

ИТОГИ ПОЛЕТОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС

RESULTS OF THE ISS CREW MISSIONS

УДК 629.78.007

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДГОТОВКИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 65-й И 66-й ЭКСПЕДИЦИЙ МКС ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОГРАММЫ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

А.Н. Шкаплеров, П.В. Дубров, А.И. Кондрат, В.В. Несмеянов,
П.А. Сабуров, И.Ю. Тарасов

Герой Российской Федерации, летчик-космонавт Российской Федерации, инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса отряда космонавтов ГК «Роскосмос», канд. техн. наук А.Н. Шкаплеров; космонавт-испытатель отряда космонавтов ГК «Роскосмос» П.В. Дубров; А.И. Кондрат; В.В. Несмеянов; П.А. Сабуров; И.Ю. Тарасов (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

В статье приведены составы 65-й и 66-й экспедиций Международной космической станции (МКС), основные задачи, особенности и результаты подготовки к полету. Представлены результаты деятельности на борту транспортных пилотируемых кораблей (ТПК) «Союз МС-18» и «Союз МС-19» и МКС. Проведен предварительный анализ выполнения российской научной программы. Выделены работы по внекорабельной деятельности (ВКД) по программам российского (РС) и американского сегментов (АС) МКС.

Ключевые слова: подготовка экипажа, космический полет, транспортный пилотируемый корабль, Международная космическая станция, деятельность экипажа, научная программа, научно-прикладное исследование, целевая работа, внекорабельная деятельность

Main Results of Training and Activity of the ISS Crew for Expedition 65 and 66 When Carrying out the Mission Plan.

**A.N. Shkaplerov, P.V. Dubrov, A.I. Kondrat, V.V. Nesmeyanov,
P.A. Saburov, I.Yu. Tarasov**

The paper represents the ISS crew for Expedition 65 and 66 as well as the main tasks, features, and results of training for the space flight. Results of performance aboard “Soyuz MS-18” and “Soyuz MS-19” manned transport vehicles and International Space Station are given. The preliminary analysis of the implementation of the Russian research program is carried out. Particular emphasis is given to extravehicular operations (EVAs) under the programs of the ISS RS and USOS.

Keywords: crew training, space flight, manned transport vehicle, International Space Station, crew’s activity, research program, scientific applied study, target work, extravehicular activity

Состав экипажей

Дубров Петр Валерьевич – бортинженер (БИ) ТПК «Союз МС-18» на выведении и «Союз МС-19» на спуске, бортинженер 65-й и 66-й экспедиций МКС, и Ванде Хай Марк – бортинженер-2 (БИ-2) ТПК и бортинженер 65-й и 66-й экспедиций МКС выполнили космический полет длительностью 355 суток 3 часа 45 минут 24 секунды с 9 апреля 2021 г. по 30 марта 2022 г.



Дубров П.В. – космонавт-испытатель (ГК «Роскосмос», Россия). В отряде космонавтов с 2012 г. Опыта космических полетов не имел.

Ванде Хай Марк – астронавт (НАСА, США). В отряде астронавтов с 2009 г. Первый космический полет продолжительностью 168 суток 5 часов 14 минут 19 секунд выполнил с 12 сентября 2017 г. по 28 февраля 2018 г. в качестве бортинженера-1 ТПК «Союз МС-06» и бортинженера



53/54-й экспедиций МКС. В ходе полета осуществил четыре выхода в открытый космос суммарной длительностью 26 часов 42 минуты.

Выведение П.В. Дуброва и М. Ванде Хая было осуществлено на ТПК «Союз МС-18» под руководством командира корабля (КК) О.В. Новицкого.



Инструктор-космонавт-испытатель 2-го класса (ГК «Роскосмос», Россия) Олег Викторович Новицкий в отряде космонавтов с 2007 г. Первый космический полет продолжительностью 143 суток 16 часов 15 минут 2 секунды выполнил с 23 октября 2012 г. по 16 марта 2013 г. в качестве командира ТПК «Союз ТМА-06М» и бортинженера 33/34-й экспедиции МКС. Второй космический полет продолжительностью 196 суток 17 часов 50 минут 25 секунд выполнил с 17 ноября 2016 г. по 2 июня 2017 г. в качестве командира ТПК «Союз МС-03» и бортинженера 50/51-й экспедиции МКС. Третий космический полет продолжительностью 190 суток 20 часов

53 минуты 4 секунды выполнил с 9 апреля по 17 октября 2021 г. в качестве командира ТПК «Союз МС-18» и бортинженера 65-й экспедиции МКС. В ходе полета осуществил три выхода в открытый космос суммарной длительностью 22 часа 42 минуты.

Спуск П. Дуброва и М. Ванде Хая был осуществлен на ТПК «Союз МС-19» под руководством КК А.Н. Шкаплера. Командир ТПК «Союз МС-19», командир 66-й экспедиции МКС Антон Николаевич Шкаплеров выполнил



космический полет длительностью 176 суток 2 часа 33 минуты 2 секунды с 5 октября 2021 г. по 30 марта 2022 г. Шкаплеров А.Н. – инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса (ГК «Роскосмос», Россия). В отряде космонавтов с 2003 г.

Первый космический полет продолжительностью 165 суток 7 часов 31 минута 31 секунда выполнил с 14 ноября 2011 г. по 27 апреля 2012 г. в качестве командира ТПК «Союз ТМА-22» и бортинженера 29/30-й экспедиции МКС. Второй космический полет продолжительностью 199 суток 16 часов 42 минуты 48 секунд выполнил с 24 ноября 2014 г. по 11 июня 2015 г.

в качестве командира ТПК «Союз ТМА-15М» и бортинженера 42/43-й экспедиции МКС. Третий космический полет продолжительностью 168 суток 5 часов 18 минут 41 секунда выполнил с 17 декабря 2017 г. по 3 июня 2018 г. в качестве командира ТПК «Союз МС-07», бортинженера 54-й и командира 55-й экспедиций МКС. В ходе трех космических полетов осуществил два выхода в открытый космос суммарной длительностью 14 часов 28 минут.

В состав экипажа ТПК «Союз МС-19» на выведении входили участники космического полета (УКП) 65-й экспедиции МКС: Шипенко Клим Алексеевич – российский кинорежиссер, сценарист, продюсер, актер и Пересильд Юлия Сергеевна – российская актриса театра и кино, заслуженная артистка РФ, выполнившие космический полет длительностью 11 суток 19 часов 40 минут 42 секунды с 5–17 октября 2021 г.

Основные задачи, особенности и результаты подготовки к космическому полету

Подготовка А. Шкаплерова, П. Дуброва и М. Ванде Хая проводилась, в основном, в составах экипажей кораблей выведения. Кроме того, с космонавтами был проведен ряд совместных тренировок по реализации режима телеоператорного ручного управления (ТОРУ) транспортным грузовым кораблем-модулем (ТГКМ) «Прогресс М-УМ», и в полном составе экипажа ТПК «Союз МС-19» – три комплексные тренировки по отработке взаимодействия членов экипажа при расстыковке и спуске с орбиты.

