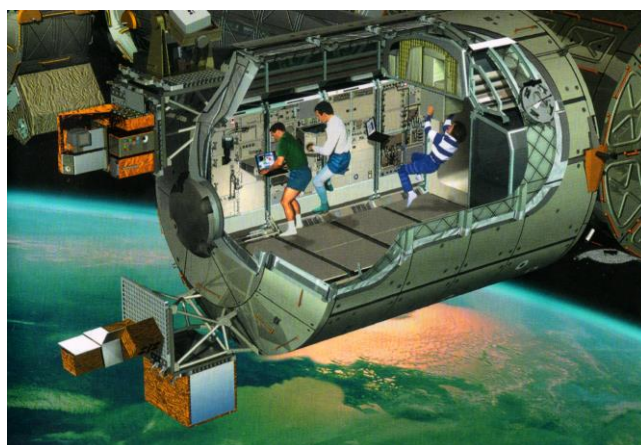


Рис. 1.41. Модуль «Columbus»

АРМ «Columbus» был пересмотрен. Было решено унифицировать его по корпусу с грузовыми модулями MPLM. В результате длина модуля уменьшилась до 6,87 м при диаметре 4,48 м. С одного торца модуля установлен стыковочный узел для присоединения к стыковочному модулю Node 2, на другом смонтированы специальные платформы для установки аппаратуры, предназначенной для работы в открытом космосе.

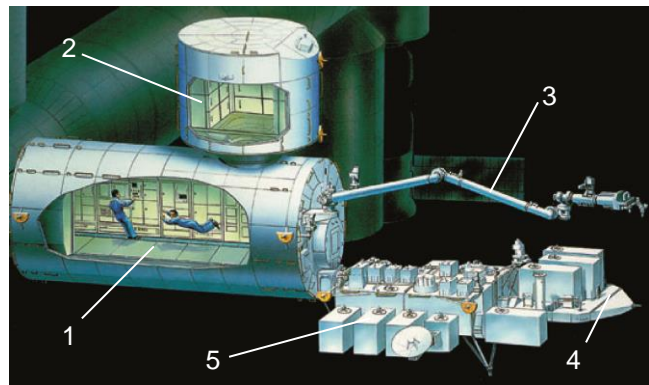
Изготовление корпуса модуля было поручено итальянской фирме Alenia Spazio, которая изготавливала модули MPLM. Сборку модуля осуществляла фирма Space Transportation (Бремен, Германия). Масса модуля без аппаратуры – 10,275 т, стартовая масса – 12,078 т. Предполагалось, что после полного оснащения модуля, которое будет происходить уже в составе МКС, его масса достигнет 19,3 т. Общий герметичный объем модуля 75 м³, при этом стойки с аппаратурой занимают 25 м³. Система жизнеобеспечения рассчитана на одновременную работу в модуле трех членов экипажа.

Модуль был доставлен к МКС в грузовом отсеке МКС Space Shuttle «Atlantis», в рейсе STS-122, стартовавшем 07.02.08 г. Через два дня, 09.02.08 г., МКС пристыковался к МКС, а 11.02.08 г. модуль «Columbus» с помощью манипулятора был присоединен к правому стыковочному узлу модуля Node 2 «Harmony».

7.7.14. ЯПОНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ЖЕМ «КИБО»

Японский экспериментальный модуль ЖЕМ (Japanese Experiment Module), который в 1999 году получил наименование «Kibo»⁴⁴, является основным вкладом Японии в конструкцию МКС. Он состоит из герметичного модуля РМ (Pressurized Module) и внешней платформы ЕФ (Exposed Facility), на которой с помощью манипулятора размещаются экспериментальные установки. В состав модуля входит также дистанционный манипулятор ЖЕМ RMS (JEM Remote Manipulator System).

Герметичный модуль РМ в составе МКС получил обозначение JPM. Длина модуля 11,19 м, максимальный диаметр 4,39 м. Общий герметичный объем 136 м³. Стартовая масса 14,768 т. В переднем днище модуля имеется люк американского стандарта – квадрат со стороной 1,168 м и со скругленными углами. Над люком установлен пассивный стыковочный узел типа РСВМ, которым модуль пристыкован к боковому узлу модуля Node 2 «Harmony». Второй стыковочный узел такого же типа расположен на боковой поверхности модуля – для присоединения грузового модуля ELM-PS. В верхней части заднего днища имеются два иллюминатора диаметром по 508 мм для наблюдения за работой манипулятора ЖЕМ RMS. В конструкции модуля предусмотрена шлюзовая камера для выноса аппаратуры, предназначенной для установки на внешней платформе. Максимальный размер груза, передаваемого через камеру, – 46 x 83 x 80 см. Выход космонавтов в скафандре через шлюзовую камеру невозможен.



- 1 – герметичный модуль РМ
- 2 – грузовой модуль ELM-PS
- 3 – манипулятор ЖЕМ RMS
- 4 – внешняя грузовая платформа ELM-ES
- 5 – внешняя платформа ЕФ

Рис. 1.42. Модуль ЖЕМ «Кибо»

Внешняя платформа ЕФ имеет длину 6,10 м, ширину 5,09 м, высоту 4,05 м и стартовую массу 4,033 т. Расчетный срок функционирования платформы в составе МКС – 10 лет.

Доставку оборудования и расходных материалов для модуля «Кибо» планировалось производить в грузовом модуле ELM-PS (Experiment Logistics Module – Pressurized Module) и на платформе ELM-ES (Experiment Logistics Module – Exposed Section), которые доставляются с помощью

⁴⁴ Kibo – Надежда (яп.).

МКС Space Shuttle. В связи с планировавшимся NASA прекращением полетов МКС Space Shuttle в 2010 году, дальнейшее снабжение было рассчитано на японский ТКГ «HTV».

По графику 1999 года модуль «Kibo» планировалось доставить на МКС в 2002 г. Фактически модуль был доставлен в июне 2008 г.

7.7.14.1. Японский грузовой модуль ELM-PS

Грузовой модуль ELM-PS (Experiment Logistics Module – Pressurized Section) предназначался для доставки грузов к японскому модулю «Kibo». Модуль ELM-PS представляет собой герметичный цилиндрический корпус диаметром 4,42 м и длиной 4,22 м, объем модуля 63,8 м³. Масса пустого модуля 4,2 т, загруженного - 8,484 т.

Предполагалось, что модуль будет доставляться к МКС в грузовом отсеке МКС Space Shuttle и с помощью манипулятора пристыковываться к верхнему узлу модуля «Кибо». В модуле ELM-PS должно было доставляться оборудование для оснащения модуля «Кибо», научная аппаратура и другие грузы. После разгрузки модуля планировалось помещать в него возвращаемые грузы с тем, чтобы МКС Space Shuttle доставлял его на Землю.

В реальности из-за сдвига сроков и ограничения полетов МКС Space Shuttle модуль ELM-PS смог совершить только один рейс – на орбиту. Модуль, загруженный научным оборудованием и грузами для работы модуля «Kibo», был доставлен к МКС в грузовом отсеке МКС Space Shuttle «Atlantis» и 14.03.08 г. временно присоединен к стыковочному узлу модуля Node 2 «Harmony». 06.06.08 г. модуль ELM-PS с помощью манипулятора был перенесен на свое, теперь уже постоянное, место – на боковой (верхний) стыковочный узел модуля JPM «Kibo».

7.7.15. Модуль СГМ

Стыковочно-грузовой модуль в структуре МКС появился в 2006 году, когда выяснилось, что присоединение американского модуля Node 3 сделает невозможной стыковку ТКГ «Союз» и ТКГ «Прогресс» к надирному узлу ФГБ «Заря». В качестве решения было предложено срочно изготовить модуль-проставку, который позволит кораблям стыковаться с МКС, не входя в опасную зону. В качестве корпуса модуля было предложено использовать готовый корпус герметичного отсека НЭМ, предназначавшийся для динамических испытаний.

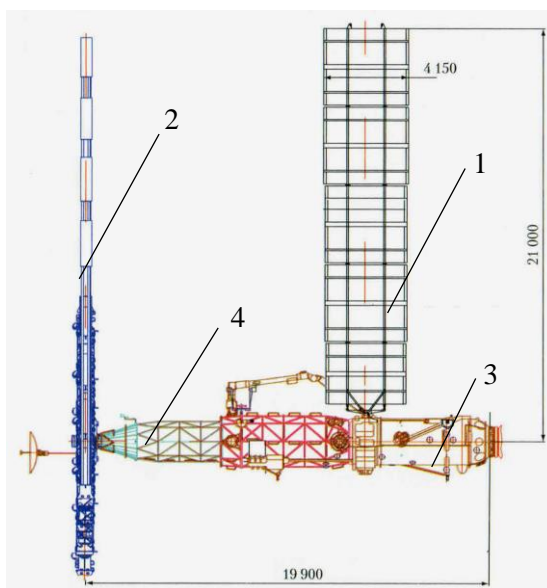
В 2008 году назначение модуля было расширено, в связи с чем он получил новое наименование – Малый исследовательский модуль-1 – Стыковочно-грузовой модуль (МИМ1-СГМ).

7.7.16. НАУЧНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

Научно-энергетическая платформа НЭП должна была состоять из герметичного посещаемого отсека и внешних секций, представляющих собой решетчатые раздвигаемые конструкции. В негерметичной зоне должны были размещаться энергетические установки, в частности, газотурбинные генераторы, а также научная аппаратура. К центральной части платформы крепилась раздвижная конструкция радиационного теплообменника.

Разработка конструкции НЭП была поручена Волжскому КБ.

Проект модуля НЭП, как и все остальные компоненты МКС, неоднократно подвергался пересмотру и переделкам, что было связано, в первую очередь, с недостаточным финансовым обеспечением. Первоначально возникло предложение создать упрощенный вариант НЭП. К 2004 году вместо научно-энергетической платформы было решено ввести в состав МКС научно-энергетический модуль НЭМ.



- 1 – солнечные батареи
- 2 – радиационный теплообменник
- 3 – герметичный отсек
- 4 – раздвижная ферма

Рис. 1.43. Научно-энергетическая платформа НЭП

7.7.17. НАУЧНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ НЭМ

Начальный проект научно-энергетического модуля НЭМ был разработан в РКК «Энергия». Согласно проекту, модуль должен был состоять из герметичного отсека и раздвижной фермы с восемью панелями солнечных батарей. В гермоотсеке НЭМ предполагалось разместить гиродины и оборудование систем электропитания и терморегулирования. Снаружи планировалось закрепить часть оборудования этих систем, а также выносную двигательную установку для управления МКС по крену. Планировалось также выделить в модуле пространство, оборудованное для установки научных приборов, которые могли бы доставляться на МКС в транспортных КК.

НЭМ должен был иметь два стыковочных узла: активный, расположенный в носовой части гермоотсека, и пассивный, размещенный на боковой поверхности хвостовой части гермоотсека. Носовым узлом НЭМ должен был стыковаться к верхнему (зенитному) стыковочному узлу переходного отсека СМ «Звезда», а на боковой пассивный узел планировалось перенести СО «Пирс».

Модуль НЭМ должен был быть доставлен к МКС в грузовом отсеке МКС Space Shuttle.

В 2005 году, после пересмотра графика полетов МТКК Space Shuttle в сторону сокращения, было принято решение не изготавливать научно-энергетический модуль в связи с невозможностью выделить для его запуска полет МТКК Space Shuttle. Высказывалось предложение о запуске НЭМ на РН «Протон», но тогда это предложение не было принято.

В 2006 году было решено, что НЭМ все-таки будет создаваться, более того, будет построено два однотипных блока – НЭМ-1 и НЭМ-2, которые будут выводиться РН «Протон-М» по отдельности и будут стыковаться к российскому Узловому модулю.

По состоянию на 2006 год планировалось, что модуль НЭМ-1 должен быть запущен в 2014 году, НЭМ-2 – в 2015 году. К 2013 году сроки сдвинулись, запуск модуля НЭМ-1 был перенесен на 2016 год, НЭМ-2 – на 2017 год.

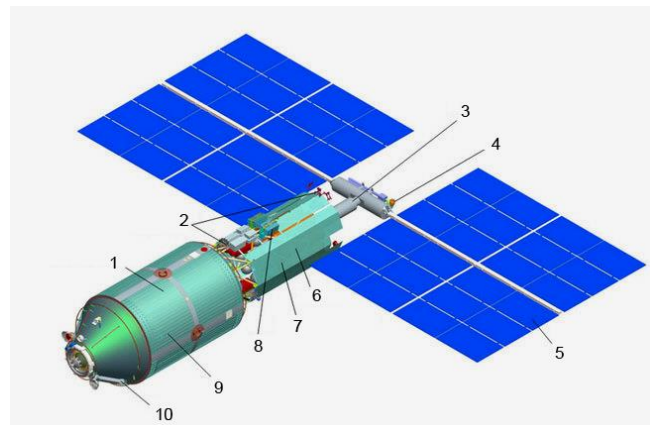
В конце 2012 года состоялся конкурс на проект научно-энергетического модуля, в котором участвовали РКК «Энергия» и Центр им. Хруничева. Конкурс выиграл проект РКК «Энергия» – изделие 575ГК, – разработанный на базе первоначального проекта модуля НЭМ.

Масса модуля НЭМ-1 – 20,89 т, длина – 25,3 м, диаметр 4,1 м. Габариты с развернутыми радиатором и солнечными панелями – 26,5 x 25,3 x 10,5 м. Объем герметичного отсека – 94 м³, объем для научного оборудования – 12 м³. Мощность солнечных батарей – 18 кВт.

В герметичном отсеке модуля НЭМ-1 устанавливаются стойки медицинского оборудования, тренажеры и унифицированные рабочие зоны для научной аппаратуры. В негерметичном отсеке размещается двигательная установка и механизм раскрытия солнечных батарей, а также антенна широкополосной системы связи.

На внешней поверхности герметичного отсека размещаются универсальные рабочие места, а на корпусе негерметичного отсека – аккумуляторы, радиатор и блоки двигателей коррекции.

Модуль НЭМ-1 сначала должен быть пристыкован к надирному стыковочному узлу Узлового модуля УМ, а затем с помощью манипулятора перемещен на боковой узел модуля УМ.



- 1 – герметичный отсек
- 2 – блоки двигателей коррекции
- 3 – механизм выдвижения и ориентации СБ
- 4 – спутниковая система связи
- 5 – солнечные батареи
- 6 – радиатор
- 7 – негерметичный отсек
- 8 – аккумуляторы
- 9 – радиатор
- 10 – манипулятор перестыковки

Рис. 1.44. Научно-энергетический модуль НЭМ-1

7.7.18. Российский Узловой модуль «Причал»

В 2006 году было принято решение о создании российского Узлового модуля (изделие 573ГК). Этот модуль представляет собой сферическую оболочку с шестью стыковочными узлами. Одним узлом – активным, – модуль должен быть пристыкован к нижнему узлу многоцелевого лабораторного модуля МЛМ, который, в свою очередь, должен быть присоединен к надирному узлу СМ «Звезда».

В 2013 году модуль получил название «Причал».

Масса модуля 4,0 т, герметичный объем 14 м³. Доставка к МКС специализированным ТКГ «Прогресс-М-УМ» планировалась на 2013 г., но в конце 2013 года было объявлено, что в связи с проблемами в подготовке модуля МЛМ запуск модуля «Причал» состоится не ранее мая 2016 года. По состоянию на конец 2020 года запуск модуля МЛМ планировался на 2021 год, а модуля «Причал» на 2022 год.

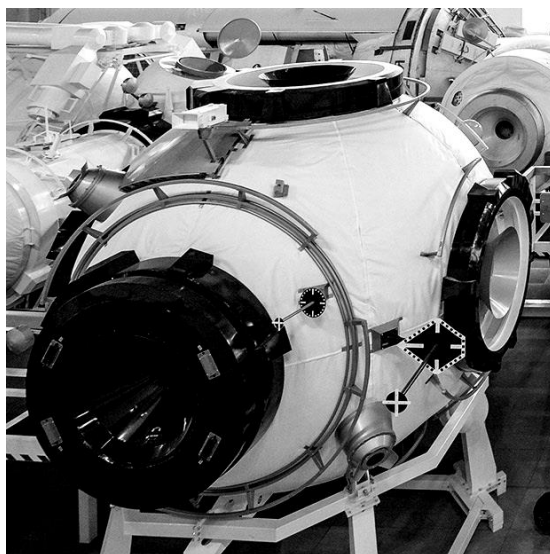
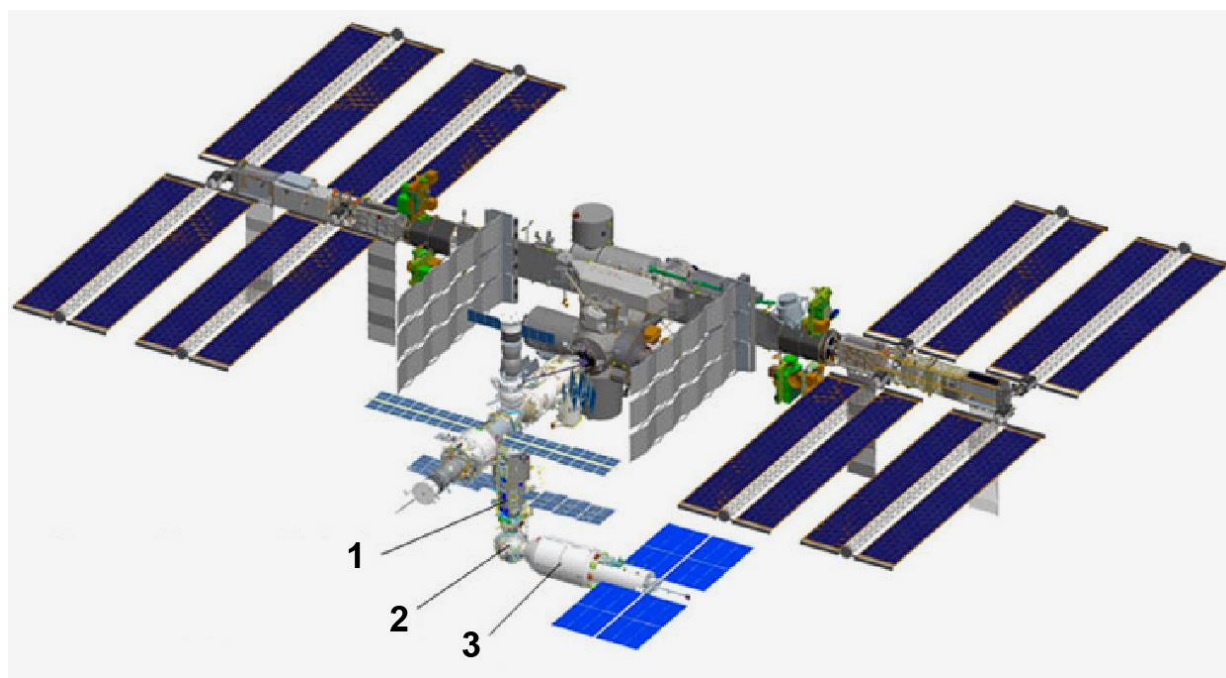


Рис. 1.45. Узловой модуль УМ



- 1 – многоцелевой лабораторный модуль «Наука»
- 2 – узловой модуль «Причал»
- 3 – научно-энергетический модуль НЭМ

Рис. 1.46. Планируемое размещение российских модулей в МКС

7.7.19. Модули жизнеобеспечения МЖО-1 и МЖО-2

По первоначальному проекту в составе МКС должно было быть два модуля с аппаратурой жизнеобеспечения, выводимых на орбиту ракетой-носителем «Союз-У». Разработку модулей должна была вести РКК «Энергия». В апреле 1998 года было принято решение об изменении схемы размещения части оборудования. Так, в частности, гиродины перемещались из универсального стыковочного модуля УСМ в новый большой стыковочно-складской модуль МСС, разрабатываемый ГКНПЦ им. М.Хруничева, а на их место в модуле УСМ было решено поместить оборудование, которое ранее планировалось устанавливать в модулях жизнеобеспечения. Тем самым модули МЖО-1 и МЖО-2 становились ненужными, и от их изготовления было решено отказаться.

7.7.20. РОССИЙСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ МОДУЛИ

7.7.20.1. Начальные проекты

В конце 1990-х годов ГКНПЦ им. Хруничева проводил разработку трех типов исследовательских модулей (ИМ) для российского сегмента МКС. По имеющимся данным, за основу ИМ были взяты модули дооснащения ОКС «Мир» (модули «Квант-2», «Кристалл», «Спектр» и «Природа»). Из-за отсутствия финансирования в 1998 году количество разрабатываемых модулей сократилось до двух, а в 1999 году – до одного (кроме этого, разрабатывался также исследовательский модуль по заказу Украины).

Было предложено два проекта ИМ:

- проект РКК «Энергия» – модуль на базе ТКГ «Прогресс М2» для выведения РН «Зенит-2». Масса модуля 9 т с последующим дооснащением до 12 т;
- проект ГКНПЦ им. Хруничева – модуль на базе ФГБ для запуска РН «Протон-К». Масса 20 т с последующим увеличением до 24 т.

ЦНИИМаш, проведя анализ возможного состава научной аппаратуры модуля, определил его массу в 16 т. Тогда ГКНПЦ предложил новый вариант на той же базе, но меньшей размерности.

По предложенному проекту ИМ состоит из двух блоков:

- герметичный научный модуль. Корпус научного модуля образован конической секцией, стандартной для кораблей ТКС и модулей 77КС, цилиндрической секцией диаметром 4,1 м и сферическим днищем. На торцах модуля расположены пассивные стыковочные узлы. Масса научного модуля – 16 т.
- служебный блок, обеспечивающий доставку модуля к МКС. Корпус блока имеет диаметр 2,9 м, в нем размещается ДУ коррекции орбиты и ориентации, часть служебных систем. Служебный блок пристыкован к научному модулю на узел, расположенный на конической секции. После стыковки корабля к МКС служебный блок отделяется, освобождая стыковочный узел ИМ для приема грузовых и транспортных кораблей. Масса служебного блока – 4 т.

Были предложены и другие варианты компоновки ИМ:

- модуль меньшего диаметра с размещением на его внешней поверхности платформ с научной аппаратурой;
- модуль с небольшой шлюзовой камерой для выноса наружу научной аппаратуры;
- разгерметизируемый модуль с большим боковым люком для заноса в него больших стоек с научной аппаратурой.

В 2005 г. был утвержден новый состав российского сегмента, в соответствии с которым к надирному узлу СМ «Звезда» должен был стыковаться большой Исследовательский модуль (ИМ), выведенный на орбиту РН «Протон». В свою очередь, к боковым узлам гермоадаптера ИМ должны были быть пристыкованы два малых модуля МИМ-1 и МИМ-2. Малые исследовательские модули рассчитывались на выведение с помощью РН «Союз». Позднее от большого модуля ИМ было решено отказаться, а малые модули МИМ-1 и МИМ-2 должны были стыковаться к Многофункциональному Лабораторному модулю МЛМ.

Дальнейшим шагом по пути оптимизации состава РС МКС стало объединение функций малых модулей. Так, модуль МИМ-1 был объединен со стыковочно-грузовым модулем, а МИМ-2 – со стыковочным отсеком СО-2. В результате появились модули МИМ1-СГМ и МИМ2-СО2.

7.7.20.2. Модуль МИМ1-СГМ

Модуль, первоначально характеризуемый, как малый исследовательский/стыковочно-грузовой и имевший обозначение МИМ1-СГМ, позднее получил наименование МИМ-1 «Рассвет».

Модуль разработан и изготовлен по контракту с NASA. В контракте модуль именуется как стыковочно-грузовой (Docking and Stowage Module, DSM).

За основу конструкции модуля был взят корпус герметичного приборного отсека модуля НЭП (Научно-энергетическая платформа). Модуль без навесного оборудования имеет длину 6,53 м,

диаметр корпуса 2,2 м. Максимальная ширина (по цапфам крепления в грузовом отсеке МКК Space Shuttle) – 4,97 м. Герметичный объем отсека – 18,1 м³, в т.ч. объем, свободный от оборудования 14,5 м³, при этом 5,5 м³ предназначены для размещения груза, доставляемого вместе с модулем. Стартовая масса модуля составила 8,015 т, в т.ч. масса собственно модуля – 5,075 т, масса доставленных грузов и оборудования – 2,94 т.

Назначенный срок службы после выведения на орбиту – 10 лет.

В модуле предусмотрено пять рабочих мест: четыре стационарных и одно универсальное. Аппаратура модуля МИМ-1 предназначена для исследований в области биотехнологий и материаловедения.

На переднем торце модуля расположен активный стыковочный узел для стыковки к надирному узлу ФГБ «Заря». На заднем торце размещен пассивный стыковочный узел для стыковки российских транспортных кораблей.

На внешней поверхности модуля при доставке были закреплены: шлюзовая камера для Многоцелевого лабораторного модуля МЛМ, радиатор для МЛМ, запасная секция для европейского манипулятора ERA и переносное рабочее место с элементами крепления для манипулятора. После доставки МЛМ к МКС планировалось все эти грузы перенести на МЛМ с помощью манипулятора.

Модуль МИМ1 «Рассвет» был выведен на орбиту и доставлен к МКС многоразовым космическим кораблем Space Shuttle «Atlantis» в полете STS-132. Запуск МКК был произведен 14.05.10 г., стыковка с МКС – 16.05.10 г. 18.05.10 г. модуль МИМ1 «Рассвет» был перенесен с помощью манипуляторов на постоянное место – на нижний (надирный) стыковочный узел СМ «Звезда».

7.7.20.3. Модуль МИМ-2/СО2 «Поиск»

Малый исследовательский модуль МИМ2 «Поиск» конструктивно аналогичен стыковочному модулю СО1 «Пирс». Оба модуля имеют проектный номер 240ГК. Модуль «Поиск» (240ГК №2) отличается от модуля «Пирс» (240ГК №1) установленным комплексом целевого оборудования для проведения научных исследований и некоторыми доработками конструкции. Модуль «Поиск» является переходным стыковочным отсеком для транспортных кораблей «Союз» и «Прогресс», а также может исполнять роль шлюзового отсека при выходах космонавтов в открытый космос.

Первоначально новый модуль носил комбинированное наименование: МИМ-2/СО-2, затем оно было сокращено до МИМ-2.

Масса модуля 3,6 т, длина 4,05 м, диаметр 2,55 м. Объем гермоотсека – 12,5 м³. Расчетный срок службы модуля – 5 лет.

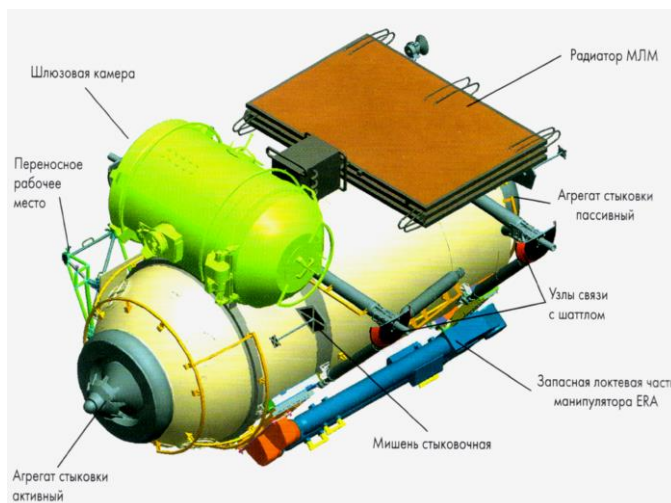


Рис. 1.47. Малый исследовательский / Стыковочно-грузовой модуль МИМ1-СГМ



Рис. 1.48. Модуль МИМ2 «Поиск»

12.11.09 г. модуль МИМ-2 «Поиск» был доставлен к МКС специализированным ТКГ «Прогресс М-МИМ2» 11Ф615А55.40 № 302 и пристыкован к верхнему стыковочному узлу Служебного модуля «Звезда».

7.7.20.4. Украинский исследовательский модуль

Летом 1997 года Россия и Украина подписали двустороннее соглашение о создании украинского модуля в рамках российского сегмента МКС. Национальное космическое агентство Украины рассчитывало проводить с помощью этого модуля различные научные эксперименты.

В мае 1998 года были рассмотрены два варианта украинского исследовательского модуля, основанные также на двух существовавших в это время проектах российских исследовательских модулей:

- проект РКК «Энергия» – модуль на базе ТКГ «Прогресс М1» для запуска РН «Зенит-2»;
- проект ГКНПЦ им. Хруничева – модуль на базе ФГБ для запуска РН «Протон-К».

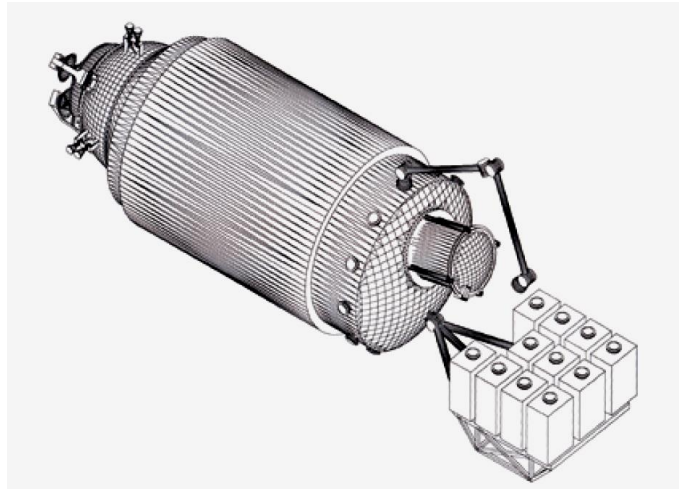


Рис. 1.49. Проект украинского исследовательского модуля

ГКНПЦ им. Хруничева подготовил также проект облегченного модуля на базе ФГБ, который мог бы запускаться РН «Зенит-2», с последующим дооснащением экспериментальным оборудованием.

В связи с тем, что кроме общих договоренностей и деклараций, никаких контрактов подписано не было, проект украинского исследовательского модуля не реализовывался.

7.7.21. ВРЕМЕННЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ICM

В феврале 2000 года NASA объявила о планируемом запуске модуля ICM (Interim Control Module). Необходимость в таком модуле возникла в связи с длительной задержкой запуска Служебного модуля «Звезда», одной из функций которого является коррекция орбиты МКС. Задержка объяснялась неготовностью программного обеспечения модуля (на первом этапе) и временным запретом на запуски РН «Протон» до выяснения и устранения причин двух подряд аварий РН этого типа (на втором этапе). Так как отсутствие системы, обеспечивающей коррекцию орбиты МКС, не давало возможности продолжать сборку станции, NASA предложила временно доставить необходимую аппаратуру и запас топлива с двигательной установкой на «неплановом» модуле ICM. После запуска и присоединения к МКС модуля «Звезда» необходимость в модуле ICM отпадет, но в этом случае его можно было бы использовать в качестве «дублера».

Модуль создан на базе имеющегося блока разведения TLD, который был разработан для запуска ИСЗ, доставляемых на орбиту в грузовом отсеке МКК Space Shuttle, но использовался также и с РН Titan 4. Основу конструкции модуля составляет рама, имеющая сечение типа решетки, длина и поперечный размер которой равны 4,2 м. В боковых секциях решетки расположены четыре сферических баллона с топливом и четыре шар-баллона со сжатым азотом для вытеснительной системы подачи топлива.

Масса модуля – 11,3 т, в т.ч. 5,6 т – масса топлива. Модуль имеет ДУ тягой 50 кгс, оснащен российским пассивным стыковочным узлом гибридного типа, а также такелажным узлом для захвата манипулятором

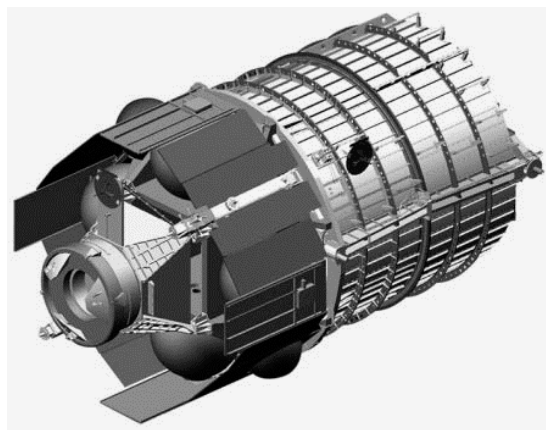


Рис. 1.50. Модуль ICM

МКС или МКК Space Shuttle. Модуль не имеет возможности дозаправки, поэтому срок его службы, оцениваемый в 1 год, определялся расходом имеющегося топлива. После израсходования запаса топлива модуль планировалось заменить постоянным американским Двигательным модулем (Propulsion Module), который должен был иметь функцию дозаправки и рассчитывался на три года работы.

Предполагалось запустить ИСМ уже в 2001 году, но после запуска Служебного модуля «Звезда» (июль 2000 года) было решено оставить модуль ИСМ на Земле в резерве на случай непредвиденных обстоятельств.

7.7.22. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ РМ

Двигательный модуль РМ (Propulsion Module) разрабатывался компанией Boeing в 1999-2000 годах для последующей замены временного управляющего модуля ИСМ.

Первоначально планировалось, что модуль РМ будет конструктивно аналогичен ИСМ, но должен иметь второй стыковочный узел с необходимыми магистралями для дозаправки. Проектная масса модуля оценивалась в 14,5 т, длина – 8,2 м. Расчетный срок работы в составе МКС – 3 года.

Во второй половине 2000 года было решено разработать РМ на основе стенового экземпляра узлового модуля Node X, присоединив к нему слева и справа два двигательных блока (ДБ). Каждый блок оснащен двигательной установкой, работающей на однокомпонентном топливе, и топливными баками. Было решено, что двигательные блоки не будут оснащаться системой дозаправки, а по исчерпанию запаса топлива будут отстыковываться и с помощью манипулятора загружаться в грузовой отсек МКК Space Shuttle для транспортировки на Землю. На Земле будет производиться перезаправка топливных баков, после чего заправленные блоки снова доставляются на МКС.

Масса узлового модуля Node X – 8,15 т, сухая масса ДБ – 5,1 т, масса топлива и сжатых газов, заправляемых в один ДБ – 8,2 т. Полная масса РМ с двумя двигательными блоками – 34,8 т, с одним ДБ – 21,5 т.

В связи с большой массой заправленного модуля РМ его доставка к МКС должна была производиться в три этапа: сначала Узловой модуль Node X, затем в двух полетах МКК Space Shuttle доставляются двигательные блоки.

Впервые модуль РМ появился в графике сборки МКС в июне 1999 года (Revision E), как полет 10А.1 со сроком запуска в августе 2002 года. Тогда предполагалось, что РМ будет состоять из одного блока и может быть доставлен к МКС одним полетом МКК Space Shuttle. В дальнейшем, в Revision F, запуск модуля РМ сохранился, но отодвинулся вправо на несколько месяцев. Два дополнительных запуска МКК с двигательными блоками в график сборки МКС так и не попали.

В марте 2001 года было принято решение отказаться от создания Двигательного модуля, как по причине нехватки средств, так и в связи с тем, что российский Служебный модуль «Звезда» вполне успешно выполнял свои функции по корректровке орбиты МКС.

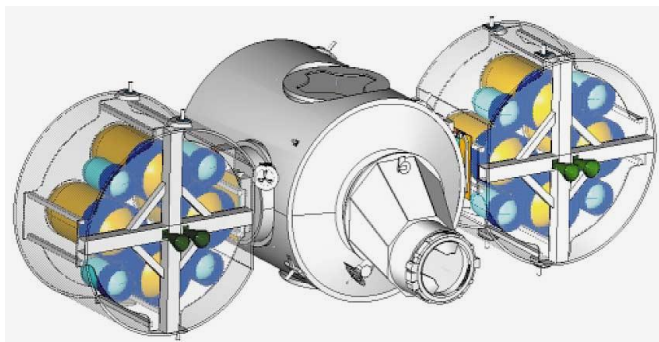


Рис. 1.51. Модуль РМ на базе Node X

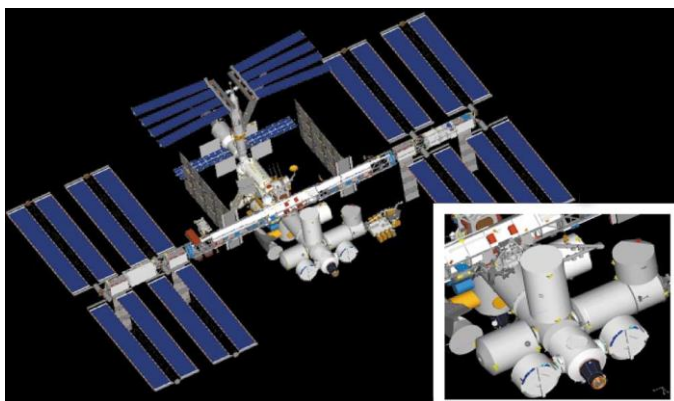


Рис. 1.52. Планировавшееся положение модуля РМ Node X на МКС

7.7.23. Стыковочно-складской модуль МСС

7.7.23.1. МСС на базе КА 11Ф615Ф77 «Прогресс М2»

Первоначально стыковочно-складской модуль МСС был задуман, как отсек грузового корабля-модуля (ГКМ), создаваемого на базе КА 11Ф615Ф77 «Прогресс М2». Масса МСС должна была составить 8 т (без служебных отделяемых отсеков ГКМ). МСС должен был иметь два стыковочных узла, расположенных по продольной оси: носовым узлом МСС пристыковывался к МКС, а к кормовому могли стыковаться КК «Союз ТМ» и американские спасательные КК. Запуск ГКМ, запланированный на январь 2000 г., должен был выполняться на РН «Зенит-2».

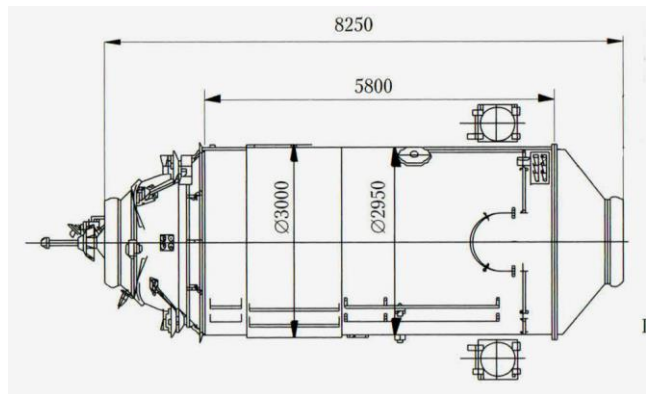


Рис. 1.53. Стыковочно-складской модуль (РКК «Энергия»)

7.7.23.2. ССМ на базе модуля 316ГК

В связи с отказом от использования в программе МКС РН «Зенит-2», о чем было принято решение в 1996 году, РКК «Энергия» предложила изготовить два стыковочно-складских модуля, выводимых на орбиту ракетой-носителем «Союз-У», – ССМ-1 и ССМ-2. Конструктивно модули должны были быть подобны стыковочному модулю 316ГК, разработанному ранее для ДОС «Мир». Масса модулей составляла около 3 т, доставка их к МКС должна была осуществляться «буксиром», роль которого исполняет ПАО КА «Прогресс».

7.7.23.3. МСС на базе модуля ФГБ 11А77

В апреле 1998 года было принято решение вместо двух малых ССМ создать стыковочно-складской модуль МСС по типу модулей ФГБ 11Ф77. МСС должен был иметь три стыковочных узла: два осевых и один дополнительный боковой. Первоначально намечалось изготовить МСС, используя имеющийся ФГБ-2 77КМ №17502. Вскоре выяснилось, что для полного выполнения требований технического задания, на чем категорически настаивала РКК «Энергия», требуется кардинальная переделка ФГБ-2. Руководство ГКНПЦ приняло решение о создании МСС «с нуля», а ФГБ-2 использовать для других целей.

7.7.24. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЫКОВОЧНЫЙ МОДУЛЬ УСМ

7.7.24.1. УСМ разработки НПО «Энергия»

Проект универсального стыковочного модуля появился в НПО «Энергия» в 1993 году как составная часть проекта ОС 180ГК «Мир-2». Предполагалось изготовить и доставить на орбиту три модуля УСМ.

УСМ должны были выводиться на орбиту в составе корабля-модуля, состоящего из собственно УСМ и блока служебных отсеков, который должен был отбрасываться и затопляться после доставки УСМ к ОС.