Программы подготовки были разработаны на основе «Требований к технической подготовке экипажей», полученных из РКК «Энергия», и ряда дополнений к ним. При разработке программ подготовки были учтены задачи программы космического полета, текущий уровень подготовленности и распределение функциональных обязанностей между членами экипажей, а также объемы и результаты предыдущих этапов подготовки. Большая часть времени была уделена подготовке по ТПК «Союз МС» и РС МКС.

Подготовка П. Дуброва совместно с О. Новицким и С. Корсаковым (космонавт-испытатель ГК «Роскосмос», в отряде космонавтов с 2012 г., с 18 марта 2022 г. выполняет свой первый космический полет в качестве БИ-2 ТПК «Союз МС-21» и бортинженера 67-й экспедиции МКС) началась с ноября 2019 г. в составе дублирующего экипажа 65-й экспедиции МКС; с апреля 2020 г. – в составе дублирующего экипажа 64-й экспедиции МКС; с 15 октября 2020 г. – в составе основного экипажа 65-й экспедиции МКС.

Подготовка М. Ванде Хая в составе экипажа в качестве БИ-2 ТПК началась с мая 2020 г. в составе дублирующего экипажа 64-й экспедиции МКС. В состав основного экипажа 65-й экспедиции МКС вместо С. Корсакова М. Ванде Хай был назначен в соответствии с решением Межведомственной комиссии ГК «Роскосмос» от 02.03.2021.

Подготовка А. Шкаплерова началась с мая 2020 г. в составе резервного экипажа 64-й экспедиции МКС; с октября 2020 г. – в составе дублирующего экипажа 65-й экспедиции МКС; с апреля 2021 г. – в составе основного экипажа 66-й экспедиции МКС.

Подготовка проводилась поочередными тренировочными сессиями:

- в учебных аудиториях Центра подготовки космонавтов (ЦПК) и РКК «Энергия», на тренажерах и стендах ЦПК – по РС МКС, ТПК, российской научной программе и транспортным грузовым кораблям (ТГК);

- на базах международных партнеров – по модулям АС МКС.

Основными задачами подготовки экипажей 65-й и 66-й экспедиций являлись:

- приобретение и закрепление знаний, формирование умений, необходимых для выполнения ими функциональных обязанностей в составах экипажей;

- отработка навыков, умений и взаимодействия членов экипажей при эксплуатации и управлении бортовыми системами и оборудованием ТПК и РС МКС на всех этапах полета в штатных и нештатных ситуациях (НшС);

- отработка навыков, умений и взаимодействия при выполнении сближения, причаливания, стыковки и перестыковки ТПК «Союз МС» на все стыковочные узлы (СУ) РС МКС;

- отработка навыков, умений и взаимодействия членов экипажа при выполнении расстыковки ТПК от МКС в дежурной ориентации, с неориентированной и нестабилизированной станцией, а также при срочной расстыковке двух кораблей;

- отработка навыков и умений выполнения операций по консервации и расконсервации ТПК, операций по обеспечению готовности ТПК к спуску, в том числе в случае срочного покидания МКС;

- отработка действий по выполнению срочного спуска с орбиты в случае покидания МКС;

- отработка навыков выполнения ручного управляемого спуска (РУС) спускаемого аппарата (СА) ТПК «Союз МС» в атмосфере;

- отработка навыков построения орбитальной и солнечной ориентаций и закрутки в ручном режиме в аналоговом и дискретном контурах ТПК «Союз МС»;
- отработка навыков контроля автоматического сближения и стыковки ТГК «Прогресс МС», многофункционального лабораторного модуля (МЛМ) и ТГКМ с МКС;
- отработка навыков и умений выполнения причаливания, стыковки ТГК, МЛМ и ТГКМ на все СУ РС МКС и расстыковки ТГК и ТГКМ от них в ТОРУ;
- отработка навыков совместной работы с другими экипажами МКС, приема и передачи смены по РС МКС;
- отработка навыков и умений технического обслуживания, дооснащения и ремонта бортовых систем РС МКС;
- совершенствование знаний, отработка навыков и умений выполнения российской научной программы на РС МКС;
- отработка взаимодействия членов экипажей, навыков и умений парирования аварийных ситуаций на МКС (пожар, разгерметизация, токсичная атмосфера);
- отработка выполнения разгрузочно-погрузочных работ, укладки снаряжения и личных вещей, возвращаемых грузов на пилотируемые корабли, замены индивидуальных ложементов и изменения режима нагружения амортизаторов кресел;
- отработка навыков, умений и взаимодействия членов экипажа по типовым и целевым операциям внекорабельной деятельности (ВКД-48–54);
- отработка выполнения типовых операций и целевых работ с манипулятором ERA (миссии 1–4);
- отработка навыков, умений и взаимодействия членов экипажа в случае нештатной посадки в различных климатогеографических зонах;
- повышение устойчивости организма к факторам космического полета;
- отработка навыков оказания само- и взаимопомощи и эксплуатации бортовых медицинских средств.

Решениями Главной медицинской комиссии (ГМК) от 02.03.2021 и от 31.08.2021 российские члены 65-й и 66-й экспедиций МКС были признаны годными к космическому полету по состоянию здоровья. Результаты медицинских обследований, проведенных для астронавта, и заключение о состоянии его здоровья были доложены врачом НАСА на заседании ГМК.

На заключительном этапе подготовки были проведены:

- экзаменационные тренировки на специализированных тренажерах по оценке готовности экипажей к выполнению ручных динамических режимов (РДР) управления ТПК и ТГК;
- экзаменационные комплексные тренировки (ЭКТ) на тренажерах ТПК и РС МКС по оценке готовности экипажей к выполнению программы полета в целом.

Результаты экзаменационных тренировок представлены в табл. 1.

Таблица 1

Экзаменационные тренировки	Шкаплеров А.Н.	Дубров П.В.	Ванде Хай М.
	в экипаже с К. Шипенко и Ю. Пересильд	в экипаже с О. Новицким	
ТПК «Союз МС»	4,5	5,0	
РС МКС	5,0	5,0	
Ручное причаливание и перестыковка ТПК «Союз МС»	4,8	4,95	–
ТОРУ ТГК «Прогресс МС»	5,0	5,0	–
ТОРУ ТГК / МЛМ / ТГКМ	5,0 / – / 5,0	5,0 / 5,0 / 5,0	–
РУС	4,8	5,0	–

По результатам подготовки по российской научной программе были выпущены заключения о готовности российских космонавтов к выполнению научно-прикладных исследований – целевых работ (ЦР), запланированных к реализации в период работы 65-й и 66-й экспедиций МКС.

В Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина 24 марта 2021 г. и 16 сентября 2021 г. состоялись заседания Межведомственной комиссии, которая, проанализировав выводы ГМК, результаты зачетов и экзаменов, пришла к заключению:

1. Экипажи к выполнению космического полета на ТПК «Союз МС» и РС МКС по программам 65-й и 66-й экспедиций МКС подготовлены.

2. Экипажи могут приступить к этапу предстартовой подготовки на космодроме Байконур.

Предстартовая подготовка экипажа в составе О. Новицкого, П. Дуброва и М. Ванде Хая проводилась в период с 26 марта по 9 апреля 2021 г.

Предстартовая подготовка экипажа в составе А. Шкаплера, К. Шипенко и Ю. Пересильд – с 18 сентября по 5 октября 2021 г. Программы подготовки были выполнены в полном объеме.

Основные работы в период полета 65-й и 66-й экспедиций МКС

1. Выведение и стыковка ТПК «Союз МС-18» по 2-витковой схеме к малому исследовательскому модулю (МИМ1) РС МКС в автоматическом режиме.

2. Расстыковка стыковочного отсека (СО1) в связке с ТГК «Прогресс МС-16» от надирного СУ переходного отсека (ПхО) служебного модуля (СМ).

3. Стыковка МЛМ к надирному СУ ПхО.

4. Перестыковка ТПК «Союз МС-18» с МИМ1 на МЛМ (с фотографированием и видеосъемкой МКС).

5. Выведение и стыковка ТПК «Союз МС-19» по 2-витковой схеме к МИМ1 РС МКС.
6. Расстыковка ТПК «Союз МС-18» от МЛМ.
7. Стыковка и работы по интеграции узлового модуля (УМ).
8. Стыковка по четырехвитковой схеме к МИМ2 и расстыковка ТПК «Союз МС-20».
9. Расстыковка ТПК «Союз МС-19» от МИМ1 (с фотографированием и видеосъемкой МКС) и спуск на Землю СА.
10. Стыковка и расстыковка российских и американских грузовых кораблей.
11. Выполнение российской научной программы в соответствии с программой реализации научно-прикладных исследований (целевых работ), планируемых в период 65-й и 66-й пилотируемых экспедиций.
12. Четыре выхода в открытый космос по программе РС МКС и семь ВКД по программе АС МКС.
13. Материально-техническое обслуживание и дооснащение бортовых систем и оборудования РС МКС.
14. Ремонтно-восстановительные работы (РВР) на РС МКС.
15. Поиск и работы по устранению негерметичности переходной камеры (ПрК) СМ РС МКС.
16. Проведение телевизионных (ТВ) репортажей, фото- и видеосъемок.
17. Работы по связям с общественностью.

Выведение и стыковка ТПК

Старт ТПК «Союз МС-18» с экипажем в составе: О. Новицкого, П. Дуброва и М. Ванде Хая состоялся 9 апреля 2021 г. в 10:42:40 ДМВ с космодрома Байконур.

Выведение и отделение корабля от ракеты-носителя прошло штатно.

Сближение ТПК «Союз МС-18» с МКС осуществлялось по 2-витковой схеме.

В начале третьего витка в 14:05:07 ДМВ (через 3 часа и 22 минуты от контакта подъема) ТПК «Союз МС-18» причалил к СУ МИМ1 РС МКС в автоматическом режиме.

После стыковки экипаж выполнил контроль герметичности отсеков корабля и стыка, выравнивание давления между отсеками ТПК и МКС и открыл переходные люки.

Выполнив консервацию транспортного корабля, экипаж завершил первый этап программы полета ТПК «Союз МС-18».

Старт ТПК «Союз МС-19» с экипажем в составе: А. Шкаплерова, К. Шипенко и Ю. Пересильд состоялся 5 октября 2021 г. в 11:55:02 ДМВ с космодрома Байконур.

Выведение и отделение корабля от ракеты-носителя прошло штатно.

Сближение ТПК с МКС осуществлялось по 2-витковой схеме. Во время автоматического причаливания ТПК «Союз МС-19» к МКС на дальности 40 м произошла НшС, которая привела к отходу ТПК на дальность зависания. После автоматического перехода на второй комплект аппаратуры сближения и возобновления автоматического причаливания на дальности порядка 40 м НшС повторилась.

Руководителем полета было принято решение о переходе в ручной режим управления.

В результате А. Шкаплеров парировал возникшую НшС, и в 15:22:28 ДМВ (через 3 часа и 27 минут от контакта подъема) ТПК «Союз МС-19» причалил к СУ МИМ1 РС МКС в ручном режиме.

7 октября 2021 г. в связи с изменением составов экипажей кораблей О. Новицкий и А. Шкаплеров выполнили перенос ложементов К. Шипенко и Ю. Пересильд из ТПК «Союз МС-19» в ТПК «Союз МС-18» и бортинженеров П. Дуброва и М. Ванде Хая из ТПК «Союз МС-18» в ТПК «Союз МС-19».

Техническое обслуживание и ремонт

В период 65-й и 66-й экспедиций на РС МКС были проведены запланированные работы по техническому обслуживанию (ТО), дооснащению и ремонту бортовых систем РС МКС, подготовке к отстыковке СО1 и интеграции МЛМ и УМ в состав РС МКС.

Наиболее трудоемкими операциями являлись:

1. По ТО РС МКС:
 - ТО систем обеспечения жизнедеятельности;
 - профилактика средств вентиляции;
 - заправка (сепарация, замена) емкостей для воды;
 - замена приборов системы электропитания (СЭП) СМ по ресурсу.
2. По дооснащению и ремонту:
 - замена компрессорной установки и дозаправка хладонового контура в системе кондиционирования воздуха (СКВ1);
 - проверка герметичности стыков и дозаправка хладонового контура СКВ2;
 - замена приборов системы электроснабжения (СЭС) ФГБ;
 - работы по поиску и устранению негерметичности в ПрК.
3. По подготовке к отстыковке СО1:
 - перенос из СО1 и размещение грузов на РС на хранение;
 - демонтаж пультов обеспечения выхода и сигнализации систем и укладка их в РС для хранения в качестве запасных;
 - укладка удаляемого оборудования в СО1;
 - установка стыковочного механизма на СО1 и проверка его функционирования.

Часть демонтажных и перекоммутационных работ при подготовке к стыковке СО1 была выполнена в ходе ВКД-48.

4. По интеграции МЛМ и УМ:

- подключение стабилизаторов напряжения и тока к СЭП АС, включение автоматов защиты в МЛМ;
- монтаж блока распределения информации, российского управляющего ноутбука в МЛМ;
- проверка работоспособности пультов управления;
- расконсервация огнетушителей, установка изолирующих противопожарных на штатные места в МЛМ;
- включение ассенизационного устройства МЛМ в работу;
- подготовка стыковочного агрегата (СТА) МЛМ к работе с ТПК (ТГК).

Часть монтажных и коммутационных работ по интеграции МЛМ и УМ была выполнена в ходе ВКД-49–51.

В целом, на операции по поддержанию работоспособности и дооснащению РС МКС (без учета временных затрат на внекорабельную деятельность) А. Шкаплеров и П. Дубров затратили 30,57 и 39,85 % их фактического рабочего времени соответственно.

Распределение индивидуальных затрат рабочего времени космонавтов на ТО и эксплуатацию бортовых систем РС МКС представлено в табл. 2.