Модуль должен был иметь два осевых и четыре радиальных стыковочных узла.

Стартовая масса УСМ около 8000 кг. Для запуска модулей предполагалось использовать РН «Зенит-2», хотя прорабатывался и облегченный вариант УСМ для запуска РН «Союз-У».

В 1993 году все три УСМ перешли из проекта ОС «Мир-2» в проект МКС, однако, в том же 1993 году их количество было сокращено до одного в связи с принятым предложением о замене двух УСМ одним Энергетическим модулем.

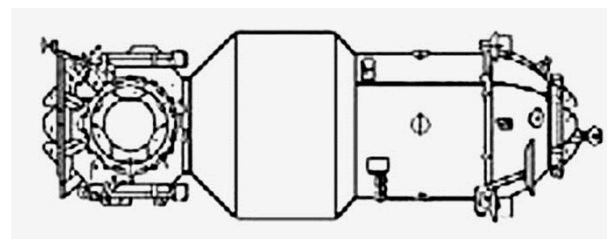


Рис. 1.54. Универсальный стыковочный модуль (НПО «Энергия»)

В 1996 году Российское космическое агентство объявило об отказе от использования Россией ракет-носителей «Зенит-2», как минимум до 2000 года. В связи с этим решением был пересмотрен проект УСМ. Было решено разработать универсальный стыковочный модуль на базе ФГБ 11Ф77.

7.7.24.2. УСМ разработки ГКНПЦ им. М.Хруничева

В ГКНПЦ им. М.Хруничева на базе ФГБ 11Ф77 был разработан универсальный стыковочный модуль (УСМ) 77КМС №17801. В июне 1998 года Росавиакосмос, РКК «Энергия» и Центр Хруничева согласовали и утвердили График создания УСМ 77КМС №17801. В соответствии с Графиком, выведение модуля УСМ на орбиту должно было состояться 30.06.02 г. – при наличии финансирования со стороны Росавиакосмоса. Так как в бюджете Росавиакосмоса средства на создание этого модуля не были предусмотрены, генеральный директор ГКНПЦ А.Киселев принял решение начать изготовление модуля за счет собственных средств предприятия.

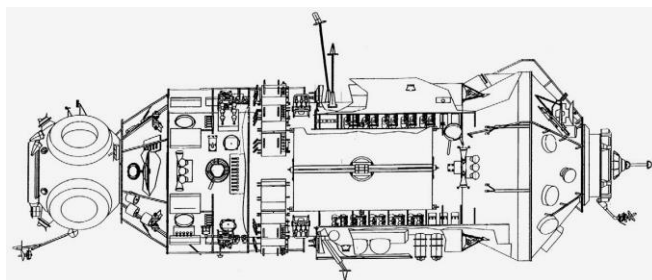


Рис. 1.55. Универсальный стыковочный модуль 77КМС

Для изготовления УСМ первоначально планировалось использовать модуль ФГБ-2 – дублер основного ФГБ, однако далее решено было изготовить корпус УСМ заново, т.к. использование ФГБ-2 77КМ №17502 требовало слишком большого объема переделок.

УСМ должен был обеспечить решение следующих задач:

- стыковка к осевому узлу, последующая перестыковка на боковые узлы УСМ российских целевых модулей и СО-2, связь их интерфейсов с СМ;
- стыковка транспортных грузовых кораблей и пилотируемых транспортных кораблей к УСМ;
- дозаправка баков СМ или ФГБ через свои магистрали от осевого пассивного стыковочного узла УСМ;
- прием, переработка и распределение электроэнергии от солнечных батарей российского и американского сегментов;
- размещение гиродинов;
- размещение не менее двух базовых точек европейского манипулятора ERA;
- развертывание бортового комплекса управления российского сегмента МКС на основе бортовой вычислительной системы;
- размещение научно-исследовательского, экспериментального и иного целевого оборудования;
- задействование двигателей УСМ для управления МКС по крену с запиткой от баков Служебного модуля.

Масса УСМ на старте составила 23,5 т, на орбите – 19,34 т. Длина – 12,579 м, максимальный диаметр – 4,05 м. Объем гермокорпуса УСМ – 70 м³. Расчетный срок работы УСМ в составе МКС – 15 лет. При разработке модуля рассматривалась возможность отсоединения УСМ от МКС после выработки ресурса его систем и сведение с орбиты с помощью собственной ДУ.

Работы по модулю УСМ 77КМС №17801 при отсутствии финансирования продолжались недолго, и вскоре были прекращены.

В августе 2001 года было принято решение о создании упрощенного УСМ, получившего временное обозначение УФМ (Универсальный функциональный модуль), совместив его с модулем CSM (Commercial Space Module) для выполнения научных экспериментов по коммерческим заказам. В 2004 году было решено вместо УФМ построить многофункциональный лабораторный модуль МЛМ, также на базе ФГБ-2.

7.7.25. Модули жизнеобеспечения МЖО-1 и МЖО-2

По первоначальному проекту в составе МКС должно было быть два модуля с аппаратурой жизнеобеспечения, выводимых на орбиту ракетой-носителем «Союз-У». Разработку модулей должна была вести РКК «Энергия». В апреле 1998 года было принято решение об изменении схемы размещения части оборудования. Так, в частности, гиродины перемещались из универсального стыковочного модуля УСМ в новый большой стыковочно-складской модуль МСС, разрабатываемый ГКНПЦ им. М.Хруничева, а на их место в модуле УСМ было решено поместить оборудование, которое ранее планировалось устанавливать в модулях жизнеобеспечения. Тем самым модули МЖО-1 и МЖО-2 становились ненужными, и от их изготовления было решено отказаться.

7.7.26. Многоцелевой модуль МЦМ

Осенью 1998 года NASA рассматривала варианты размещения на МКС научной аппаратуры, поставляемой разработчиками для научного модуля *Destiny* и модуля с центрифугой, изготовление которых задерживалось. ГКНПЦ им. Хруничева обратился к NASA с предложением о введении в структуру МКС многоцелевого модуля МЦМ, на котором могла бы быть размещена американская научная аппаратура, и который мог бы быть создан в краткие сроки на основе ФГБ-2 77КМ №17502 – «дублера» модуля «Заря». Масса модуля – около 18,5 т, в т.ч. 3,5 т доставляемого топлива. Объем герметичных отсеков – 21 м³.

В результате переговоров, проведенных в конце 1998 г. – начале 1999 г., был подготовлен контракт на приобретение фирмой Boeing модуля ФГБ-2 у ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и его переделку в МЦМ.

Однако непосредственно перед подписанием контракта РКК «Энергия» обратилась к фирме Boeing с предложением создать МЦМ на базе грузового корабля 11Ф615А75 «Прогресс М2» и запустить его на РН «Зенит-2» с Байконура либо на РН «Зенит-3SL» с платформы Sea Launch. Полная масса модуля с унифицированным ПАО – 13,0 т, масса МЦМ около 7 т, в т.ч. 1,5 т – масса доставляемого топлива. Объем герметичных отсеков – до 25 м³. Данное предложение должно было быть особенно интересным для компании Boeing, поскольку она являлась одним из основных акционеров консорциума Sea Launch.

РКК «Энергия» планировала создать серию многоцелевых модулей на базе унифицированных передней полусферы со стыковочным агрегатом и корабля-модуля, представляющего собой модифицированный ПАО ТКГ «Прогресс М2».

В июле 1999 года фирма Boeing сообщила об отказе от постройки модуля МЦМ по причине нехватки средств.

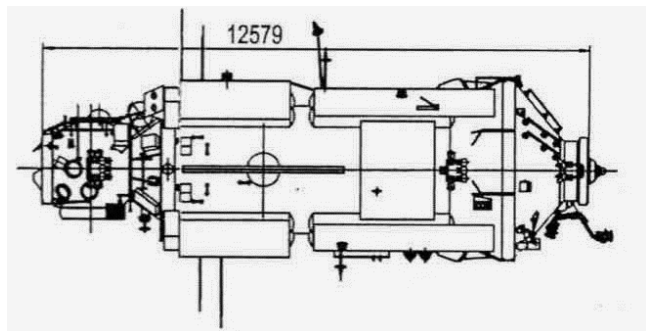
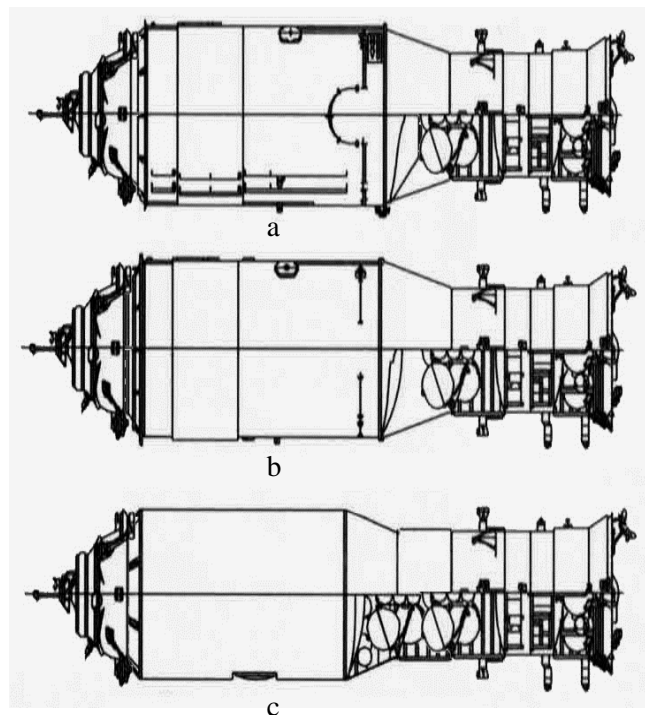


Рис. 1.56. Модуль МЦМ на базе ФГБ-2



- a) стыковочно-складской
- b) исследовательский
- c) грузовой с топливным модулем

Рис. 1.57. Варианты модуля МЦМ на базе ТКГ «Прогресс М2»

7.7.27. КОММЕРЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ЭНТЕРПРАЙЗ»

В 1999 году РКК «Энергия» и американская компания Spacehab, Inc. подписали соглашение о создании коммерческого многоцелевого модуля «Энтерпрайз». Официально модуль в состав МКС включен не был.

7.7.27.1. Вариант 1

Модуль «Энтерпрайз» имеет форму цилиндра диаметром 3,66 м. С обоих концов к цилиндрической оболочке приварены конические днища со стыковочными узлами. Общая длина модуля – 11 м. Внутреннее пространство модуля разделено на два отсека, научно-складской и мультимедийный, где планировалось оборудовать студию телевидения. Объем герметичных отсеков – 44 м³.

Внутри модуля могут одновременно работать до семи человек. С внешней стороны на модуле имеются платформы для размещения разнообразной полезной нагрузки. Также имеется узел для захвата канадским манипулятором SSRMS.

Для доставки модуля «Энтерпрайз» к МКС к нему присоединяется ПАО транспортно-грузового корабля «Прогресс М2». Масса модуля (без ПАО) около 6 800 кг. Запуск рассчитан на РН «Зенит-2».



Рис. 1.58. Модуль «Энтерпрайз» (вариант 1)

7.7.27.2. Вариант 2

Результатом конструкторской проработки явился проект модуля «Энтерпрайз» вариант 2. Согласно проекту, модуль представляет собой герметичный отсек диаметром 2,9 м и длиной 8,87 м, внутри и снаружи которого устанавливается служебное и научное оборудование. Модуль, пристыкованный к надирному узлу ФГБ, обеспечивает выполнение следующих функций:

- стыковку транспортных и грузовых кораблей;
- передачу топлива от пристыкованных ТКГ в топливную систему ФГБ;
- возможность прохода экипажа по наружной поверхности к другим модулям;
- стабилизацию с помощью гиродинов;
- функционирование манипулятора ESA и грузовой стрелы;
- управление МКС по крену с помощью двигателей МЦМ.



Рис. 1.59. Модуль «Энтерпрайз» (вариант 2)

Внутри модуля предусмотрено два специализированных отсека, для размещения телестудии и для размещения научного оборудования. Также внутри герметичного отсека предусмотрена ремонтная мастерская для оперативного ремонта служебного и научного оборудования и два спальных места. Модуль оборудован двумя стыковочными узлами: активным для стыковки с МКС и пассивным для приема транспортных и грузовых кораблей. Доставка модуля к МКС выполняется с помощью унифицированного ПАО на базе ТКГ «Прогресс М2».

При выборе в качестве ракеты-носителя РН «Зенит» масса модуля составляет 7,57 т, в т.ч. масса доставляемых грузов – до 0,5 т. В случае использования РН «Протон» масса модуля может быть увеличена до 12,5 т, в т.ч. масса грузов – до 3,2 т.

7.7.27.3. Проект МЦМ 2002 года

В результате отказа NASA от создания жилого модуля Hab на МКС возникла проблема с недостаточным объемом жилых отсеков для размещения дополнительных членов экипажа (свыше трех). Фирма Spacehab, Inc. предложила переработать проект коммерческого модуля «Энтерпрайз» с целью использования его объемов в качестве жилых отсеков. Окончательный проект модуля был подготовлен РКК «Энергия» в 2002 году.

Длина модуля – 9,2 м, максимальный диаметр – 2,9 м, герметичный объем – 50 м³. Модуль оборудован двумя стыковочными узлами типа ССВП Г4000, одним активным и одним пассивным. Поверх гермокорпуса расположены узлы крепления для различного оборудования, а также стационарно закрепленный и раскрываемый радиаторы системы терморегулирования для отвода тепла.

Вместо мультимедийной студии размещены три спальных каюты и туалет, образующие жилой отсек модуля. В корпусе модуля имеются пять круглых иллюминаторов диаметром 228 мм, по одному в каждой каюте и в туалете. Пятый иллюминатор врезан в нижнее днище и предназначен для наблюдения за приближением стыкующегося КК.

В модуле также устанавливается оборудование системы жизнеобеспечения, которое ранее планировалось разместить в специальном российском модуле МЖО.

Доставка модуля к МКС производится в грузовом отсеке МКС Space Shuttle. Модуль должен быть пристыкован к надирному узлу ФГБ «Заря».

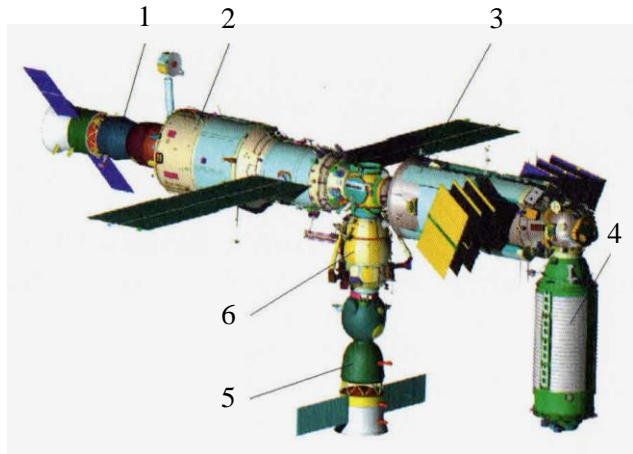
Все системы МЦМ рассчитаны на 15 лет эксплуатации.

Работы по модулю МЦМ «Энтерпрайз» были прекращены в 2003 году, после катастрофы МКС «Columbia» и последовавшего пересмотра программы МКС. На базе этого модуля РКК «Энергия» предложила создать многоцелевой лабораторный модуль МЛМ, но в 2004 году Росавиакосмос принял решение создавать МЛМ на базе полуготового модуля ФГБ-2.

7.7.28. Многофункциональный модуль МФМ

В августе 2002 года было принято решение о создании на базе модуля ФГБ-2 многофункционального модуля МФМ. Основные требования, предъявляемые к МФМ:

- МФМ должен иметь осевой стыковочный узел для пристыковки транспортных и грузовых КК и два боковых стыковочных узла для размещения исследовательских модулей;
- МФМ должен обеспечивать перекачку топлива из пристыкованного ТКГ «Прогресс» в баки СМ «Заря» и ФГБ «Звезда»;
- МФМ должен участвовать в управлении МКС по крену с помощью своих двигателей;
- МФМ должен обеспечивать прием, переработку и распределение электроэнергии от СБ упрощенной НЭП;



- 1 – ТКГ «Прогресс М1»
- 2 – Служебный модуль «Звезда»
- 3 – ФГБ «Заря»
- 4 – МЦМ «Enterprise»
- 5 – КК «Союз ТМА»
- 6 – Стыковочный отсек «Пирс»

Рис. 1.60. Модуль МЦМ «Энтерпрайз» в составе РС МКС

- МФМ должен обеспечивать возможность размещения и функционирования научной аппаратуры;
- в МФМ отводится пространство объемом 10 м³ для размещения различных грузов;
- возможно размещение трех кают и установка оборудования жизнеобеспечения для трех членов экипажа МКС.

Проектная стартовая масса МФМ 24,1 т, масса на опорной орбите – 19,87 т. Выведение МФМ на орбиту было рассчитано на РН «Протон-М». В дальнейшем этот проект был доработан и получил наименование Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ).

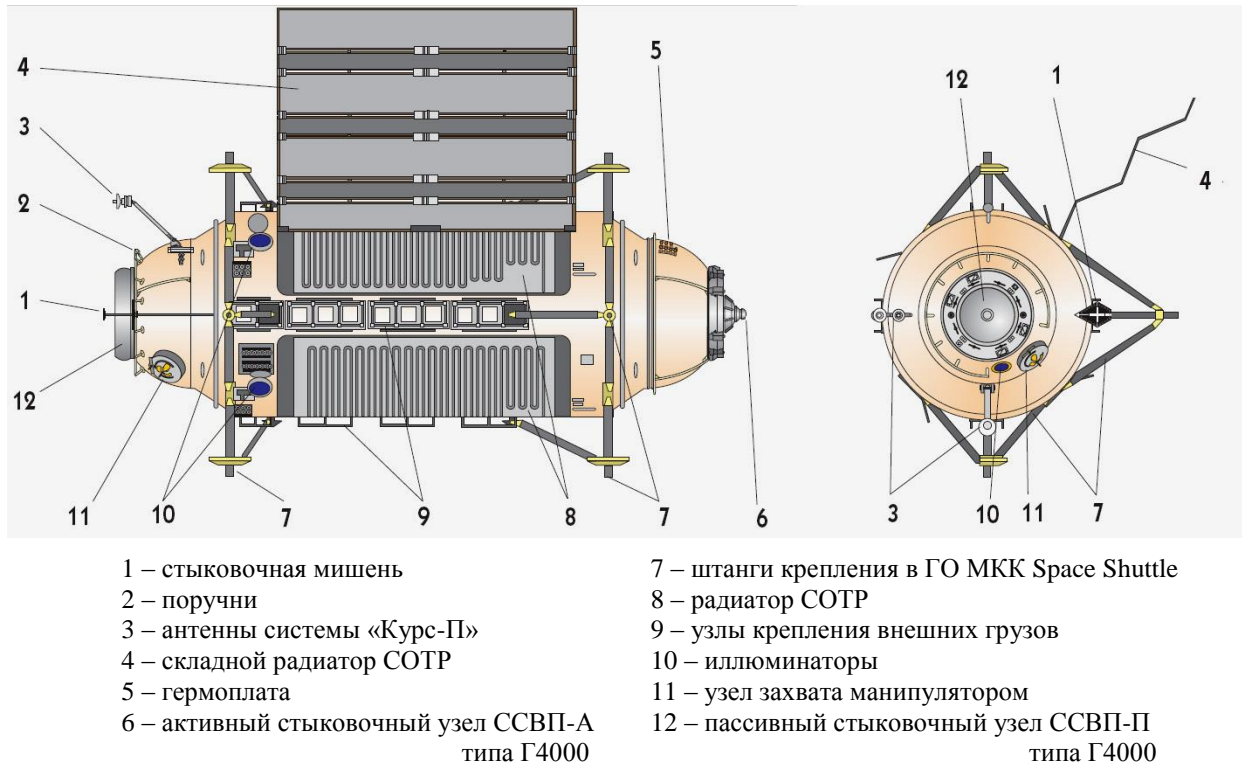


Рис. 1.61. Модуль МЦМ (проект 2002 г.)

Рис. В.Мохова

7.7.29. МНОГОЦЕЛЕВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ МЛМ «НАУКА»

В августе 2003 года Росавиакосмос принял решение создать на базе задела модуля ФГБ-2 Многоцелевой лабораторный модуль МЛМ – вместо Универсального стыковочного модуля УСМ. Предполагалось, что МЛМ сможет выполнять кроме научных задач также и коммерческие заказы, для которых ранее с участием американских фирм SpaceHab и Boeing проектировались коммерческие модули «Энтерпрайз» и CSM.

Модуль МЛМ (77КЛМ) задуман, как многоцелевая научная лаборатория, позволяющая выполнять смену устанавливаемой аппаратуры в соответствии научными, прикладными и коммерческими проектами.

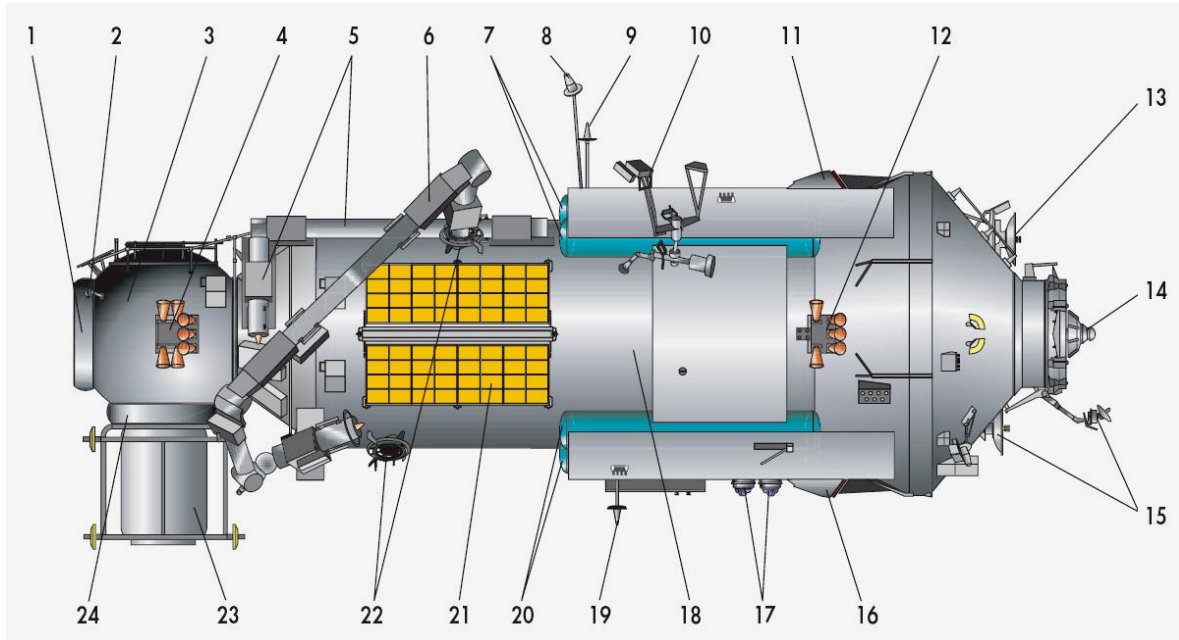
Длина модуля составляет 13,2 м, максимальный диаметр – 4,1 м, объем герметичного корпуса – 71 м³. Масса МЛМ при выведении на орбиту – 21,2 т, после оснащения научным оборудованием – около 24 т. Модуль состоит из приборно-герметичного отсека (ПГО) и герметичного адаптера (ГА), разделенных днищем с люком диаметром 800 мм. Герметичный объем ПГО составляет 64 м³, объем ГА – 7 м³. Объем для хранения грузов внутри ПГО – до 8 м³, объем научного либо иного оборудования до 8 м³.

На стыке конической и цилиндрической обечаек ПГО установлены два блока двигателей коррекции и сближения (ДКС) и два блока с двигателями причаливания и стабилизации (ДПС) и точной стабилизации (ДТС). Еще два блока ДПС стоят снаружи ГА. На этапе автономного полета двигатели

используются для ориентации и коррекции орбиты. Когда модуль войдет в состав РС МКС, двигатели модуля послужат для осуществления эффективного управления станцией по крену.

Модуль должен быть пристыкован активным стыковочным узлом к надирному узлу служебного модуля «Звезда». МЛМ оснащен системой перекачки топлива из емкостей ТКГ «Прогресс», пристыкованного к пассивному осевому порту МЛМ, в баки СМ «Звезда» и ФГБ «Заря».

На наружной поверхности модуля предусмотрены узлы крепления различного доставляемого к МКС оборудования.



- | | |
|--|--|
| 1 и 24 – пассивный стыковочный агрегат ССВП | 11 и 16 – блоки двигателей ДКС |
| 2, 8, 13 и 15 – антенны системы «Курс», | 12 – блок двигателей ДПС и ДТС |
| 3 – герметичный адаптер | 14 – активный стыковочный агрегат ССВП |
| 4 – блок двигателей ДПС | 17 – датчики ориентации на Землю |
| 5 – манипулятор ERA в стартовом положении | 18 – приборно-грузовой отсек |
| 6 – манипулятор ERA в рабочем положении | 21 – панель солнечной батареи |
| 7 и 20 – топливные баки | 22 – базовые точки ERA |
| 9 и 19 – антенны командной радиолинии «Компарус» | 23 – доставляемая шлюзовая камера |
| 10 – переносное рабочее место | |

Рис. 1.62. Многоцелевой лабораторный модуль

В связи с неготовностью основной части научной аппаратуры, предлагавшейся к размещению в модулях российского сегмента МКС, первоначально было решено разделить создание МЛМ на два этапа:

- изготовление корпуса МЛМ и его доставка к МКС – этап 1, 2004-2007 годы;
- доставка научной аппаратуры и ее монтаж в МЛМ – этап 2, 2007-2009 годы.

По состоянию проекта на 2008 год выведение модуля на орбиту предполагалось выполнить в 2011 году на РН «Протон». Позднее запуск неоднократно переносился. В конце 2013 года было объявлено, что модуль МЛМ будет запущен не ранее конца 2014 года.

В 2016 году поступила информация, что запуск модуля планируется произвести в конце 2017 года. Было также изменено обозначение модуля – МЛМ-У (усовершенствованный). По состоянию на середину 2020 года запуск модуля отодвинулся на 2021 год.

7.7.30. НАУЧНЫЙ МОДУЛЬ С ЦЕНТРИФУГОЙ

Модуль центрифуги (Centrifuge) – специальный модуль МКС, в которой для биологических образцов и небольших животных планировалось создавать искусственную силу тяжести. Главная цель исследований – изучить воздействие невесомости и микрогравитации на живые организмы и растения.

Разработку модуля вела японская организация NASDA по договору с NASA в качестве компенсации за доставку к МКС Японского экспериментального модуля «Kibo». Модуль центрифуги должен был состоять из перчаточной камеры LSG, ротора центрифуги (Centrifuge Rotor, CR) и собственно Модуля размещения центрифуги (Centrifuge Accommodation Module, CAM).

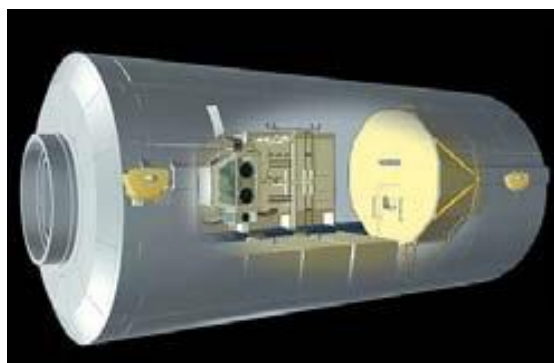


Рис. 1.63. Модуль САМ

В 2005 NASA приняла решение отказаться от постройки модуля САМ в связи с сокращением количества полетов МТКК Space Shuttle.

7.7.31. ЖИЛОЙ МОДУЛЬ НАВ

Жилой модуль, имеющий рабочее название Hab, был разработан компанией Boeing. Модуль имеет форму цилиндра длиной 8,53 м, диаметром 4,45 м и объемом 124,6 м³. В нем было предусмотрено разместить четыре каюты для отдыха экипажа, камбуз, зону для занятия физическими упражнениями и медицинских обследований экипажа, душ и кают-компанию. Масса полностью оснащенного модуля 14,25 т.

Изготовление модуля было начато, но в 2000 году работы были приостановлены в связи с идеей применения в составе МКС надувного модуля TransHab. В марте 2001 года было решено не достраивать и не запускать модуль Hab по финансовым причинам.

7.7.32. ЖИЛОЙ МОДУЛЬ TRANSНАВ

Проект надувного жилого модуля «TransHab» для МКС был разработан в 1997 году Космическим центром им. Л.Джонсона (NASA). Толщина мягкой оболочки модуля составляет 0,91 м. Она состоит из слоев майлара, кевлара, нектстела и каучуковой пены. Эксперимент подтвердил возможность размещения полундутой оболочки модуля в грузовом отсеке МКС «Space Shuttle». Масса модуля при выведении на орбиту – 13,15 т, диаметр – 4,27 м. Длина модуля – 10,97 м, диаметр после надува – 8,23 м. Объем надутого модуля – 340 м³.

Модуль должен иметь три этажа. На верхнем этаже должны располагаться зоны для физических упражнений и медицинского обследования экипажа, на втором – шесть кают, на нижнем – большой камбуз и кают-компания, в которой смогут разместиться для обеда или просто отдыха двенадцать космонавтов.

Был изготовлен макет секции модуля, который успешно прошел вакуумные испытания и испытания на стойкость к ударам микрометеоритов.



Рис. 1.64. Модуль «TransHab»

При рассмотрении бюджета на 2000 финансовый год Конгресс США запретил разработку за государственный счет «любой надувной конструкции, способной вмещать людей в космосе», в связи с чем NASA пыталась найти спонсора среди частных компаний, чтобы в 2004 году ввести

в состав МКС надувной модуль «TransHab». Попытки, к сожалению, не увенчались успехом, и проект надувного жилого модуля «TransHab» остался нереализованным.

Идея применения надувных конструкций в составе пилотируемых космических объектов была реализована компанией Bigelow Aerospace, которая разработала и изготовила надувной модуль «BEAM».

7.7.33. Модуль «BEAM»

В январе 2013 года NASA подписала контракт с фирмой Bigelow Aerospace о разработке и испытании надувного модуля в составе МКС.

Модуль «BEAM» имеет массу 1,413 т, размеры: в транспортном состоянии: длина 2,16 м, диаметр 2,36 м; в наддутом состоянии: длина 4,01 м, диаметр 3,23 м. Системы электроснабжения и жизнеобеспечения в модуле не предусмотрены.

Модуль доставлен к МКС 10.04.2016 года в грузовом отсеке ТКГ «Dragon» в полете SpX-8. 16.04.2016 года модуль был извлечен из грузового отсека манипулятором МКС Canadarm2 и присоединен к заднему узлу модуля Node 3 «Tranquility». Наддув и полное раскрытие модуля было выполнено 28.05.2016 года. Первый вход космонавтов в модуль «BEAM» был выполнен 06.06.2016 г.

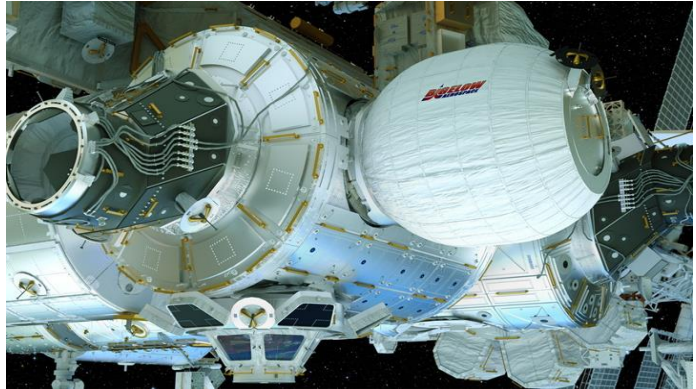


Рис. 1.65. Модуль «BEAM» в составе МКС

Эксплуатация модуля в составе МКС рассчитана на 2 года. Планировалось, что в 2018 году модуль будет отстыкован от МКС, с помощью манипулятора отведен в сторону и отпущен в свободный полет. Через какое-то время модуль должен будет войти в плотные слои атмосферы и разрушиться. В конце 2017 года по результатам состояния оболочки модуля было принято решение оставить модуль «BEAM» еще на три года с возможным дальнейшим продлением в составе МКС. Внутреннее пространство модуля будет использоваться как склад.

7.7.34. Модуль наблюдения «Cupola»

Модуль наблюдения «Cupola» (COM, Cupola Observation Module) был спроектирован еще для ОКС «Freedom» фирмой Boeing совместно с NASA. Начальным графиком планировалось установить модуль наблюдения на узловой модуль Unity в августе 2003 г., однако, уже в 1993 году NASA приняла решение отказаться от создания модуля COM в связи с необходимостью сокращения расходов.

В 1998 году ESA взяла на себя изготовление двух экземпляров модуля наблюдения, основным подрядчиком по изготовлению модуля наблюдения была выбрана итальянская фирма Alenia Spazio.



Рис. 1.66. Модуль наблюдения «Cupola», пристыкованный к узловому модулю Node 3

В декабре 1999 г. было принято решение об отказе от одного из двух модулей COM.

Модуль имеет форму усеченной шестигранной пирамиды диаметром около 2 м. Он содержит шесть больших «окон», обеспечивающих обзор на 360°, плюс седьмое диаметром 0,8 м в верхней части COM. Каждое «окно» имеет «ставни» для защиты силикатных стекол от солнечных лучей и микрочастиц в те моменты, когда модуль не используется. В модуле также разместится центр управления манипулятором SSRMS, используемым для сборки станции и операций по перемещению различных элементов снаружи.

Полная высота 1,50 м, максимальный диаметр 2,96 м. Масса модуля при старте – 1,805 т, на орбите (после дооснащения) – 1,88 т. Для соединения модуля с МКС используется пассивный стыковочный узел CBM.

Модуль был доставлен к МКС в грузовом отсеке МКС Space Shuttle «Endeavour», стартовавшем 08.02.10 г. (полет STS-130), и с помощью манипулятора SSRMS перенесен и присоединен сначала на стыковочный узел левого борта Узлового модуля Unity, а затем переставлен на надирный стыковочный узел модуля Node 3.

Первоначально планировалось установить модуль «Cupola» на зенитном узле модуля Node 2, что обеспечивало бы удобное наблюдение за поперечной фермой и движением по ней транспортера с мобильной системой обслуживания. В дальнейшем предлагалось установить модуль наблюдения на стыковочный узел модуля Node 3, направленный вперед по полету МКС. Окончательно выбранное положение модуля – надирный узел модуля Node 3, – было выбрано, как оптимальное для наблюдения и контроля подхода со стороны нижней полусферы МКС грузовых кораблей, которые должны быть захвачены и пристыкованы с помощью манипулятора станции.

7.7.35. ВНЕШНЯЯ ПЛАТФОРМА EXPRESS

В апреле 2000 г. компания Boeing и Национальный институт космических исследований (INPE) Бразилии подписали контракт, согласно которому Boeing разработает эскизный проект внешней платформы Express (EXpedite the PProcess of Experiments to Space Station – Ускорение процесса проведения экспериментов на космической станции), а заказ на изготовление платформы будет размещен на бразильских предприятиях. На платформе планировалось размещать научную аппаратуру и грузы для материально-технического снабжения станции.

Разработка платформы была поручена бразильской компании Embraer, но в связи с финансовыми проблемами разработка не была выполнена, и в 2007 году Бразилия вынуждена была отказаться от участия в программе МКС.

7.7.36. КОММЕРЧЕСКИЙ ШЛЮЗ BISHOP

В феврале 2017 года фирма NanoRacks начала разработку шлюзовой камеры для МКС, предназначенной для выноса из герметичных отсеков МКС наружу различных полезных грузов, в том числе и спутников, запускаемых с МКС. Шлюзовая камера получила название «Bishop».

Космонавты будут устанавливать внутри камеры пусковые контейнеры со спутниками, после чего с помощью манипулятора SSRMS камера будет отсоединяться от стыковочного узла и переводиться в положение, необходимое для запуска спутников. Затем камера будет возвращаться манипулятором в исходное положение.

Диаметр шлюзовой камеры – 2 м, высота – 1,8 м, масса – 1 360 кг.

Камера должна быть установлена на левом узле модуля Tranquility. Доставку камеры «Bishop» к МКС планировалось выполнить на ТКГ «Dragon» в 2019 году. Фактически доставка была выполнена в декабре 2020 года в полете ТКГ «Dragon 2» CRS-21.

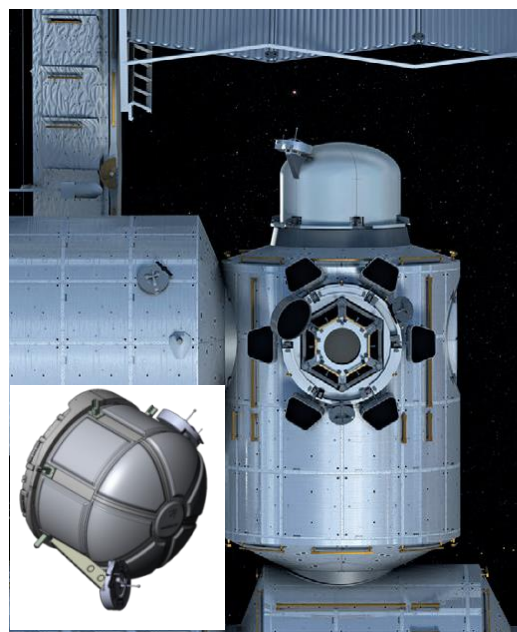


Рис. 1.67. Шлюзовая камера Bishop

7.7.37. ЧАСТНЫЙ МОДУЛЬ

В 2019 году NASA объявила прием заявок на постройку первого частного модуля МКС. Модуль будет пристыкован к одному из узлов модуля «Harmony» (Node 2). Модуль должен быть изготовлен и запущен не позднее сентября 2024 года. Вероятные участники конкурса – компании NanoRacks и Bigelow.

7.8. Транспортные пилотируемые КК

В табл. приведена краткая сводка пилотируемых КК, использовавшихся для доставки и смены экипажей МКС, а также даны ссылки на описание КК и список их полетов в соответствующих томах справочника.

Табл. 1.16. Пилотируемые транспортные КК для МКС

| КК | Страна | Период полетов к МКС | Количество полетов к МКС | Описание КК |
|---------------|--------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| Space Shuttle | США | 1998-2011 | 37 | т.2, ч.1, п. 7.4.2 |
| Союз ТМ | Россия | 2000-2002 | 4 | т.1, ч.1, п. 5.3.11 |
| Союз ТМА | Россия | 2002-2010 | 22 | т.1, ч.1, п. 5.3.14 |
| Союз ТМА-М | Россия | 2010-2016 | 20 | т.1, ч.1, п. 5.3.15 |
| Союз МС | Россия | 2016-2020 | 17 | т.1, ч.1, п. 5.3.16 |
| Crew Dragon | США | 2020- | 2 | т.5, ч.1, п. 4.3 |
| Starliner | США | | | т.5, ч.1, п. 4.2 |

7.8.1. МКК SPACE SHUTTLE

Space Shuttle – многоразовая транспортная космическая система (МТКС), состоящая из многоразового космического корабля (МКК), одноразового подвесного топливного бака и двух твердотопливных ускорителей.

Твердотопливные ускорители являются, по существу, первой ступенью МТКС, а МКК, в хвостовой части которого установлены три маршевых двигателя, является второй ступенью. Топливо для маршевых двигателей (жидкий водород и жидкий кислород) находится в подвесном баке. Маршевые двигатели включаются одновременно с твердотопливными ускорителями на старте и продолжают работать после отделения ускорителей до полной выработки компонентов топлива из подвесного бака, который после этого также отделяется. Схема выведения МКК на орбиту рассчитана таким образом, что при выключении маршевых двигателей скорость МКК несколько меньше орбитальной, поэтому пустой подвесной бак падает в океан, а довыведение МКК на орбиту осуществляется за счет двух двигателей орбитального маневрирования. Тяга каждого маршевого ЖРД на уровне моря – 170 тс, в вакууме – 214 тс. Тяга двигателей орбитального маневрирования – по 2,72 тс, компоненты топлива – монометилгидразин и тетраоксид азота.

Орбитальные маневры и сход с орбиты осуществляются также с помощью двигателей орбитального маневрирования. МКК выполняет скользящий спуск в атмосфере и планирующую посадку на колесное шасси на бетонную полосу.