Таблица 2

Наименование работ	А. Шкаплеров	П. Дубров
Техническое обслуживание, %	21,66	19,28
Дооснащение и ремонт, %	8,91	18,99
Подготовка к расстыковке СО1, %	–	0,49
Интеграция МЛМ, %	–	1,09

Внекорабельная деятельность

В соответствии с программой работ на РС МКС в период 65-й и 66-й экспедиций П. Дубров выполнил четыре выхода в открытый космос из МИМ2, три из которых (ВКД-48, -49, -50) совместно с О. Новицким и один (ВКД-51) с А. Шкаплеровым:

ВКД-48 – 02.06.2021. Продолжительность 7 часов 19 минут.

Программа выхода выполнена в полном объеме. В нее входили:

- замена сменной панели (СП) регулятора расхода жидкости на ФГБ, проверка работоспособности и отталкивание гермоконтейнера с демонтированной СП от МИМ2;
- перевод грузовой стрелы ГСтМ1 от СО1 в положение хранения на МИМ2;

- отключение антенно-фидерного устройства (АФУ) радиотехнической аппаратуры «Курс-П» СМ от «Курс-П» СО1, подключение его к АФУ «Курс-П» надирного СтА ПхО и проведение межбортового теста в кольце с аппаратурой «Курс-НА» ТПК «Союз МС-18» (МИМ1);

- снятие фала-перехода выходного устройства СО1–СМ (малый диаметр рабочего отсека);

- демонстрация и фотографирование эмблемы РКК «Энергия» имени С.П. Королёва;

- установка научной аппаратуры «Тест» и «Выносливость» на МИМ2.

ВКД-49 – 03–04.09.2021. Продолжительность 8 часов 17 секунд.

Программа выхода выполнена в полном объеме. В нее входили:

- подключение кабелей СЭС от АС МКС (проложены ранее во время ВКД-34) к МЛМ;

- подключение кабеля Ethernet АС–МЛМ со стороны АС;

- испытания наручных часов мануфактуры «Константин Чайкин».

ВКД-50 – 09–10.09.2021. Продолжительность 7 часов 23 минуты 18 секунд.

Программа выхода выполнена в полном объеме. В нее входили:

- подключение кабеля Ethernet от АС МКС (проложен ранее во время ВКД-34) к МЛМ;

- монтаж перекидного поручня на приборно-грузовом отсеке (ПГО-2) по III плоскости МЛМ;

- соединение интерфейсов МЛМ–СМ (кабель-вставка сети Ethernet, два высокочастотных кабеля между телевизионными системами СМ и МЛМ, кабель между АФУ «Курс-П» СМ и «Курс-П» МЛМ);

- изменение ориентации блока контроля давления и осаджений загрязнений;

- монтаж перекидных поручней для перехода с ПГО-2 на ПГО-1 МЛМ (3 шт.);

- установка платформы с адаптерами на базовую точку БТП-2 МИМ2;

- монтаж на МИМ2 платформы с тремя контейнерами «Биориск-МСН»;

- проведение фотосъемки внешней поверхности РС МКС;

- фотографирование датчиков инфракрасной вертикали на МЛМ.

ВКД-51 – 19.01.2022. Продолжительность 7 часов 10 минут 41 секунда.

За время выхода были выполнены следующие задачи:

- подключение кабелей межмодульной связи аппаратуры «Курс-П» УМ–МЛМ и перестыковка разъемов на фиксирующей плате № 2;

- монтаж антенн АР-ВКА/2АР-ВКА и 4АО-ВКА;

- подключение ТВ-кабеля межмодульной связи УМ–МЛМ;

- перенос ТВ-камеры с площадки телевизионной камеры-1 (ТК-1) на ТК-2;

- монтаж мишенной стыковки и контроля стыковки;

- отталкивание от УМ крышки одной из установленных антенн и двух пустых контейнеров;

– демонтаж чехлов экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) с поручней;

– установка одного ограничителя поручня УМ.

При выполнении операции по демонтажу чехлов ЭВТИ с поручней УМ экипаж столкнулся с необходимостью применения дополнительного инструмента, что стало причиной отставания от запланированной циклограммы ВКД. В результате для установки во время последующих выходов были прибранджированы на боковом СУ УМ два поручня-перехода МЛМ–УМ и возвращены на борт МКС девять ограничителей поручней УМ.

Всего за бортом станции П. Дубров провел 29 часов 53 минуты 16 секунд, А. Шкаплеров – 7 часов 10 минут 41 секунду. В целом трудозатраты космонавтов на подготовку и проведение ВКД составили 13,18 и 7,75 % фактического рабочего времени соответственно.

По программе АС МКС в период работы 65-й и 66-й экспедиций МКС было выполнено семь выходов в открытый космос. Три из них выполнил экипаж в составе Т. Песке и Ш. Кимбро:

ВКД-74 – 16.06.2021. Продолжительность 7 часов 13 минут;

ВКД-75 – 20.06.2021. Продолжительность 6 часов 26 минут;

ВКД-76 – 25.06.2021. Продолжительность 6 часов 42 минуты.

Основная задача выходов заключалась в установке и подключении на ферме Р6 (энергетический модуль) двух новых солнечных батарей раскрывающегося типа.

ВКД-77 – 12.09.2021. Продолжительность 6 часов 51 минута. Экипаж выхода: Т. Песке и А. Хошиде. В ходе ВКД были выполнены монтаж опорных конструкций на ферме Р4 и замена блока измерения плавающего потенциала.

ВКД-78 – 02.12.2021. Продолжительность 6 часов 29 минут. Экипаж выхода: Т. Машбёрн и К. Бэррон. Основной задачей ВКД была замена неисправной антенны S-диапазона на одной из ферм с солнечными батареями.

ВКД-79 – 05.03.2022. Продолжительность 6 часов 49 минут. Экипаж выхода: К. Бэррон и Р. Чари. За бортом станции астронавты выполнили подготовительные работы для установки в последующем более мощных панелей солнечных батарей.

ВКД-80 – 23.03.2022. Продолжительность 6 часов 49 минут. Экипаж выхода: Р. Чари и М. Маурер. Основными задачами выхода были: замена одной из внешних видеокамер, подключение шлангов к радиатору теплоотводящей системы и подключение кабелей питания и передачи данных к платформе Bartolomeo (платформа компании Airbus на европейском модуле Columbus для проведения исследований в областях астрофизики и материаловедения).

В результате Т. Песке проработал на внешней поверхности МКС 27 часов 12 минут, Ш. Кимбро – 20 часов 21 минуту, А. Хошиде – 6 часов 51 минуту, Т. Машбёрн – 6 часов 29 минут, К. Бэррон – 13 часов 18 минут, Р. Чари – 13 часов 38 минут и М. Маурер – 6 часов 49 минут.

Российская научная программа

Научные программы П. Дуброва и А. Шкаплерова выполнялись в соответствии с программами реализации научно-прикладных исследований ЦР, планируемых в период 65-й и 66-й пилотируемых экспедиций МКС. Перечень космических экспериментов (КЭ)/ЦР, распределенных в долгосрочной программе целевых работ по разделам и направлениям исследований, выполненных П. Дубровым в 65-й экспедиции, приведен в табл. 3.