Рис. 1.68. Старт МТКС Space Shuttle



Рис. 1.69. МКК Space Shuttle на начальном этапе сборки МКС

МТКС Space Shuttle имеет стартовую массу около 2020 т, при этом масса МКК (без груза) – до 94,8 т. Проектная масса полезного груза, доставляемого на орбиту высотой 200 км и наклоном 28,5 град., – 29,5 т. Масса возвращаемого с орбиты груза – 14,5 т. Расчетная максимальная посадочная масса МКК – 89,1 т. Длина МКК – 37,24 м, высота – 17,25 м, размах крыльев – 23,79 м.

Штатный состав экипажа МКК – 4 человека, кроме того 3 человека – специалисты по полезному грузу. В испытательных полетах экипаж состоял из 2 человек. Максимально возможное количество людей на борту МКК Space Shuttle – 10 человек. Фактическое максимальное количество людей, выполнявших полет на МКК – 8 человек.

Полеты МКК Space Shuttle к МКС выполнялись с 1998 года (доставка модуля Node 1 «Unity», полет STS-88) по 2011 год (полет STS-135).

7.8.2. ТК «Союз»

КК «Союз» был разработан в ОКБ-1 в первой половине 1960-х годов в варианте 7К-ОК 11Ф615. Первый запуск КК «Союз» 7К-ОК в беспилотном варианте был произведен 28.11.66 г. («Космос-133»). За прошедшее время полеты на орбиту ИСЗ совершили свыше 100 КК «Союз» разных модификаций⁴⁵, при этом основные параметры КК остались без изменений.

Первые три полета к МКС были выполнены на КК «Союз ТМ» («Союз ТМ-32» – «Союз ТМА-34»), затем использовался разработанный специально для полетов к МКС вариант КК «Союз ТМА», затем «Союз ТМА-М» и «Союз МС».



Рис. 1.70. КК «Союз ТМА»

КК состоит из трех отсеков:

- бытовой отсек (БО). Имеет овальную форму, диаметр 2,2 м, длина (со стыковочным узлом) около 3,4 м. Внутренний объем, свободный от оборудования – 4 м³;
- спускаемый аппарат (СА). Имеет форму «фары» с аэродинамическим качеством 0,25, что позволяет использовать управляемый спуск при торможении и снизить перегрузки. Максимальный диаметр 2,2 м, длина 2,16 м, свободный объем 2,5 м³;
- приборно-агрегатный отсек (ПАО). В отсеке расположены источники питания, двигатели ориентации и причаливания, топливные баки, различное оборудование, корректировочно-тормозная двигательная установка (КТДУ). КТДУ состоит из основной односопловой и дублирующей двухсопловой двигательных установок.

На ПАО крепятся две раскрывающиеся панели солнечных батарей (СБ). Полный размах батарей 8,37 м, площадь СБ – 14 м².

Полная масса КК 6,9 – 7,2 т. Длина КК около 7 м, максимальный диаметр по корпусу – 2,5 м, по шпангоуту крепления к РН – 2,72 м.

Тяга основной КТДУ – 417 кгс, дублирующей – 411 кгс. Суммарное возможное приращение скорости 390 м/сек.

В БО и СА атмосфера близка к земной. Экипаж КК – три человека.

Спуск СА после торможения в плотных слоях атмосферы производится на парашюте круглой формы. Площадь основного парашюта – 1 000 м², запасного – 570 м². На лобовой части СА под сбрасываемым теплозащитным экраном установлены 6 твердотопливных РДТТ мягкой посадки, обеспечивающие скорость приземления не более 6 м/с.

⁴⁵ См. том 1, часть 1, глава 5.

7.8.3. ПРОЕКТЫ КК ДЛЯ ЗАМЕНЫ SPACE SHUTTLE

Первоначально планы NASA по эксплуатации МКС базировались на использовании МКК Space Shuttle. Когда стало ясно, что МКС просуществует дольше, чем смогут летать МКК Space Shuttle, была озвучена идея о создании американского КК на смену Space Shuttle. В 2003 году NASA выпустила тактико-технические условия на разработку КК OSP⁴⁶ (Orbital Space Plane).

OSP должен был обеспечивать доставку к орбитальной станции и возвращение четырех человек. Первый полет КК OSP должен был состояться в 2012 году.

Ряд компаний представил в NASA концептуальные проекты, однако, до реальных проработок и осуществления проектов дело не дошло.



Рис. 1.71. Варианты концепций КК OSP

В 2004 году была объявлена лунная программа «Constellation»⁴⁷, которая в числе прочих задач предусматривала создание к 2014 году пилотируемого КК CEV (Crew Exploration Vehicle – пилотируемый исследовательский корабль). В связи с этим было решено, что задачи OSP будут выполняться новым КК CEV⁴⁸, и работы по космоплану OSP были прекращены.

КК CEV, получивший название «Orion»⁴⁹, продолжал разрабатываться и после закрытия программы «Constellation», перейдя в новую программу создания окололунной станции «Deep Space Gateway»⁵⁰, а затем в программу «Artemis»⁵¹.

Несмотря на продолжавшуюся разработку КК «Orion», было решено, что использовать КК, разработанный для лунных экспедиций, в качестве транспорта для доставки экипажей на околоземную орбиту – слишком дорого, NASA предложила программу ССР⁵² (Commercial Crew Program – программа коммерческой доставки экипажей), в соответствии с которой транспортный КК разрабатывают и изготавливают частные компании, а NASA покупает у них услуги по доставке экипажей на МКС.

Таковыми частными КК для полетов на МКС стали «Crew Dragon» компании SpaceX и «Starliner» компании Boeing.

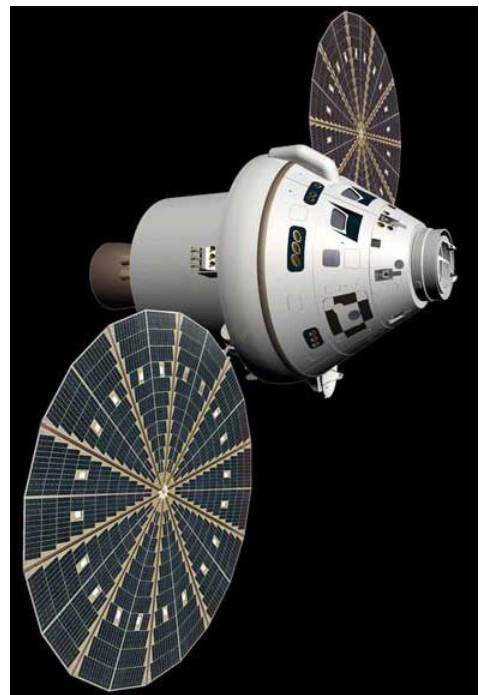


Рис. 1.72. КК «Orion»

⁴⁶ См. том 2, часть 1, п. 7.7.4.

⁴⁷ См. том 2, часть 1, п. 8.2.

⁴⁸ См. том 2, часть 1, п. 8.2.4.

⁴⁹ См. том 2, часть 1, п. 8.5.

⁵⁰ См. том 2, часть 1, п. 8.3.2.

⁵¹ См. том 2, часть 1, п. 8.4.

⁵² См. том 5, часть 1, глава 4.

7.8.4. КК «CREW DRAGON»

Разработку пилотируемого КК «Dragon» американская компания SpaceX начала еще в 2003 году⁵³. После того, как NASA объявила программу COTS⁵⁴, SpaceX сосредоточилась на разработке грузового транспортного корабля «Dragon», который был успешно создан и с 2012 года выполнял полеты к МКС, доставляя различные грузы. Работа над пилотируемым вариантом КК продолжалась, и в 2019 году первый КК «Crew Dragon» без экипажа выполнил полет со стыковкой к МКС.



Рис. 1.73. КК «Crew Dragon»

Несмотря на то, что КК «Crew Dragon» рассчитан на максимальное количество членов экипажа семь человек, NASA объявила, что будет заказывать только четырехместный вариант КК.

В 2020 году был осуществлен первый испытательный пилотируемый полет КК «Crew Dragon» к МКС с экипажем из двух человек.

Более подробная информация о КК «Crew Dragon» приводится в томе 5, часть 1, п. 4.3.

7.8.5. КК «STARLINER»

КК «Starliner» был разработан американской компанией Boeing. Первоначально КК носил название «CST-100» (Crew Space Transportation – 100, средство транспортировки космических экипажей). Число 100 в названии КК символизировало 100-летний юбилей компании Boeing Inc., основанной Уильямом Боингом (William Boeing) в июле 1916 года.



Рис. 1.74. КК «Starliner»

КК состоит из двух модулей – многоразового возвращаемого аппарата (ВА) и одноразового приборно-агрегатного отсека (ПАО).

ВА имеет форму усеченного конуса с днищем в виде сферического сегмента. Максимальный диаметр ВА – 4,56 м. Расчетная вместимость ВА – семь человек. ВА рассчитан на 10-кратное применение. В передней части ВА размещен стыковочный узел, закрытый защитным обтекателем на участке выведения на орбиту. Посадка ВА должна осуществляться на сушу с использованием надувных баллонов для амортизации в момент касания с землей.

Первый беспилотный полет КК «Starliner» был осуществлен в конце 2019 года. Запланированная стыковка с МКС не была выполнена из-за сбоя в программном обеспечении КК.

Более подробная информация о КК «Starliner» приводится в томе 5, часть 1, п. 4.2.

⁵³ См. том 5, часть 1, п. 3.1.1.

⁵⁴ См. том 5, часть 1, глава 3.

7.9. Грузовые КА для снабжения МКС

При разработке проекта Международной космической станции предполагалось, что снабжение МКС будет осуществляться американскими МКК Space Shuttle и российскими ТКГ «Прогресс», а также специально для этой цели будут созданы европейские грузовые корабли «ATV» и японские ТКГ «Kounotori». Впоследствии, в связи с прекращением эксплуатации МКК Space Shuttle, NASA приняла решение об использовании для доставки грузов на МКС беспилотных ТКГ, разработанных частными компаниями. Такими кораблями стали ТКГ «Dragon» фирмы SpaceX и ТКГ «Cygnus» компании Orbital Science Corp.

В табл. 1.17 приводится краткая информация о полетах грузовых КА к МКС.

Табл. 1.17. Грузовые транспортные КА для МКС

| КА | Страна | Период полетов к МКС | Количество запусков к МКС ⁵⁵ | Описание КА |
|-----------------|--------|----------------------|---|---------------------|
| Space Shuttle | США | 1998-2011 | 37 | т.2, ч.1, п. 7.4.2 |
| Прогресс М | Россия | 2001-2009 | 24 | т.1, ч.1, п. 5.5.2 |
| Прогресс М1 | Россия | 2000-2004 | 7 | т.1, ч.1, п. 5.5.4 |
| Прогресс М-М | Россия | 2008-2016 | 27 | т.1, ч.1, п. 5.5.11 |
| Прогресс МС | Россия | 2015-2020 | 15 | т.1, ч.1, п. 5.5.13 |
| ATV | ЕСА | 2008-2015 | 5 | т.3, ч.1, п. 5.6.1 |
| HTV Kounotori | Япония | 2009-2020 | 9 | т.3, ч.1, п. 7.1.1 |
| HTV Kounotori X | Япония | 2022? | | т.3, ч.1, п. 7.1.2 |
| Dragon | США | 2012-2020 | 20 | т.5, ч.1, п. 3.1.2 |
| Dragon 2 | США | 2020 | 1 | т.5, ч.1, п. 3.1.3 |
| Cygnus | США | 2013-2020 | 13 | т.5, ч.1, п. 3.2.1 |

7.9.1. МКК SPACE SHUTTLE

МКК Space Shuttle использовался по программе МКС не только (и не столько) для доставки экипажей, как для доставки большеразмерных модулей МКС и других грузов.

Краткое описание многоразовой транспортной системы приведено выше, в п. 7.7.1, а более подробная информация дана в томе 2, часть 1, п. 7.4.2.

7.9.2. ТКГ «ПРОГРЕСС»

Транспортный грузовой корабль «Прогресс», созданный на базе КА «Союз», также претерпел множество модификаций. ТКГ «Прогресс» использовался первоначально для снабжения ДОС серии «Салют»⁵⁶ и «Мир»⁵⁷. Для доставки топлива, расходных материалов и ресурсов на МКС применялись ТКГ «Прогресс М», «Прогресс М1», «Прогресс М-М» и «Прогресс МС». Информация об этих ТКГ и их полетах приведена в томе 1, часть 1, п. 5.5.2, п. 5.5.4, п. 5.5.11 и п. 5.5.13, соответственно.



Рис. 1.75. ТКГ «Прогресс МС»

⁵⁵ На 01.01.2021 года.

⁵⁶ См. том 1, часть 1, п. 6.8.1.

⁵⁷ См. том 1, часть 1, п. 6.10.

7.9.3. ТКГ «ATV»

Конструктивно европейский ТКГ «ATV» состоит из интегрированного грузового отсека ICC (Integrated Cargo Carrier) и служебного модуля SSA (Spacecraft Sub-Assembly).

В состав грузового отсека входит герметичный модуль ЕРМ (Equipped Pressurized Module), негерметичный отсек внешнего оборудования ЕЕВ (Equipped External Bay) и российская система стыковки RDS (Russian Docking System).

ТКГ рассчитан на стыковку к осевому стыковочному узлу СМ «Звезда».

На боковой поверхности служебного модуля размещены четыре панели солнечных батарей общей площадью 33,7 м² и четыре блока двигателей системы ориентации, по пять ЖРД в каждом блоке. На днище модуля расположены четыре маршевых ЖРД (два основных и два резервных) тягой по 49,9 кгс. Тяга двигателей ориентации – по 22,4 кгс. Все ЖРД работают на монометилгидразине и смеси окислов азота.



Рис. 1.76. ТКГ «ATV»

Длина ТКГ «ATV» – 9,79 м, максимальный диаметр – 4,48 м. Размах солнечных батарей – 21,39 м, общая площадь – 33,7 м².

Масса ТКГ «ATV» на старте составляет около 20 т, из которых доставляемые на МКС грузы – до 7,67 т, в т.ч. до 5,5 т сухих грузов, до 860 кг топлива, до 850 кг воды, до 100 кг воздуха, азота или кислорода.

После разгрузки и перекачки топлива в баки модуля «Звезда» ТКГ «ATV» загружается отходами, мусором и ненужной аппаратурой. ATV рассчитан на удаление до 6,5 т отходов. Двигательная установка ТКГ используется также для коррекции орбиты МКС. После расстыковки ТКГ «ATV» совершает управляемый вход в атмосферу и затопление в заданном районе океана.

Первоначально было запланировано изготовление 8-9 ТКГ «ATV». Позднее это количество было сокращено до пяти в связи с задержками в разработке ТКГ и планировавшимся сроком прекращения эксплуатации МКС.

Дополнительная информация о ТКГ «ATV» приводится в томе 3, часть 1, п. 5.6.1.

7.9.4. ТКГ «KOUNOTORI»

Разработка ТКГ «HTV» (H-II Transfer Vehicle – транспортный аппарат, запускаемый РН H-II) проводилась в Японии с начала 90-х годов. ТКГ предназначался для доставки грузов на американскую ОКС «Freedom», в программе которой должна была участвовать и Япония. В дальнейшем программа ТКГ «HTV» была переориентирована на обслуживание МКС. Первоначально первый полет ТКГ планировался на 2001 год, однако, по разным причинам длительное время откладывался. Первый демонстрационный полет ТКГ «HTV-1» состоялся только в сентябре 2009 г. После запуска первого штатного корабля «HTV-2» ТКГ получил имя «Kounotori» («Белый аист»).

Конструктивно ТКГ «Kounotori» состоит из трех модулей:

- комбинированный грузовой модуль MLC (Mixed Logistics Carrier).
- приборный модуль AM (Avionics Module);
- двигательный модуль PM (Propulsion Module), в котором находятся маршевые ЖРД, двигатели системы управления, топливные баки и баллоны высокого давления;

Грузовой модуль MLC состоит, в свою очередь, из двух отсеков:

- герметичный отсек PLC (Pressurized Logistics Carrier);
- негерметичный отсек ULC (Unpressurized Logistics Carrier);.

Приборный модуль AM предназначен для размещения системы управления, бортового радиоэлектронного оборудования и системы электроснабжения. Система электроснабжения включает литий-ионную батарею, буферные аккумуляторы и солнечные батареи, которые размещены на внешней поверхности ТКГ. Длина модуля AM – 1,2 м.

Двигательный модуль PM имеет коническую форму. Двигательная установка ТКГ «Kounotori» включает четыре маршевых ЖРД тягой по 49 кгс и 28 ЖРД системы управления тягой по 11,8 кгс, 12 из которых размещены на внешней поверхности модуля PLC. Все ЖРД работают на самовоспламеняющихся компонентах «смесь окислов азота» и монометилгидразин. Максимальный запас топлива – 2,43 т, номинальный – 2,0 т.

Общая длина ТКГ «Kounotori» – 9,8 м, диаметр 4,4 м.

Схема стыковки ТКГ «Kounotori» к МКС выглядит следующим образом. ТКГ после выведения на орбиту в автоматическом режиме определяет свои координаты и рассчитывает необходимые маневры для сближения с МКС. Приблизившись с МКС, ТКГ «Kounotori» входит в так называемую «зону захвата», находящуюся в радиусе 10 м около модуля «Kibo». Один из членов экипажа МКС, управляя манипулятором станции, захватывает ТКГ за такелажный узел и подводит его к стыковочному узлу. После совмещения ответных элементов ТКГ и МКС выполняется стягивание и фиксация с помощью стяжных болтов и замков.



Рис. 1.77. Стыковка ТКГ «Kounotori» к МКС

Для разгрузки герметичного контейнера экипаж открывает люки МКС и грузового модуля ТКГ и входит внутрь модуля. В случае использования негерметичной платформы разгрузка пристыкованного ТКГ «Kounotori» выполняется с помощью манипулятора.

Масса ТКГ – 10,5 т без грузов. ТКГ может доставить к МКС около 6,0 т груза (7,0 т – при двух отсеках PLC), в т.ч. в PLC – до 4,5 т, в ULC – до 1,5 т.

Запуск ТКГ «Kounotori» производится ракетой-носителем H-ПВ.

Длительность полета ТКГ в активном полете – до 100 суток, в составе МКС – до 30 суток. Всего выполнено 9 полетов ТКГ HTV «Kounotori». Для дальнейших полетов разрабатывается модифицированный ТКГ HTV-X⁵⁸.

Информация о полетах ТКГ «Kounotori» приведена в томе 3, часть 1, п. 7.1.1.

7.9.5. ТКГ «DRAGON»

Транспортный грузовой корабль «Dragon» разработан американской частной компанией SpaceX по программе NASA COTS – Commercial Orbital Transportation Services (коммерческие услуги по орбитальной транспортировке)⁵⁹.

ТКГ состоит из двух отсеков: многоразовый возвращаемый аппарат (ВА) и одноразовый вспомогательный отсек (ВО).

⁵⁸ См. том 3, часть 1, п. 7.1.2.

⁵⁹ См. том 5, часть 1, глава 3.

Длина ВА - 3,29 м, максимальный диаметр – 3,66 м. ВА конструктивно разделен на гермокабину и кольцевую приборно-агрегатную секцию. Свободный объем гермокабины – 10 м³. В гермокабине поддерживается давление 1 атм. Гермокабина имеет два люка – один в стыковочном агрегате, второй – на боковой поверхности ВА. В приборно-агрегатной секции ВА размещены 18 ЖРД маневрирования, работающие на тетраоксиде азота и монометилгидразине. Тяга каждого ЖРД – 40,8 кгс.

Длина вспомогательного отсека – 2,81 м, диаметр – 3,66 м. На корпусе отсека размещены панели солнечных батарей, имеющие размах 16,47 м. Максимальная мощность СБ – до 5,0 кВт. Вспомогательный отсек предназначен для доставки грузов к МКС. Объем, доступный для размещения негерметичных грузов, – 14 м³. Компания SpaceX предусмотрела возможность использования в составе ТКГ вспомогательного отсека увеличенной до 4,3 м длины, при этом объем, доступный для размещения грузов, возрастает до 34 м³.

Длина ТКГ со стандартным вспомогательным отсеком в сборе – 6,1 м.

ТКГ «Dragon» способен доставить к МКС 6,0 т груза и вернуть на Землю 3,0 т. Сухая масса ТКГ составляет 4,2 т, масса заправляемого топлива – 1,29 т. Максимальная масса загруженного ТКГ – от 9,8 до 10,2 т.

Стыковка ТКГ «Dragon» с МКС выполняется с помощью манипулятора МКС, которым ТКГ захватывается при сближении на расстояние около 10 м. На ТКГ смонтирован американский стыковочный узел (с квадратным сечением люка). ТКГ может находиться в составе МКС до 30 суток.

Спуск ВА выполняется с использованием аэродинамического качества. Теплозащитный экран выполнен из абляционного материала РСА-Х на основе углеродных волокон и рассчитан на многократное применение. Парашютная система состоит из двух тормозных парашютов, раскрываемых на высоте 13 км, и трех основных диаметром по 35,4 м, вводимых в действие на высоте 3 км. Посадка ВА предполагается как на воду (в Тихий океан), так и на сушу (в аварийном случае).

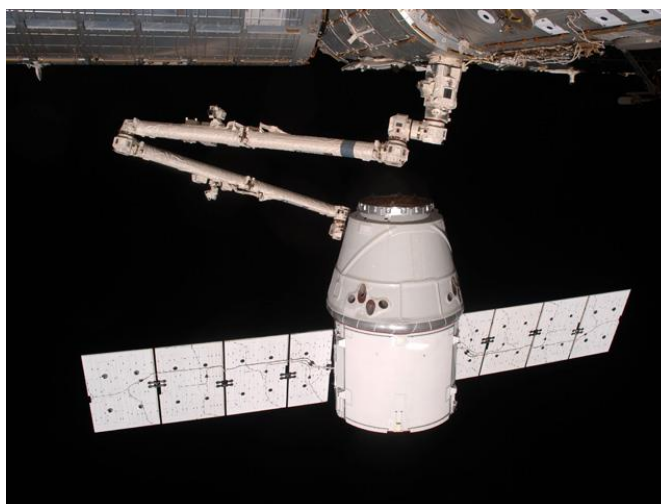


Рис. 1.78. Стыковка ТКГ «Dragon» к МКС

В декабре 2020 года первый полет выполнил ТКГ «Dragon 2», созданный на базе пилотируемого КК «Crew Dragon». Основные отличия от предыдущей версии ТКГ:

- стыковка выполняется в автоматическом режиме, без использования манипулятора МКС;
- увеличен объем внутреннего отсека;
- посадка выполняется на воду в Атлантический океан.

Более подробная информация о ТКГ «Dragon» и «Dragon 2» приведена в томе 5, часть 1, п. 3.1.2 и п. 3.1.3.

7.9.6. ТКГ «CYGNUS»

ТКГ «Cygnus» разработан американской компанией Orbital Science Corp. (OSC) в рамках программы NASA COTS.

ТКГ «Cygnus» состоит из двух отсеков – приборно-агрегатный отсек SM (Service Module) и герметичный грузовой отсек PCM (Pressurized Cargo Module).

Отсек SM разработан фирмой OSC с использованием систем и оборудования, применяемых на ИСЗ собственной разработки. ДУ, установленная в SM, состоит из основного ЖРД тягой 45,4 кгс и 32 управляющих двигателей тягой по 2,72 кгс. Первоначальный вариант ТКГ «Cygnus» имел две

прямоугольные панели солнечных батарей, установленные на корпусе отсека SM. Общий размах батарей 7,2 м, суммарная мощность до 3,5 кВт. В таком варианте были изготовлены первые четыре ТКГ. Начиная с «Cygnus» OA-4 в конструкции ТКГ применены круглые панели СБ.

Отсек РСМ изготавливается европейской фирмой Thales Alenia Space на базе грузовых модулей MPLM⁶⁰. Отсек может изготавливаться в двух вариантах – РСМ-S (Standard, обычный) и РСМ-E (Enhanced, увеличенный). Длина отсека РСМ-S – 3,5 м, диаметр 3,07 м, внутренний объем 18,9 м³. Длина отсека РСМ-E – 4,7 м, объем – 27 м³.

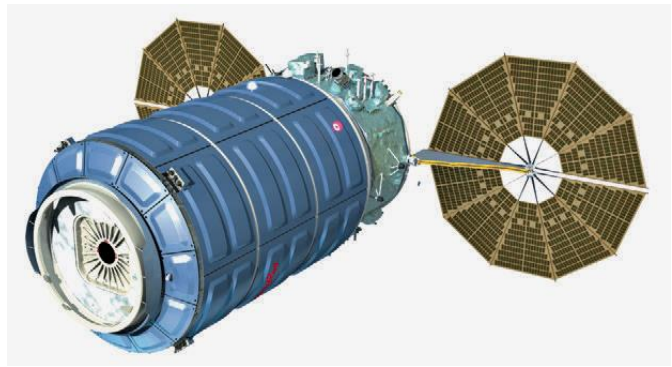


Рис. 1.79. ТКГ «Cygnus OA-4»

ТКГ с грузовым отсеком РСМ-S способен доставить к МКС до 1,5 т груза, с отсеком РСМ-E – до 1,8 т. Стартовая масса ТКГ составляет, соответственно, до 3,5 т и до 5,3 т.

Преимуществом ТКГ «Cygnus» перед грузовым кораблем «Dragon» компании SpaceX является большой объем грузовых отсеков. Опыт доставки грузов к МКС показал, что в основном доставляемые грузы имеют небольшую плотность, в связи с чем основным требованием становится не большая грузоподъемность, а большой объем.

Первый демонстрационный полет ТКГ «Cygnus» к МКС, имевший обозначение «Cygnus Orb-D» состоялся в 2013 году. В 2015 году произошло слияние компаний OSC и ATK с образованием новой компании Orbital ATK, в связи с чем полеты ТКГ «Cygnus» стали обозначаться, как «Cygnus OA». В 2018 году фирма Orbital ATK вошла в состав компании Northrop Grumman и была переименована в Northrop Grumman Innovation Systems, в связи с чем обозначение ТКГ и их запусков изменилось на «Cygnus NG», начиная с запуска «Cygnus NG-10».

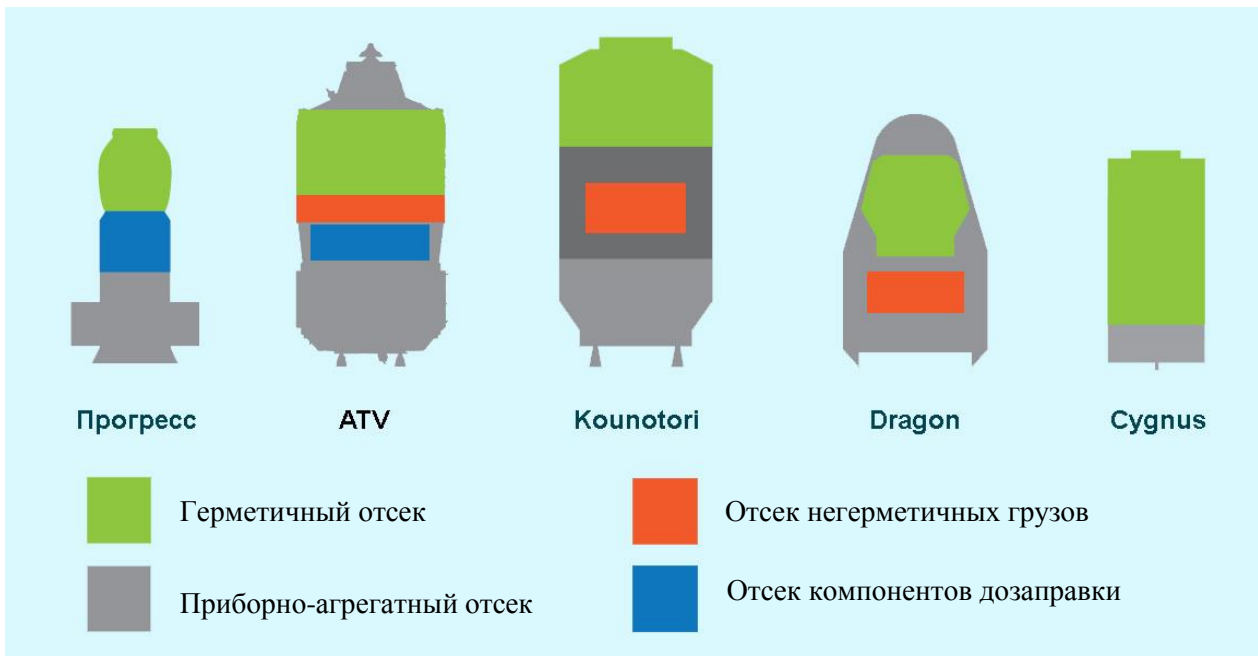


Рис. 1.80. Сравнение объемов грузовых отсеков ТКГ

⁶⁰ См. том 3, часть 1, п. 5.7.

7.9.7. ПРОЕКТ ГТК-ФГБ (1996 г.)

В 1996 году в процессе разработки проекта МКС выяснилось, что РКК «Энергия» не может обеспечить поставку ТКГ «Прогресс М» в количестве, необходимом для снабжения двух ОКС одновременно («Мир» и МКС). Таким образом, возникла необходимость в дополнительном транспортном средстве.

В соглашении, достигнутом на 6-й сессии Российско-американской межправительственной комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству в январе 1996 г., говорилось, что ГКНПЦ им. Хруничева разработает грузовой транспортный корабль ГТК-ФГБ для доставки на МКС различных грузов и топлива.

По проекту ГТК-ФГБ должен был создаваться на базе модулей 77КС. Внутри гермокорпуса корабля (диаметр гермокорпуса – 2,9 м) устанавливаются стеллажи для размещения сухих грузов. Снаружи закрепляются 22 бака для доставки на МКС 8 т компонентов топлива. В хвостовой части корабля (на том месте, где у ФГБ стоит гермоадаптер) размещается неотделяемый служебный блок с двигательной установкой.

Предлагался вариант ГТК-ФГБ и с негерметичным отсеком для доставки к МКС крупногабаритных грузов, рассчитанных на работу в открытом космосе. Для этого вместо гермоотсека ГТК должна была монтироваться крестообразная платформа, к которой могли бы крепиться доставляемые грузы. В носовой части платформы был предусмотрен стыковочный узел, в хвостовой – служебный блок с ДУ.

Проектные проработки показывали, что ГТК при различной степени преемственности от ФГБ сможет доставлять от 4,12 т до 5,0 т грузов. При дальнейшей модификации может быть достигнута грузоподъемность 8,7 т.

Предполагалось, что первый полет к МКС ГТК-ФГБ выполнит в конце 1998 года, затем – два полета в 1999 году и по одному полету ежегодно до 2010 года. Первые четыре полета были включены в график сборки МКС на 1998-1999 годы.

Первоначальная договоренность предусматривала, что часть расходов по созданию и запуску ГТК-ФГБ возьмет на себя американская сторона, однако в 1997 году NASA отказалась от участия в финансировании этой работы. Тем не менее, ГКНПЦ за свой счет продолжал работы по грузовому кораблю, предлагая использовать ГТК-ФГБ для снабжения российского сегмента МКС. В частности, в 1999 году предлагалось первый ГТК-ФГБ построить на основе ФГБ-2 (77КМ №17502).

7.9.8. ПРОЕКТЫ ГТК (2003 г.)

После катастрофы МТКК «Columbia» в феврале 2003 года остро встал вопрос об альтернативном средстве доставки грузов для достройки Международной космической станции. ГКНПЦ им. Хруничева и НПО «Энергия» предложили три проекта ГТК – тяжелого грузового транспортного корабля, рассчитанного на запуск ракетами-носителями «Протон». Параметры грузовых кораблей были определены в результате анализа грузопотока на МКС и потребностей по доставке грузов для завершения сборки станции.

7.9.8.1. Проект ГТК1

ГТК1 предназначен для доставки грузов в герметичном отсеке. Конструктивно ГТК должен состоять из двух отсеков – грузовой гермоотсек, создаваемый на базе конструктивно-технологического задела по серии КК 11Ф72 ТКС – 11Ф77 ФГБ, и модифицированный приборно-агрегатный отсек ТКГ «Прогресс». Максимальный диаметр корпуса ГТК1 - 4,1 м, объем герметичного отсека – 88 м³. Количество доставляемых грузов: объем - до 40 м³, масса - до 9,8 т. Длительность полета в составе МКС - до 30 суток. Масса в загруженном состоянии – до 21 т. ГТК1 выводится на орбиту ракетой-носителем 8К82М «Протон-М».

7.9.8.2. Проект ГТК2

ГТК2 в отличие от ГТК1 предназначается для доставки негерметичных грузов на внешней платформе с диаметром корпуса 5 м.

Объем доставляемого груза – до 110 м³, максимальная длина – до 7 м, масса – до 10 т. Стартовая масса – до 21 т, ракета-носитель - 8К82М «Протон-М».

7.9.8.3. Проект ГТК3

ГТК3 предназначается для доставки крупногабаритных грузов (до 14 м длины) и массой до 15 т. ГТК3 состоит из двух частей, собираемых на орбите ИСЗ. Грузовая негерметичная платформа с грузом выводится на орбиту РН 8К82М «Протон-М», после чего ракетой-носителем «Союз У» выводится корабль-буксир «Прогресс-М1». Состыковавшись с грузовым контейнером, ТКГ «Прогресс-М1» осуществляет его буксировку и стыковку с МКС. Объем грузовой платформы – 200 м³.

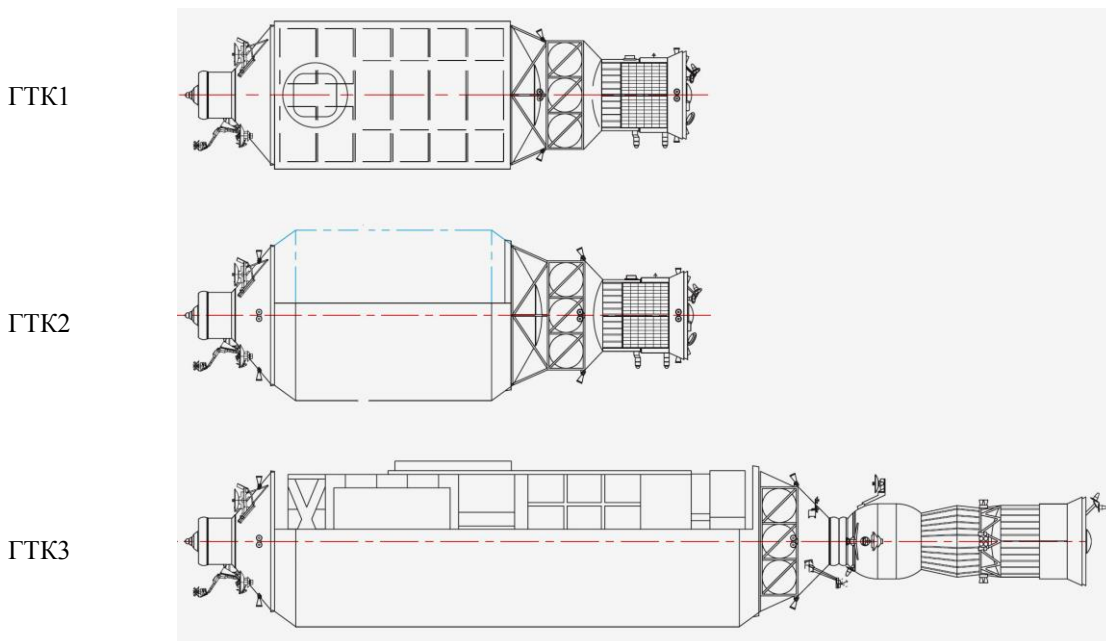


Рис. 1.81. Грузовые транспортные корабли ГТК

Тяжелые грузовые корабли ГТК могли быть построены только при финансировании внешними источниками, то есть, NASA. США не согласились на такой вариант достройки МКС, и предложение России о строительстве ГТК было отклонено.

ГЛАВА 8. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОКОЛОЛУННАЯ СТАНЦИЯ

Вопрос продолжения сотрудничества в космосе после окончания эксплуатации МКС обсуждался неоднократно на разных уровнях. Одним из направлений предлагаемых проектов было создание международной станции на орбите спутника Луны.

8.1. Проект РКК «Энергия» – Boeing Inc.

До того, как NASA официально объявила о планах создания окололунной станции, российская корпорация «Энергия» и американская компания Boeing в инициативном порядке проводили обсуждения о возможных планах строительства станции на орбите спутника Луны. Так, в 2016 году на совместной российско-американской презентации были представлены два проекта создания МОС (международной окололунной станции), разработанные РКК «Энергия» и компанией Boeing.

Начиная с 2017 года такие планы более не обсуждались в связи с началом работы американской стороной по проекту NASA «Deep Space Gateway»⁶¹ («Ворота в глубокий космос»).

8.1.1. Многомодульная МОС

В состав МОС входят два жилых модуля, американский и российский, а также узловой и шлюзовой модули.

Американский жилой модуль обеспечивает управление ориентацией станции и коррекцию орбиты. Модуль оборудован стыковочным узлом для пилотируемых КК и ТКГ, в нем также располагаются помещения для проживания и работы экипажа (столовая, каюты, тренажерный зал), а также склад. Масса модуля около 10 т.

Российский жилой модуль также оснащен системами ориентации и коррекции орбиты, а также стыковочным отсеком для приема пилотируемых кораблей и кораблей снабжения. В модуле будут располагаться тренажеры, а также склад расходных материалов для системы жизнеобеспечения экипажа. Масса модуля около 10 т.

Узловой модуль имеет несколько стыковочных узлов, к которым могут быть пристыкованы как пилотируемые КК и грузовые корабли, так и другие модули, включаемые в состав МОС. Шлюзовой модуль предназначен для хранения скафандров и обеспечения выхода космонавтов в открытый космос. Узловой и шлюзовой модули должны изготавливаться российской стороной.

Экипаж МОС – четыре человека, длительность экспедиции от 30 до 360 суток. Планируемая частота экспедиций – один раз в год.

Запуск модулей на окололунную орбиту в связке с американским КК «Orion» должен выполняться американскими сверхтяжелыми РН SLS.

Прорабатывались различные варианты компоновки модулей в составе станции.

8.1.2. Одномодульная МОС

Одномодульная МОС строится на базе большого основного модуля массой 24 т, который должен быть разработан и построен совместно компаниями Boeing и РКК «Энергия». В состав станции входят также узловой и шлюзовой модули, которые должна построить российская сторона. Доставка на окололунную орбиту должна выполняться отдельным запуском РН SLS.

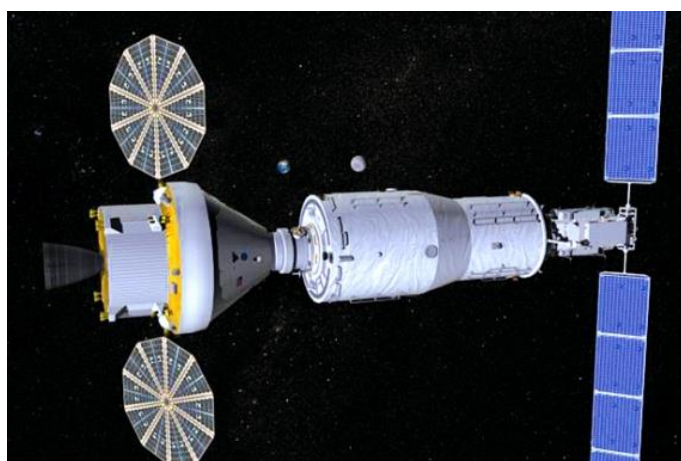


Рис. 1.82. Проект МОС «Энергия-Boeing»

⁶¹ См. п. 8.2, а также том 2, часть 1, п. 8.3.3.

8.2. Станция «Gateway»

8.2.1. ПРОЕКТ «DEEP SPACE GATEWAY»

В марте 2017 года NASA презентовала концепцию лунной орбитальной станции DSG – «Deep Space Gateway»⁶². Станция была задумана как форпост для изучения и регулярного посещения Луны, а также для организации экспедиций к Марсу.

Станция DSG должна состоять из четырех основных модулей, доставляемых к Луне несколькими запусками PH SLS.

Первым в запуске EM-2 (Exploration Mission 2) вместе с пилотируемым КК «Orion» на облетную траекторию к Луне будет отправлен двигатель-энергетический модуль GPPM (Gateway Power/Propulsion Module), который с помощью собственной электрореактивной ДУ выйдет на гало-орбиту вокруг точки либрации L2 системы Земля-Луна. Модуль GPPM оснащен солнечными батареями, генерирующими мощность до 40 кВт.

Следующими тремя запусками на аналогичную орбиту должны быть доставлены модули СНМ (Cislunar Habitation Module – жилой модуль), GLM (Gateway Logistics Module – блок логистики с канадским манипулятором) и GAM (Gateway Airlock Module – шлюз для обеспечения стыковки транспортных кораблей и других модулей). Масса каждого модуля 9-10 т.

Собранная станция DSG должна находиться на гало-орбите⁶³. На первом этапе эксплуатации станции планировалось осуществлять экспедиции посещения в составе четырех человек длительностью до 42 суток. Полеты на DSG должны осуществляться на американских КК «Orion» и, возможно, российских КК «Федерация».

Планировалось участие в проекте DSG и других стран, аналогично их участию в МКС. Предполагалось, что, возможно, будут разработаны и построены европейский и японский жилые модули. Обсуждался вопрос об участии России, в частности, предлагалось поручить России изготовление шлюзового модуля GAM.

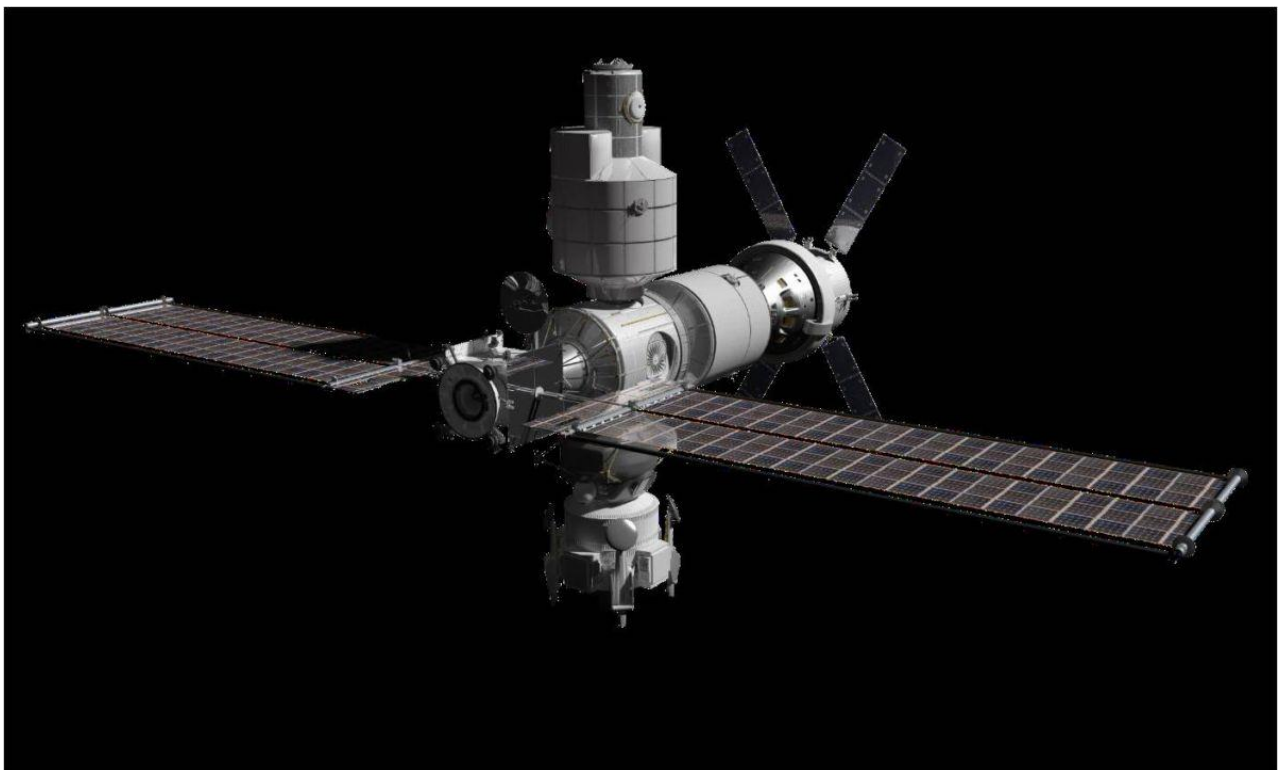


Рис. 1.83 Станция «Deep Space Gateway». Проект Boeing Company

⁶² См. том 2, часть 1, п. 8.3.2.

⁶³ Ранее называлась окололунная орбита высотой 1 500 x 70 000 км.

8.2.2. СТАНЦИЯ «GATEWAY»

В сентябре 2018 года в г.Орландо, США, состоялась международная встреча по обсуждению требований к окололунной станции (ОЛС). Название станции – «Deep Space Gateway» или «Lunar Orbital Platform-Gateway»⁶⁴, – было урезано до краткого «The Gateway» («Ворота»). Был выработан следующий план строительства станции на окололунной орбите:

1922 год –двигательно-энергетический модуль Power Propulsion Module;

1923 год – топливный модуль «ESPRIT», который должен быть изготовлен международными партнерами;

1923 год – американский складской модуль U.S.Utilization Module;

1923 год – логистический модуль и манипулятор;

1924-1925 годы – международный и американский жилые модули.

Состав международных партнеров и распределение работ между ними не уточнялось.

Станция «Gateway» должна была использоваться в качестве пересадочного пункта не только в межпланетных и дальних полетах, но и при высадке на Луну. Планировалось, в частности, что лунные посадочные КК смогут после возвращения с Луны пристыковываться к станции, где будет выполняться их обслуживание и перезаправка, после чего они будут использоваться в следующей десантной миссии. Экипажи лунных экспедиций также смогут доставляться с Земли на станцию в КК «Orion» и затем переходить в ожидающийся лунный посадочный КК, а после возвращения с Луны – пересаживать в КК «Orion» для возвращения на Землю.

26.03.2019 года вице-Президент США Майк Пенс выступил с призывом к NASA осуществить лунную экспедицию не позднее 2024 года. В связи с этим планы NASA по осуществлению полетов КК «Orion» и строительству окололунной станции были подвергнуты существенному пересмотру. Новая программа получила наименование «Artemis» («Артемиды»⁶⁵).

Если по предыдущим планам NASA сначала должна была быть собрана окололунная станция «Gateway», а потом должны были начаться высадки на Луну, то в новой программе очередность этих этапов поменялась местами, так как иначе высадку пилотируемой экспедиции на Луну осуществить в 2024 году не представлялось возможным. Строительство станции «Gateway» отодвинулось на 2028 год, и вопросы международного участия в этом проекте также сдвинулись по срокам.

В конце 2020 года NASA и ESA достигли договоренности, что ESA изготовит два модуля станции: жилой модуль «I-Hab» и модуль «ESPRIT». В свою очередь, NASA берет на себя обязательство отправить к Луне трех европейских космонавтов.

8.2.3. МОДУЛИ СТАНЦИИ «GATEWAY»

8.2.3.1. Двигательно-энергетический модуль

Разработка двигательно-энергетического модуля (Power and Propulsion Element, PPE) была поручена компании Maxar Technologies. Модуль создается на базе геостационарной спутниковой платформы, разработанной ранее фирмой SSL. Масса модуля 5 т. Запуск модуля должен быть выполнен в 2022 году коммерческой РН Falcon Heavy.

8.2.3.2. Малый жилой модуль

Малый жилой модуль «HALO», разрабатываемый компанией Northrop Grumman, создается на базе ГТК «Cygnus». Модуль будет иметь размеры, аналогичные размерам ГТК «Cygnus» – длина 6,1 м, диаметр 3,07 м. Будет установлено три стыковочных узла – два на торцах модуля и один на боковой поверхности. Один торцевой узел будет использован для стыковки с модулем PPE, два других предназначены для стыковок с ТКГ «Dragon XL» и КК «Orion».

⁶⁴ См. том 2, часть 1, п. 8.3.3.

⁶⁵ Богиня Артемиды, по греческой мифологии, сестра Аполлона. Таким образом, это название символизирует связь с программой «Apollo».

8.2.3.3. Модуль «ESPRIT»

В конце 2020 года ESA выдало компании Thales Alenia Space контракт на разработку и изготовление модуля «ESPRIT» для окололунной станции «Gateway». Модуль будет, в свою очередь, состоять из двух частей: «HLCS», Halo Lunar Communication System (лунная система связи HALO) и «ERM» (перезаправочный модуль «ESPRIT»).

Система «HLCS», предназначенная для обеспечения высокоскоростной связи с Землей, будет интегрирована с американским жилым модулем «HALO». Запуск запланирован на 2024 год.

Блок «ERM» предназначен для обеспечения дозаправок станции Gateway топливом. С использованием блока «ERM» должны будут перезаправляться лунные взлетно-посадочные КК. Запуск «ERM» запланирован на 2027 год.

8.2.4. ГРУЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОРАБЛИ

Логистическое обеспечение станции «Gateway», в случае продолжения работ по ее созданию, планировалось осуществлять с привлечением частных компаний, для чего в июне 2019 года была объявлена программа GLS⁶⁶ (Gateway Logistics Services – логистические услуги для станции Gateway). Эта программа, аналогично успешно реализуемой в течение ряда лет программе CRS (Commercial Resupply Services – услуги по коммерческому обеспечению МКС, 1-й этап программы COTS⁶⁷), предусматривает привлечение частных компаний, каждая из которых выполнит не менее двух полетов для доставки грузов на станцию «Gateway», находящуюся на окололунной орбите. Предварительно каждым участником должен быть выполнен испытательный полет грузового корабля к станции. ГТК должен находиться в составе станции в течение года, иметь возможность автоматической отстыковки. Возможны дополнительные требования к предлагаемым ГТК, которые определены позднее.

В августе 2019 года NASA уточнила некоторые требования к грузовому кораблю. ГТК должен доставлять не менее 3,4 т груза в герметичном отсеке и еще не менее 1 т в негерметичной секции. Также ГТК должен иметь возможность забирать со станции не меньшее количество груза для утилизации.

8.2.4.1. ГТК «Dragon XL»

Компания Space X в конце 2019 года предложила проект ГТК «Dragon XL»⁶⁸, предназначенного для доставки грузов на окололунную станцию «Gateway». ГТК будет запускаться тяжелой РН Heavy Falcon и сможет доставлять до 5 т груза. В связи с отсутствием требований по возвращению грузов на Землю, вместо возвращаемого аппарата ГТК будет иметь грузовой отсек цилиндрической формы. «Dragon XL» оснащается системой автоматической стыковки.



Рис. 1.84. ГТК «Dragon XL»

⁶⁶ См. том 5, часть 1, гл. 6.

⁶⁷ См. том 5, часть 1, гл. 3.

⁶⁸ См. том 5, часть 1, п. 6.1.

Часть 2. Космонавты

Оглавление

| | |
|--|------------|
| ГЛАВА 1. ПОДГОТОВКА ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ В СССР/РОССИИ..... | 180 |
| 1.1. ПОДГОТОВКА В СССР КОСМОНАВТОВ ДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРАН..... | 180 |
| 1.1.1. НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» № 1 (1976 г.)..... | 181 |
| 1.1.2. НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» № 2 (1978 г.)..... | 181 |
| 1.1.3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» (1979 г.)..... | 182 |
| 1.1.4. НАБОР ПО ПРОЕКТУ «ШИПКА» (1987 г.)..... | 183 |
| 1.1.5. ГРУППА КОСМОНАВТОВ ИНДИИ (1982 г.)..... | 183 |
| 1.1.6. ГРУППА КОСМОНАВТОВ СИРИИ (1985 г.)..... | 183 |
| 1.1.7. ГРУППА КОСМОНАВТОВ АФГАНИСТАНА (1988 г.)..... | 184 |
| 1.2. КОММЕРЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В РОССИЙСКОМ ЦПК..... | 185 |
| 1.2.1. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 1 (Япония, 1989 г.)..... | 186 |
| 1.2.2. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 2 (Великобритания, 1989 г.)..... | 186 |
| 1.2.3. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 3 (Австрия, 1989 г.)..... | 186 |
| 1.2.4. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 4 (Словакия, 1998 г.)..... | 187 |
| 1.2.5. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР №5 (Малайзия, 2006 г.)..... | 187 |
| 1.2.6. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР №6 (Южная Корея, 2007 г.)..... | 187 |
| 1.3. ПОДГОТОВКА В ЦПК КОСМОНАВТОВ CNES, ESA И NASA..... | 188 |
| 1.3.1. НАБОР CNES №1 (1980 г.)..... | 189 |
| 1.3.2. ГРУППА №1 из отряда CNES (1986 г.)..... | 189 |
| 1.3.3. ГРУППА №2 из отряда CNES (1990-1994 г.г.)..... | 190 |
| 1.3.4. НАБОР КОСМОНАВТОВ ГЕРМАНИИ №3 (1990 г.)..... | 190 |
| 1.3.5. ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ ESA И NASA К ПОЛЕТАМ НА ДОС «МИР» (1993 г.)..... | 191 |
| 1.4. ПОДГОТОВКА В ЦПК КОСМОНАВТОВ ДЛЯ ПОЛЕТОВ НА МКС..... | 193 |
| 1.4.1. ПОДГОТОВКА ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ ПО ПРОГРАММЕ МКС (1990-2016 г.г.)..... | 194 |
| 1.5. ПОДГОТОВКА В ЦПК КОСМИЧЕСКИХ ТУРИСТОВ..... | 203 |
| 1.5.1. КОСМИЧЕСКИЕ ТУРИСТЫ..... | 204 |
| 1.6. ПОДГОТОВКА В ЦПК КОСМОНАВТОВ ИНДИИ..... | 206 |
| 1.6.1. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИНДИИ (2019 г.)..... | 207 |
| ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ В NASA..... | 208 |
| 2.1. НАБОРЫ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН ДЛЯ ПОЛЕТОВ НА МКК SPACE SHUTTLE..... | 208 |
| 2.1.1. НАБОР КОСМОНАВТОВ ВЕЛИКОБРИТАНИИ (1984 г.)..... | 209 |
| 2.1.2. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИНДИИ (1984 г.)..... | 209 |
| 2.1.3. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИНДОНЕЗИИ (1985 г.)..... | 210 |
| 2.1.4. НАБОР КОСМОНАВТОВ МЕКСИКИ (1985 г.)..... | 210 |
| 2.1.5. НАБОР КОСМОНАВТОВ САУДОВСКОЙ АРАВИИ (1985 г.)..... | 210 |
| 2.1.6. НАБОР КОСМОНАВТОВ УКРАИНЫ (1996 г.)..... | 211 |
| 2.1.7. НАБОР КОСМОНАВТОВ БРАЗИЛИИ (1998 г.)..... | 211 |
| 2.1.8. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИЗРАИЛЯ (1998 г.)..... | 211 |
| 2.1.9. КОСМОНАВТЫ РОССИИ, ПРОХОДИВШИЕ ПОДГОТОВКУ К ПОЛЕТАМ НА МКК SPACE SHUTTLE..... | 212 |
| ГЛАВА 3. ПОДГОТОВКА ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ В КИТАЕ..... | 216 |
| 3.1. НАБОР ГРАЖДАН ПАКИСТАНА ДЛЯ ПОЛЕТА НА КИТАЙСКОМ КК..... | 216 |

ГЛАВА 1. Подготовка иностранных космонавтов в СССР/России

1.1. Подготовка в СССР космонавтов дружественных стран

В 1976 году правительство СССР приняло решение об участии космонавтов дружественных стран (в первую очередь – стран-участниц Варшавского договора) в полетах на советские орбитальные станции. Программа участия стран Восточной Европы в космических исследованиях получила название «Интеркосмос». Первая группа кандидатов в космонавты по программе «Интеркосмос» была набрана в 1976 году, в нее были отобраны профессиональные военные летчики по два кандидата от трех стран – Восточная Германия, Польша, Чехословакия. В 1978 году во втором наборе начали подготовку представители еще пяти стран, к которым вскоре присоединились кандидаты в космонавты из Вьетнама.

В связи с тем, что представителю Болгарии – Георги Ивάνову, – не удалось побывать на ДОС «Салют-6» из-за неудавшейся стыковки, была достигнута договоренность о повторном полете болгарского космонавта. Проект, получивший название «Шипка», был успешно реализован, и бывший дублер Георги Ивάνова – Александр Панайотов Александров, – совершил полет на ДОС «Мир».

В дальнейшем договоры на подготовку и выполнение полетов заключались по отдельным программам и соглашениям и с некоторыми другими государствами, в частности, с Индией, Сирией и Афганистаном. Кандидаты на полет от всех этих стран проходили подготовку в ЦПК им. Ю.А.Гагарина. Подготовка проводилась на основании межгосударственных соглашений о научно-техническом сотрудничестве.

1.1.1. НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» № 1 (1976 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|------------|
| 1 | ГЕРМАШЕВСКИЙ Мирослав HERMASZEWSKI Mirosław <i>Польша</i> | 89/1 | 15.09.41 | 7с 22ч 03м | Союз-30/Салют-6 | | |
| 2 | ЙЕН Зигмунд Вернер Пауль JAHN Sigmund Werner Paul <i>ГДР</i> | 90/1 | 13.02.37- 22.09.19 | 7с 20ч 49м | Союз-31/Салют-6/Союз-29 | | |
| 3 | КЁЛЛЬНЕР Эберхард KÖLLNER Eberhard <i>ГДР</i> | | 29.09.39 | | | Союз-31 | |
| 4 | ПЕЛЧАК Олдрих PELČAK Oldřich <i>Чехословакия</i> | | 02.11.43 | | | Союз-28 | |
| 5 | РЕМЕК Владимир REMEK Vladimír <i>Чехословакия</i> | 87/1 | 26.09.48 | 7с 22ч 16м | Союз-28/Салют-6 | | |
| 6 | ЯНКОВСКИЙ Зенон JANKOWSKI Zenon <i>Польша</i> | | 22.11.37 | | | Союз-30 | |

1.1.2. НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» № 2 (1978 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|---|
| 1 | АЛЕКСАНДРОВ Александр Панайотов <i>Болгария</i> | 209/2 | 01.12.51 | 9с 20ч 09м | Союз ТМ-5/Мир/Союз ТМ-4 | Союз-33 | В 1987 году был зачислен в набор болгарских кандидатов в космонавты по проекту «Шипка». |
| 2 | ГАНЗОРИГ Майдаржавын GANZORIG Maydarjaviin <i>Монголия</i> | | 05.12.40 | | | Союз-39 | |
| 3 | ГУРРАГЧАА Жугдэрдэмидийн GURRAGCHAA Jugderdemidiyn <i>Монголия</i> | 101/1 | 05.09.47 | 7с 20ч 42м | Союз-39/Салют-6 | | |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 4 | ДЕДИУ Думитру (Митикэ) DEDIU Dumitru (Mitika) <i>Румыния</i> | | 12.05.42- 09.07.13 | | | Союз-40 | |
| 5 | ИВАНОВ ⁶⁹ Георги Ив́анов <i>Болгария</i> | 92/1 | 02.07.42 | 1с 23ч 01м | Союз-33 | | |
| 6 | ЛОПЕЗ-ФАЛЬКОН Хосе Армандо LOPEZ-FALCON Jose Armando <i>Куба</i> | | 08.02.50 | | | Союз-38 | |
| 7 | МАДЬЯРИ Бела MAGYARI Béla <i>Венгрия</i> | | 08.15.49- 23.04.18 | | | Союз-36 | |
| 8 | ПРУНАРИУ Думитру Дорин PRUNARIU Dumitru Dorin <i>Румыния</i> | 103/1 | 27.09.52 | 7с 20ч 42м | Союз-40/Салют-6 | | |
| 9 | ТАМАЙО-МЕНДЕС Арнальдо TAMAYO-MENDEZ Arnaldo <i>Куба</i> | 97/1 | 29.01.42 | 7с 20ч 43м | Союз-38/Салют-6 | | |
| 10 | ФАРКАШ Берталан FARKAS Bertalan <i>Венгрия</i> | 94/1 | 02.08.49 | 7с 20ч 46м | Союз-36/Салют-6/Союз-35 | | |

1.1.3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ НАБОР «ИНТЕРКОСМОС» (1979 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | БУЙ Тхань Лиём BUI Thanh Liem <i>Вьетнам</i> | | 30.06.49- 26.09.81 | | | Союз-37 | Разбился на МиГ-21УТИ. |
| 2 | ФАМ Туан PHAM Tuan <i>Вьетнам</i> | 96/1 | 14.02.47 | 7с 20ч 42м | Союз-37/Салют-6/Союз-36 | | |

⁶⁹ Настоящая фамилия Георги Ив́анова – Какалов. Фамилию сменили из соображений благозвучности на русском языке.

1.1.4. НАБОР ПО ПРОЕКТУ «ШИПКА» (1987 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| 1 | АЛЕКСАНДРОВ Александр Панайотов <i>Болгария</i> | 209/2 | 01.12.51 | 9с 20ч 09м | Союз ТМ-5/Мир/Союз ТМ-4 | Союз-33 | В 1978 году проходил подготовку к полету в составе набора №2 по программе «Интеркосмос». |
| 2 | СТОЯНОВ Красимир Михайлов <i>Болгария</i> | | 24.01.61 | | | Союз ТМ-5 | |

1.1.5. Группа Космонавтов Индии (1982 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | МАЛЬХОТРА Равиш MALHOTRA Ravish <i>Индия</i> | | 25.12.43 | | | Союз Т-11 | |
| 2 | ШАРМА Ракеш SHARMA Rakesh <i>Индия</i> | 138/1 | 13.01.49 | 7с 21ч 40м | Союз Т-11/Салют-7/Союз Т-10 | | |

1.1.6. Группа Космонавтов Сирии (1985 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | ХАБИБ Мунир Хабиб HABIB Munir Habib <i>Сирия</i> | | 03.09.53 | | | Союз ТМ-3 | |
| 2 | ФАРИС Мухаммед Ахмед FARIS Muhammed Ahmed <i>Сирия</i> | 205/1 | 26.05.51 | 7с 23ч 05м | Союз ТМ-3/Мир/Союз ТМ-2 | | |

1.1.7. Группа космонавтов Афганистана (1988 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---|
| 1 | МАСУМ Мохаммад Дауран Гулам MASUM Mohammad Dauran Ghulam <i>Афганистан</i> | | 20.01.54 | | | Союз ТМ-6 | Первоначально являлся основным кандидатом на полет. Был заменен дублером, по официальной версии – в связи с перенесенной операцией аппендицита. |
| 2 | МОМАНД Абдул Ахад MOHMAND Abdul Ahad <i>Афганистан</i> | 211/1 | 01.01.59 | 8с 20ч 26м | Союз ТМ-6/Мир/Союз ТМ-5 | | |

1.2. Коммерческая подготовка в российском ЦПК

В 1989 году Главкосмос и Токийская вещательная корпорация TBS (Япония) подписали первое неправительственное коммерческое соглашение о космическом полете японского журналиста на советском КК «Союз» и ДОС «Мир». В дальнейшем по аналогичным коммерческим соглашениям были выполнены подготовка и космические полеты граждан Великобритании, Австрии, Словакии, Малайзии и Южной Кореи.

Подготовка производилась в ЦПК им. Ю.А.Гагарина, группами по два кандидата в космонавты, один из которых потом утверждался на полет, а второй оставался не слетавшим, хотя и прошел такую же подготовку.

Оплата подготовки и выполнения полета производилась организацией, заключившей соглашение, либо правительством, если соглашение было подписано на соответствующем уровне.

1.2.1. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 1 (Япония, 1989 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | АКИЯМА Тоёхиро AKIYAMA Toyohiro <i>Япония</i> | 242/1 | 22.07.42 | 1991 | 7с 21ч 55м | Союз ТМ-11/Мир/Союз ТМ-10 | | |
| 2 | КИКУТИ Рёко KIKUCHI Ryoko <i>Япония</i> | | 15.09.64 | 1991 | | | Союз ТМ-11 | |

1.2.2. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 2 (ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, 1989 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | МЭЙС Тимоти Кристиан Чарльз MACE Timothy Kristian Charles <i>Великобритания</i> | | 20.11.55- 14.09.14 | 1991 | | | Союз ТМ-12 | |
| 2 | ШАРМАН Хелен Патрисия SHARMAN Helen Patricia <i>Великобритания</i> | 252/1 | 30.05.63 | 1989 | 7с 21ч 14м | Союз ТМ-12/Мир/Союз ТМ-11 | | |

1.2.3. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 3 (АВСТРИЯ, 1989 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | ЛОТАЛЛЕР Клеменс LOTHALLER Clemens <i>Австрия</i> | | 08.05.63 | 1991 | | | Союз ТМ-13 | |
| 2 | ФИБЁК Франц Артур VIENBÖCK Franz Artur <i>Австрия</i> | 260/1 | 24.08.60 | 1991 | 7с 22ч 13м | Союз ТМ-13/Мир/Союз ТМ-12 | | |

1.2.4. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР № 4 (СЛОВАКИЯ, 1998 Г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | БЕЛЛА Иван BELLA Ivan <i>Словакия</i> | 388/1 | 21.05.64 | 1999 | 7с 21ч 56м | Союз ТМ-29/Мир/Союз ТМ-28 | | |
| 2 | ФУЛИЕР Михал FULIER Michal <i>Словакия</i> | | 20.02.55 | 1999 | | | Союз ТМ-29 | |

1.2.5. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР №5 (МАЛАЙЗИЯ, 2006 Г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | ШУКОР Шейх Мусзафар SHUKOR Sheikh Muszaphar <i>Малайзия</i> | 464/1 | 1972 | | 10с 21ч 13м | Союз ТМА-11/МКС/Союз ТМА-10 | | |
| 2 | бин-ХАЛИД Фаиз Bin KHALEED Faiz <i>Малайзия</i> | | 1980 | | | | Союз ТМА-11 | |

1.2.6. КОММЕРЧЕСКИЙ НАБОР №6 (ЮЖНАЯ КОРЕЯ, 2007 Г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--|-----------------------|---|
| 1 | КО Сан KO San <i>Южная Корея</i> | | 1976 | | | <i>Отмененный полет:</i> <i>Союз ТМА-12/МКС</i> | Союз ТМА-12 | Ко Сан из-за нарушения правил секретности был переведен в дублиеры. |
| 2 | ЛИ Со Ён YI So-Yeon <i>Южная Корея</i> | 477/1 | 1978 | | 10с 21ч 13м | Союз ТМА-12/МКС/Союз ТМА-11 | | |

1.3. Подготовка в ЦПК космонавтов CNES, ESA и NASA

По соглашению между правительствами СССР и Франции в 1980-90-х годах подготовку к полетам на КК «Союз» и орбитальных станциях «Салют-7» и «Мир» проходили группы из французского отряда космонавтов CNES (Centre National d'Etudes Spatiales – Национальный Центр космических исследований).

По аналогичному соглашению между РКК «Энергия» и Германским аэрокосмическим центром DLR в Германии в 1990 году был проведен целевой набор для полета на КК «Союз» и ДОС «Мир». Так как в Германии в это время уже существовал национальный отряд космонавтов, этот набор являлся для Германии уже третьим (если не считать набор космонавтов для программы «Интеркосмос», проведенный в ГДР в 1976 году).

В 1995-1996 году Россия совместно с Европейским космическим агентством (ESA – European Space Agency) выполняла программу космических полетов на ДОС «Мир» по научной программе «Евромир-95/96». В соответствии с программой группа космонавтов из отряда ESA прошла подготовку в ЦПК ВВС, двое из этой группы совершили полеты на КК «Союз» и ДОС «Мир».

Другая научная программа – «Мир-Shuttle» проводилась совместно с США. Несколько американских космонавтов прошли подготовку в РГНИИ ЦПК и затем совершили полеты на ДОС «Мир», в том числе и длительные.

1.3.1. НАБОР CNES №1 (1980 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|-----------------------|---|
| 1 | БОДРИ Патрик BAUDRY Patrick <i>Франция</i> | 172/2 | 06.03.46 | 7с 01ч 39м | Discovery STS-51G <hr/> <i>Отмененный полет:</i> Challenger STS-51E | Союз Т-6 | |
| 2 | КРЕТЬЕН Жан-Лу Жак Мари CHRETIEN Jean-Loup Jacques Marie <i>Франция</i> | 108/1 | 20.08.38 | 43с 11ч 19м | Союз Т-6/Салют-7, Союз ТМ-7/Мир/Союз ТМ-6, Atlantis STS-86/Мир | Discovery STS-51G | В 1986 году вторично проходил подготовку в ЦПК ВВС. В 1984 и 1995 годах проходил подготовку в NASA. В 1998 году включен в состав набора NASA №17. ВКД: 1 (6ч 00м). |

1.3.2. Группа №1 из отряда CNES (1986 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|-----------------------|---|
| 1 | КРЕТЬЕН Жан-Лу Жак Мари CHRETIEN Jean-Loup Jacques Marie <i>Франция</i> | 108/1 | 20.08.38 | 43с 11ч 19м | Союз Т-6/Салют-7, Союз ТМ-7/Мир/Союз ТМ-6, STS-86 Atlantis/Мир | Discovery STS-51G | В 1980 г. проходил подготовку в ЦПК ВВС и совершил полет в наборе CNES №1. В 1984 и в 1995 года проходил подготовку в NASA. В 1998 году включен в состав набора NASA №17. ВКД: 1 (6ч 00м). |
| 2 | ТОНИНИ Мишель Анж-Шарль TOGNINI Michel Ange-Charles <i>Франция</i> | 278/3 | 30.09.49 | 18с 17ч 46м | Союз ТМ-15/Мир/Союз ТМ-14, Columbia STS-93 | Союз ТМ-7 | |

1.3.3. Группа №2 из отряда CNES (1990-1994 г.г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|---------------------------|------------------|
| 1 | АНДРЕ-ДЕЭ ⁷⁰ (Эньере) Клоди ANDRE-DESHAYS (Haignere) Claudie Франция | 355/7 | 13.05.57 | 25с 14ч 24м | Союз ТМ-24/Мир/Союз ТМ-23, Союз ТМ-33/МКС/Союз ТМ-32 | Союз ТМ-17, Союз ТМ-29 | |
| 2 | ЭЙАРТЦ Леопольд EYNHARTS Leopold Франция | 376/8 | 28.04.57 | 68с 21ч 30м | Союз ТМ-27/Мир/Союз ТМ-26, Atlantis STS-122/МКС/ Endeavour STS-123 | Союз ТМ-24 | |
| 3 | ЭНЬЕРЕ Жан-Пьер HAIGNERE Jean-Pierre Франция | 300/4 | 19.05.48 | 209с 12ч 25м | Союз ТМ-17/Мир/Союз ТМ-16, Союз ТМ-29/Мир | Союз ТМ-15, Союз ТМ-27 | ВКД: 1 (6ч 19м). |

1.3.4. НАБОР КОСМОНАВТОВ ГЕРМАНИИ №3 (1990 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| 1 | ФЛАДЕ Клаус-Дитрих FLADE Klaus-Dietrich Германия | 269/5 | 23.08.52 | 7с 21ч 57м | Союз ТМ-14/Мир/Союз ТМ-13 | | |
| 2 | ЭВАЛЬД Райнхольд EWALD Reinhold Германия | 357/9 | 18.12.56 | 19с 16ч 35м | Союз ТМ-25/Мир/Союз ТМ-24 | Союз ТМ-14 | |

⁷⁰ Второй полет выполнила под фамилией Эньере, взятой после замужества.

1.3.5. ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ ESA и NASA К ПОЛЕТАМ НА ДОС «МИР» (1993 Г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--|
| 1 | ДУКЕ Педро DUQUE Pedro <i>Испания</i> | 386/1 | 14.03.63 | 18с 18ч 46м | Discovery STS-95, Союз ТМА-3/МКС/Союз ТМА-2 | Союз ТМ-20, Columbia STS-78 | |
| 2 | МЕРБОЛЬД Ульф Дитрих MERBOLD Ulf Dietrich <i>Германия</i> | 131/2 | 20.06.41 | 49с 21ч 38м | Columbia STS-9 Discovery STS-42 Союз ТМ-20/Мир/Союз ТМ-19 | Challenger STS-61A | Входил в состав набора №1 ЕКА. Был включен в целевые наборы NASA №1 и №7. Участвовал в полете на ДОС «Мир» по программе «Евромир-95/96». |
| 3 | РАЙТЕР Томас Артур REITER Thomas Arthur <i>Германия</i> | 333/8 | 23.05.58 | 350с 05ч 36м | Союз ТМ-22/Мир, Discovery STS-121/МКС/ Discovery STS-116 | | ВКД: 3 (14ч 16м). |
| 4 | ФУГЛЕСАНГ Кристер FUGLESANG Christer <i>Швеция</i> | 452/1 | 18.03.57 | 26с 17ч 38м | Discovery STS-116/МКС, Discovery STS-128/МКС <i>Отмененные полеты:</i> <i>Atlantis STS-116/МКС,</i> <i>Discovery STS-301 LON</i> | Союз ТМ-22 | ВКД: 5 (31ч 54м). |
| 5 | ШЛЕГЕЛЬ Ханс Вильгельм SCHLEGEL Hans Wilhelm <i>Германия</i> | 295/7 | 03.08.51 | 22с 18ч 02м | Columbia STS-55, Atlantis STS-122/МКС | Союз ТМ-25 | ВКД: 1 (6ч 45м). |
| 6 | ЭВАЛЬД Райнхольд EWALD Reinhold <i>Германия</i> | 357/9 | 18.12.56 | 19с 16ч 35м | Союз ТМ-25/Мир/Союз ТМ-24 | Союз ТМ-14 | |
| 7 | ТАГАРД Норман Эрл THAGARD Norman Earl <i>США</i> | 122/58 | 03.07.43 | 140с 13ч 28м | Challenger STS-7, Challenger STS-51B, Atlantis STS-30, Discovery STS-42, Союз ТМ-21/Мир/ Atlantis STS-71 <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-61G</i> | | |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|-----------------------|------------|
| 8 | <p><i>ДАНБАР Бонни Джин</i> <i>DUNBAR Bonnie Jean</i></p> <p style="text-align: right;"><i>США</i></p> | 187/112 | 03.03.49 | 50с 08ч 27м | <p>Challenger STS-61A, Columbia STS-32, Columbia STS-50, Atlantis STS-71/Мир, Endeavour STS-89/Мир</p> | Союз ТМ-21 | |

1.4. Подготовка в ЦПК космонавтов для полетов на МКС

Продолжением этой традиции стала подготовка американских космонавтов для полетов на МКС на российских КК «Союз ТМА». Особенно актуальной такая подготовка стала после катастрофы МКК «Columbia» в 2003 году, когда российские корабли «Союз» остались единственным транспортным средством для смены экипажей МКС, а также после завершения полетов МКК Space Shuttle в 2011 году. В эти периоды проходили подготовку в подмосковном ЦПК и выполняли полеты на МКС на российских КК также и космонавты стран – участников программы международной космической станции.

1.4.1. ПОДГОТОВКА ИНОСТРАННЫХ КОСМОНАВТОВ ПО ПРОГРАММЕ МКС (1990-2016 г.г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|--------------------------------|--|
| 1 | ШЕПЕРД Уильям МакМайкл SHEPHERD William McMichael <i>США</i> | 214/125 | 26.07.49 | 159с 07ч 52м | Atlantis STS-27, Discovery STS-41, Columbia STS-52, Союз ТМ-31 / МКС / Discovery STS-102 | | |
| 2 | БАУЭРСОКС Кеннет Дуэйн BOWERSOX Kenneth Dwane <i>США</i> | 274/173 | 14.11.56 | 211с 14ч 13м | Columbia STS-50, Endeavour STS-61, Columbia STS-73, Discovery STS-82, Endeavour STS-113 / МКС / Союз ТМА-1 | Союз ТМ-31 | ВКД: 2 (13ч 17м). |
| 3 | АНДРЕ-ДЕЭ ⁷¹ (Эньере) Клоди ANDRE-DESHAYS (Haignere) Claudie <i>Франция</i> | 355/7 | 13.05.57 | 25с 14ч 24м | Союз ТМ-24 / Мир / Союз ТМ-23, Союз ТМ-33 / МКС / Союз ТМ-32 | Союз ТМ-17, Союз ТМ-29 | Проходила подготовку в ЦПК в составе группы №2 из отряда CNES. |
| 4 | Де ВИНН Франк De WINNE Frank <i>Бельгия</i> | 427/2 | 25.04.61 | 198с 17ч 35м | Союз ТМА-1 / МКС / Союз ТМ-34, Союз ТМА-15 / МКС | | |
| 5 | ЛУ Эдвард Цан LU Edward Tsang <i>США</i> | 362/229 | 01.07.63 | 205с 23ч 17м | Atlantis STS-84 / Мир, Atlantis STS-106 / МКС, Союз ТМА-2 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-114</i> | | ВКД: 1 (6ч 14м). |
| 6 | ФОУЛ Коллин Майкл FOALE Colin Michael <i>США</i> | 271/171 | 06.01.57 | 373с 18ч 18м | Atlantis STS-45, Discovery STS-56, Discovery STS-63, Atlantis STS-84 / Мир / Atlantis STS-86 Discovery STS-103, Союз ТМА-3 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-116</i> | Atlantis STS-81, Союз ТМА-2 | ВКД: 4 (22ч 45м). |

⁷¹ Второй полет выполнила под фамилией Эньере, взятой после замужества.