Таблица 3

Раздел	Направление исследований	Наименование КЭ/ЦР	Кол-во КЭ/ЦР
Научные фундаментальные исследования	Космическая биология и физиология	«Биопленка», «Константа-2», «МСК-2», «Микровир», «Фотобиореактор», «Кардиовектор» (3-й этап), «Профилактика-2», «Альгометрия», «Пилот-Т», «Нейроиммунитет», «Коррекция», «Вектор-МБИ-1», «ОМИКи-СПК»	13
	Космическое материаловедение	«Кинетика-1» (EML)	1
	Исследование Земли из космоса	«Терминатор»	1
	Физика космических лучей	«УФ атмосфера»	1
Технологии освоения космического пространства		«Вектор-Т», «Идентификация», «Визир», «Сепарация», «Биополимер», «ИМПАКТ», «Тест», «Экон-М», «Ураган», «Сценарий», «Биодеградация», «Пробиовит», «ЛОР», «Взаимодействие-2»	14
Практические задачи и образовательные мероприятия		«О Гагарине из космоса», «Интер-МАИ-75», «Вызов»	3
Всего:			33

В первой половине своего полета космонавт принял участие в 33 КЭ/ЦР, из них:

– выполнялась совместно с Европейским космическим агентством и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) ЦР «Кинетика-1» – оценка влияния конвекции при высокоскоростных фазовых переходах в условиях бестигельной кристаллизации металлических сплавов систем Cu–Zr при сравнительных измерениях в наземных условиях и в космосе;

– новая ЦР «Вызов» – регистрация фото-, видео- и аудиоматериалов для создания цикла документальных фильмов, серии телевизионных передач,

полнометражного художественного фильма и иных аудиовизуальных произведений.

Кроме того, в период работы на борту станции 65-й экспедиции МКС в автоматическом режиме (без участия экипажа) проводились два КЭ: «БТН-Нейтрон» и «Среда МКС».

Перечень КЭ/ЦР, распределенных в долгосрочной программе целевых работ по разделам и направлениям исследований, выполненных А. Шкаплевичем и П. Дубровым в 66-й экспедиции, приведен в табл. 4. Всего за время 66-й экспедиции космонавты приняли участие в 44 КЭ/ЦР.

Таблица 4

Раздел	Направление исследований	Наименование КЭ/ЦР	Кол-во КЭ/ЦР
Научные фундаментальные исследования	Космическая биология и физиология	«Цитомеханариум», «Рефлекс», «Каскад», «Асептик», «Структура», «Биопленка», «Фотобиореактор», «Микровир», «МСК-2», «Биомаг-М», «Магнитная фабрикация», «Матрешка-Р», «Кардиовектор» (3-й этап), «Профилактика-2», «Альгометрия», «Пилот-Г», «Нейроиммунитет», «Коррекция», «Вектор-МБИ-1», «ОМИКи-СПК»	20
	Космическое материаловедение	«Плазменный кристалл», «Кинетика-1» (ЕМЛ), «Адамант» (АСМЕ), «РЕАЛ», «Кристаллизатор»	5
	Исследование Земли из космоса	«Терминатор»	1
	Физика космических лучей	«УФ атмосфера»	1
Технологии освоения космического пространства		«Идентификация», «Визир», «Сепарация», «Защитный композит», «Экон-М», «Ураган», «Дубрава», «Сценарий», «Биодеградация», «Пробиовит», «ЛОР», «Взаимодействие-2»	12
Практические задачи и образовательные мероприятия		«Великое начало», «О Гагарине из космоса», «Интер-МАИ-75», «Вызов», «EarthKAM»	5
Всего:			44

Две ЦР являлись новыми:

– «Магнитная фабрикация» – исследование возможности управляемого формирования и фабрикация трехмерных структур в условиях микрогравитации из органических и неорганических материалов при помощи физических полей;

– «Защитный композит» – оценка устойчивости радиационно-защитного полимерного композита в условиях орбитального полета.

Кроме того, в период работы на борту станции 66-й экспедиции МКС в автоматическом режиме (без участия экипажа) проводились семь КЭ: «Биориск», «БТН-Нейтрон», «Вектор-Т», «Среда МКС», «Выносливость», «ИМПАКТ», «Тест». П. Дубров за время почти годового пребывания на МКС принял участие в 43 КЭ, А. Шаплеров в ходе своего 176-и суточного полета – в 38 КЭ.

Самыми трудоемкими КЭ/ЦР были: «Экон-М», «Вызов», «Сепарация», «Ураган», «Нейроиммунитет», «Вектор-МБИ-1», «Плазменный кристалл», «Пилот-Т», «Кардиовектор» (3-й этап), «Фотобиореактор» и «Профилактика-2».

В целом на выполнение российской научной программы А. Шаплеров и П. Дубров затратили 31,59 и 21,79 % их фактического рабочего времени соответственно.

За последние 10 экспедиций МКС российские космонавты в среднем на выполнение КЭ/ЦР смогли уделить порядка 28 % фактического рабочего времени. Относительно низкий процент трудозатрат П. Дуброва на выполнение российской научной программы объясняется большими затратами его рабочего времени на выполнение четырех выходов в открытый космос, участием в обеспечении насыщенной программы динамических операций, большим объемом работ по дооснащению РС МКС (в т.ч. и новыми российскими многоцелевым лабораторным и узловым модулями) и работами по поиску и устранению негерметичности ПрК.

Трудозатраты экипажей за последних 10 экспедиций МКС на выполнение российской научной программы представлены на рис. 1.

Большой объем работ по реализации российской научной программы космонавты выполняют в личное время (по Task List), что говорит о высокой мотивации на выполнение запланированной программы полета. Результаты трудозатрат приведены на рис. 2.

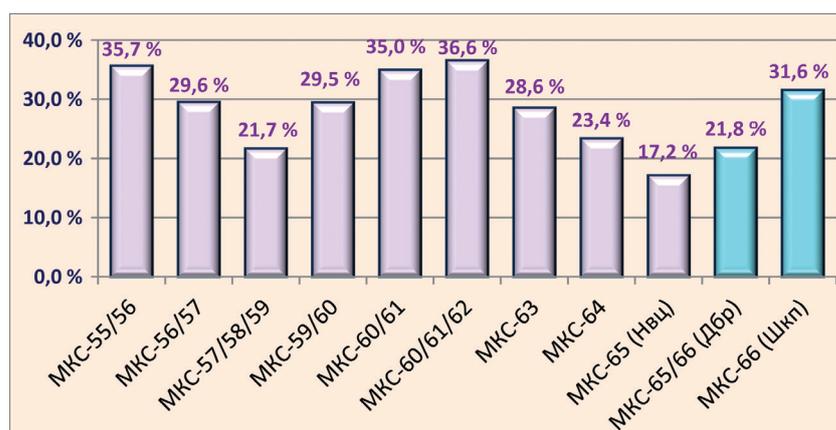


Рис. 1. Трудозатраты экипажей МКС на выполнение КЭ/ЦР (в процентах от фактического рабочего времени)