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--|---|--|
| 7 | ДУКЕ Педро DUQUE Pedro <i>Испания</i> | 386/1 | 14.03.63 | 18с 18ч 46м | Discovery STS-95, Союз TMA-3 / МКС / Союз TMA-2 | Союз ТМ-20, Columbia STS-78 | Проходил ранее подготовку к полетам на ДОС «Мир» в составе группы ESA. |
| 8 | МАКАРТУР Уильям Сёрлес McARTHUR William Surlis <i>США</i> | 305/193 | 26.07.51 | 224с 22ч 19м | Columbia STS-58, Atlantis STS-74 Мир, Discovery STS-92 / МКС, Союз TMA-7 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-116</i> | Союз TMA-3, Союз TMA-5 | ВКД: 4 (24ч 21м). |
| 9 | КЕЙПЕРС Андре KUIPERS Andre <i>Нидерланды</i> | 436/2 | 05.10.58 | 203с 15ч 51м | Союз TMA-4 / МКС / Союз TMA-3, Союз TMA-03М / МКС | Союз TMA-3, Союз TMA-15, Союз TMA-02М | |
| 10 | ТИЛЕ Герхард Пауль Юлиус THIELE Gerhard Paul Julius <i>Германия</i> | 394/10 | 02.09.53 | 11с 05ч 39м | Endeavour STS-99 | Columbia STS-55, Союз TMA-4 | |
| 11 | ЧИАО Лерой CHIAO Leroy <i>США</i> | 314/199 | 28.08.60 | 229с 08ч 39м | Columbia STS-65, Endeavour STS-72, Discovery STS-92 / МКС, Союз TMA-5 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Columbia STS-121</i> | Союз TMA-4 <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-116</i> | ВКД: 6 (36ч 18м). |
| 12 | ВИТТОРИ Роберто VITTORI Roberto <i>Италия</i> | 418/4 | 15.10.54 | 35с 12ч 25м | Союз ТМ-34 / МКС / Союз ТМ-33, Союз TMA-6 / МКС / Союз TMA-5 Endeavour STS-134 / МКС | | |
| 13 | ФИЛЛИПС Джон Линч PHILLIPS John Lynch <i>США</i> | 404/255 | 15.04.51 | 203с 17ч 24м | Endeavour STS-100 / МКС, Союз TMA-6 / МКС, Discovery STS-119 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Columbia STS-121</i> | <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-114</i> | ВКД: 1 (4ч 57м). |
| 14 | ТИРСК Роберт Бренн THIRSK Robert Brent <i>Канада</i> | 353/5 | 17.08.53 | 204с 18ч 30м | Columbia STS-78, Союз TMA-15 / МКС | Challenger STS-41G, Союз TMA-6 | |
| 15 | ТАНИ Дэниэл Мичио TANI Daniel Michio <i>США</i> | 412/260 | 01.02.61 | 131с 18ч 06м | Endeavour STS-108 / МКС, Discovery STS-120 / МКС / Atlantis STS-122 | Союз TMA-6 <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-119</i> | ВКД: 6 (39ч 11м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|--|--------------------|
| 16 | УИЛЬЯМС Джеффри Нелс WILLIAMS Jeffrey Nels <i>США</i> | 396/248 | 18.01.58 | 534с 02ч 49м | Atlantis STS-101 / МКС, Союз ТМА-8 / МКС, Союз ТМА-16 / МКС, Союз ТМА-20М / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Columbia STS-118</i> | Союз ТМА-7, Союз ТМА-14, Союз ТМА-16М <i>Отмененный полет:</i> <i>Columbia STS-121</i> | ВКД: 5 (31ч 55м). |
| 17 | ПОНТЕС Маркус Сезар PONTES Marcos Cesar <i>Бразилия</i> | 443/1 | 11.03.63 | 9с 21ч 17м | Союз ТМА-8 / МКС / Союз ТМА-7 | | |
| 18 | ФИНК Эдвард Майкл FINCKE Edward Michael <i>США</i> | 435/275 | 14.03.67 | 381с 15ч 08м | Союз ТМА-4 / МКС, Союз ТМА-13 / МКС, Endeavour STS-134 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-119</i> | Endeavour STS-108 Endeavour STS-113, Союз ТМА-8, Союз ТМА-11 | ВКД: 9 (48ч 35м). |
| 19 | ЛОПЕС-АЛЕГРИА Майкл Эладио LOPEZ-ALEGRIA Michael Eladio <i>США</i> | 337/215 | 30.05.58 | 257с 22ч 47м | Columbia STS-73, Discovery STS-92 / МКС, Endeavour STS-113 / МКС, Союз ТМА-9 / МКС | | ВКД: 10 (67ч 40м). |
| 20 | УИТСОН Пегги Аннет WHITSON Peggy Annette <i>США</i> | 422/267 | 09.02.60 | 573с 11ч 13м | Endeavour STS-111 / МКС / Endeavour STS-113, Союз ТМА-11 / МКС Союз МС-03 / МКС | Discovery STS-105, Союз ТМА-9, Союз МС | ВКД: 11 (60ч 19м). |
| 21 | БАРАТТ Майкл Рид BARRATT Michael Reed <i>США</i> | 493/316 | 16.04.59 | 211с 11ч 47м | Союз ТМА-14 / МКС, Discovery STS-133 / МКС | Союз ТМА-13 | ВКД: 2 (4ч 54м). |
| 22 | ХЭДФИЛД Крис Остин HADFIELD Chris Austin <i>Канада</i> | 340/4 | 29.08.59 | 165с 16ч 20м | Atlantis STS-74 / Мир, Endeavour STS-100 / МКС, Союз ТМА-07М / МКС | Союз ТМА-15, Союз ТМА-05М | ВКД: 2 (14ч 50м). |
| 23 | УОЛКЕР Шеннон WALKER Shannon <i>США</i> | 518/335 | 04.06.65 | 163с 07ч 12м | Союз ТМА-19 / МКС | Союз ТМА-16, Союз МС-06, Союз МС-10 | |
| 24 | УИЛОК Дуглас Гарри WHEELOCK Douglas Harry <i>США</i> | 466/297 | 05.05.60 | 178с 09ч 35м | Discovery STS-120 / МКС, Союз ТМА-19 / МКС | Союз ТМА-17 | ВКД: 6 (43ч 30м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|--|-------------------|
| 25 | КОЛДВЕЛЛ-ДАЙСОН ⁷² Трейси Элен COLDWELL-DYSON Tracy Ellen США | 461/293 | 14.08.69 | 188с 19ч 15м | Endeavour STS-118 / МКС, Союз ТМА-18 / МКС | | ВКД: 3 (22ч 49м). |
| 26 | КЕЛЛИ Скотт Джозеф KELLY Scott Joseph США | 393/247 | 21.02.64 | 520с 10ч 34м | Discovery STS-103, Endeavour STS-118 / МКС, Союз ТМА-М / МКС, Союз ТМА-16М / МКС <i>Отмененный полет:</i> Columbia STS-118, Endeavour STS-318 LON | Endeavour STS-111, Союз ТМА-18, Союз ТМА-14М | ВКД: 3 (18ч 20м). |
| 27 | НЕСПОЛИ Паоло Анжело NESPOLI Paolo Angelo Италия | 467/5 | 06.04.57 | 313с 02ч 37м | Discovery STS-120 / МКС, Союз ТМА-20 / МКС, Союз МС-05 / МКС | Союз ТМА-19, Союз МС-03 | |
| 28 | КОУЛМАН Кэтрин Грейс COLEMAN Catherine Grace США | 336/214 | 14.12.60 | 180с 03ч 59м | Columbia STS-73, Columbia STS-93, Союз ТМА-20 / МКС | Columbia STS-83, Союз ТМА-19 | |
| 29 | ФОССУМ Майкл Эдвард FOSSUM Michael Edward США | 444/278 | 19.07.57 | 193с 19ч 02м | Discovery STS-121 / МКС, Discovery STS-124 / МКС, Союз ТМА-02М / МКС <i>Отмененные полеты:</i> Atlantis STS-121 | Союз ТМА-20 | ВКД: 7 (48ч 32м). |
| 30 | ФУРУКАВА Сатоси FURUKAWA Satoshi Япония | 523/9 | 04.04.64 | 167с 06ч 12м | Союз ТМА-02М / МКС | Союз ТМА-17, Союз ТМА-20 | |
| 31 | ГАРАН Рональд Джон GARAN Ronald John США | 480/307 | 30.10.61 | 177с 23ч 55м | Discovery STS-124 / МКС Союз ТМА-21 / МКС | Союз ТМА-М | ВКД: 4 (27ч 03м). |

⁷² Первый полет совершила до замужества, с девичьей фамилией Колдвелл.

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|---|---|
| 32 | БЁРБАНК Дэниел Кристофер BURBANK Daniel Christopher <i>США</i> | 398/250 | 27.07.61 | 188с 21ч 49м | Atlantis STS-106 / МКС, Atlantis STS-115 / МКС, Союз ТМА-22 / МКС <i>Отмененные полеты: Endeavour STS-115 Atlantis STS-300 LON</i> | Союз ТМА-21 | ВКД: 1 (7ч 11м). |
| 33 | АКАБА Джозеф Майкл АСАВА Joseph Michael <i>США</i> | 491/314 | 17.05.67 | 306с 00ч 35м | Discovery STS-119 / МКС, Союз ТМА-04М / МКС Союз МС-06 / МКС | Союз ТМА-22 | ВКД: 3 (19ч 46м). |
| 34 | ПЕТТИТ Дональд Рой РЕТТИТ Donald Ray <i>США</i> | 429/271 | 20.04.55 | 369с 16ч 43м | Endeavour STS-113 / МКС / Союз ТМА-1, Endeavour STS-126 / МКС, Союз ТМА-03М / МКС | Союз ТМА-02М | ВКД: 2 (13ч 17м). |
| 35 | УИЛЬЯМС (ПАНДЬЯ) Сунита Лин WILLIAMS (PANDYA) Sunita Lyn <i>США</i> | 454/287 | 19.09.65 | 321с 17ч 15м | Discovery STS-116 / МКС / Atlantis STS-117, Союз ТМА-05М / МКС | Союз ТМА-03М <i>Отмененный полет: Columbia STS-121</i> | В июле 2015 года назначена в группу подготовки к полетам на КК CST-100 и Dragon. ВКД: 7 (50ч 40м). |
| 36 | ХОСИДЕ Акихико HOSHIDE Akihiko <i>Япония</i> | 481/7 | 28.12.68 | 140с 17ч 26м | Discovery STS-124 / МКС, Союз ТМА-05М / МКС | Союз ТМА-03М | ВКД: 3 (21ч 23м). |
| 37 | ФОРД Кевин Энтони FORD Kevin Anthony <i>США</i> | 503/325 | 07.07.60 | 157с 13ч 09м | Discovery STS-128 / МКС, Союз ТМА-06М / МКС | Союз ТМА-04М | |
| 38 | МАРШБЁРН Томас Генри MARSHBURN Thomas Henry <i>США</i> | 501/323 | 29.08.60 | 161с 07ч 03м | Endeavour STS-127 / МКС, Союз ТМА-07М / МКС, | Союз ТМА-05М | ВКД: 4 (24ч 29м). |
| 39 | ПАРМИТАНО Лука Сальво PARMITANO Luca Salvo <i>Италия</i> | 532/6 | 27.09.76- | 366с 23ч 02м | Союз ТМА-09М / МКС, Союз МС-13 / МКС | Союз ТМА-07М, Союз ТМА-11М, Союз ТМА-12М | ВКД: 6 (33ч 09м). |
| 40 | НАЙБЕРГ Карен Луджин NYBERG Karen Lujean <i>США</i> | 479/306 | 07.10.69 | 180с 00ч 31м | Discovery STS-124 / МКС, Союз ТМА-09М / МКС | Союз ТМА-07М | |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|-------------------|
| 41 | КЭССИДИ Кристофер Джон CASSIDY Christopher John <i>США</i> | 500/322 | 04.01.70 | 181с 23ч 00м | Endeavour STS-127 / МКС, Союз ТМА-08М / МКС | Союз ТМА-06М | ВКД: 6 (31ч 14м). |
| 42 | ХОПКИНС Майкл Скотт HOPKINS Michael Scott <i>США</i> | 536/336 | 28.12.68 | 166с 06ч 25м | Союз ТМА-10М / МКС | Союз ТМА-08М | ВКД: 2 (12ч 58м). |
| 43 | МАСТРАККИО Ричард Алан MASTRACCHIO Richard Alan <i>США</i> | 397/249 | 11.02.60 | 227с 13ч 39м | Atlantis STS-106 / МКС, Endeavour STS-118 / МКС, Discovery STS-131 / МКС, Союз ТМА-11М / МКС | Союз ТМА-09М | ВКД: 9 (53ч 04м). |
| | | | | | <i>Отмененный полет:</i> Endeavour STS-117 | | |
| 44 | ВАКАТА Коити WAKATA Koichi <i>Япония</i> | 343/4 | 01.08.63 | 347с 08ч 32м | Endeavour STS-72, Discovery STS-92 / МКС, Discovery STS-119 / МКС / Endeavour STS-127, Союз ТМА-11М / МКС | Discovery STS-95, Союз ТМА-09М | |
| 45 | СВОНСОН Стивен Рой SWANSON Steven Roy <i>США</i> | 458/290 | 03.12.60 | 195с 20ч 47м | Atlantis STS-117 / МКС, Discovery STS-119 / МКС, Союз ТМА-12М / МКС | Союз ТМА-10М | ВКД: 5 (27ч 58м). |
| 46 | УАЙЗМАН Грегори Рейд WISEMAN Gregory Reid <i>США</i> | 538/337 | 11.11.75 | 165с 08ч 01м | Союз ТМА-13М / МКС | Союз ТМА-11М | ВКД: 2 (12ч 47м). |
| 47 | ГЕРСТ Александер GERST Alexander <i>Германия</i> | 539/11 | 03.05.76 | 362с 01ч 51м | Союз ТМА-13М / МКС, Союз МС-09 / МКС | Союз ТМА-11М, Союз МС-07 | ВКД: 1 (6ч 13м). |
| 48 | УИЛМОР Барри Юджин WILMORE Barry Eugene <i>США</i> | 508/328 | 29.12.62 | 177с 00ч 59м | Atlantis STS-129 / МКС, Союз ТМА-14М / МКС | Союз ТМА-12М | ВКД: 4 (25ч 36м). |
| 49 | КРИСТОФОРЕТТИ Саманта CRISTOFORETTI Samantha <i>Италия</i> | 541/7 | 26.04.77 | 198с 16ч 43м | Союз ТМА-15М / МКС | Союз ТМА-13М | |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| 50 | ВЁРТС Терри Уэйн VIRTS Terry Wayne <i>США</i> | 512/332 | 01.12.67 | 212с 10ч 51м | Endeavour STS-130 / МКС, Союз ТМА-15М / МКС | Союз ТМА-13М | ВКД: 3 (19ч 02м). |
| 51 | ЮИ Кимия YUI Kimiya <i>Япония</i> | 542/10 | 30.01.70 | 141с 16ч 11м | Союз ТМА-17М / МКС | Союз ТМА-15М | |
| 52 | ЛИНДГРЕН Челл ⁷³ Норвуд LINDGREN Kjell Norwood <i>США</i> | 543/338 | 23.01.73 | 141с 16ч 10м | Союз ТМА-17М / МКС | Союз ТМА-15М | ВКД: 2 (15ч 04м). |
| 53 | КОПРА Тимоти Леннарт KOPRA Timothy Lennart <i>США</i> | 502/324 | 09.04.63 | 244с 01ч 02м | Endeavour STS-127 / МКС / Discovery STS-128, Союз ТМА-19М / МКС | Союз ТМА-17М | ВКД: 3 (13ч 31м). |
| 54 | ПИК Тимоти PEAKE Timothy <i>Великобритания</i> | 546/2 | 07.04.72 | 185с 22ч 12м | Союз ТМА-19М / МКС | Союз ТМА-17М | ВКД: 1 (4ч 43м). |
| 55 | МОГЕНСЕН Андреас Энеульд MOGENSEN Andreas Enevold <i>Дания</i> | 544/1 | 02.11.76 | 9с 20ч 14м | Союз ТМА-18М / МКС / Союз ТМА-16М | | |
| 56 | ПЕСКЕ Тома Готье PESQUET Thomas Gautier <i>Франция</i> | 552/10 | 27.02.78 | 196с 17ч 50м | Союз МС-03 / МКС | Союз ТМА-18М, Союз МС | ВКД: 2 (12ч 32м). |
| 57 | ОНИСИ Такуя ONISHI Takuya <i>Япония</i> | 549/11 | 1975 | 115с 02ч 22м | Союз МС / МКС | Союз ТМА-19М | |
| 58 | РУБИНС Кэтлин Хэллиси RUBINS Kathleen Hallisey <i>США</i> | 548/339 | 14.10.78 | 115с 02ч 22м | Союз МС / МКС | Союз ТМА-19М | ВКД: 2 (12ч 46м). |

⁷³ Линдгрэн свое имя, произносимое по-норвежски «Хелл», сменил на более удобное в англоязычном общении «Челл».

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|---------------------------|-------------------|
| 59 | КИМБРОУ Роберт Шейн KIMBROUGH Robert Shane <i>США</i> | 489/312 | 04.06.67 | 188с 23ч 45м | Endeavour STS-126 / МКС Союз МС-02 / МКС <i>Отмененный полет:</i> <i>Endeavour STS-400 LON</i> | Союз ТМА-20М | ВКД: 6 (39ч 00м). |
| 60 | ВАНДЕ ХЕЙ Марк Томас VANDE HEI Mark Thomas <i>США</i> | 554/341 | 10.11.66 | 168с 05ч 14м | Союз МС-06 / МКС | Союз МС-02, Союз МС-05 | ВКД: 4 (26ч 42м). |
| 61 | ФИШЕР Джек Дэвид FISCHER Jack David <i>США</i> | 553/340 | 23.01.74 | 135с 18ч 08м | Союз МС-04 / МКС | Союз МС-03 | ВКД: 4 (18ч 26м). |
| 62 | ТИНГЛ Скотт Дэвид TINGLE Scott David <i>США</i> | 555/342 | 19.07.65 | 168с 05ч 19м | Союз МС-07 / МКС | Союз МС-06 | ВКД: 1 (7ч 24м). |
| 63 | БРЕЗНИК Рэндольф Джеймс BRESNIK Randolph James <i>США</i> | 509/329 | 11.09.67 | 149с 12ч 13м | Atlantis STS-129 / МКС Союз МС-05 / МКС | Союз МС-04 | ВКД: 5 (32ч 00м). |
| 64 | КАНАИ Норисигэ KANAI Norishige <i>Япония</i> | 556/12 | 12.76 | 168с 05ч 19м | Союз МС-07 / МКС | Союз МС-05 | ВКД: 1 (5ч 57м). |
| 65 | <i>ЭППС Джинетта Джо</i> <i>EPPS Jeanette Jo</i> <i>США</i> | | 02.11.70 | | | Союз МС-07 | |
| 66 | ФЕЙСТЕЛ Эндрю Джей FEUSTEL Andrew Jay <i>США</i> | 497/320 | 25.08.65 | 225с 09ч 16м | Atlantis STS-125, Endeavour STS-134/МКС Союз МС-08/МКС | | ВКД: 9 (61ч 48м). |
| 67 | АРНОЛЬД Ричард Роберт ARNOLD Richard Robert <i>США</i> | 492/315 | 26.11.63 | 209с 13ч 30м | Discovery STS-119/МКС Союз МС-08/МКС | | ВКД: 5 (32ч 04м). |
| 68 | ХЕЙГ Тайлер Никлаус HAGUE Tyler Nicklaus <i>США</i> | 559/344 | 25.09.75 | 202с 16ч 05м | Союз МС-10, Союз МС-12/МКС | Союз МС-08 | ВКД: 3 (19ч 56м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---|---------------------------|-------------------|
| 69 | АУНЬЁН-ЧЕНСЕЛЛОП Серена Мария AUÑÓN-CHANCELLOR Serena Maria <i>США</i> | 558/343 | 09.04.76 | 196с 17ч 50м | Союз МС-09/МКС | | |
| 70 | СЕН-ЖАК Давид SAINT-JACQUES David <i>Канада</i> | 560/10 | 06.01.70- | 203с 15ч 16м | Союз МС-11 / МКС | Союз МС-09 | ВКД: 1 (6ч 29м). |
| 71 | МАККЛЕЙН Анна Шарлотта MCCLAIN Anne Charlotte <i>США</i> | 561/345 | 07.06.77 | 203с 15ч 16м | Союз МС-11/МКС | Союз МС-09 | ВКД: 2 (13ч 08м). |
| 72 | МОРГАН Эндрю Ричард MORGAN Andrew Richard <i>США</i> | 563/347 | 05.02.76 | 271с 12ч 48м | Союз МС-13/МКС | Союз МС-11, Союз МС-12 | ВКД: 7 (45ч 48м). |
| 73 | КУК (ХЭММОК) Кристина Мэри КОСН (НАММОСК) Christina Marie <i>США</i> | 562/346 | 09.03.79 | 32 58м8с 13ч | Союз МС-12 / МКС / Союз МС-13 | | ВКД: 6 (42ч 15м). |
| 74 | НОГУЧИ Соити NOGUCHI Soichi <i>Япония</i> | 438/6 | 15.04.65 | 177с 03ч 05м | Discovery STS-114/МКС, Союз ТМА-17/МКС | Союз ТМА-13М | ВКД: 3 (20ч 05м). |
| 75 | МЕЙР Джессика Ульрика MEIR Jessica Ulrika <i>США</i> | 564/348 | 15.07.77 | 204с 15ч 18м | Союз МС-15/МКС | | ВКД: 3 (21ч 44м). |
| 76 | Аль-МАНСУРИ Хаззаа Али Al-MANSOURI Hazza Ali <i>ОАЭ</i> | 565/1 | | 7с 21ч 02м | Союз МС-15 / МКС / Союз МС-12 | | |
| 77 | Аль-НИЯДИ Султан Саиф Al-NEYADI Sultan Saif <i>ОАЭ</i> | | | | | Союз МС-15 | |

1.5. Подготовка в ЦПК космических туристов

В 2000 году был подписан первый коммерческий договор на полет космического туриста. От обычного коммерческого полета турист отличается тем, что оплачивает полет сам (или его спонсоры), и совершает полет для удовлетворения собственных интересов. Была названа стоимость «билета» в тот период – 20 млн. долларов США за полет на орбитальную станцию в составе экспедиции посещения.

Первым космическим туристом стал американский миллионер Деннис Тито. Сначала он проходил подготовку для полета на ДОС «Мир», но в связи с принятым решением о затоплении комплекса «Мир», полет Тито был переориентирован на посещение МКС. В апреле 2001 года Тито стал первым космическим туристом.

Следующий туристический вояж на орбиту за 20 млн. долларов совершил бизнесмен из ЮАР Марк Шаттлуорт. В апреле 2002 года он стартовал на МКС, повторив «туристический маршрут» Дениса Тито.

На роль третьего туриста претендовали последовательно три человека, но двое из них, рассчитывавших на спонсоров, оказались не в состоянии выполнить подписанные финансовые договоренности и были отстранены от полета, не завершив подготовку. Третий – Грегори Олсен, был временно отстранен от подготовки по медицинским показаниям, но сумел добиться своего и совершил полет на МКС, став третьим космическим туристом. Дублером Олсена был Сергей Костенко, являвшийся руководителем московского представительства компании Space Adventures, которая производит поиск кандидатов в космические туристы.

Четвертым космическим туристом должен был стать японский бизнесмен Дайсукэ Эномото, но у него обнаружился камень в почке, который не удалось удалить за время подготовки. За месяц до предполагаемого старта Эномото был отстранен от подготовки. Его дублер, американка иранского происхождения, Анюше Ансари, совершила полет на МКС, став четвертым космическим туристом и первой женщиной в этом качестве.

Пятым космическим туристом и первым туристом, совершившим полет дважды, стал Чарльз Симоньи.

Шестым космическим туристом стал Ричард Гэрриотт, сын американского космонавта Оуэна Гэрриотта, совершившего два космических полета – на ОКС «Skylab» в 1973 году и на МКК Space Shuttle «Columbia» в 1983 году.

Ги Лалиберте, канадский бизнесмен, стал седьмым космическим туристом.

Ожидалось, что следующим космическим туристом станет Сара Брайтман, английская певица, но в мае 2015 года, за четыре месяца до назначенного старта, Сара прервала подготовку и заявила об отказе от полета по семейным обстоятельствам. Сатоши Такамацу, проходивший подготовку в качестве дублера Брайтман, не был назначен в полет вместо нее, как официально сообщалось, в соответствии с условиями контракта.

1.5.1. КОСМИЧЕСКИЕ ТУРИСТЫ

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|--|-----------------------|--|
| 1 | ТИТО Денис Энтони ТИТО Dennis Anthony <i>США</i> | 406/256 | 08.08.40 | 2000 | 7с 22ч 04м | Союз ТМ-32 / МКС / Союз ТМ-31 <i>Отмененные полеты:</i> <i>Союз ТМ-32 / Мир,</i> <i>Союз ТМ-33 / Мир</i> | | Первый космический турист. |
| 2 | ШАТТЛУОРТ Марк Ричард SHUTTLEWORTH Mark Richard <i>ЮАР</i> | 419/1 | 18.09.73 | 2001 | 9с 21ч 25м | Союз ТМ-34 / МКС / Союз ТМ-33 | | Второй космический турист |
| 3 | БАСС Джеймс Лэнстен BASS James Lansten <i>США</i> | | 04.05.79 | 2002 | | <i>Отмененный полет:</i> <i>Союз ТМА-1</i> | | Подготовка прекращена в связи с невыполнением финансовых обязательств. |
| 4 | ПОЛОНСКИЙ Сергей Юрьевич <i>Россия</i> | | 01.12.72 | 2002 | | <i>Отмененный полет:</i> <i>Союз ТМА-5</i> | | От полета отстранен по медицинским причинам. |
| 5 | ОЛСЕН Грегори OLSEN Gregory <i>США</i> | 440/277 | 20.04.45 | 2004 | 9с 21ч 15м | Союз ТМА-7 / МКС / Союз ТМА-6 | | Третий космический турист. |
| 6 | КОСТЕНКО Сергей Валерьевич <i>Россия</i> | | 20.04.63 | 2005 | | | Союз ТМА-7 | Проходил подготовку в качестве дублера Грегори Олсена. |
| 7 | ЭНОМОТО Дайсукэ ENOMOTO Daisuke <i>Япония</i> | | 22.04.71 | 2006 | | <i>Отмененный полет:</i> <i>Союз ТМА-9</i> | | Снят с подготовки за месяц до полета по медицинским показаниям. |
| 8 | АНСАРИ (Райсьян) Аноуше ANSARI (Raissyam) Anousheh <i>США</i> | 449/283 | 12.09.66 | 2006 | 10с 21ч 05м | Союз ТМА-9 / МКС / Союз ТМА-8 | | Готовилась в качестве дублера Эномото. После отстранения Эномото от полета была зачислена в основной экипаж. Четвертый космический турист. |
| 9 | СИМОНЬИ Чарльз SIMONYI Charles <i>США</i> | 456/288 | 10.09.68 | 2006 | 26с 14ч 26м | Союз ТМА-10 / МКС / Союз ТМА-9, Союз ТМА-14 / МКС / Союз ТМА-13 | | Пятый космический турист. |

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---|---|--|
| 10 | ГРУЗДЕВ Владимир Сергеевич <i>Россия</i> | | 06.02.67 | 2007 | | <i>Отмененный полет: Союз ТМА-16</i> | | В 2009 году отказался от возобновления подготовки по финансовым соображениям. |
| 11 | ГЭРРИОТТ Ричард Аллен GARRIOTT Richard Allen <i>США</i> | 486/309 | 04.07.61 | 2008 | 11с 20ч 35м | Союз ТМА-13 / МКС / Союз ТМА-12 | | Шестой космический турист. |
| 12 | ДАЙСОН Эстер DYSON Esther <i>США</i> | | 14.07.51 | 2008 | | | Союз ТМА-14 | |
| 13 | ХАЛИК Ник HALIK Nik <i>Австралия</i> | | 16.05.68 | 2008 | | | Союз ТМА-13 | |
| 14 | ЛАЛИБЕРТЕ Ги LALIBERTE Gui <i>Канада</i> | 507/9 | 02.09.59 | 2009 | 10с 21ч 17м | Союз ТМА-16 / МКС / Союз ТМА-14 | | Седьмой космический турист. |
| 15 | БАРРЕТТ Барбара Макконнел BARRETT Barbara McConnel <i>США</i> | | 26.12.50 | 2009 | | | Союз ТМА-16 | |
| 16 | БРАЙТМАН Сара BRIGHTMAN Sarah <i>Великобритания</i> | | 14.08.60 | 2015 | | <i>Отмененный полет: Союз ТМА-18М</i> | | Планировалась на полет на КК «Союз ТМА-18М» (сентябрь-октябрь 2015 г.), но 14.05.2015 сообщила, что отказывается от участия в полете по семейным обстоятельствам. |
| 17 | ТАКАМАЦУ Сатоши TAKAMATSU Satoshi <i>Япония</i> | | 05.05.63 | | | | <i>Отмененный полет: Союз ТМА-18М</i> | Готовился в качестве дублера С.Брайтман. Поскольку Такамацу оплатил только подготовку в качестве дублера, то на полет вместо Брайтман не был утвержден, а также не был дублером Аимбетова А.А., полетевшего вместо Брайтман. |

1.6. Подготовка в ЦПК космонавтов Индии

Начиная с 2006 года Индия проводит работы по осуществлению национальной программы полетов в космос. Для полетов на разработанном КК «Gaganyaan» в 2019 году был произведен набор в отряд космонавтов. По договоренности между ISRO и Роскосмосом основную часть подготовки индийские кандидаты в космонавты проходили в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина в г. Звездный, Россия.

1.6.1. НАБОР КОСМОНАВТОВ Индии (2019 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|------------|
| 1 | RATX Нихил RATH Nikhil | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ГЛАВА 2. Подготовка иностранных космонавтов в NASA

2.1. Наборы иностранных граждан для полетов на МКК Space Shuttle

В связи с заинтересованностью NASA в привлечении иностранных заказчиков для вывода на орбиту коммерческих грузов с помощью МКК Space Shuttle, были проведены целевые наборы иностранных граждан для подготовки в NASA к космическим полетам в качестве «специалистов по полезному грузу». В число стран, которым было предложено выбрать своих представителей для участия в космических полетах, входили Австралия, Великобритания, Индия, Индонезия, Мексика и Саудовская Аравия.

Австралия от выбора своего представителя отказалась по финансовым причинам, в остальных странах в течение 1984-1985 годов были проведены наборы кандидатов в космонавты. Из-за катастрофы МКК «Challenger» и последовавшего за ней двухгодичного перерыва в полетах МКК Space Shuttle набранные группы были распущены. Наборы иностранных космонавтов для сопровождения коммерческих грузов возобновились только в 1996 году, когда были отобраны по два кандидата в космонавты от Украины и Израиля и один – от Бразилии.

Бразилия официально участвовала в проекте МКС, разрабатывая один из модулей. Платой за участие в строительстве МКС должен был стать полет бразильского космонавта. По договоренности между NASA и Роскосмосом бразилец Маркус ПОНТЕС прошел подготовку в российском ЦПК и совершил полет на МКС на российском КК «Союз ТМА-8», возвратившись на Землю на КК «Союз ТМА-8».

Кроме того, несколько российских космонавтов проходили подготовку в США для участия в полетах на МКК Space Shuttle.

2.1.1. НАБОР КОСМОНАВТОВ ВЕЛИКОБРИТАНИИ (1984 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---|--------------------|------------|
| 1 | БОЙЛ Энтони Хью BOYLE Anthony Hugh | - | 18.01.41 | 1984 | | - | | |
| 2 | ВУД Найджел Ричард WOOD Nigel Richard | - | 21.07.49 | 1986 | | <i>Отмененный полет: Columbia STS-61H</i> | | |
| 3 | ЛОНГХЁРСТ Питер Харви LONGHURST Peter Harvey | - | 08.03.43 | 1986 | | - | | |
| 4 | ФАРРИМОНД Ричард Альфред FARRIMOND Richard Alfred | - | 15.09.47 | 1986 | | - | | |
| 5 | ХОЛМС Кристофер Джон Николас HOLMES Christopher John Nicholas | - | 10.07.50 | 1986 | | - | | |

2.1.2. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИНДИИ (1984 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---|--------------------|------------|
| 1 | БХАТ Нагапатхи Чидамбар BHAT Nagarathi Chidambar | - | 02.05.48 | 1986 | | <i>Отмененный полет: Challenger STS-61I</i> | | |
| 2 | РАДХАКРИШНАН Наир Парамесваран RADHAKRISHNAN Nair Paramesvaran | - | 02.10.43 | 1986 | | - | | |

2.1.3. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИНДОНЕЗИИ (1985 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|---|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---|--------------------|------------|
| 1 | АКБАР Тауфик AKBAR Taufik | - | 08.01.51 | 1986 | | - | | |
| 2 | <i>СУДАРМОНО Пративи Пуджилестари</i> <i>SUDARMONO Pratiwi Pujilestari</i> | - | 31.08.51 | 1986 | | <i>Отмененный полет:</i> <i>Columbia STS-61H</i> | | |

2.1.4. НАБОР КОСМОНАВТОВ МЕКСИКИ (1985 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|------------------|--------------------|------------|
| 1 | МЕНДИЕТА-ХИМЕНЕС Франсиско Хавьер MENDIETA-JIMENEZ Francisco Javier | - | 28.11.55 | 1985 | | - | Atlantis STS-61B | |
| 2 | НЕРИ-ВЕЛА Родольфо NERI-VELA Rodolfo | 195/1 | 19.02.52 | 1985 | 6с 21ч 05м | Atlantis STS-61B | | |
| 3 | ПЕРАЛЬТА-и-ФАБИ Рикардо PERALTA-y-FABI Ricardo | - | 15.08.50 | 1985 | | - | Atlantis STS-61B | |

2.1.5. НАБОР КОСМОНАВТОВ САУДОВСКОЙ АРАВИИ (1985 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------|
| 1 | Аль-БАССАМ Абдулмохсен Хамад Al-BASSAM Abdulmohsen Hamad | | 12.12.48 | 1985 | | | Discovery STS-51G | |
| 2 | Ас-САУД Султан бин-Салман бин-Абдельазиз As-SAUD Sultan bin Salman bin Abdelazize | 173/1 | 27.06.56 | 1985 | 7с 01ч 39м | Discovery STS-51G | | |

2.1.6. НАБОР КОСМОНАВТОВ УКРАИНЫ (1996 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|-------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|-----------------|--------------------|---|
| 1 | КАДЕНЮК Леонид Константинович | 371/1 | 28.01.51 | 1997 | 15с 16ч 34м | Columbia STS-87 | | В 1976-83 г.г. состоял в отряде космонавтов ЦПК им. Гагарина. В 1988-96 г.г. состоял в отряде космонавтов ГКНИИ ВВС. В 1996 году зачислен в отряд астронавтов NASA. |
| 2 | ПУСТОВОЙ Ярослав Игоревич | | 29.12.70 | 1997 | | | Columbia STS-87 | |

2.1.7. НАБОР КОСМОНАВТОВ БРАЗИЛИИ (1998 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------------------|--------------------|--|
| 1 | ПОНТЕС Маркус Сезар PONTES Marcos Cesar | 443/1 | 11.03.63 | 2004 | 9с 21ч 17м | Союз ТМА-8/МКС/ Союз ТМА-7 | | Проходил подготовку к полету на МКС Space Shuttle в составе 17-го набора астронавтов NASA. |

2.1.8. НАБОР КОСМОНАВТОВ ИЗРАИЛЯ (1998 г.)

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1 | МАЙО Ицхак MAYO Izhak | | 14.09.54- | 2000 | | | | Ушел из отряда по личным мотивам. |
| 2 | РАМОН Илан Ramon Ilan | 433/1 | 20.06.54- 01.02.03 | 2003 | 15с 22ч 21м | Columbia STS-107 | | Погиб при катастрофе МКС «Columbia». |

2.1.9. КОСМОНАВТЫ РОССИИ, ПРОХОДИВШИЕ ПОДГОТОВКУ К ПОЛЕТАМ НА МКК SPACE SHUTTLE

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания | № п/п |
|-------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---|---|--|--------------------|
| 1 | КРИКАЛЁВ Сергей Константинович | 212/67 | 27.08.58 | 2009 | 803с 09ч 39м | Союз ТМ-7/Мир, Союз ТМ-12/Мир/ Союз ТМ-13, Discovery STS-60, Endeavour STS-88/МКС, Союз ТМ-31/МКС/ Discovery STS-102, Союз ТМА-6/МКС | Союз ТМ-11 <u>Отмененный полет:</u> <i>Atlantis STS-114</i> | Союз ТМ-10 | ВКД: 8 (41ч 27м). |
| 2 | ТИТОВ Владимир Георгиевич | 118/54 | 01.01.47 | 1998 | 387с 00ч 51м | Союз Т-8, Союз Т-10-1, Союз ТМ-4/Мир/Союз ТМ-6, Discovery STS-63, Atlantis STS-86/Мир | Союз Т-5, Союз Т-9, Союз ТМ-2, Discovery STS-60 | | ВКД: 4 (18ч 48м). |
| 3 | СОЛОВЬЕВ Анатолий Яковлевич | 208/65 | 16.01.48 | 1999 | 651с 00ч 01м | Союз ТМ-5/Мир/Союз ТМ-4, Союз ТМ-9/Мир, Союз ТМ-15/Мир, Atlantis STS-71 /Мир/ Союз ТМ-21, Союз ТМ-26/Мир | Союз ТМ-3, Союз ТМ-8, Союз ТМ-14, Союз ТМ-21 <u>Отмененные полеты:</u> <i>Союз Т-15, Союз Т-16</i> | Союз Т-14, Союз Т-15, Союз ТМ-7 <u>Отмененные полеты:</u> <i>Союз Т-13, Союз ТМ-13, Союз ТМ-14</i> | ВКД: 16 (78ч 46м). |
| 4 | БУДАРИН Николай Михайлович | 329/82 | 29.04.53 | 2004 | 444с 01ч 26м | Atlantis STS-71/Мир/ Союз ТМ-21, Союз ТМ-27/Мир, Endeavour STS-113/МКС/ Союз ТМА-1 | Союз ТМ-21, Союз ТМ-25 | <u>Отмененный полет:</u> Союз ТМ-31/Звезда | ВКД: 8 (44ч 54м). |
| 5 | ОНУФРИЕНКО Юрий Иванович | 345/84 | 06.02.61 | 2004 | 389с 14ч 46м | Союз ТМ-23/Мир, Endeavour STS-108/МКС/ Endeavour STS-111 | Atlantis STS-71, Discovery STS-102 | Союз ТМ-21 | ВКД: 8 (42ч 32м). |
| 6 | УСАЧЕВ Юрий Владимирович | 308/77 | 09.10.57 | 2004 | 552с 22ч 25м | Союз ТМ-18/Мир, Союз ТМ-23/Мир, Atlantis STS-101/МКС, Discovery STS-102/МКС/ Discovery STS-105 | Союз ТМ-16, Союз ТМ-17, Atlantis STS-71 | | ВКД: 7 (30ч 49м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания | № п/п |
|-------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------------------|--|--|------------|--|
| 7 | КОНДАКОВА Елена Владимировна | 320/80 | 30.03.57 | 1999 | 178с 10ч 42м | Союз ТМ-20/Мир, Atlantis STS-84/Мир | Союз ТМ-19 | | |
| 8 | ШАРИПОВ Салижан Шарипович | 375/88 | 24.08.64 | 2008 | 201с 14ч 48м | Endeavour STS-89 /Мир, Союз ТМА-5/МКС <i>Отмененный полет:</i> Союз ТМ-32 | Союз ТМ-29, Союз ТМ-30, Endeavour STS-113, Союз ТМА-4, Союз ТМА-11 <i>Отмененный полет:</i> Союз ТМ-33 | | ВКД: 2 (9ч 58м). |
| 9 | РЮМИН Валерий Викторович | 84/41 | 16.08.39 | 1987 | 371с 17ч 26м | Союз-25, Союз-32/Салют-6/Союз-34, Союз-35/Салют-6/Союз-37, Discovery STS-91 /Мир | Союз-29 | Союз-26 | ВКД: 1 (1ч 23м). |
| 10 | ТОКАРЕВ Валерий Иванович | 391/91 | 29.10.52 | 1996 | 199с 15ч 06м | Discovery STS-96 /МКС, Союз ТМА-7/МКС <i>Отмененный полет:</i> Atlantis STS-116 | Союз ТМА-3, Союз ТМА-5 | | В 1997 году зачислен в отряд ЦПК ВВС. ВКД: 2 (11ч 05м). |
| 11 | МАЛЕНЧЕНКО Юрий Иванович | 311/78 | 22.12.61 | 2016 | 827с 09ч 23м | Союз ТМ-19/Мир, Союз ТМА-2/МКС, Atlantis STS-106/МКС, Союз ТМА-11/МКС, Союз ТМА-05М/МКС, Союз ТМА-19М/МКС <i>Отмененный полет:</i> Atlantis STS-114 | Союз ТМ-18, Союз ТМА-9, Союз ТМА-03М, Союз ТМА-17М | Союз ТМ-17 | 27.07.09 г. был уволен из ВС РФ и выбыл из отряда РГНИИ ЦПК. 09.02.10 г. был зачислен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК, как гражданский космонавт. ВКД: 6 (34ч 52м). |
| 12 | МОРУКОВ Борис Владимирович | 399/93 | 01.10.50- 01.01.15 | 2007 | 11с 19ч 11м | Atlantis STS-106/МКС | | | |
| 13 | ДЕЖУРОВ Владимир Николаевич | 328/81 | 30.07.62 | 2004 | 244с 05ч 28 м | Союз ТМ-21/Мир/ Atlantis STS-71, Discovery STS-105/МКС/ Endeavour STS-108 | Союз ТМ-31/ | | ВКД: 9 (37ч 36м). |
| 14 | ТЮРИН Михаил Владиславович | 409/95 | 02.03.60 | 2016 | 532с 02ч 52м | Discovery STS-105/МКС/ Endeavour STS-108 Союз ТМА-9/МКС Союз ТМА-11М/МКС | Союз ТМ-31, Союз ТМА-6, Союз ТМА-7 Союз ТМА-09М | | 26.02.11 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК. ВКД: 5 (25ч 32м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания | № п/п |
|-------|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|--|---|--|--|
| 15 | КОРЗУН Валерий Григорьевич | 354/85 | 05.03.53 | 2003 | 381с 15ч 41м | Союз ТМ-24/Мир, Endeavour STS-111/МКС/ Endeavour STS-113 <i>Отмененный полет: Союз ТМ-14</i> | Discovery STS-105 <i>Отмененные полеты: Союз ТМ-24, Союз ТМ-31/Звезда</i> | Союз ТМ-14 | ВКД: 4 (22ч 19м). |
| 16 | ТРЕЩЕВ Сергей Евгеньевич | 423/97 | 18.08.58 | 2006 | 184с 22ч 14м | Endeavour STS-111/МКС/ Endeavour STS-113 | Союз ТМ-27, Endeavour STS-105 | <i>Отмененный полет: Союз ТМ-31/Звезда</i> | ВКД: 1 (5ч 21м). |
| 17 | ПАДАЛКА Геннадий Иванович | 384/89 | 21.06.58 | 2017 | 878с 11ч 30м | Союз ТМ-28/Мир, Союз ТМА-4/МКС, Союз ТМА-14/МКС, Союз ТМА-04М/МКС Союз ТМА-16М/МКС <i>Отмененные полеты: Союз ТМ-31, Atlantis STS-119</i> | Союз ТМ-26, Союз ТМ-34, Endeavour STS-108, Союз ТМА-13, Союз ТМА-22, Союз ТМА-14М | | ВКД: 10 (38ч 37м). |
| 18 | КАЛЕРИ Александр Юрьевич | 268/73 | 13.05.56 | | 769с 06ч 35м | Союз ТМ-14/Мир, Союз ТМ-24/Мир, Союз ТМ-30/Мир, Союз ТМА-3/МКС,, Союз ТМА-М/МКС <i>Отмененный полет: Союз ТМ-13 Atlantis STS-114</i> | Союз ТМ-4, Союз ТМ-12, Союз ТМ-28, Союз ТМА-2, Endeavour STS-111 <i>Отмененный полет: Союз ТМ-24</i> | Союз ТМ-11 | ВКД: 5 (23ч 34м). |
| 19 | КОНДРАТЬЕВ Дмитрий Юрьевич | 520/108 | 25.05.69 | 2012 | 159с 07ч 17м | Союз ТМА-20/МКС | Союз ТМА-15, Союз ТМА-19, Endeavour STS-111 | | ВКД: 2 (10ч 14м). |
| 20 | ЮРЧИХИН Федор Николаевич | 426/98 | 03.01.59 | 2019 | 672с 20ч 40м | Atlantis STS-112/МКС, Союз ТМА-10/МКС, Союз ТМА-19МКС, Союз ТМА-09М/МКС, Союз МС-04/МКС | Союз ТМА-8, Союз ТМА-07М, Союз МС-03 | | 07.02.12 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК. ВКД: 9 (59ч 28м). |

| № п/п | ФАМИЛИЯ, Имя | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.-смерти | Год отчисления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания | № п/п |
|-------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|---|---|------------|---|
| 21 | ВОЛКОВ Сергей Александрович | 475/101 | 01.04.73 | 2017 | 547с 22ч 20м | Союз ТМА-12/МКС, Союз ТМА-02М/МКС, Союз ТМА-18М/МКС <hr/> <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-114</i> | Союз ТМА-8, Союз ТМА-М, Союз ТМА-16М | | ВКД: 4 (23ч 20м). |
| 22 | КОРНИЕНКО Михаил Борисович | 514/106 | 15.04.60 | 2017 | 516с 10ч 02м | Союз ТМА-18/МКС, Союз ТМА-16М/МКС/ Союз ТМА-18М <hr/> <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-116</i> | Союз ТМА-10, Союз ТМА-14М <hr/> <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-116</i> | | 22.01.11 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК. ВКД: 2 (12ч 13м). |
| 23 | КОНОНЕНКО Олег Дмитриевич | 476/102 | 21.06.64 | | 736с 18ч 45м | Союз ТМА-12/МКС, Союз ТМА-03М/МКС, Союз ТМА-17М/МКС, Союз МС-11/МКС <hr/> <i>Отмененный полет:</i> <i>Atlantis STS-119</i> | Союз ТМ-34, Союз ТМА-М, Союз ТМА-02М, Союз ТМА-15М, Союз МС-09 | | С 1996 года являлся космонавтом ЦСКБ «Прогресс». 22.01.11 г. зачислен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК. ВКД: 5 (32ч 13м). |

ГЛАВА 3. Подготовка иностранных космонавтов в Китае

3.1. Набор граждан Пакистана для полета на китайском КК

В 2015 году между Китаем и Пакистаном было достигнуто соглашение о включении одного пакистанского космонавта в состав экипажа китайского КК, который совершит полет в 2022 году. В 2019 году Пакистанское национальное космическое агентство SUpARCo (Space and Upper Atmosphere Research Commission) приступило к реализации этого соглашения, объявив набор в пакистанский отряд космонавтов.

| № п/п | ФАМИЛИЯ Имя, Отчество | Космонавт мира/ страны, № | Дата рожд.- смерти | Год отчис- ления | Общая длит. полетов | Основной экипаж | Дублирующий экипаж | Примечания |
|-------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|------------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |

Раздел 3. Автоматические межпланетные станции

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|------------|
| ГЛАВА 1. США – ГЕРМАНИЯ | 222 |
| 1.1. МАРСОХОДЫ ДЛЯ АМС «VIKING-79»..... | 222 |
| 1.2. ПРОЕКТ «SELENE»..... | 223 |
| ГЛАВА 2. США – ФРАНЦИЯ | 224 |
| 2.1. ПРОГРАММА «MARS SAMPLE RETURN MISSION»..... | 224 |
| 2.1.1. Посадочный комплекс..... | 224 |
| 2.1.1.1. Посадочный модуль..... | 224 |
| 2.1.1.2. Марсоход..... | 224 |
| 2.1.1.3. Взлетная ракета MAV..... | 224 |
| 2.1.2. ОРБИТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС..... | 225 |
| 2.1.2.1. АМС «CNES Orbiter»..... | 225 |
| 2.1.3. ПЛАН-ГРАФИК MSRM 1998 ГОДА..... | 227 |
| 2.1.4. МАЛЫЕ ПОСАДОЧНЫЕ МОДУЛИ «NETLANDER»..... | 228 |
| 2.1.5. ЗАКРЫТИЕ ПРОГРАММЫ..... | 228 |
| ГЛАВА 3. США – ESA | 230 |
| 3.1. АМС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ СОЛНЦА..... | 230 |
| 3.1.1. ПРОЕКТ АМС «OOE»..... | 230 |
| 3.1.2. ПРОЕКТ ISPM..... | 230 |
| 3.2. АМС «CASSINI» / «HUYGENS»..... | 231 |
| 3.3. ПРОЕКТЫ EJSM И TSSM..... | 232 |
| 3.4. «ЕХОМАРС». ПРОЕКТ 2010 ГОДА..... | 232 |
| 3.4.1. «ЕХОМАРС-2016»..... | 232 |
| 3.4.1.1. АМС «TGO»..... | 232 |
| 3.4.1.2. АМС «EDM»..... | 233 |
| 3.4.2. «ЕХОМАРС-2018»..... | 233 |
| 3.4.2.1. Марсоход «ЕхоMars»..... | 234 |
| 3.4.2.2. Марсоход «MAX-C»..... | 234 |
| 3.5. ДОСТАВКА МАРСИАНСКОГО ГРУНТА (2020 ГОД)..... | 234 |
| Глава 4. СССР – ФРАНЦИЯ | 236 |
| 4.1. ПРОЕКТ АЭРОСТАТНОЙ ВЕНЕРИАНСКОЙ СТАНЦИИ..... | 236 |
| 4.1.1. ПРОЕКТ «ВЕНЕРА-83»..... | 236 |
| 4.1.2. ПРОЕКТ «ВЕНЕРА-84»..... | 236 |
| 4.1.3. ПРОЕКТ «ВЕСТА»..... | 237 |
| 4.1.3.1. К астероидам через Венеру..... | 237 |
| 4.1.3.2. К астероидам через Марс..... | 238 |
| ГЛАВА 5. РОССИЯ – США | 239 |
| 5.1.1. ПРОГРАММА «НА МАРС - ВМЕСТЕ»..... | 239 |
| 5.1.2. ПРОГРАММА «ЛЕД И ПЛАМЯ»..... | 239 |
| 5.1.2.1. Проект «Лед»..... | 239 |
| 5.1.2.2. Проект «Пламя»..... | 240 |
| 5.1.3. ПРОЕКТ «INTERMARSNET»..... | 240 |
| 5.1.4. РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИЙ ВАРИАНТ «ВЕНЕРА-Д»..... | 241 |
| 5.1.4.1. Предварительный проект 2015 года..... | 241 |
| 5.1.4.2. Проект 2016 года..... | 241 |
| 5.1.4.2.1. Управляемая атмосферная платформа VAMP..... | 241 |
| 5.1.4.2.2. Малые долгоживущие станции LLISSE..... | 242 |
| 5.1.4.2.3. Малый суб-спутник..... | 242 |
| 5.1.4.3. Уточнение сроков..... | 242 |

| | |
|--|------------|
| ГЛАВА 6. РОССИЯ – ФИНЛЯНДИЯ | 243 |
| 6.1. ПРОЕКТ «МЕТНЕТ» | 243 |
| ГЛАВА 7. РОССИЯ – ESA | 244 |
| 7.1. АМС «ВЕНЕРА-EVE»..... | 244 |
| 7.2. ПРОГРАММА «ЕХОМАРС»..... | 244 |
| 7.2.1. «ЕХОМАРС-2016»..... | 244 |
| 7.2.2. «ЕХОМАРС-2018/2020/2022»)..... | 245 |
| ГЛАВА 8. РОССИЯ – ИНДИЯ | 246 |
| 8.1. ЛУННЫЙ КОМПЛЕКС «CHANDRAYAAN-2» | 246 |
| 8.1.1. ОРБИТАЛЬНЫЙ БЛОК «ORBITAL CRAFT»..... | 246 |
| 8.1.2. ПОСАДОЧНЫЙ БЛОК «LUNAR CRAFT»..... | 246 |
| 8.1.3. МИНИ-ЛУНОХОД | 246 |
| ГЛАВА 9. ЯПОНИЯ – ИНДИЯ | 247 |
| 9.1. СОВМЕСТНЫЙ ЛУННЫЙ ПРОЕКТ | 247 |
| ГЛАВА 10. ЯПОНИЯ – ESA | 248 |
| 10.1. КА «SPICA»..... | 248 |

От автора

Международное сотрудничество в космических исследованиях с помощью автоматических межпланетных станций ведется практически с первых запусков АМС. Это включает как установку на национальной АМС научных приборов, разработанных в другой стране, так и обмен получаемой научной информацией, поскольку единственная цель, ради достижения которой создаются и запускаются межпланетные станции – это получение новых знаний о Солнечной системе, о Вселенной, в которой мы живем. А новые знания – это научный прогресс, дальнейшее развитие науки, которая не знает межгосударственных границ.

Другой движущей силой сотрудничества создателей космической техники разных стран является, увы, экономическая причина. Разработка, изготовление, запуск, прием и обработка получаемой информации – все это требует значительных расходов, и разделить эти расходы с другими государствами часто бывает хорошим выходом. Неоднократно бывало, что вместо создания своего весьма дорогостоящего аппарата намного выгодней поучаствовать в разработке АМС, создаваемой с аналогичными целями другой страной.

Практиковались различные формы международного сотрудничества в области АМС:

- установка на АМС приборов и аппаратуры другой страны;
- запуск разработанной АМС на РН другого государства;
- использование аппаратуры чужой АМС для ретрансляции сигнала от своей АМС;
- использование наземного оборудования другой страны для приема радиосигналов от своей АМС;
- разработка АМС двумя и более странами по единой программе,
- разработка отделяемого модуля, выполняющего свою работу автономно.

Установка приборов, разработанных учеными других стран широко использовалось практически во всех проектах автоматических межпланетных станций. Запуск АМС на РН другой страны также было не редкостью, так как разработать и производить ракеты-носители, а также создать инфраструктуру для запуска РН могло не каждое государство.

В данном томе справочника собраны материалы по проектам в которых каждая страна разрабатывала свою АМС (работающую совместно с АМС другой страны) или модуль (который может рассматриваться, как отдельная АМС), входящий составной частью в единую составную АМС.

ГЛАВА 1. США – ГЕРМАНИЯ

1.1. Марсоходы для АМС «Viking-79»

В 1974-1975 году западногерманский концерн MBW при участии американской фирмы Martin Marietta разрабатывал проекты марсоходов, которые должны были доставляться на Марс посадочными модулями АМС «Viking-79» (см. том 2, часть 3, п. 2.3.4). Рассматривалось пять типов марсоходов.

Тип А. Мини-марсоход с массой менее 30 кг. Создание марсоходов такого типа признано нецелесообразным в связи с низким соотношением «эффективность – стоимость».

Тип В. Марсоход массой 50 кг, управляемый по проводам. Марсоход должен иметь возможность брать пробы грунта и доставлять их к посадочному модулю для проведения анализа. Энергопитание марсохода производится также по проводам от энергоустановки посадочного модуля. Создание марсоходов такого типа также признано нецелесообразным.

Тип С. Малый марсоход. В отличие от марсохода типа В снабжен радиоизотопным источником энергии. Марсоход этого типа также должен доставлять взятые пробы грунта к посадочному модулю для анализа. Связь с Землей осуществляется через посадочный модуль. Длина корпуса марсохода 1,2-1,6 м. Ширина и высота корпуса 0,36 м. Марсоход имеет четырехколесное шасси. Диаметр колеса – 0,56 м. Расстояние между колесами 0,45 м, между осями – 0,9 м. Марсоход должен был иметь скорость 0,04-0,18 км/ч. При максимальном суточном пробеге 0,2 км расчетный ресурс движения марсохода должен был составить 4 км. Масса марсохода 86 кг, в т.ч. научных приборов – 21 кг. Проект был признан заслуживающим дальнейшей проработки.

Тип D. Автономный марсоход. Оборудован радиоизотопным источником энергии. Связь с Землей осуществляется через собственную остронаправленную антенну или через орбитальный блок АМС «Viking-79». Марсоход способен выполнять отбор проб грунта и их анализ независимо от посадочного модуля. Длина корпуса марсохода 1,6-1,8 м. Ширина корпуса 0,67 м, высота 0,72-0,82 м. Марсоход имеет четырехколесное шасси с автономным приводом каждого колеса от встроенного электродвигателя. Диаметр колеса – 0,48 м. Ширина колеи 0,94 м, расстояние между осями – 0,93 м. Масса марсохода 180 кг, в т.ч. научных приборов – 55 кг. Марсоход должен был иметь скорость 0,07-0,36 км/ч. При максимальном суточном пробеге 0,5 км расчетный ресурс движения марсохода должен был составить более 50 км. Проект был признан заслуживающим дальнейшей проработки.

Тип Е. Усовершенствованный марсоход массой более 300 кг. Этот проект не прорабатывался по весовым ограничениям АМС «Viking-79».



Рис. 3.1. АМС «Viking-79»

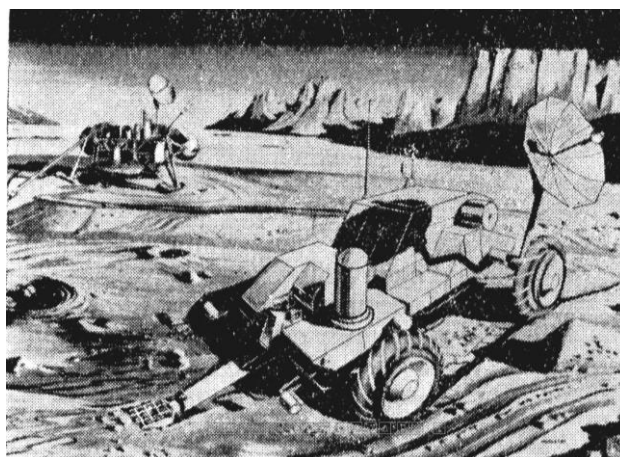


Рис. 3.2. Автономный марсоход (тип D)

1.2. Проект «Selene»

Германо-американский проект «Selene», разрабатывавшийся в 1980-е годы, предусматривал создание и запуск серии посадочных лунных АМС. На основе этих АМС планировалось создать лунную геофизическую (селенофизическую) сеть. Предусматривалась также доставка на Землю образцов лунного грунта.

Проект не был осуществлен. Выполненные разработки использовались в американском проекте АМС «Lunar Lander» («Artemis»)⁷⁴.

⁷⁴ См. том 2, часть 3, п. 1.16.

ГЛАВА 2. США – ФРАНЦИЯ

2.1. Программа «Mars Sample Return Mission»

«Mars Sample Return Mission» (MSRM) – комплексная программа⁷⁵ по доставке на Землю образцов марсианского грунта и скальных пород, разрабатывавшаяся с 1998 года. В программе участвовали NASA (США) и CNES (Франция).

Программа была рассчитана на трехкратную доставку марсианского грунта на Землю. Каждая экспедиция была разделена на раздельно выполняемые этапы сбора образцов, выведения капсул с образцами на околомарсианскую орбиту и последующей доставки капсул на Землю. Для реализации программы должны были быть разработаны два комплекса – посадочный и орбитальный. В целом программа выглядела следующим образом.

2.1.1. Посадочный комплекс

Посадочный комплекс разрабатывает NASA. Комплекс состоит из трех модулей: посадочный модуль, марсоход и взлетная ракета.

Масса посадочного комплекса MSRM – около 2 т. Запуск должен производиться на РН Delta 3. Посадка комплекса должна производиться с «прямого входа», то есть, без выхода на орбиту спутника Марса. АМС будет тормозиться с помощью лобового экрана, после чего раскроется парашютная система. Для обеспечения мягкой посадки на последнем этапе задействуется посадочная ДУ.

Программа предусматривала запуск к Марсу двух посадочных комплексов за одну экспедицию.

2.1.1.1. Посадочный модуль

Посадочный модуль доставит на поверхность Марса взлетную ракету и марсоход. На модуле устанавливаются буровая установка для извлечения образцов грунта с глубины 1-2 м и спектрометр для анализа извлеченных образцов. Образцы грунта загружаются в контейнер взлетной ракеты.

2.1.1.2. Марсоход

Марсоход массой 50 кг оснащен установкой для бурения. В отличие от установки на посадочном аппарате, бур марсохода будет способен бурить скальные породы и брать образцы размером 1-2 см. Марсоход будет двигаться по расширяющимся кругам вокруг посадочного модуля, периодически перегружая собранные образцы в контейнер взлетной ракеты.

2.1.1.3. Взлетная ракета MAV

Взлетная ракета MAV (Mars Ascent Vehicle) имеет длину 1,83 м и диаметр 33 см. Масса MAV – 170 кг. Транспортное положение ракеты – горизонтальное. Ракета состоит из 2-3 твердотоп-



Рис. 3.3. Старт ракеты MAV комплекса MSRM

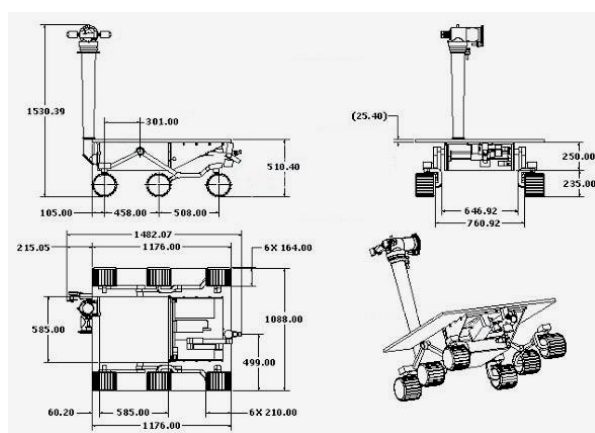


Рис. 3.4. Марсоход программы MSRM

⁷⁵ См. том 2, часть 3, п. 2.7.6.

ливных ступеней и полезной нагрузки – контейнера массой 3,6 кг, в котором будет находиться 200-500 г собранных образцов. Контейнер имеет двойную оболочку, причем во время пребывания на Марсе внутренняя оболочка контейнера будет изолирована от контакта с марсианской атмосферой.

После завершения сбора образцов, на что отводится несколько месяцев, контейнер закрывается, ракета принимает вертикальное положение и стартует. Задача ракеты MAV – вывести контейнер на круговую орбиту высотой 600 км. После выхода на орбиту последняя ступень MAV и внешняя оболочка контейнера сбрасываются. Контейнер, диаметр которого без внешней оболочки 15 см, находится на орбите до момента подбора орбитальной АМС.

2.1.2. ОРБИТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Орбитальный комплекс проекта MSRМ разрабатывает Франция. В состав комплекса входит орбитальный аппарат «CNES Orbiter» и четыре посадочных модуля «NetLander».

2.1.2.1. АМС «CNES Orbiter»

АМС «CNES Orbiter» должна была, стартовав в 2005 году, выйти на орбиту спутника Марса, отыскать, сблизиться и захватить капсулы с марсианским грунтом, доставленные туда взлетными ракетами с американских посадочных АМС, после чего доставить марсианский грунт на Землю.

Конструктивно АМС состоит из двигательного модуля, работающего на участке перелета Земля-Марс и во время выхода на орбиту спутника Марса, и основного модуля, обеспечивающего орбитальные маневры при сближении с контейнерами и отлет к Земле.

За 3-8 дней до сближения АМС с Марсом выполняется отделение малых посадочных модулей «NetLander», которые входят в атмосферу Марса и выполняют посадку, как это описывается в п. 2.1.4.

АМС «CNES Orbiter» выходит на орбиту спутника Марса с помощью т.н. аэродинамического захвата. Траектория входа АМС в атмосферу Марса рассчитывается таким образом, что минимальная высота пролета составит 43-45 км от поверхности. АМС будет иметь мощный теплозащитный экран и двигатели управления ориентацией АМС при аэродинамическом торможении. Перегрузки при торможении должны составить 2,4-2,8 g. Потеря скорости при проходе через атмосферу составит около 1 500 м/с, что обеспечит выход АМС на орбиту с высотой апоцентра 1 000-5 000 км. После прохода атмосферы Марса АМС сбрасывает лобовой экран, выдает разгонный импульс для поднятия перигея орбиты до высоты 200 км – за пределы плотных слоев атмосферы, – и сбрасывает двигательный модуль.

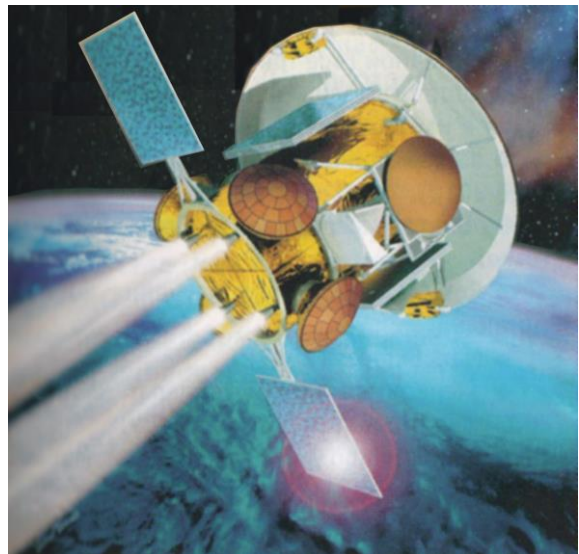


Рис. 3.5. АМС «CNES Orbiter»

Выйдя на околомарсианскую орбиту, АМС начинает сближение с контейнером, выведенным на орбиту взлетной ракетой американского посадочного комплекса. Выведение АМС на нужную орбиту и сближение до 2 км происходит по указаниям с Земли, а затем в автоматическом режиме под управлением бортового компьютера. АМС использует при сближении лазерный дальномер. Для точного определения орбиты и положения контейнера используются данные других АМС, находящихся на орбите Марса и отслеживающих движение контейнера. После маневрирования, необходимого для сближения с контейнером, АМС захватывает контейнер приемным конусом и помещает его в возвращаемую капсулу. Расчетный срок для сближения и захвата контейнера первого посадочного комплекса составляет около полугода.

За это время второй посадочный комплекс, запущенный к Марсу одновременно с АМС «CNES Orbiter», завершает свою работу и выводит на орбиту ИСМ второй контейнер с грунтом. АМС «CNES Orbiter» выполняет захват второго контейнера, на что по плану отводится 4-5 месяцев.

После завершения этапа подбора контейнеров возвращаемый аппарат переходит на траекторию полета к Земле. При сближении с Землей АМС выводит возвращаемую капсулу на траекторию, обеспечивающую заданные условия входа в атмосферу, отделяет капсулу, и переходит на гелиоцентрическую орбиту, исключая дальнейшую встречу с Землей. Капсула входит в атмосферу со скоростью 11,5 км/с, тормозится в атмосфере и совершает жесткую посадку (без парашютов) в штате Юта. Корпус капсулы выполняется таким образом, чтобы исключить повреждение капсулы при приземлении. Капсула рассчитывается на действие перегрузок до 200 g.

Корпус АМС без лобового экрана имеет диаметр и длину около 3 м, диаметр лобового экрана – 3,65 м. Двигательная установка АМС имеет запас характеристической скорости 3 500 м/с. Энергопитание аппаратуры АМС обеспечивается солнечными батареями и литий-ионными аккумуляторами.

Масса АМС «CNES Orbiter» – 2 700 кг, в т.ч. 600 кг – возвращаемый аппарат и 300-400 кг – лобовой экран.

Запуск АМС должен осуществляться РН Ariane 5 с криогенным разгонным блоком ESC-A либо американской РН Delta 4 Heavy. Одновременно этой же РН должен быть запущен к Марсу второй американский посадочный комплекс. Общая масса двух комплексов – 5,2 т.

Запуск АМС «CNES Orbiter» по первоначальной программе планировался на 2005 год (см. п. 2.1.3). В 2000 году, после пересмотра NASA сроков программы MSRM, стало очевидно, что старт АМС «CNES Orbiter» сможет состояться не ранее 2011 года. В дальнейшем срок реализации программы отодвинулся на еще более позднюю дату.

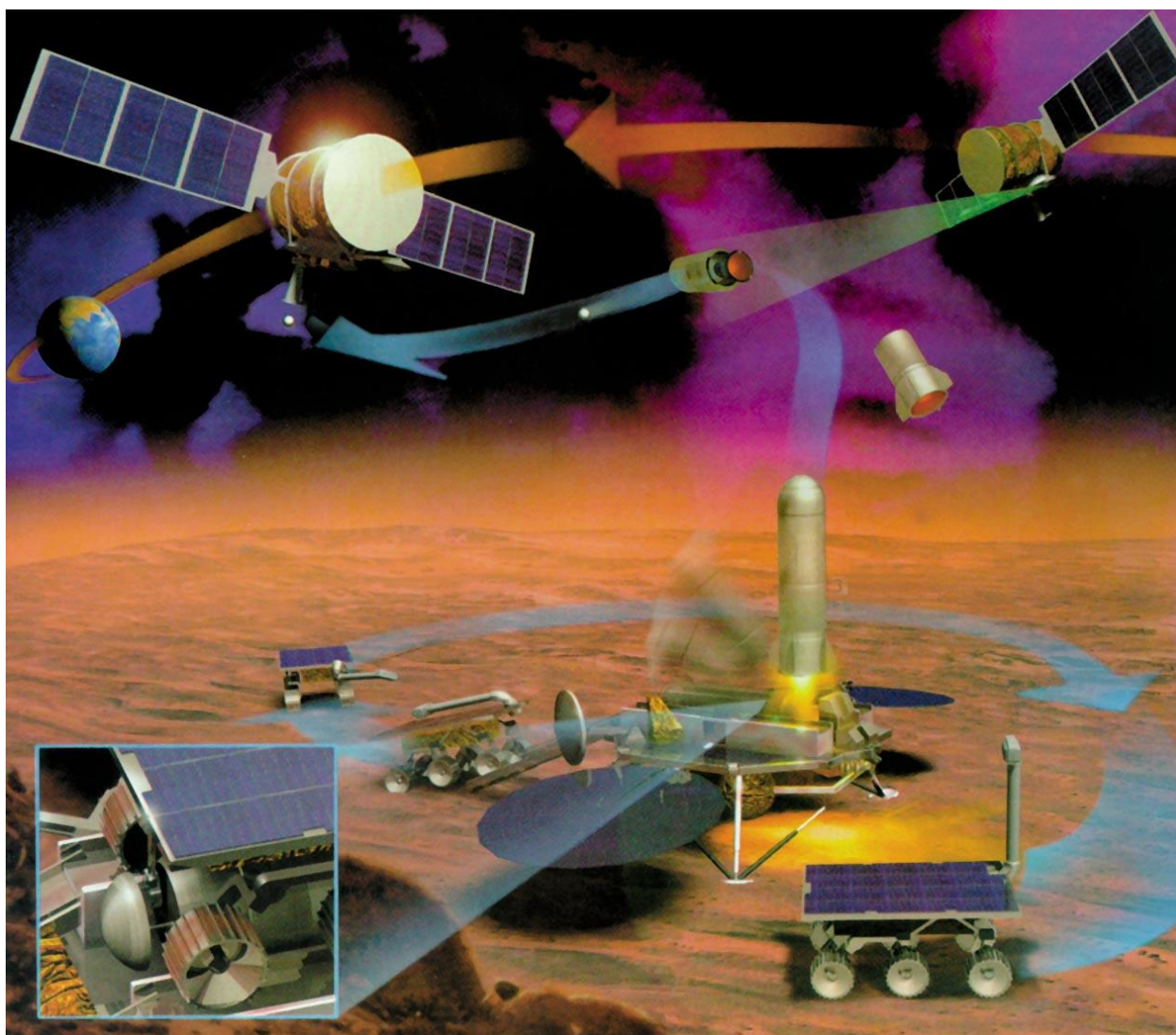


Рис. 3.6. Схема выполнения программы MSRM

2.1.3. ПЛАН-ГРАФИК MSRM 1998 ГОДА

На начало 1998 года программа MSRM выглядела следующим образом:

Табл. 3.1. План-график проекта MSRM (1998 г.)

| Срок | Запуск | РН | Этап |
|----------------|----------|---------|--|
| 2001 г. | М-2001 | Delta 2 | Запуск посадочного аппарата с мини-марсоходом Marie Curie (NASA) |
| весна 2003 г. | М-2003 | Delta 3 | Запуск посадочного комплекса М-2003 с марсоходом для сбора и доставки образцов грунта к взлетной ступени mini-MAV (NASA) |
| май 2004 г. | | | Посадка комплекса М-2003 на Марс |
| конец 2004 г. | | | Вывод капсулы mini-MAV М-2003 на орбиту спутника Марса |
| август 2005 г. | М-2005/1 | Arian 5 | Старт орбитального комплекса ОА-1 (CNES) |
| | М-2005/2 | | Старт посадочного комплекса М-2005 (NASA) |
| июль 2006 г. | | | Посадка комплекса М-2005 на Марс |
| июль 2006 г. | | | Выход ОА-1 на орбиту ИСМ |
| конец 2006 г. | | | Вывод капсулы mini-MAV М-2005 на орбиту спутника Марса |
| март 2007 г. | | | Стыковка ОА-1 с капсулой mini-MAV М-2003 |
| май 2007 г. | | | Стыковка ОА-1 с капсулой mini-MAV М-2005 |
| июль 2007 г. | | | Старт возвращаемого аппарата ОА-1 с орбиты Марса |
| май 2008 г. | | | Посадка капсул М-2003 и М-2005 на Землю; пролет Земли возвращаемым аппаратом ОА-1 |
| Срок | Запуск | РН | Этап |
| 2007 г. | М-2007 | Delta 3 | Запуск посадочного комплекса М-2007 (NASA) |
| 2009 г. | М-2009/1 | Arian 5 | Старт орбитального комплекса ОА-2 (CNES) |
| | М-2009/2 | | Старт посадочного комплекса М-2009 (NASA) |
| 2010-2011 г.г. | | | Выход ОА-2 на орбиту ИСМ; стыковка с капсулами mini-MAV М-2007 и М-2009; возвращение капсул на Землю. |
| Срок | Запуск | РН | Этап |
| 2011 г. | М-2011 | Delta 3 | Запуск посадочного комплекса М-2011 (NASA) |
| 2013 г. | М-2013/1 | Arian 5 | Старт орбитального комплекса ОА-3 (CNES) |
| | М-2013/2 | | Запуск посадочного комплекса М-2013 (NASA) |
| 2014-2015 г.г. | | | Выход ОА-3 на орбиту ИСМ; стыковка с капсулами mini-MAV М-2011 и М-2013; возвращение капсул на Землю. |

2.1.4. МАЛЫЕ ПОСАДОЧНЫЕ МОДУЛИ «NETLANDER»

Малые геофизические (ареофизические) АМС «NetLander» разрабатывались для изучения внутреннего строения Марса и эволюции его атмосферы и климата. Сеть из нескольких АМС должна была позволить обнаружить и локализовать очаги марсотрясений, а по распространению ударных волн исследовать внутреннее строение Марса.

Доставку четырех АМС «NetLander» планировалось осуществить в виде попутного груза с АМС «CNES Orbiter», от которой АМС «NetLander» должны были отделиться за несколько дней до сближения с Марсом.



Рис. 3.7. АМС «NetLander»

На АМС «NetLander» планировалось установить следующее научное оборудование:

- двухосный сейсмометр;
- трехосный сейсмометр короткопериодических колебаний;
- трехосный магнитометр;
- метеостанция с датчиками температуры, давления, скорости ветра относительной влажности и оптической плотности атмосферы;
- датчик электрического поля;
- радиолокатор подпочвенного зондирования;
- панорамная телекамера.

Диаметр корпуса АМС до раскрытия в рабочее положение – 0,47 м. Масса АМС «NetLander» при отделении от орбитального блока 76,5 кг, в состоянии после посадки – 25 кг, в т.ч. 4,5 кг научной аппаратуры.

АМС «NetLander» должны были отделиться от орбитального модуля за 3-8 дней до сближения с Марсом, при этом для них выбирались такие траектории, чтобы их посадка произошла в районах, отдаленных один от другого на 2 000-3 000 км. Одна АМС должна была совершить посадку в Южном полушарии в районе бассейна Эллада, три других – вокруг вулканического комплекса Фарсида.

Расчетная программа посадки АМС «NetLander» выглядела так: АМС после отделения от орбитального блока тормозится в атмосфере Марса с помощью лобового теплозащитного экрана диаметром 90 см, затем совершает спуск на парашюте и, наконец, выполняет мягкую посадку с помощью надувных баллонов, как это было сделано при посадке АМС «Mars Pathfinder». Диаметр корпуса АМС до раскрытия в рабочее положение – 0,47 м. После посадки АМС раскрывает панели солнечных батарей, обеспечивая одновременно принятие правильного положения корпуса, выдвигает штанги с антенной, телекамерой и метеодатчиками, а также переносит на грунт сейсмометры.

Работы по проекту АМС «NetLander» были прекращены в октябре 2002 года.

2.1.5. ЗАКРЫТИЕ ПРОГРАММЫ

После гибели в 1999 году американской АМС «Mars Climate Orbiter», которая должна была получить уточненные данные о характеристиках марсианской атмосферы, необходимой для выполнения маневра аэродинамического захвата, а также в связи с потерей в том же году еще одной АМС – «Mars Polar Lander», NASA пересмотрела график выполнения программы «Mars Sample Return Mission». Срок первой доставки марсианского грунта на Землю был перенесен на 2014 год, в 2016 году экспедиция должна была быть повторена (с доставкой грунта из другого района).

В ответ на такое изменение сроков CNES приняла решение о самостоятельной подготовке экспедиции за марсианским грунтом (см. том 3, часть 3, п. 4.1.2).

На этом совместная американо-французская программа MSRM прекратила свое существование. Тем не менее, ни та, ни другая страна не сумела самостоятельно приступить к практическому осуществлению экспедиции за марсианским грунтом. В 2020 году появился новый проект, в соответствии с которым NASA и ESA должны в 20-е годы XXI века все-таки доставить марсианский грунт на Землю. Краткое описание этого проекта приведено в п. 3.5.

ГЛАВА 3. США – ESA

3.1. АМС для изучения полярных областей Солнца

3.1.1. ПРОЕКТ АМС «ООЕ»

В 1977 году NASA совместно с ESA работали над программой «ООЕ⁷⁶», согласно которой должны были быть созданы и запущены две АМС для исследования полярных областей Солнца. Одну АМС должна разработать NASA, а вторую – ESA. Американскую АМС «ООЕ» планировалось создавать на базе разработанной конструкции АМС «ОРО/Р(Ј)»⁷⁷. АМС стабилизируется вращением, а для установки научных приборов имеет платформу, снабженную системой противовращения. Европейская АМС также стабилизируется вращением, но не имеет системы противовращения. На обеих АМС планировалось установить американскую радиоизотопную энергетическую установку мощностью 195 Вт. Масса американской АМС 350 кг, европейской – 300 кг⁷⁸, в том числе 35 кг научной аппаратуры на каждой АМС.

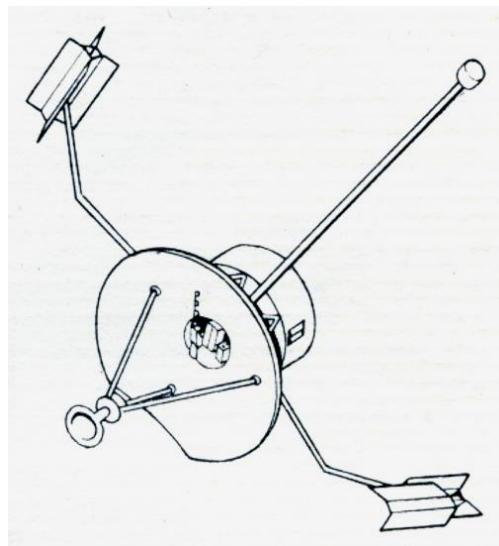


Рис. 3.8. АМС «ООЕ»

АМС должны были быть выведены на низкую околоземную орбиту в феврале 1983 года с помощью МТКК Space Shuttle, после чего двухступенчатый межорбитальный буксир IUS в сочетании с разгонным блоком SSUS отправит обе АМС на траекторию полета к Юпитеру, после чего АМС должны были разделиться и выполнить коррекции траектории таким образом, чтобы одна из них прошла над южным полюсом Юпитера, а другая – над северным. Гравитационный маневр в поле тяготения Юпитера направит АМС на гелиоцентрические орбиты с наклоном 80-90 град. к плоскости эклиптики. Одна АМС должна была в сентябре 1986 года пройти над северной полярной областью Солнца на расстоянии 0,75 а.е. от него, а вторая – в январе 1987 года над южной, на расстоянии 1 а.е.

В связи с тем, что АМС в течение примерно двух недель будут находиться вблизи Юпитера, предлагалось оснастить их дополнительной аппаратурой для проведения наблюдений Юпитера во время пролета.

3.1.2. ПРОЕКТ ISPM

В 1978 году название программы ООЕ было изменено сначала на SPM (Solar Polar Mission), а затем, с учетом того, что это совместная американско-европейская программа, на ISPM (International Solar Polar Mission). Программа

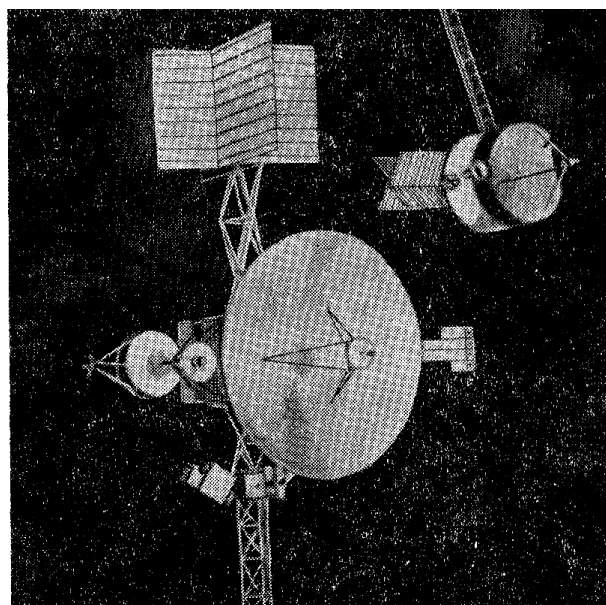


Рис. 3.9. АМС «ISPM» (на переднем плане АМС NASA)

⁷⁶ Out Of the Ecliptic – выход из плоскости эклиптики.

⁷⁷ См. том 2, часть 3, п. 5.6.5.

⁷⁸ По другим данным, масса обеих АМС 270-280 кг.

ISPM, предназначенная для проведения исследований солнечного ветра, магнитных полей, галактического излучения и межзвездного газа вне плоскости эклиптики. предусматривала создание двух АМС, одну должна была построить NASA, вторую – ESA.

По состоянию на 1979 год проект выглядел следующим образом.