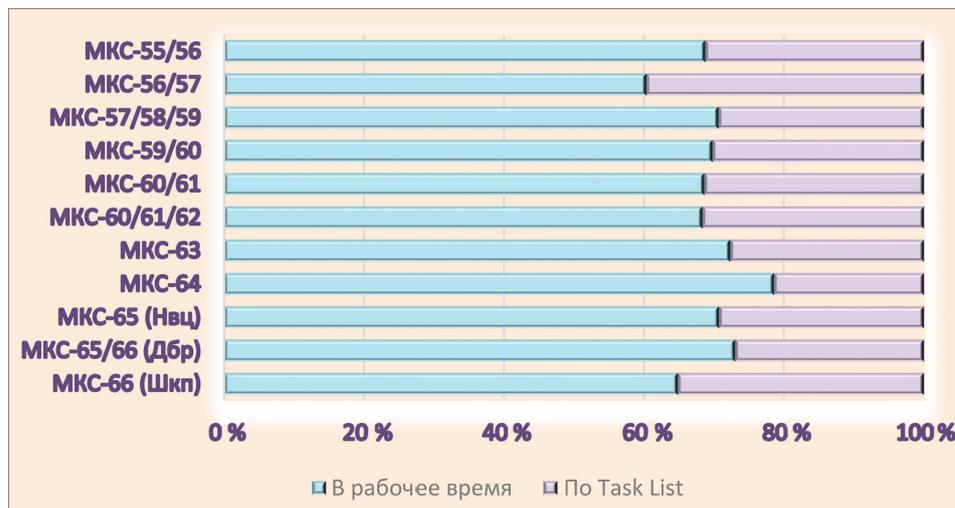


Рис. 2. Соотношение трудозатрат на выполнение КЭ/ЦР (в процентах от фактического рабочего времени)

Динамические операции

Программа работы 65-й и 66-й экспедиций МКС была насыщена целым рядом динамических операций:

- 17.04.2021 – расстыковка ТПК «Союз МС-17» от МИМ2 РС МКС;
- 24.04.2021 – стыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-2 Dragon к модулю Node2 (СУ Forward);
- 28.04.2021 – расстыковка ТПК «Прогресс МС-14» от АО СМ РС МКС;
- 02.05.2021 – расстыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-1 Dragon от модуля Node2 (СУ Zenit);
- 05.06.2021 – стыковка американского грузового корабля SpaceX-22 Dragon к модулю Node2 (СУ Zenit);
- 29.06.2021 – расстыковка американского грузового корабля Cygnus NG-15 от модуля Node1 (СУ Nadir);
- 02.07.2021 – стыковка ТПК «Прогресс МС-17» к МИМ2 РС МКС;
- 08.07.2021 – расстыковка американского грузового корабля SpaceX-22 Dragon от модуля Node2 (СУ Zenit);
- 21.07.2021 – перестыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-2 Dragon к модулю Node2 (со СУ Forward на СУ Zenit);
- 26.07.2021 – расстыковка ТПК «Прогресс МС-16» в связке с СО1 от надирного СУ ПхО СМ РС МКС;
- 29.07.2021 – стыковка МЛМ к надирному СУ ПхО СМ РС МКС;
- 12.08.2021 – стыковка американского грузового корабля Cygnus NG-16 к модулю Node1 (СУ Nadir);

- 30.08.2021 – стыковка американского грузового корабля SpaceX-23 Dragon к модулю Node2 (СУ Forward);
- 28.09.2021 – перестыковка ТПК «Союз МС-18» с МИМ1 на МЛМ;
- 30.09.2021 – расстыковка американского грузового корабля SpaceX-23 Dragon от модуля Node2 (СУ Forward);
- 05.10.2021 – стыковка ТПК «Союз МС-19» к МИМ1 РС МКС;
- 17.10.2021 – расстыковка ТПК «Союз МС-18» от МЛМ;
- 21–22.10.2021 – перестыковка ТГК «Прогресс МС-17» с МИМ2 на МЛМ РС МКС;
- 30.10.2021 – стыковка ТГК «Прогресс МС-18» к АО СМ РС МКС;
- 08.11.2021 – расстыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-2 Dragon от модуля Node2 (СУ Forward);
- 12.11.2021 – стыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-3 Dragon к модулю Node2 (СУ Zenit);
- 20.11.2021 – расстыковка американского грузового корабля Cygnus NG-16 от модуля Node1 (СУ Nadir);
- 25.11.2021 – расстыковка ТГК «Прогресс МС-17» с проставкой (временный переходник на СУ для стыковки ТПК и ТГК) от МЛМ РС МКС;
- 26.11.2021 – стыковка ТГКМ «Прогресс М-УМ» к МЛМ РС МКС;
- 08.12.2021 – стыковка ТПК «Союз МС-20» к МИМ2 РС МКС;
- 20.12.2021 – расстыковка ТПК «Союз МС-20» от МИМ2 РС МКС;
- 22.12.2021 – стыковка американского грузового корабля SpaceX-24 Dragon к модулю Node2 (СУ Forward);
- 23.12.2021 – расстыковка приборно-агрегатного отсека (ПАО) ТГКМ «Прогресс М-УМ» от УМ РС МКС;
- 23.01.2022 – расстыковка американского грузового корабля SpaceX-24 Dragon от модуля Node2 (СУ Forward);
- 17.02.2022 – стыковка ТГК «Прогресс МС-19» к МИМ2 РС МКС;
- 21.02.2022 – стыковка американского грузового корабля Cygnus NG-17 к модулю Node1 (СУ Nadir);
- 18.03.2022 – стыковка ТПК «Союз МС-21» к УМ РС МКС.

В целом участие и обеспечение всех перечисленных динамических операций в сумме с проведением разгрузочно-погрузочных работ (РПР) ТГК и приведение в соответствие информации в системе инвентаризации заняло у А. Шкаплерова и П. Дуброва 12,38 и 10,07 % их фактически отработанного на МКС времени соответственно.

Подготовка на борту

С целью поддержания в условиях длительного космического полета профессиональных знаний, навыков и умений, необходимых для успешного выполнения программы полета, во время 65-й и 66-й экспедиций МКС были проведены следующие бортовые тренировки и консультации:

– 14.04/29.04/06.07/11.10/20.11/10.12/29.12.2021; 25.03.2022 – тренировки по ознакомлению с оборудованием, используемым в аварийных ситуациях, изменениям в аварийных процедурах и использованию аварийных масок;

– 27.04/08.06/13.08/16.09/22.12.2021; 22.02.2022 – тренировки по особенностям действий в аварийных ситуациях после стыковки Cygnus (NG-15, -16, -17), SpaceX-22 Dragon, МЛМ и SpaceX-24 Dragon;

– 13.05/06.08/07.12.2021; 25.02.2022 – интегрированные тренировки по действиям в аварийных ситуациях: разгерметизация, пожар, утечка аммиака;

– 24.05/25.05/28.05/31.05/16.08/26.08/30.08/02.09/05.09/08.09/29.12.21; 06.01/12.01/14.01/18.01.2022 – тренировки и консультации перед ВКД по шлюзованию, работе в скафандрах, уточнению циклограммы и порядка выполнения отдельных операций;

– 28.06/01.07/19.07/27.07/29.07/19.10/25.10/28.10/22.11/25.11.2021; 11.02/16.02.2022 – тренировки и консультации по контролю автоматического сближения и ТОРУ ТПК «Прогресс МС-17», МЛМ, ТПК «Прогресс МС-18», ТПКМ «Прогресс М-УМ», ТПК «Прогресс МС-19»;

– 23.09/24.09/25.09.2021 – тренировки и консультация по перестыковке ТПК «Союз МС-18»;

– 07.07/18.11/28.12.2021; 22.03/26.03/27.03.2022 – тренировки и консультации по спуску ТПК «Союз МС-18», «Союз МС-19», укладке возвращаемого оборудования и ручному управлению ТПК «Союз МС-19» после расстыковки.