Фирма TRW по контракту NASA разрабатывает АМС «ISPM» массой 460 кг. АМС оснащается остронаправленной антенной диаметром 2 м и штангой длиной 14 м для выноса магнитометров. Также предполагалось установить две разворачиваемые проволочные антенны длиной по 50 м для радиоастрономических исследований.

Энергопитание бортовой аппаратуры должно осуществляться от радиоизотопного источника мощностью более 225 Вт.

Масса АМС, разрабатываемой фирмой Dornier Systems по контракту ESA, 330-450 кг.

Согласно договоренности, NASA обеспечивает разработку некоторых научных приборов для европейской АМС, выполняет запуск обеих АМС с помощью МТКК Space Shuttle и РБ IUS, а также радиосвязь и прием информации. ESA разрабатывает часть научной аппаратуры для американской АМС и обеспечивает расшифровку и обработку информации, поступающей от европейского аппарата.

Запуск АМС был запланирован на февраль 1983 года. В середине 1984 года обе АМС должны были совершить гравитационный маневр при облете Юпитера. В 1986 году одна АМС должна была пролететь над северным полюсом Солнца, а через шесть месяцев – над южным, со скоростью относительно Солнца 35 км/с. Вторая АМС должна была совершить аналогичный облет Солнца в обратном порядке. Удаленность АМС при пролете над полюсами Солнца должна была составить около 300 млн. км.

NASA прекратила разработку своей АМС по проекту ISPM в 1981 году по финансовым причинам.

АМС, построенная ESA, получила название «Ulisses» и была запущена 06.10.90 года⁷⁹.

3.2. АМС «Cassini» / «Huygens»

По проекту «Cassini»/«Huygens» был разработан и создан комплекс, состоящий из американской перелетно-орбитальной АМС «Cassini» и европейской посадочной АМС «Huygens».

Запуск АМС «Cassini» с посадочной АМС «Huygens» был произведен 15.10.97 г. 01.07.04 года, почти через семь лет полета, комплекс «Cassini» / «Huygens» вышел на орбиту спутника Сатурна. Аппаратура АМС «Huygens» во время перелета до системы Сатурна находилась в выключенном состоянии.

25.12.04 г., после трех витков по орбите вокруг Сатурна, было произведено разделение АМС. 14.01.05 г. АМС «Huygens» вошла в атмосферу Титана, выполнила баллистическое торможение, спуск на парашюте и мягкую посадку на поверхность Титана. АМС производила фотосъемку как во время парашютного спуска, так и после посадки на поверхность Титана. Передача информации с АМС «Huygens» через АМС «Cassini», который являлся ретранслятором, длилась 147 мин. во время парашютного спуска и 72 мин. после посадки АМС «Huygens» на поверхность Титана.

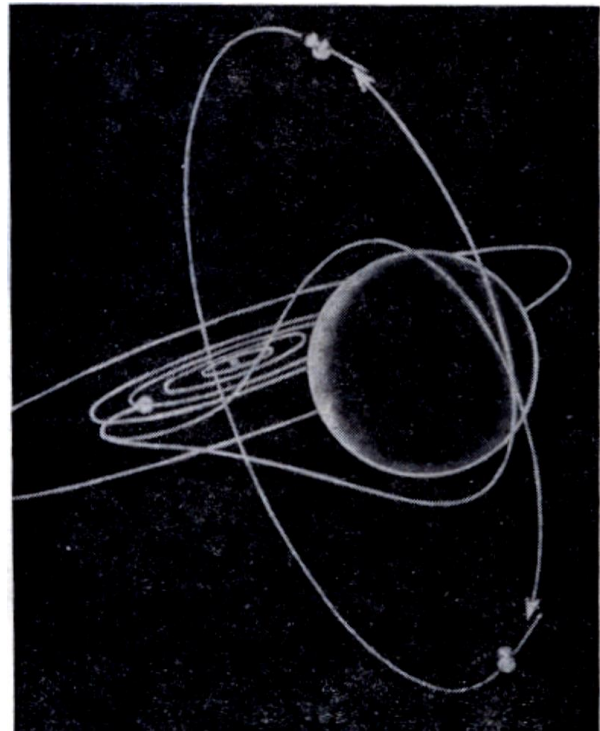


Рис. 3.10. Схема полета АМС «ISPM»

⁷⁹ См. том 3, часть 3, п. 5.6.3.2.

Орбитальный блок АМС «Cassini» продолжил свою работу по изучению спутников и колец Сатурна. Программа его работы продлевалась несколько раз. АМС работала на орбите спутника Сатурна более чем до конца 2012 года.

Информация по АМС «Cassini» приведена в томе 2, часть 3, п. 5.9.2, по АМС «Huygens» – в томе 3, часть 3, п. 5.5.2.

3.3. Проекты EJSM и TSSM

В 2008 году ESA и NASA договорились о совместной работе по проектам исследования дальнего космоса. В январе 2009 года из двух проектов – EJSM (Europa Jupiter System Mission) и TSSM («Titan Saturn System Mission»), – совместным решением был выбран к реализации проект EJSM.

В соответствии с проектом, ESA и NASA должны были создать две АМС для исследования крупнейших спутников Юпитера: ESA – АМС «JGO» («Jupiter Ganymede Orbiter») для выхода на орбиту вокруг спутника Юпитера Ганимеда, NASA – АМС «JEO» («Jupiter Europa Orbiter») для выхода на орбиту вокруг Европы. Эти АМС должны были быть по отдельности запущены с космодромов ESA и NASA. Прибытие АМС в систему Юпитера планировалось в 2025-2026 году. Расчетное время работы АМС на орбите Ганимеда – три года, на орбите Европы в связи с высоким уровнем радиации – шесть месяцев.

Кроме США и Европы в проекте EJSM, возможно, могли бы участвовать Япония и Россия с самостоятельными проектами, но с координацией проводимых исследований. Так, рассматривалась возможность создания японской АМС «JMO» («Jupiter Magnetospheric Orbiter») ⁸⁰ для исследований магнитосферы Юпитера. Россия в лице института космических исследований (ИКИ РАН), в свою очередь, изучала возможность создания АМС «Лаплас» ⁸¹ для посадки на поверхность Европы.

В 2011 году NASA отказалась от участия в проекте EJSM в связи с сокращением бюджета. Европейский проект АМС «JGO» был доработан и получил новое название «JUICE» ⁸² («Jupiter ICe moon Explorer»).

Отклоненный проект TSSM предусматривал также создание двух АМС, американской и европейской, для полета в систему Сатурна и исследования спутника Сатурна Титана. Вкладом ESA в этот проект должна была стать АМС «TANDEM».

3.4. «ExoMars». Проект 2010 года

В августе 2010 года ESA и NASA объявили о начале совместной программы ExoMars. Программа предусматривала два запуска АМС к Марсу, в 2016 и в 2018 г.г.

3.4.1. «ExoMars-2016»

Первым пуском РН Atlas V, который был намечен на 06.01.16 г., должны были быть запущены к Марсу две европейские АМС, имеющие рабочие названия «TGO» и «EDM».

3.4.1.1. АМС «TGO»

АМС «TGO» (Trace Gas Orbiter) планировалось вывести на эллиптическую орбиту спутника Марса. В течение нескольких месяцев АМС



Рис. 3.11. АМС «ExoMars-2016» («TGO»+«EDM»)

⁸⁰ См. том 3, часть 3, п. 7.6.2.

⁸¹ См. том 1, часть 3, п. 6.1.6.

⁸² См. том 3, часть 3, п. 5.5.5.

выполняет аэродинамическое торможение для выхода на рабочую круговую орбиту высотой 400 км и наклоном 73,4 град. Основное назначение АМС – изучение малых составляющих атмосферы Марса, исследование их пространственного и временного распределения. Предполагается, что эти наблюдения помогут найти ответ на вопрос о происхождении метана в атмосфере Марса.

Европейская АМС «Mars Express» обнаружила метан в количестве, которое может наблюдаться только при постоянном поступлении метана в атмосферу, но источником метана могут быть либо геологические процессы, либо биосфера. Первое потребует пересмотреть современные представления о геологической истории Марса, второе же немедленно поставит вопрос о поиске и исследовании жизни на Марсе.

В состав научной аппаратуры АМС «TGO» были выбраны следующие приборы:

- MATMOS (Mars Atmospheric Trace Molecule Occultation Spectrometer) – инфракрасный спектрометр для обнаружения малых молекулярных составляющих атмосферы, разработка Калифорнийского технологического института;
- SOIR/NOMAD – инфракрасный спектрометр для обнаружения малых молекулярных составляющих атмосферы, разработка Бельгийского института космической аэронауки;
- EMSC (Echomars Climate Sounder) – инфракрасный радиометр для измерений температуры и плотности атмосферы, а также для измерения распределения по высоте пыли, ледяных частиц, аэрозолей и водяного пара;
- HiSCI (High-resolution Stereo Color Imager) – цветная стереокамера высокого разрешения для съемки в полосе 8,5 км с разрешением 2 м;
- MAGIE (Mars Atmospheric Global Imaging Experiment) – широкоугольная мультиспектральная камера.

Расчетный срок работы АМС «TGO» - 1 год.

3.4.1.2. АМС «EDM»

АМС «EDM» (Entry, descent and landing Demonstrator Module) – европейский экспериментальный посадочный комплекс. Основное назначение – отработка технологии мягкой посадки на Марс. После баллистического торможения должна быть введена в действие сверхзвуковая парашютная система и три комплекта тормозных двигателей, управляемых по сигналам от радиолокационного высотомера. Рассчитывалось, что АМС совершит полужесткую посадку на равнине Меридиана.

На АМС планировалось установить ограниченный комплект приборов для съемки района посадки и проведения атмосферных наблюдений.

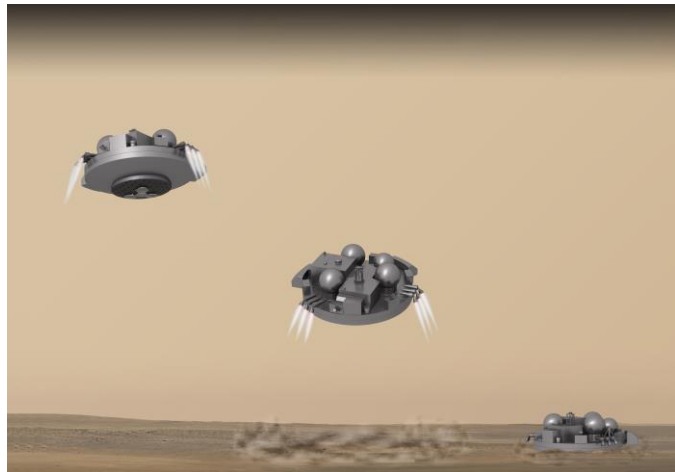


Рис. 3.12. Посадка АМС «EDM»

Расчетный срок работы АМС на поверхности Марса – 8 суток.

Масса АМС – 600 кг. Диаметр теплозащитного экрана – 2,4 м.

3.4.2. «Echomars-2018»

Второй запуск по программе Echomars был запланирован на весну 2018 года. Американская АМС, запускаемая ракетой-носителем Atlas 5, должна была доставить на поверхность Марса два марсохода – европейский «Echomars» и американский «MAX-C», по размерам и весу близкие к американским марсоходам MER («Spirit» и «Opportunity», см. том 2, часть 3, п. 2.6.12).

3.4.2.1. Марсоход «ExoMars»

Европейский марсоход «ExoMars» должна была создавать компания EADS Astrium. Задача марсохода – экзобиологические и геохимические исследования и, в частности, детальное изучение источников метана, если они к этому времени будут обнаружены АМС «TGO». Марсоход должен был быть оснащен бурильной установкой.

На марсоходе предполагалось устанавливать несколько меньший комплекс научной аппаратуры Pasteur, чем это планировалось в более ранних вариантах программы «ExoMars»⁸³:

- панорамные камеры PanCam;
- радар WISCOM;
- камера «подземных» наблюдений Ma_MISS;
- микроскопы CLUPI и MicrOmega-IR;
- рамановский спектрометр;
- рентгеновский диффрактометр MarsXRD;
- анализатор органических молекул MOMA;
- «маркер жизни» LMC.

Возможно, должны были быть установлены еще три прибора:

- ИК-картограф MIMA;
- мессбауэровский спектрометр MIMOS II;
- прибор для поиска органических молекул Urey.

Работа марсохода рассчитывалась на 180 суток при среднесуточном переходе 100 м.

Масса марсохода «ExoMars» – 250-270 кг. Высота по мачте с телекамерами – 1,6 м.

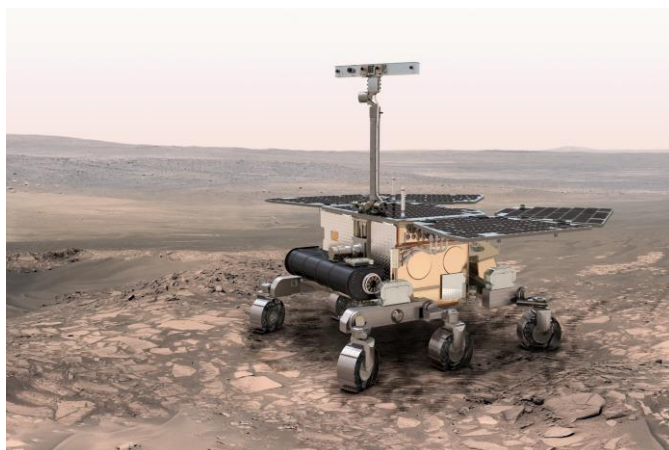


Рис. 3.13. Марсоход «ExoMars»

3.4.2.2. Марсоход «MAX-C»

Американский марсоход «MAX-C» (Mars Astrobiology and Caching Rover) находился (по состоянию на конец 2010 года) на более ранней стадии разработки, чем французский аналог. С помощью научной аппаратуры марсохода предполагалось выполнить ряд астробиологических исследований и провести сбор образцов грунта, которые впоследствии могли бы быть перегружены во взлетную ракету (миссия MSRM) для доставки на Землю.

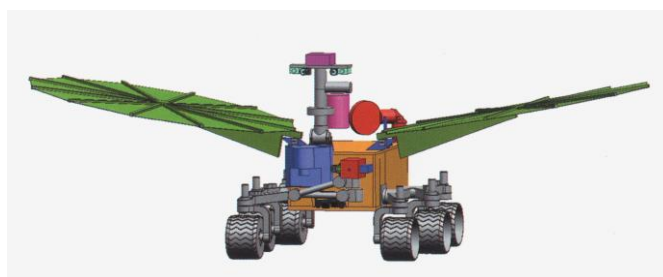


Рис. 3.14. Марсоход «MAX-C»

В октябре 2011 года стало известно, что США выходят из проекта «ExoMars», а в феврале 2012 года NASA заявила об этом официально.

Дальнейшая работа по проекту ExoMars проводилась ESA с участием России (см. п. 7.2).

3.5. Доставка марсианского грунта (2020 год)

Проект доставки марсианского грунта совместными усилиями NASA и ESA появился в 2020 году, как реинкарнация американско-французского проекта MSRM (см. п. 2.1). Задача была разделена на три этапа: сбор образцов грунта, доставка на околомарсианскую орбиту, доставка на Землю.

⁸³ См. том 3, часть 3, п. 5.2.6.

Первый этап начался в 2020 году запуском американского марсохода «Perseverance»⁸⁴, который в течение двух лет будет путешествовать по Марсу, отбирая по указаниям с Земли образцы грунта, заинтересовавшие ученых, и оставляя их в контейнерах по пути следования.

Для выполнения второго этапа проекта в 2026 году к Марсу будет запущена АМС «SRL» (Sample Retrieval Lander – посадочный аппарат для сбора образцов). Посадочный аппарат, разрабатываемый NASA, будет нести взлетную ракету и марсоход, разработанный ESA. АМС должна совершить посадку в кратере Джезеро вблизи от места работы марсохода «Perseverance». Европейский марсоход должен собрать контейнеры с отобранными образцами грунта и доставить их к посадочному аппарату. С помощью манипулятора контейнеры будут загружены в отсек взлетной ракеты. Ракета имеет две твердотопливных ступени. Длина ракеты 2,8 м, диаметр 57 см, стартовая масса около 400 кг. Старт ракеты и выход на околомарсианскую орбиту должен состояться в 2029 году.

Также в 2026 году должна быть запущена орбитальная АМС «ERO» (Earth Return Orbiter – орбитальный аппарат для возвращения на Землю). Разработка АМС поручена ESA, но устанавливаемое оборудование предоставит NASA. АМС «ERO» должна сблизиться со второй ступенью взлетной ракеты, стыковаться с ней и перегрузить контейнеры с образцами марсианского грунта в посадочную капсулу. АМС «ERO» с возвращаемой капсулой стартует к Земле, сближение с которой должно произойти в 2031 году. Капсула отделяется от АМС, входит в атмосферу Земли и совершает беспарашютный спуск и падение в штате Юта. Такая схема возвращения выбрана по той причине, что в случае отказа парашютной системы капсула должна разбиться и может занести на Землю марсианские микроорганизмы, существование которых пока не опровергнуто. В связи с этим от парашюта было решено отказаться, усилив конструкцию капсулы для гарантированной сохранности при баллистическом торможении в атмосфере и ударе о Землю.

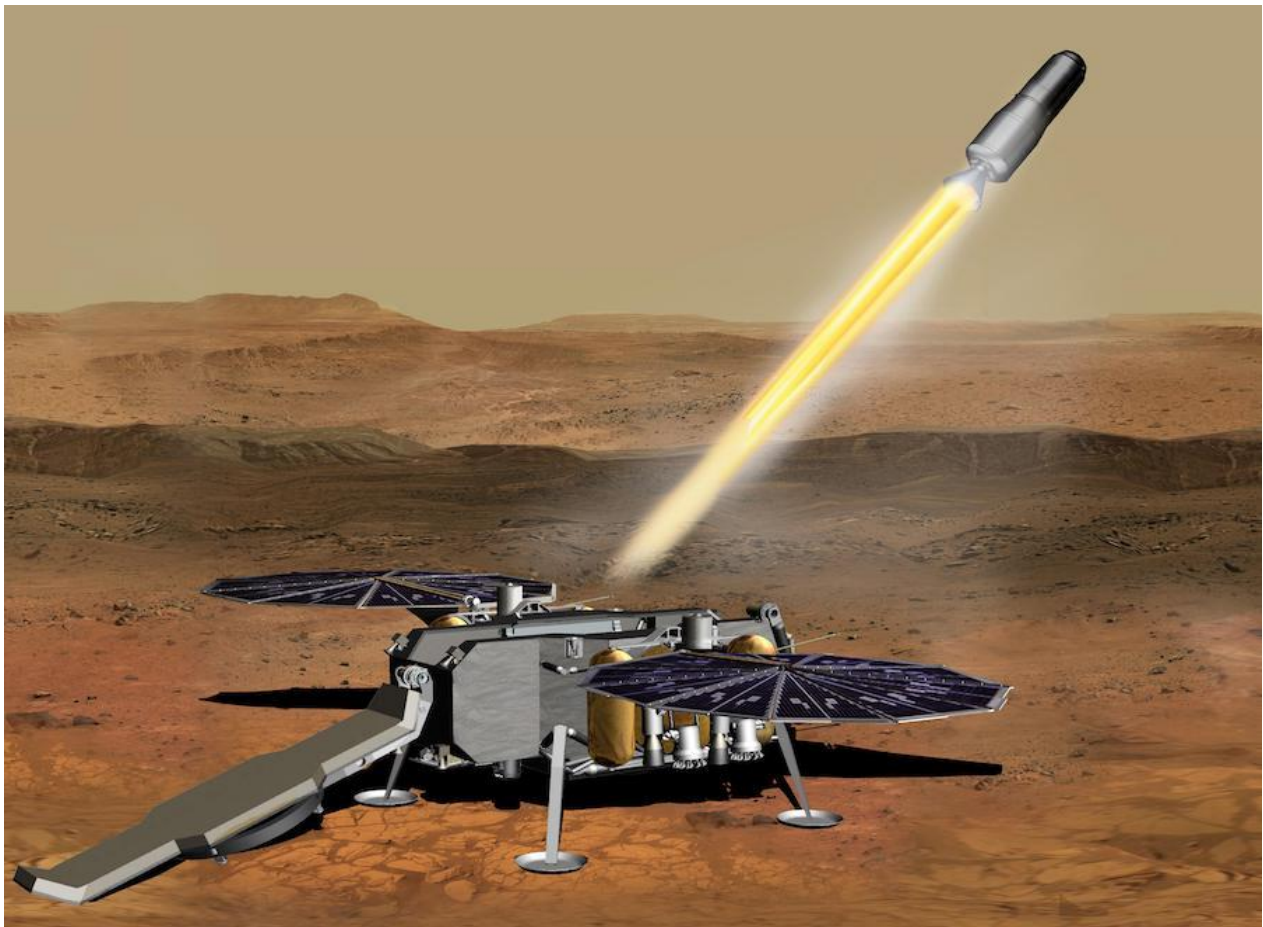


Рис. 3.15. Старт ракеты с Марса

⁸⁴ См. том 2, часть 3, п. 2.6.17.

Глава 4. СССР – ФРАНЦИЯ

4.1. Проект аэростатной венерианской станции

В 1973 году СССР и Франция подписали соглашение о совместной разработке проекта по доставке плавающей аэростатной станции (ПАС) в атмосферу Венеры. По согласованному разделению работ, советские специалисты изготавливали основной блок АМС и обеспечивали запуск и полет АМС к Венере, а Франция должна была разработать и изготовить ПАС.

4.1.1. ПРОЕКТ «ВЕНЕРА-83»

В 1978 году было подписано техническое предложение по доставке в атмосферу Венеры французского аэростата на одной советской АМС, запускаемой к Венере в 1983 году. Общая масса аэростата и связанного с ним оборудования составляла 700 кг, в том числе 446 кг – сбрасываемое оборудование.

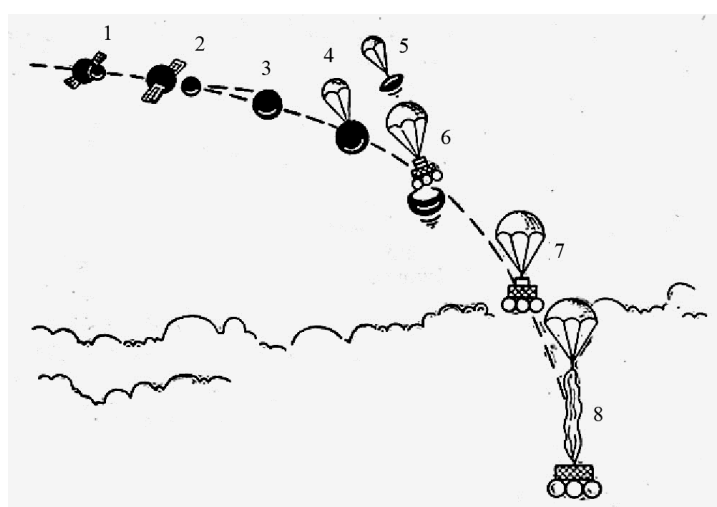
При приближении к Венере от АМС отделяется сферический контейнер, обеспечивающий безопасное торможение при входе в атмосферу. Затем контейнер сбрасывается, и вводится в действие парашютная система. Первый парашют уводит крышку контейнера, второй парашют – выдергивает сложенную оболочку и гондолу ПАС из контейнера. Затем раскрывается третий парашют, обеспечивающий развертывание оболочки. Это происходит на высоте 56 км при скорости снижения до 10 м/с. Грушевидная оболочка ПАС в надутом состоянии должна была иметь диаметр 8 м.

Расчетное время существования аэростата на высоте 55 км в атмосфере Венеры – двое суток. Общая масса аэростата должна была составить 254 кг, в том числе гондола с научными приборами – 160 кг. Информация от приборов, установленных в гондоле, должна была ретранслироваться на Землю орбитальным блоком АМС.

Позднее срок запуска был сдвинут на 1984 год, а проект АМС 5В был заменен проектом АМС 183В⁸⁵.

4.1.2. ПРОЕКТ «ВЕНЕРА-84»

По измененному проекту две АМС 183В должны были в середине 1985 года выйти на орбиты спутников Венеры. Каждая АМС доставляет к Венере спускаемый аппарат, отделяемый незадолго до выхода АМС на орбиту. Диаметр спускаемого аппарата 2 м, масса 2 400 кг. В спускаемом аппарате размещен посадочный аппарат и аэростат в сложенном состоянии, парашюты и гондола с научным оборудованием. Масса аэростата 400 кг, в том числе 200 кг – масса гондолы. Масса научных приборов – 25 кг. Диаметр оболочки аэростата – около 9 м. Высота полета ПАС – 56 км, расчетная длительность существования около четырех суток.



- 1 – подлет АМС к Венере
- 2 – отделение контейнера
- 3 – вход в атмосферу
- 4 – раскрытие первого парашюта
- 5 – увод крышки контейнера
- 6 – извлечение ПАС из контейнера
- 7 – раскрытие третьего парашюта
- 8 – развертывание оболочки

Рис. 3.16. Схема разворачивания аэростата

⁸⁵ См. том 1, глава 4.3.

В 1979 году проект венерианских АМС 183В был заменен проектом 5ВП/5ВС⁸⁶, в котором доставку спускаемых аппаратов в атмосферу Венеры выполняли АМС 5ВП, а выход на орбиту спутника Венеры и ретрансляцию передач с посадочных аппаратов и ПАС осуществляли АМС 5ВС.

В июле 1980 года Академией наук СССР было предложено направить аппараты после пролета Венеры к комете Галлея. Расчеты показали возможность такого решения, но выявился дефицит массы, необходимой для установки дополнительной аппаратуры. Было принято решение, по которому масса ПАС была уменьшена, а за счет полученного резерва установили приборы для изучения кометы Галлея. Французская сторона отказалась от разработки ПАС уменьшенной массы, в связи с чем проект 5ВК «Вега»⁸⁷, как была названа АМС (ВК - Венера-Комета, Вега – ВЕНера ГАллея), перестал быть франко-советским.

4.1.3. ПРОЕКТ «ВЕСТА»

4.1.3.1. К астероидам через Венеру

По советско-французской программе «Веста»⁸⁸ («ВЕНера-аСТероиды) в 1985-1986 годах обсуждался проект миссии по исследованию комет и астероидов с помощью АМС. Проект предусматривал запуск двух комплексов АМС, каждый комплекс состоял из советской АМС типа 5В «Венера» и французской АМС «Vesta».

АМС «Венера» должна была нести спускаемые аппараты для посадки на Венеру и, возможно, аэростатные зонды.

СА должны были провести следующие исследования:

- съемка поверхности Венеры в процессе спуска;
- поиск проявлений вулканической деятельности;
- изучение летучих компонентов в венерианской атмосфере.

Аэростатные зонды должны были провести исследования атмосферы Венеры в части:

- циркуляции атмосферы;
- динамики облачного слоя;
- геофизических полей.

Орбитальный блок АМС «Венера» обеспечивает доставку французской АМС «Vesta» к Венере. Разделение АМС «Vesta» и «Венера» происходит незадолго до отделения спускаемого аппарата, после чего АМС «Vesta» выполняет гравитационный маневр в поле тяготения Венеры и переходит на траекторию сближения с астероидом или кометой-

Рассматривалась возможность оснастить АМС «Vesta» посадочным зондом для осуществления посадки на астероид.

На АМС «Vesta» на поворотной платформе устанавливались телекамеры в видимом и инфракрасном диапазонах. В состав приборов входил радиолокационный высотомер, антенна которого монтировалась на верхней части АМС. Предлагалось также сбрасывать при сближении с астероидом шары диаметром 20 см с очень высоким коэффициентом отражения. По наблюдениям за движением шаров предполагалось рассчитать массу астероида.

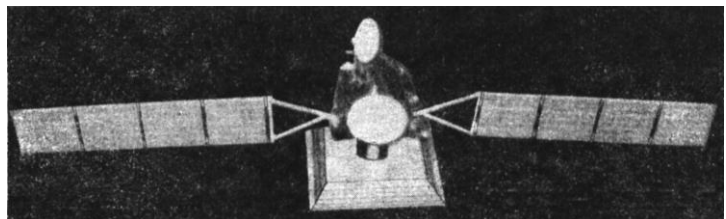


Рис. 3.17. Макет АМС «Vesta»

⁸⁶ См. том 1, часть 3, п. 4.3.3.

⁸⁷ См. том 1, часть 3, п. 4.3.4, п. 6.3.1.

⁸⁸ См. том.1, часть 3, п. 6.3.2.

Масса АМС «Vesta» – не более 870 кг. Предлагалось также укомплектовать АМС «Vesta» пенетратором советского изготовления. Масса пенетратора 600 кг, в т.ч. 200 кг – топливо для двигателя пенетратора. Решение об использовании пенетратора должно было быть принято в апреле 1986 года.

Расчетная продолжительность получения информации от АМС «Vesta» – не менее пяти лет. АМС за это время должны были, используя гравитационные маневры при повторных пролетах Венеры и Земли, сблизиться с несколькими астероидами или кометами. Для АМС «Vesta» было рассчитано несколько программ полета, ниже приводятся две из них.

Табл. 3.2. Программа №1 полета АМС «Vesta»

| № | Дата | Небесное тело | Событие |
|---|----------------|-----------------|---|
| 1 | 12.12.92 | Земля | Старт |
| 2 | май 1993 г. | Венера | Отделение от АМС «Венера» и гравитационный маневр |
| 3 | январь 1994 г. | Земля | Гравитационный маневр |
| 4 | август 1995 г. | астероид Ирис | Пролет |
| 5 | январь 1996 г. | Земля | Гравитационный маневр |
| 6 | август 1996 г. | астероид Веста | Пролет |
| 7 | апрель 1998 г. | астероид Икклеа | Пролет |

Табл. 3.3. Программа №2 полета АМС «Vesta»

| № | Дата | Небесное тело | Событие |
|---|----------------|-------------------|---|
| 1 | 18.12.92 | Земля | Старт |
| 2 | май 1993 г. | Венера | Отделение от АМС «Венера» и гравитационный маневр |
| 3 | январь 1994 г. | Земля | Гравитационный маневр |
| 4 | июль 1995 г. | астероид Полимния | Пролет |
| 5 | июнь 1996 г. | Земля | Гравитационный маневр |
| 6 | июль 1996 г. | комета Коппфа | Пролет |
| 7 | июль 1997 г. | комета Герелса | Пролет |

4.1.3.2. К астероидам через Марс

В 1987 году проект «Vesta» был перенацелен с Венеры на Марс, т.к. в это время в СССР прорабатывались проекты отправки АМС к Марсу. Начальная схема выглядела аналогично венерианскому варианту: в 1994 году стартуют две РН «Протон», каждая из которых отправляет к Марсу комплекс из советской АМС «Марс» и французской АМС «Vesta». Перелетно-орбитальный блок АМС «Марс» обеспечивает доставку французской АМС к Марсу и выходит на ареоцентрическую орбиту, сбросив на Марс посадочный аппарат с аэростатной станцией, а АМС «Vesta», отделившись перед этим, выполняет гравитационный маневр около Марса и переходит на траекторию полета к выбранным астероидам.

Затем программа снова была пересмотрена. Было решено разделить отправку к Марсу советских и французских АМС на отдельные запуски. По этому варианту предлагалось в сентябре и декабре 1994 года запустить к Марсу две АМС «Vesta» отдельными пусками РН «Протон».

Масса АМС «Vesta» около 2 т. АМС имеет систему трехосной ориентации. Каждая АМС несет пенетратор советской разработки, масса пенетратора 500 кг.

В связи с высокой стоимостью проекта Франция внесла на рассмотрение ESA предложение о финансировании проекта «Vesta», которое должно было быть рассмотрено в середине 1988 года. Предложение не было одобрено.

ГЛАВА 5. РОССИЯ – США

5.1.1. ПРОГРАММА «НА МАРС - ВМЕСТЕ»

Программа «На Марс – вместе» («Mars Together») появилась на свет в июне 1994 года, как один из шагов по реализации подписанного Россией и США в июне 1992 года «Соглашения о сотрудничестве в области освоения и использования космического пространства в мирных целях». Начальные предложения включали запуски совместно разработанных АМС для исследования Марса в 1998 и 2001 годах.

В 1997 году в качестве совместной разработки по программе «На Марс – вместе» был предложен проект доставки на Марс в 2001 году российского посадочного модуля с АМС «Марсоход-2». На марсоходе должны были устанавливаться две цветные и две черно-белые телекамеры, манипулятор. В разработке научных приборов для марсохода должны были принять участие ученые России, США, Германии, Венгрии, Франции и Финляндии.

Скорость движения марсохода – около 15 см/с, суточный путь – до 200 м. Расчетный запас хода – 100 км. Расчетная длительность работы на Марсе – не менее 1 года. Масса посадочного модуля – 320 кг, марсохода – около 95 кг, в т.ч. 12 кг научной аппаратуры.

Американская сторона должна была разработать траекторный блок, который обеспечивал бы доставку посадочного модуля к Марсу и его вход в атмосферу по заданной траектории, без выхода на орбиту искусственного спутника. Траекторный блок должен был создаваться на базе АМС «Mars Surveyor 98» («Mars Polar Lander»).

Запуск одной АМС планировалось выполнить в 2001 году с помощью РН 8К78М «Молния-М».

Работы по проекту продвигались очень медленно, т.к. российские разработчики отдавали предпочтение национальным проектам, а американская сторона не была уверена в возможности России финансировать эту работу в нужном объеме. Об отношении NASA к совместному проекту говорит тот факт, что NASA продолжала автономные работы для запуска в том же 2001 году АМС «Mars Surveyor 2001 Lander» с марсоходом «Athena», аналогичной по задачам АМС «Mars Together».

Работы по программе «На Марс – вместе» были прекращены в конце 1997 года.

5.1.2. ПРОГРАММА «ЛЕД И ПЛАМЯ»

Кроме программы «На Марс – вместе» в рамках того же «Соглашения о сотрудничестве...» была предложена российско-американская программа «Лед и Пламя» («Ice and Fire»), в которую входили два проекта – полет АМС к Плутону и облет Солнца с выходом из плоскости эклиптики.

5.1.2.1. Проект «Лед»

Начало проекту положило совместное решение РКА и NASA, принятое в апреле 1994 года, о разработке АМС для полета к Плутону. В соответствии с предложением, США должны были разработать пролетную АМС, а Россия – посадочный зонд. Зонд должен был нести масс-спектрометр (или анализатор электрических зарядов), телекамеру и акселерометр.

АМС, запускаемая в 2001-2002 году, должна была совершить два или три гравитационных маневра у Венеры и один гравитационный маневр у Юпитера. Полет до Плутона должен был продолжаться 12 лет. За месяц до сближения с Плутоном посадочный зонд должен был отделиться от траекторного блока и либо войти в атмосферу Плутона, либо пролететь на минимально возможном расстоянии от него. Траекторный блок должен был бы принимать информацию с зонда

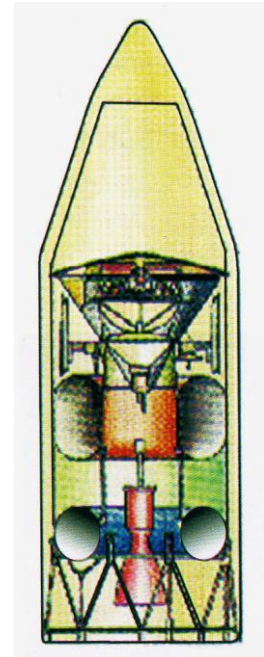


Рис. 3.18. АМС «Mars Together» в головном блоке РН

и затем ретранслировать ее на Землю. Траектория полета рассчитывалась таким образом, чтобы АМС прошла на расстоянии 15 000 км от Плутона и на расстоянии 5 000 км от его спутника Харона.

АМС должна была иметь массу 720 кг, в т.ч. 620 кг –двигательная установка с запасами топлива для траекторных маневров, 85 кг – траекторный блок АМС, 10 кг – посадочный зонд. Запуск АМС рассчитывался на РН 8К78М «Молния-М» или «Союз-2-Фрегат».

В США этот проект имел название «Pluto Express» («Pluto-Kuiper Express»⁸⁹). В дальнейших работах по проекту NASA отказалась от использования посадочного зонда в связи с отсутствием финансирования у российской стороны. Разрабатывать посадочный аппарат самостоятельно NASA также не планировала в связи с отсутствием выделенных для этого средств. Более того, из-за недостатка финансирования проект «Pluto Express» был закрыт вообще, и только под давлением научной общественности NASA реанимировала проект АМС для полета к Плутону под названием «New Horizons» («Новые горизонты»)⁹⁰.

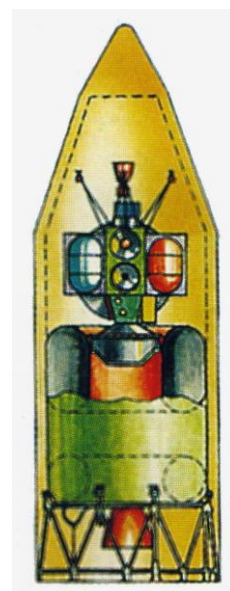


Рис. 3.19. АМС «Лед» в головном блоке РН

5.1.2.2. Проект «Пламя»

В рамках программы «Лед и Пламя» изучался еще один совместный российско-американский проект, получивший в России наименование «Пламя». Целью проекта являлось исследования Солнца и солнечной короны. В российской части проекта были использованы наработки по проекту АМС «Циолковский».

Предполагалось запустить две АМС – российскую АМС «Пламя» и американскую АМС «Solar Probe» на одной РН 8К82К «Протон-К» с разгонными блоками ДМ и «Star-48В». АМС должны были быть выведены на траекторию полета к Юпитеру. После выполнения гравитационного маневра АМС должны были перейти на эллиптические орбиты с перигелием 2,74 млн. км (американская АМС) и 6,9 млн. км (российская АМС). Обе АМС должны были при облете Солнца проходить через полярные области околосолнечного пространства.

Масса АМС «Пламя» 350 кг, в т.ч. 35 кг научной аппаратуры.

АМС «Solar Probe» по проекту представляла собой несколько доработанный вариант проекта 1993 года. Так, масса АМС 200 кг, в т.ч. 22 кг научной аппаратуры.

Запуск АМС планировалось произвести в 2003 году. Длительность полета до Юпитера – 530 суток, время полета до перигелия (полупериод обращения) – 800 суток.

К 1996 году стало ясно, что Россия не имеет средств для создания своей АМС «Пламя», и в дальнейшем NASA вела разработку АМС «Solar Probe» и подготовку запуска самостоятельно⁹¹.

5.1.3. ПРОЕКТ «INTERMARSNET»

В 1997 году Планетная секция Совета РАН по космосу в своих предложениях, поданных на рассмотрение Совету, выдвинула в числе прочих проект «InterMarsNet» - создание совместно с NASA сети автоматических станций на Марсе для глобального изучения планеты. Проект являлся развитием программы «На Марс – вместе» («Mars Together») и также не был реализован.

⁸⁹ См. том 2, часть 3, п. 5.10.4.

⁹⁰ См. том 2, часть 3, п. 5.10.6.

⁹¹ См. том 2, часть 3, п. 8.6.5.

5.1.4. РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИЙ ВАРИАНТ «ВЕНЕРА-Д»

5.1.4.1. Предварительный проект 2015 года

В 2015 году состоялись переговоры NASA с Роскосмосом и ИКИ. Предметом переговоров было обсуждение возможности создания и запуска к Венере совместной российско-американской АМС «Венера-Д». Предполагалось, что АМС будет состоять из посадочного и орбитального модулей, а также доставит на Венеру аэростат с комплексом научных приборов. Участие NASA должно будет заключаться в разработке научной аппаратуры для АМС, а также в приеме и обработке информации, передаваемой АМС. Срок запуска АМС был определен, как не ранее 2025 года.



Рис. 3.21. Российско-американская АМС «Венера-Д»

5.1.4.2. Проект 2016 года

В 2016 году срок реализации проекта «Венера-Д» был отодвинут на 2030-е годы. Было уточнено, что возможны различные варианты американского участия в проекте:

- управляемая атмосферная платформа VAMP;
- малые долгоживущие станции LLISSE;
- дрейфующие атмосферные зонды;
- малый суб-спутник.

Для запуска АМС «Венера-Д» должна быть использована РН «Ангара А5»⁹² с разгонным блоком «Бриз-М» или «КВТК».

5.1.4.2.1. Управляемая атмосферная платформа VAMP

Американские специалисты предложили включить в состав АМС небольшие аппараты VAMP (Venus Atmospheric Manoeuvrable Platform).

VAMP является летательным аппаратом комбинированного типа, который использует как архимедову выталкивающую силу (как аэростаты), так и аэродинамическую подъемную силу. VAMP сбрасывается непосредственно с АМС до входа в атмосферу Венеры, тормозится без использования тяжелой защитной оболочки и совершает длительный полет в верхнем и среднем слоях облаков на высоте около 55 км. Двигательная установка VAMP работает на энергии солнечных батарей.

По предложенному проекту VAMP сможет нести до 45 кг научного оборудования.

Разработчик аппаратов VAMP – компания Northrop Grumman Aerospace.



Рис. 3.22. Посадочный модуль АМС «Венера-Д»



Рис. 3.23. Управляемая атмосферная платформа VAMP

⁹² См. том 1, часть 4, п. 6.6.

5.1.4.2.2. Малые долгоживущие станции LLISSE

Малые долгоживущие станции LLISSE (Long Living In-situ Solar System Explorer) разрабатываются США, которые обладают технологией создания высокотемпературной электроники. Размер станции LLISSE – около 20 см, масса 10 кг. Станция снабжена ветроэлектрическим источником питания. Расчетное время работы станции на поверхности Венеры – два месяца. На Венеру может быть доставлена одна или несколько малых станций.

5.1.4.2.3. Малый суб-спутник

Одновременно с основным орбитальным модулем на орбиту спутника Венеры должен быть доставлен малый орбитальный аппарат (так называемый субспутник), создаваемый США.

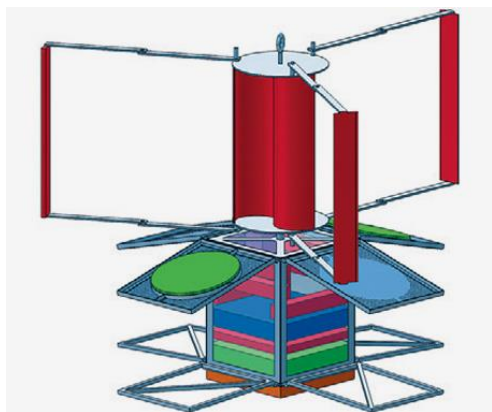


Рис. 3.24. Малая долгоживущая станция LLISSE

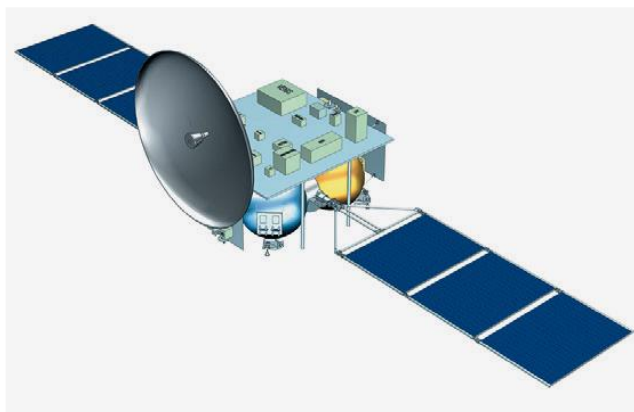


Рис. 3.25. Малый субспутник

5.1.4.3. Уточнение сроков

В марте 2017 года совместная рабочая группа опубликовала итоговый доклад, в котором были уточнены планы по созданию российско-американской АМС «Венера-Д». Так, был приближен планируемый срок запуска АМС – в период с 30.05.26 г. по 20.06.26 г. (оптимальная дата 09.06.26 г.). Был также установлен резервный срок – с 25.12.27 г. по 16.01.28 г. с оптимальной датой 06.01.28 г.

ГЛАВА 6. РОССИЯ – ФИНЛЯНДИЯ

6.1. Проект «MetNet»

Проект малой метеорологической марсианской станции «MetNet» разрабатывался НПО им. С. Лавочкина совместно с ИКИ и Финляндским Метеорологическим Институтом в начале 2000-х годов. В соответствии с проектом на Марс должны быть доставлены несколько станций «MetNet», задачами которых является мониторинг состояния атмосферы Марса в точке посадки в течение длительного времени. Научные приборы должна была разработать Финляндия, а доставку их на Марс должна была выполнить Россия.

Основными научными задачами малых метеостанций (ММС) «MetNet» являются:

- исследование вертикальной структуры атмосферы Марса во время спуска ММС;
- метеорологические наблюдения на поверхности Марса в течение одного марсианского года.

Комплекс полезной нагрузки малой метеостанции предназначен для решения следующих задач:

- съемка изображения поверхности Марса, измерение профиля давления и температуры во время посадки станции на Марс;
- съемка панорамного стереоскопического изображения окружающей местности в точке посадки;
- получение абсолютных значений температуры, давления, влажности и их изменение по высоте в приповерхностном слое атмосферы Марса в месте посадки;
- измерение плотности грунта и температуры верхнего слоя грунта

Торможение ММС на первом этапе осуществляется при помощи отделяемого надувного тормозного устройства (ОНТУ), которое имеет вид тора с наружным диаметром 1,0 м. На этом этапе происходит основное уменьшение скорости аппарата с гиперзвуковой в момент входа в атмосферу (число Маха $M \sim 29$) до скорости $M \sim 0,8$. Максимальная продольная перегрузка на этом этапе не превышает 29 единиц.

Для торможения ММС на втором, заключительном, этапе спуска в атмосфере используется дополнительное надувное тормозное устройство (ДНТУ), представляющее собой тор с внешним диаметром 1,8 м. При вводе в действие (наполнении) ДНТУ первичное устройство аэродинамического торможения (ОНТУ) отбрасывается. При контакте с поверхностью происходит внедрение в грунт носовой части корпуса ММС.

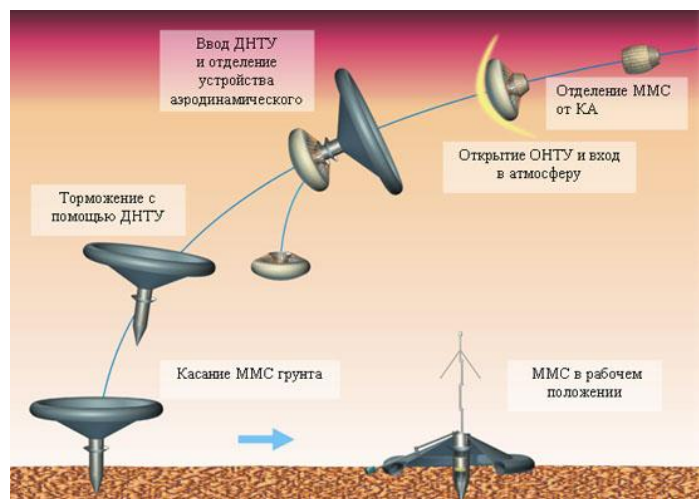


Рис. 3.26. Схема посадки ММС «MetNet» на Марс

Схема посадки ММС показана на рис. 3.26. После посадки метеостанции на поверхность Марса раскрываются две штанги: одна телескопически выдвигается вверх на высоту 1 метр, а другая – откидывается на поверхность. На вертикальной штанге укреплены антенна, панорамная телекамера, датчик скорости ветра и разнесенные по длине штанги датчики температур, именно благодаря им предполагается провести градиентные измерения температуры приповерхностного слоя. На другой штанге расположены датчик влажности и датчик температур.

Масса малой метеостанции - 19,0 кг. Масса комплекса полезной нагрузки ММС - 2,5 кг.

Планировалось, что ММС могут доставляться на Марс в качестве дополнительной полезной нагрузки при полете АМС «Фобос-грунт», либо другими АМС. По состоянию на 2004 год предполагался запуск нескольких АМС этого типа в 2009-2011 годах. Общее количество станций планировалось довести до 15-20.

ГЛАВА 7. РОССИЯ – ESA

7.1. АМС «Венера-EVE»

В 2007 году (до начала переговоров с NASA по проекту «Венера-Д») появилось предложение о совмещении проекта создания долгоживущей станции «Венера-Д» с программой ESA «European Venus Explorer» (EVE)⁹³.

Проект совместной АМС выглядит следующим образом. Орбитальный модуль создается ESA на основе АМС «Venus Express». Посадочный аппарат создается российской стороной. Предполагалось доставить на Венеру также небольшие аэростатные зонды для исследований атмосферы Венеры, европейский и низколетающий японский, который должен плавать в атмосфере на высоте около 35 км. Посадочный аппарат должен иметь массу 170 кг, в т.ч. 25 кг научной аппаратуры. Время спуска в атмосфере – 65 мин, время работы на поверхности Венеры – 15-30 мин.



Рис. 3.27. АМС «Венера-EVE»

7.2. Программа «ЕхоMars»

В августе 2010 года ESA и NASA объявили о начале совместной программы «ЕхоMars» (см. п. 3.4).

В октябре 2011 года стало известно, что США выходят из проекта «ЕхоMars», а в феврале 2012 года NASA заявила об этом официально. ESA обратилась к России с предложением участвовать в программе «ЕхоMars».

Программа предусматривала запуски АМС в 2016 и в 2018 годах.

7.2.1. «ЕХОМАРС-2016»

АМС «ЕхоMars-2016» состоит из двух модулей: орбитальный модуль «TGO» (Trace Gas Orbiter) и посадочный модуль «EDM» (Entry, descent and landing Demonstrator Module), получивший имя собственное «Schiaparelli» (в честь итальянского астронома Скиапарелли). Участие России в проекте «ЕхоMars-2016» ограничивалось только использованием российской РН 8К82КМ «Протон-М» с РБ «Бриз-М» для запуска АМС к Марсу.

Запуск АМС «ЕхоMars-2016» был произведен 14.03.16 г.

16.10.16 г. было выполнено разделение модулей, а 19.10.16 года посадочный модуль «Schiaparelli» вошел в атмосферу Марса и выполнил баллистическое торможение, после чего была введена в действие парашютная система. По невыясненной причине на высоте от 2 до 4 км автоматика выполнила отделение парашюта и включение посадочных двигателей, которые проработали 4 секунды и выключились. Модуль упал на поверхность Марса с большой скоростью и разбился.

Орбитальный модуль успешно вышел на орбиту спутника Марса и приступил к выполнению программы полета.

⁹³ См. том 3, часть 3, п. 5.3.3.

7.2.2. «ЕХОМАРС-2018/2020/2022»

Вторым запуском по программе ЕхоMars планируется доставить на Марс европейский марсоход «Rosalind Franklin». Посадочный и перелетный модули должны быть разработаны российской стороной - НПО им. Лавочкина. Ракету-носитель для запуска АМС – РН Протон-М», - также обеспечивает российская сторона.

В научные задачи марсохода входит:

- исследование водной и геохимической среды в подповерхностном слое марсианской «почвы» на разной глубине;
- изучение малых газовых примесей в атмосфере планеты и поиск их источников.

На посадочном модуле устанавливаются следующие научные приборы российской разработки:

- METEO-M – метеорологический комплекс;
- MAIGRET – магнитометр;
- TSPP – набор телекамер;
- FAST – инфракрасный Фурье-спектрометр;
- ADRON-EM – активный нейтронный и гамма-спектрометр;
- M-DLS – многоканальный диодно-лазерный спектрометр;
- PAT-M – пассивный радиометр;
- Dust Suiet – комплекс для изучения пыли в атмосфере;
- SEM – сейсмометр;
- MGAP – газовый хроматограф–масс-спектрометр.



Рис. 3.28. Посадочный модуль «Казачок» с марсоходом «Rosalind Franklin»

Для посадочного модуля, который получил имя собственное «Казачок», были определены четыре возможных района посадки: долина Гипанис, плато Оксия, Жемчужная земля и долина Маврт. Все эти районы расположены в районе экватора Марса и содержат множество следов потоков воды и пород, возникших при ее участии.

В конце 2018 года был сделан окончательный выбор места посадки – равнина Оксия.

Европейские ученые рассчитывают найти в месте посадки марсохода признаки возможного существования жизни на Марсе примерно 3,6 миллиарда лет назад.

Первоначально планировалось выполнить отправку АМС к Марсу в 2018 году. По ряду причин старт был перенесен на 2020 год, в связи с чем программа также была переименована в «ЕхоMars-2020». В 2020 году было объявлено о переносе запуска на 2022 год.

ГЛАВА 8. РОССИЯ – ИНДИЯ

8.1. Лунный комплекс «Chandrayaan-2»

В 2007 году между руководителями космических агентств России и Индии было подписано Соглашение по совместным исследованиям Луны. По сообщения руководителя Роскосмоса А.Н. Перминова, Россия и Индия будут создавать совместные АМС для исследования Луны. Конкретно планировалось создать лунный орбитальный модуль и лунный посадочный модуль с мобильной лабораторией. Соглашение действовало до 31.12.17 г.

К 2010 году планы совместного проекта конкретизировались. Было договорено, что в 2013 году индийская РН GSLV MkII отправит к Луне комплекс «Chandrayaan-2»⁹⁴ (русское название программы – «Луна-Ресурс-2»), в состав которого должны войти:

- орбитальный блок (Orbital Craft), разработчик – Индия;
- посадочный блок (Lunar Craft), разработчик – Россия;
- мини-луноход, разработчик – Индия.

Ранее предполагалось, что посадочный блок доставит одновременно два лунохода – индийский и российский, но от российского лунохода разработчики вынуждены были отказаться в связи с высокой стоимостью проекта.

Стартовая масса комплекса – 2,65 т.

8.1.1. ОРБИТАЛЬНЫЙ БЛОК «ORBITAL CRAFT»

На орбитальном блоке должны были устанавливаться следующие научные приборы:

- CLASS (Chandrayaan Large Area Soft X-Ray Spectrometer) – широкоугольный спектрометр мягкого рентгеновского излучения;
- XSM (X-Ray Solar Monitor) – солнечный рентгеновский монитор;
- радиолокатор для зондирования лунной поверхности на глубину нескольких метров;
- IRS (Imaging IR Spectrometer) – видовой инфракрасный спектрометр;
- ChACE-2 – нейтральный масс-спектрометр;
- TMC-2 (Terrain Mapping Camera) – картографическая камера.

8.1.2. ПОСАДОЧНЫЙ БЛОК «LUNAR CRAFT»

Посадочный блок разрабатывался на базе посадочной ступени АМС «Фобос-Грунт». Кроме функции доставки на Луну индийского мини-лунохода, посадочный блок должен был выполнить изучение грунта в районе посадки, для чего на нем устанавливались три манипулятора различного назначения и 34 кг научной аппаратуры. Масса посадочного блока – 1,26 т.

8.1.3. МИНИ-ЛУНОХОД

На луноходе устанавливались приборы для анализа поверхностных образцов лунного грунта:

- LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscope) – лазерный спектрометр;
- APIXS (Alpha Particle Induced X-Ray Spectroscope) – спектрометр индуцированного рентгеновского излучения.

Масса мини-лунохода – 15 кг.

После неудачного запуска Россией АМС «Фобос-Грунт» в ноябре 2011 года Индия отказалась от продолжения сотрудничества по проекту «Chandrayaan-2», решив продолжать работу самостоятельно⁹⁵.

⁹⁴ См. том 3, часть 3, п. 8.2.

⁹⁵ См. том 3, часть 3, п. 8.3.

ГЛАВА 9. ЯПОНИЯ – ИНДИЯ

9.1. Совместный лунный проект

В июле 2019 года было сообщено, что Япония и Индия ведут работы по совместному лунному проекту. Согласно сообщению, Япония предоставит РН Н-3 и создаст управляемый луноход. Индия изготовит посадочный блок, который будет разработан, видимо, на основе блока «Vikram», входившего в состав АМС «Chandrayaan-2».

ГЛАВА 10. ESA – ЯПОНИЯ

10.1. АМС «BepiColombo»

В 2002 году было подписано трехстороннее соглашение между ESA, Роскосмосом и японским агентством ISAS о совместной разработке АМС «BepiColombo» для отправки к Меркурию. Япония должна была спроектировать и изготовить один из двух орбитальных блоков. Вклад России заключался в предоставлении двух РН «Союз». В дальнейшем в процессе разработки масса комплекса возросла, и было принято решение об использовании для запуска РН Ariane 5. Проект превратился, таким образом, в европейско-японский.



Рис. 3.29. АМС «BepiColombo»

Запуск АМС «BepiColombo» был осуществлен 20.10.2018 года. Выход модулей АМС на орбиты спутников Меркурия запланирован на 2025 год, после девяти гравитационных маневров – один при пролете Земли, два – при пролете около Венеры, и шесть раз при пролете Меркурия.

Подробное описание АМС и плана полета приведено в томе 3, часть 3, п. 5.4.2.

10.2. КА «SPICA»

КА «SPICA» (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics) – совместный европейско-японский проект⁹⁶ по изучению эволюции галактик и образования планетных систем. КА должен быть выведен в точку Лагранжа L2 системы Солнце-Земля. Стартовая масса 3,6 т, высота КА 5,8 м.

Проект был выбран в мае 2018 года в числе трех миссий класса M5 на первом этапе конкурса ESA.

Для запуска КА планируется использовать японскую РН H-III. Запуск предполагается осуществить в 2032 г.

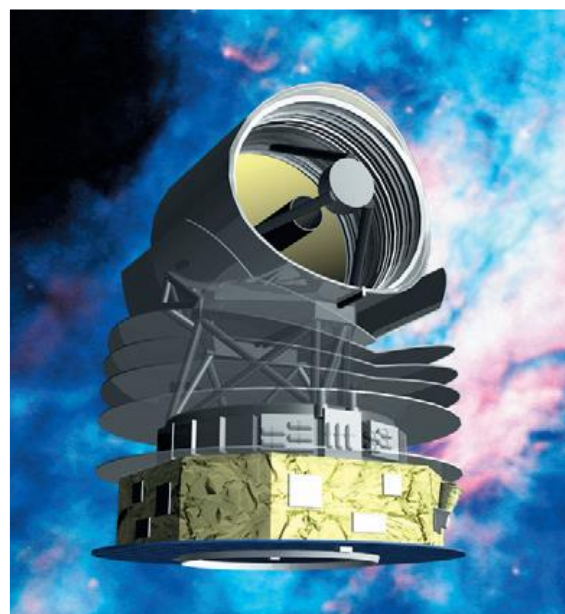


Рис. 3.30. КА «SPICA»

⁹⁶ См. том 3, часть 3, п. 5.9.7.

Раздел 4. Ракеты-носители

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|------------|
| ГЛАВА 1. РОССИЙСКО-ЮЖНОКОРЕЙСКАЯ РН | 251 |
| 1.1. РН KSLV-1 (NARO I)..... | 251 |
| ГЛАВА 2. ИНДИЙСКАЯ РН С РОССИЙСКОЙ СТУПЕНЬЮ..... | 252 |
| 2.1. РН GSLV | 252 |
| 2.1.1. РБ 12КРБ (12CS) | 252 |
| ГЛАВА 3. АМЕРИКАНСКИЕ РН С РОССИЙСКИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ | 253 |
| 3.1. РН ATLAS 5 | 253 |
| 3.2. РН ANTARES | 253 |
| ГЛАВА 4. ЗАПУСКИ РН С КОСМОДРОМОВ ДРУГИХ СТРАН | 254 |
| 4.1. УКРАИНА-БРАЗИЛИЯ. РН «ЦИКЛОН-4» | 254 |
| 4.2. УКРАИНА-КАНАДА. РН «ЦИКЛОН-4М» | 254 |
| 4.3. РОССИЯ-ESA. РН «СОЮЗ-2» | 254 |

ГЛАВА 1. Российско-южнокорейская РН

1.1. РН KSLV-1 (Naro I)

Первоначальный проект РН KSLV-1 (Korean Space Launch Vehicle – 1) разрабатывался специалистами Корейского института аэрокосмических исследований KARI (Korean Aerospace Research Institute) с 2002 года. Проект базировался на использовании разработанных в Южной Корее твердотопливных ракет небольшой мощности. В 2004 году было принято решение провести переговоры с Россией с предложением участия российских специалистов и российской промышленности в создании южнокорейской ракеты-носителя.

Результатом совместной разработки стала ракета-носитель KSLV-1 (Naro I).

В РН использована первая ступень, разработанная на базе блока УРМ-1 семейства РН «Ангара» и оснащенная ЖРД РД-151 (экспортный вариант ЖРД РД-191) тягой на уровне моря 170 тс. Диаметр первой ступени 2,9 м, длина 25,1 м, сухая масса конструкции – 10 т. Изготавливалась первая ступень в России в Центре им. Хруничева.

Вторая ступень – твердотопливная KSR-1, разработанная институтом KARI. Тяга KSR-1 – 8,8 тс. Изготавливается вторая ступень в Корее.

Стартовая масса РН – 140 т. РН способна выводить груз массой около 100 кг на орбиту ИСЗ высотой 300 x 1 500 км и наклонением 80 град.

Первый пуск был произведен 25.08.09 г. При сбросе головного обтекателя отделение створок произошло нештатно, в связи с чем пуск считается неудачным. Второй пуск состоялся 10.06.10 г. и также завершился неудачей на 136-й секунде полета. По мнению российских специалистов, причиной аварии явилась ошибка в системе самоликвидации второй ступени.

Третий пуск состоялся 28.01.13 года и был полностью успешным.



Рис. 4.1. Старт РН KSLV-1

ГЛАВА 2. Индийская РН с российской ступенью

2.1. РН GSLV

РН GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle) – индийская ракета-носитель для запуска спутников на геосинхронную орбиту.

Для первых пусков РН оснащалась криогенной третьей ступенью российского производства 12КРБ (разработка КБ «Салют», изготовление ГКНПЦ им. Хруничева), в дальнейшем использовалась третья ступень, разработанная и изготавливаемая в Индии.

Семейство РН GSLV⁹⁷ включало три этапа создания ракеты-носителя: GSLV Mk.I, GSLV Mk.II и GSLV Mk.III.

РН GSLV Mk-III разрабатывалась, начиная с 2002-2003 годов. Основное назначение – выведение ИСЗ на геостационарную орбиту. Эта РН должна выводить на орбиту, переходную к стационарной, полезный груз массой до 4,0 т. РН оснащается твердотопливными стартовыми ускорителями S200.

2.1.1. РБ 12КРБ (12CS)

В 1991 году было подписано Соглашение «Главкосмоса» с ISRO (Индия) о разработке в КБ «Салют» и изготовлении в ГКНПЦ им. М.В.Хруничева разгонного блока на криогенных компонентах для новой индийской ракеты-носителя GSLV. Согласно Соглашению, российская сторона должна была изготовить два экземпляра разгонного блока и передать полный комплект конструкторской и технологической документации. Под давлением США, которые видели в этом Соглашении передачу технологий военного назначения, работы по кислородно-водородному разгонному блоку (КВРБ) были практически остановлены.

В декабре 1993 года было подписано новое Соглашение, которое отменяло передачу конструкторско-технологической документации, но предусматривало поставку семи вместо двух летных экземпляров КВРБ и двух макетов для отработки технологии заправки. В сентябре 1998 года первый летный образец разгонного блока, получивший обозначение 12КРБ (в английском варианте – 12CS), был передан Индии. Первый полет блока 12КРБ состоялся в 2001 году.

Разгонный блок 12КРБ имеет стартовую массу 12 т. Блок оснащен кислородно-водородным двигателем КВД-1М, являющимся модификацией двигателя 11Д56, разработанного в КБ Химмаш им. А.М.Исаева еще в 1960-х годах. Тяга КВД-1М составляет 7,5 тс, удельная тяга – 461 с⁻¹.



Рис. 4.2. Старт РН GSLV

⁹⁷ См. том 3, часть 3, п.4.3.

ГЛАВА 3. Американские РН с российскими двигателями

3.1. РН Atlas 5

Ракеты-носители семейства Atlas 5 были разработаны отделением Astronautics компании Lockheed Martin в конце 1990-х годов. Начиная с 2006 года, РН Atlas 5 производится совместным предприятием United Launch Alliance (ULA), образованным компаниями Lockheed Martin и Boeing.

Основой семейства РН Atlas 5 является блок Common Core Booster (CCB) диаметром 3,81 м и длиной 27,15 м, оснащенный двухкамерным ЖРД РД-180 российской разработки. Для РН Atlas 5, предназначенных для выведения на орбиту ИСЗ коммерческих грузов, используются ЖРД, изготовленные НПО «Энергомаш» им. академика В.П.Глушко и поставляемые по продляемым контрактам. На РН Atlas 5, предназначенные для использования Министерством обороны США, устанавливаются также ЖРД РД-180, но изготавливаемые по лицензии американской компанией Pratt & Whitney.

Первый запуск РН Atlas 5 был осуществлен 21.08.2002 года. Ракета-носитель Atlas 5 используется в различных вариантах, отличающихся диаметром головного обтекателя, количеством и типом твердотопливных ускорителей, а также количеством ЖРД, установленных на второй ступени РН. Величина полезного груза, доставляемого на низкую околоземную орбиту, составляет от 8 до 29 т.

Описание и характеристики РН семейства Atlas 5 приведены в томе 2, часть 4, п.3.3.3.

3.2. РН Antares

Частная компания OSC⁹⁸ (Orbital Science Corp.) с 2007 года разрабатывала РН Taurus II, которая в конце 2011 года была переименована в РН Antares.

Первая ступень РН была разработана ГKB «Южное» (Украина) на базе технологий РН «Зенит». Ступень оснащалась двумя кислородно-керосиновыми ЖРД AJ-26, являющихся модификацией российского ЖРД НК-33.

В качестве второй ступени РН использовались РДТТ Castor-30. Планировалось со временем перейти на использование жидкостной второй ступени HESS (High Energy Second Stage), при этом изучалась возможность применения на этой ступени российского кислородно-керосинового ЖРД РД-0124. В дальнейшем от использования жидкостной второй ступени разработчики РН отказались.

Первый полет РН Antares-110 с российскими ЖРД НК-33 (AJ-26) был осуществлен 21.04.2013 года.

29.10.14 г. при очередном запуске РН произошел взрыв ДУ первой ступени, после чего руководство компании приняло решение о замене на первой ступени РН Antares ЖРД AJ26 на другие российские двигатели – РД-181.

РН Antares используются для выведения на орбиту ИСЗ транспортных грузовых кораблей «Cygnus»⁹⁹.

Информация по РН Antares приведена в томе 5, часть 4, п.1.1.2.4 и п.1.1.3.1.



Рис. 4.3. РН Antares

⁹⁸ В январе 2015 года произошло слияние аэрокосмического отделения ATK и компании OSC. Новая компания получила наименование Orbital ATK. В 2018 году фирма Orbital ATK вошла в состав компании Northrop Grumman и была переименована в Northrop Grumman Innovation Systems.

⁹⁹ См. том 5, часть 1, п.3.2.1.

ГЛАВА 4. Запуски РН с космодромов других стран

4.1. Украина-Бразилия. РН «Циклон-4»

Украинское КБ «Южное» до распада СССР являлось одним из разработчиков боевых ракет и ракет-носителей. Так, были разработаны РН «Зенит»¹⁰⁰ и несколько вариантов РН «Циклон»¹⁰¹.

21.10.03 г. был подписан договор между Украиной и Бразилией о разработке и совместной эксплуатации Украиной и Бразилией ракеты-носителя «Циклон-4», которая должна была запускаться с бразильского космодрома Алкантара.

РН «Циклон-4» должна была создаваться на базе РН «Циклон-3» но с увеличенной третьей ступенью и установленным на ней ЖРД многократного запуска. При старте с бразильского космодрома Алкантара РН «Циклон-4» позволяла бы вывести на орбиту ИСЗ высотой 500 км один или несколько КА общей массой до 5,3 т или на орбиту, переходную к геостационарной, КА массой 1,6 т.

В августе 2015 года Бразилия денонсировала договор с Украиной о совместном использовании РН «Циклон-4», после чего разработка этой РН украинским КБ была прекращена.

4.2. Украина-Канада. РН «Циклон-4М»

В 2017 году КБ «Южное» заключило контракт с американской частной компанией «Maritime Launch Services» («MLS»), которая базируется в Канаде. Согласно контракту, украинская сторона разрабатывает РН «Циклон-4М», которая будет запускаться с космодрома из Канады. Строительство космодрома и необходимой инфраструктуры берет на себя компания MLS.

4.3. Россия-Франция. РН «Союз-2»

Французская компания Arianespace, осуществляющая на коммерческой основе услуги по запуску космических объектов, использует как европейские РН Ariane различных модификаций, так и российскую РН «Союз-2» в варианте «Союз-ST-A» и «Союз-ST-B»¹⁰². Запуски производятся с французского космодрома Куру, расположенного во Французской Гвиане (северо-восточное побережье Южной Америки). Поставка, подготовка РН к запуску и сам запуск выполняются российскими специалистами.

¹⁰⁰ См том 1, часть 4, глава 3.

¹⁰¹ См том 1, часть 4, п. 8.5.

¹⁰² См. том 1, часть 4, п. 1.4.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР

| | | |
|-------|---|---|
| АБ | - | антенный блок |
| АМС | - | автоматическая межпланетная станция |
| АПАС | - | андрогинный периферийный агрегат стыковки |
| БМ | - | базовый модуль |
| БНА | - | блок научной аппаратуры |
| БО | - | бытовой отсек |
| БОС | - | боевая орбитальная станция |
| БСС | - | блок служебных систем |
| БЦВМ | - | бортовая цифровая вычислительная машина |
| ВА | - | возвращаемый аппарат |
| ВБК | - | возвращаемая баллистическая капсула |
| ВВС | - | военно-воздушные силы |
| ВДУ | - | выносная двигательная установка |
| ВК | - | взлетная кабина |
| ВКД | - | вне-кабинная деятельность |
| ВМ | - | взлетный модуль |
| ВПБ | - | взлетно-посадочный блок |
| ВПК | - | взлетно-посадочный корабль |
| ВШКС | - | высокоширотная космическая станция |
| ГА | - | герметичный адаптер |
| ГКМ | - | грузовой корабль-модуль |
| ГКНПЦ | - | государственный космический научно-производственный центр |
| ГПК | - | грузовой посадочный корабль |
| ГСО | - | геостационарная орбита |
| ГТА-С | - | грузовой транспортный аппарат снабжения |
| ГТК | - | грузовой транспортный корабль |
| ДЗЗ | - | дистанционное зондирование Земли |
| ДОС | - | долговременная орбитальная станция |
| ДУ | - | двигательная установка |
| ЖО | - | жилой отсек |
| ЖРД | - | жидкостно-реактивный двигатель |
| ЗЭМ | - | Завод экспериментального машиностроения |
| ИМ | - | исследовательский модуль |
| ИМБП | - | институт медико-биологических проблем |
| ИСВ | - | искусственный спутник Венеры |
| ИСЗ | - | искусственный спутник Земли |
| ИСЛ | - | искусственный спутник Луны |
| ИСМ | - | искусственный спутник Марса |
| КА | - | космический аппарат |
| КБ | - | конструкторское бюро |
| КДУ | - | корректировочная двигательная установка |
| КК | - | космический корабль |
| КРТ | - | космический радиотелескоп |
| КТДУ | - | корректировочно-тормозная двигательная установка |
| ЛК | - | лунный корабль |
| ЛО | - | лабораторный отсек |
| ЛОК | - | лунный орбитальный корабль |
| МБР | - | межконтинентальная баллистическая ракета |
| МЖО | - | модуль жизнеобеспечения |
| МИМ | - | малый исследовательский модуль |
| МКБС | - | многоцелевая космическая база-станция |
| МКК | - | многоразовый космический корабль |

| | | |
|------|---|--|
| МКС | - | международная космическая станция |
| МОК | - | межпланетный (марсианский) орбитальный корабль |
| МОК | - | многоцелевой орбитальный комплекс |
| МПК | - | марсианский посадочный (пилотируемый) корабль |
| МПКК | - | марсианский пилотируемый космический комплекс |
| МСС | - | модуль стыковочно-складской |
| МТКС | - | многоцветная транспортная космическая система |
| МЦМ | - | многоцелевой модуль |
| МЭК | - | межпланетный (марсианский) экспедиционный комплекс |
| НДМГ | - | несимметричный диметилгидразин |
| НИИ | - | научно-исследовательский институт |
| НЛМ | - | научно-лабораторный модуль |
| НПО | - | научно-производственное объединение |
| НЭМ | - | научно-энергетический модуль |
| НЭП | - | научно-энергетическая платформа |
| ОДУ | - | объединенная двигательная установка |
| ОИС | - | орбитальная исследовательская станция |
| ОКБ | - | опытное конструкторское бюро |
| ОКС | - | орбитальная космическая станция |
| ОМ | - | орбитальный модуль |
| ОПС | - | орбитальная пилотируемая станция |
| ОС | - | орбитальная станция |
| ОСЭЦ | - | орбитальный сборочно-эксплуатационный центр |
| ОЭ | - | отсек экипажа |
| ПАБ | - | приборно-агрегатный блок |
| ПАО | - | приборно-агрегатный отсек |
| ПГО | - | приборно-герметичный отсек |
| ПИК | - | планетный исследовательский комплекс |
| ПО | - | приборный отсек |
| ПОС | - | перспективная орбитальная станция |
| ПхО | - | переходный отсек |
| РБ | - | разгонный блок |
| РДТТ | - | ракетный двигатель твердого топлива |
| РКА | - | Российское космическое агентство |
| РКК | - | ракетно-космическая корпорация |
| РН | - | ракета-носитель |
| РРБ | - | разгонный ракетный блок |
| РРК | - | ракетный разгонный комплекс |
| СА | - | спускаемый аппарат |
| САС | - | система аварийного спасения |
| СБ | - | солнечная батарея |
| СЖО | - | система жизнеобеспечения |
| СЛК | - | свободно летающий корабль |
| СМ | - | Совет Министров |
| СМ | - | служебный модуль |
| СО | - | стыковочный отсек |
| ССМ | - | стыковочно-складской модуль |
| СТР | - | система терморегулирования |
| ТБ | - | тормозной блок |
| ТГКМ | - | транспортный грузовой корабль-модуль |
| ТДУ | - | тормозная двигательная установка |
| ТКГ | - | транспортный корабль грузовой |
| ТКМ | - | транспортный корабль-модуль |
| ТКС | - | транспортный корабль снабжения |
| ТМК | - | тяжелый межпланетный корабль |
| ТОС | - | тяжелая орбитальная станция |
| УСМ | - | универсальный стыковочный модуль |

| | | |
|---------|---|--|
| УСМ | - | универсальный стыковочный модуль |
| УФМ | - | универсальный функциональный модуль |
| ФГБ | - | функционально-грузовой блок |
| ФСБ | - | функциональный служебный блок |
| ФСМ | - | функциональный служебный модуль |
| ЦК КПСС | - | Центральный комитет Коммунистической партии Советского Союза |
| ЦКБМ | - | Центральное конструкторское бюро машиностроения |
| ЦКБЭМ | - | Центральное конструкторское бюро экспериментального машиностроения |
| ЦМ | - | целевой модуль |
| ЦНИИМаш | - | Центральный научно-исследовательский институт машиностроения |
| ЦО | - | целевой отсек |
| ШК | - | шлюзовая камера, шлюзовая кабина |
| ЭО | - | энергетический отсек |
| ЭО | - | экспедиция основная |
| ЭП | - | экспедиция посещения |
| ЭРДУ | - | электрореактивная двигательная установка |
| ЯЭРДУ | - | ядерная электрореактивная двигательная установка |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**Советская и российская литература**

1. Гапонов В.А., Железняков А.Б. **Станция «Мир»: от триумфа до ...**. С.-Петербург: Система, 2006.
2. Лукашевич В.П., Афанасьев И.Б. **Космические крылья**. М.: ЛенТа Странствий, 2009.
3. **Космонавтика. Энциклопедия**. Под ред. В.П.Глушко. – М.: Советская энциклопедия, 1985.
4. **Мировая пилотируемая космонавтика**. История, техника, люди. Под ред. Ю.М.Батурина. М.: РТСофт, 2005.
5. **Новости космонавтики**, ежемесячный журнал. М.: Новости космонавтики. 1991-2018.
6. **НПО им. С.А.Лавочкина: На земле, в небе и в космосе**. Изд. 2-е, М.: БЛОК-Информ-Экспресс, 2002.
7. **Орбитальный комплекс «Мир»**. Альбом. М.: Росавиакосмос, 2001.
8. **Программа исследования Луны робототехническими комплексами**. – М.: НПО им. С.А.Лавочкина, 2006.
9. **РКК «Энергия» имени С.П.Королева (1946-1996)**. М., 1996.
10. **РКК «Энергия» имени С.П.Королева на рубеже двух веков (1996-2001)**. М., 2001.
11. **РКК «Энергия» имени С.П.Королева в первом десятилетии XXI века**. – М., РКК «Энергия», 2011.
12. **Русский космос**, ежемесячный журнал. – М.: ЦНИИ машиностроения, 2019-2020.
13. Сыромятников В.С. **100 рассказов о стыковке**. Части 1 и 2. – М.: Логос, 2003.
14. **Техническая информация** (обзоры и рефераты по материалам иностранной печати). – М.: ЦАГИ, ОНТИ, 1961 – 2014.

Англоязычные источники

1. Baker P. **The Story of Manned Space Stations. An Introduction**. – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2007.
2. Catchpole J.E. **The International Space Station. Building for the Future**. Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2008.
3. Ezell E.C., Ezell L.N. **On Mars: Exploration of the Red Planet. 1958-1978**. – NASA SP-4212, Washington, D.C., 1984.
4. Ezell E.C., Ezell L.N. **The Partnership: A History of the Apollo-Soyuz Test Project**. – NASA SP-4209, Washington, D.C., 1978.
5. Furniss T., Shayler D.J., Shayler M.D. **Praxis Manned Spaceflight Log 1961-2006**. – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2007.
6. Harland D.M., Harvey B. **Space Exploration 2008**. – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2008.
7. Harland D.M., Lorenz R.D. **Space Systems Failures. Disasters and Rescues of Satellites, Rockets and Space Probes**. – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2005.
8. Landis G. A. **Footsteps to Mars: An incremental approach to Mars exploration**. – Journal of the British Interplanetary Society, Vol. 48, pp. 367-342 (1995).
9. **Mars Together and FIRE & ICE. Report of the Joint U.S./Russian Technical Working Groups**. NASA-CR-198864, 1994.

10. Nolan K. **Mars. A Cosmic Stepping Stone.** – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2008.
11. Parks P.J. **Exploring Mars.** – Thomson Gale, Lucent Books, 27500 Drake Rd., 2005.
12. Perminov V.G. **The Difficult Road to Mars: A Brief History of Mars Exploration in the Soviet**
13. Portree D.S.F. **MIR Hardware Heritage.** – NASA RP 1357, 1995.
14. Raftery M., Derechin A. **Exploration Platform in the Earth-Moon Libration System Based on ISS.** – The Boeing Company, S.P.Korolev RSC Energia, 2012.
15. Rumerman J.A., Gamble C., Okolski G. **U.S.Human Spaceflight. A Record of Achievement, 1961-2006.** Monographs in Aerospace History No. 41. – NASA SP-2007-4541, December 2007.
16. Siddiqi Asif A. **Deep Space Chronicle: a chronology of deep space and planetary probes. 1958-2000.** – NASA SP-2002-4524, 2002.
17. Siddiqi Asif A. **Beyond Earth. A chronicle of deep space exploration, 1958-2016.** – NASA SP-2018-4041, Washington, D.C., 2018.
18. Ulivi P., Harland D.M. **Robotic Exploration of the Solar System. Part 2. Hiatus and Renewal 1983-1996.** – Praxis Publishing, Ltd., Chichester, UK, 2009.

Интернет-ресурсы

1. <http://novosti-kosmonavtiki.ru> - сайт журнала «Новости космонавтики».
2. <http://www.astronautix.com> – Encyclopedia Astronautica, сайт Марка Уэйда (Mark Wade).
3. <http://www.buran.ru/> - «Буран», сайт В.Лукашевича.
4. <http://epizodsspace.no-ip.org/> - «Эпизоды космонавтики», сайт С.Хлынина.
5. <http://www.astronaut.ru/> - «Космическая энциклопедия ASTROnote», сайт И.Иванова и группы соавторов.
6. <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/> - Энциклопедия «Космонавтика», сайт А.Железнякова.
7. <http://space.kursknet.ru/cosmos/russian/main.sht> - Пилотируемая космонавтика в цифрах и фактах, сайт А.Аникеева.
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Космонавтика>
9. <https://sites.google.com/site/anik1982space/> - Космонавтика: статистика, сайт А. Красильникова.