Суммарный объем подготовки на борту станции составил для А. Шкаплерова и П. Дуброва 3,21 и 2,93 % их фактического рабочего времени соответственно.

Медицина

В процессе полета проводились медицинские мероприятия по поддержанию здоровья и работоспособности экипажа. Медицинские и санитарно-гигиенические средства, система обеспечения питанием, лечебно-профилактические мероприятия в целом обеспечили нормальную жизнедеятельность и работоспособность членов 65-й и 66-й экспедиций МКС на протяжении всего полета. Медицинское обеспечение осуществлялось в соответствии с требованиями по медицинским операциям МКС. На проведение этих мероприятий А. Шкаплеров и П. Дубров затратили 3,31 и 4,94 % их фактического рабочего времени соответственно.

Связи с общественностью

Большое внимание в полете было уделено работе по связям с общественностью, а также фото- и видеосъемкам по заявкам и в интересах ГК «Роскосмос». В рамках этих работ были выполнены:

- а) ТВ-сеансы с участниками:
 - проекта «Космический урок»;
 - конференции Startup Village 2021;
 - всероссийского мотопробега «Космос наш – 60. Ю. Гагарин»;
 - образовательной программы «Междисциплинарная проектная школа» международного детского центра «Артек»;
 - семинара Верховного суда РФ;
- б) видео- и фотосъемка для Арт-проекта «Скафандр»;
- в) видеосъемки:
 - для «Первого канала»;
 - расстыковки модуля СО1;
 - стыковки МЛМ и первого входа в МЛМ;
 - «Экскурсии по МЛМ»;
 - для видеоблога «Что нового на МКС?»;
- г) мероприятия символической деятельности;
- д) ведение персональных блогов, в том числе подготовка письменных, видео- и фоторепортажей.

17 сентября 2021 г. П. Дубров через доверенное лицо проголосовал на выборах депутатов в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации VIII созыва.

2 ноября 2021 г. во время ТВ-сеанса связи космонавты приняли участие во Всероссийской переписи населения.

Суммарно на мероприятия по связям с общественностью А. Шкаплевых и П. Дубровых было затрачено 3,23 и 3,9 % их фактического рабочего времени соответственно.

Распределение трудозатрат космонавтов коррелируется с аналогичными показателями за последние восемь экспедиций:

1. Основные работы на МКС, связанные с ее эксплуатацией и выполнением целевых работ: ТО, РВР и дооснащение, выполнение программы КЭ/ЦР, динамические операции и РПР, а также ВКД в сумме составляют порядка 85 % рабочего времени космонавтов.

2. Какое-либо перераспределение трудозатрат между этими направлениями деятельности зависит, в основном, только от запланированной программы полета и задач каждой конкретной экспедиции.

3. За последние четыре экспедиции произошло в среднем увеличение более чем на 2 % времени на работы по связям с общественностью и уменьшение примерно на 1,3 % времени на пересменку и ознакомление со станцией.

Сравнение распределения трудозатрат четырех крайних экипажей, в которых было по одному российскому космонавту (МКС-58/59 – МКС-61/62), и четырех крайних экспедиций, в которых работало по два российских космонавта (МКС-63 – МКС-66), представлено на рис. 3.

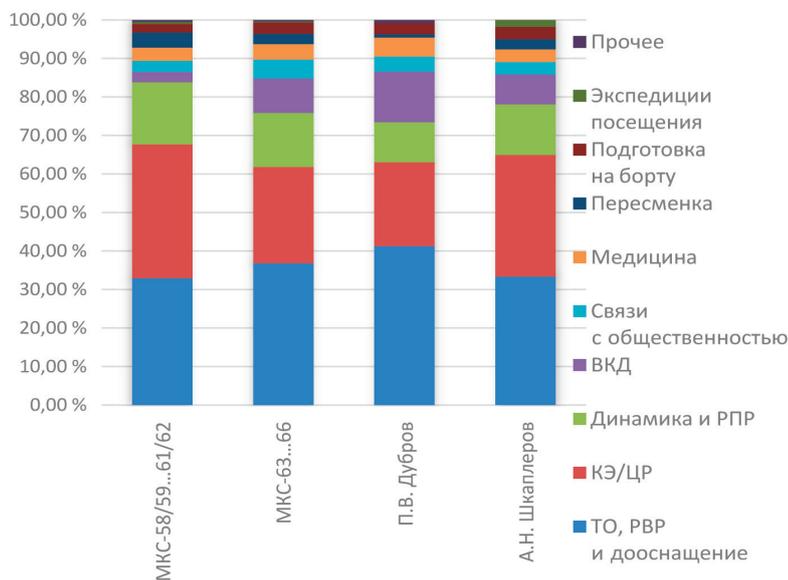


Рис. 3. Распределение трудозатрат экспедиций МКС с 58-й по 66-ю (в процентах от фактического рабочего времени)

Совместный полет с другими экипажами МКС

За время 65-й и 66-й экспедиций МКС на борту станции на разных этапах одновременно находилось от 3 до 11 человек: совместные работы проводились с экипажами МКС-64, Crew-1, Crew-2, Crew-3, ЭП-20 и МКС-67 (рис. 4).

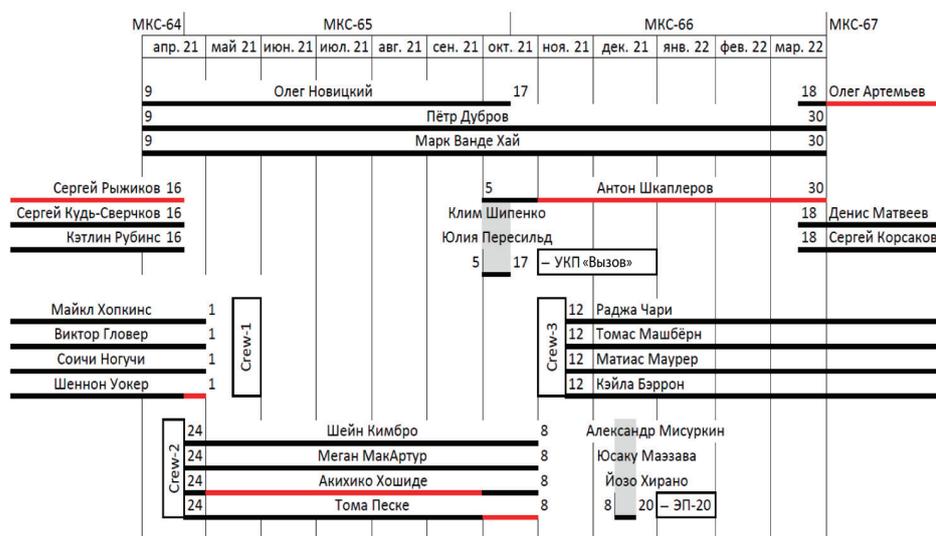


Рис. 4. Экипажи, работавшие во время 65-й и 66-й экспедиций МКС

Расстыковка и спуск ТПК «Союз МС-19»

На заключительном этапе полета 66-й экспедиции МКС началась подготовка к возвращению на Землю.

26 марта 2022 г. в рамках подготовки к спуску с орбиты А. Шкаплеров и П. Дубров провели тест системы управления движением и навигации (СУДН).

30 марта 2022 г. на 10-м суточном витке КК выполнил расконсервацию ТПК «Союз МС-19». Перевод корабля на автономное питание был произведен вручную в 06:50:00 ДМВ. На 11-м суточном витке в 07:10:00 ДМВ КК по указанию с Земли выполнил закрытие переходных люков и провел проверку их герметичности.

На 12-м суточном витке после перехода А. Шкаплерова, П. Дуброва и М. Ванде Хая в СА и закрытия люка между спускаемым аппаратом и бытовым отсеком (БО) экипаж провел проверку герметичности скафандров и люка СА-БО.

Расстыковка ТПК «Союз МС-19» от СУ МИМ1 была выполнена на 13-м суточном витке в автоматическом режиме с двумя импульсами увода в дежурной ориентации МКС. Запуск динамического режима СУДН для режима расстыковки произведен в 10:12:00 ДМВ. Команда на открытие крюков ТПК (по указанию ЦУП) выдана экипажу в 10:19:30 ДМВ, время фактической расстыковки – 10:21:03 ДМВ.

В соответствии с программой экспедиции после расстыковки российским космонавтам была поставлена задача осуществить облет станции с фотографированием. В соответствии с разработанной специалистами на Земле методикой А. Шкаплеров выполнил переход в ручной режим управления и отвел ТПК на дальность 70 м от СУ МИМ1, после чего космонавты открыли люк СА-БО, затем П. Дубров перешел в БО и начал съемки, а КК приступил к маневрированию: перелетел на ось СУ УМ, отошел на дальность 230 м и продолжил облет станции. По окончании фотографирования П. Дубров вернулся в СА, и экипаж повторно выполнил проверку герметичности скафандров и люка СА-БО.

Спуск выполнялся по штатной программе. Посадка осуществлена на 1-м суточном витке. Время включения сближающе-корректирующего двигателя – 13:34:13 ДМВ, величина тормозного импульса составила 128,0 м/с.

Разделение отсеков прошло в 14:02:08 ДМВ. Расчетное время входа СА в атмосферу – 14:06:41 ДМВ. Внеатмосферный промах составил +7 сек. Торможение в атмосфере выполнялось в режиме автоматического управляемого спуска. Максимальная перегрузка составила 4,65 ед. Двигатели мягкой посадки сработали штатно. Посадка СА произошла в 14:28:04 в расчетной точке с координатами 47°23'25" с.ш., 69°35'16" в.д. вблизи г. Жезказган (рис. 5). В 14:33 объект был взят под охрану, СА находился на боку, самочувствие экипажа хорошее.



Рис. 5. Приземление спускаемого аппарата ТПК «Союз МС-18»
(фото из архива ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

Послеполетные мероприятия

По завершении космического полета А. Шкаплеров и П. Дубров приняли участие во втором этапе экспериментального исследования возможностей и особенностей выполнения космонавтами сложной профессиональной деятельности после длительных космических полетов в рамках научно-исследовательской работы «Созвездие-ЛМ-21/22», выполняемой ЦПК в интересах подготовки и обеспечения полетов человека к другим планетам.

Уже на следующий день после возвращения на Землю на базе центрифуги ЦФ-18 космонавты отработали в динамическом и статическом режимах ручной управляемый спуск с орбиты.

На четвертый день А. Шкаплеров прошел испытания на стенде исследования операторских качеств космонавта по управлению движением транспортного средства.

На пятый день на тренажере «Выход-2» космонавты продемонстрировали навыки шлюзования и отработали отдельные типовые операции внекорабельной деятельности.

А на шестой день в ручном режиме выполнили причаливание к Международной космической станции.

По результатам проведенных исследований было установлено, что операторские навыки космонавтов за время полугодового и почти годового пребывания в невесомости практически не изменились по сравнению с предполетными фоновыми данными. Данный результат подтверждает возможность выполнения космонавтами сложной операторской деятельности после длительного космического полета.

В период с 5-го по 22 апреля 2022 г. в Центре подготовки космонавтов были проведены встречи А. Шкаплерова и П. Дуброва со специалистами

ЦПК и других заинтересованных организаций с целью разработки послеполетного экспресс-отчета. Космонавтами был высказан ряд замечаний и предложений: по конструкции, бортовым системам и оборудованию, организации работ на ТПК, ТГК и РС МКС, научной аппаратуре и по программе ЦР, информационному обеспечению и планированию деятельности экипажа, подготовке космонавтов в интересах дальнейшего совершенствования космической техники, организации деятельности экипажей в полете и повышения качества подготовки космонавтов.

Выводы

Уровень подготовленности А. Шкаплерова и П. Дуброва по ТПК «Союз МС» и РС МКС позволил им выполнить запланированную программу космического полета.

Для продолжения дальнейшей эксплуатации МКС на РС выполнен ряд работ по техническому обслуживанию бортовых систем и оборудования, а также плановые ремонтно-восстановительные работы.

В интересах реализации и расширения российской космической программы научно-прикладных исследований ЦР РС МКС был дооснащен многофункциональным лабораторным и узловым модулями.

В процессе космического полета большое внимание уделялось вопросам безопасности: проводились инструктажи, бортовые тренировки и консультация по использованию оборудования и действиям в аварийных ситуациях.

Тесное взаимодействие между космонавтами и астронавтами 65-й и 66-й экспедиций МКС, а также с УКП и персоналом Центра управления полетами способствовало эффективному выполнению запланированной программы космического полета.

По результатам послеполетных встреч А. Шкаплерова и П. Дуброва со специалистами Центра подготовки космонавтов и заинтересованных организаций разработан план-график мероприятий по устранению замечаний и реализации предложений, направленных на совершенствование космической техники, организации деятельности экипажей в космическом полете, повышение качества подготовки профессиональных космонавтов и механизма ускоренной подготовки УКП.

Проведение в первые дни после приземления экспериментальных исследований в рамках НИР «Созвездие-ЛМ-21/22» позволяет накапливать статистические данные о возможностях и особенностях выполнения космонавтами сложной профессиональной деятельности после длительных космических полетов. Полученные в ходе проведенных с марта 2013 г. исследований с 17 экипажами МКС результаты подтверждают возможность большей части космонавтов выполнять сложную операторскую деятельность непосредственно после осуществления длительного космического полета.