

# ИТОГИ ПОЛЕТОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС

## RESULTS OF THE ISS CREW MISSIONS

УДК 629.78.007:001:629.786.2

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДГОТОВКИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 67-й ЭКСПЕДИЦИИ МКС ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОГРАММЫ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

О.Г. Артемьев, Д.В. Матвеев, С.В. Корсаков, А.И. Кондрат,  
В.В. Несмеянов, П.А. Сабуров, В.А. Копнин

Герой Российской Федерации, летчик-космонавт Российской Федерации, инструктор-космонавт-испытатель 2-го класса отряда космонавтов ГК «Роскосмос» О.Г. Артемьев; космонавт-испытатель отряда космонавтов ГК «Роскосмос» Д.В. Матвеев; космонавт-испытатель отряда космонавтов ГК «Роскосмос» С.В. Корсаков; А.И. Кондрат; В.В. Несмеянов; П.А. Сабуров; В.А. Копнин (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

В статье приведены состав 67-й экспедиции Международной космической станции (МКС), основные задачи, особенности и результаты подготовки к полету. Представлены результаты деятельности на борту транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз МС-21» и МКС. Проведен предварительный анализ выполнения российской научной программы. Рассмотрены работы по внекорабельной деятельности (ВКД) по программам российского (РС) и американского (АС) сегментов 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 67 When Carrying out the Mission Plan. O.G. Artemiev, D.V. Matveev, S.V. Korsakov, A.I. Kondrat, V.V. Nesmeyanov, P.A. Saburov, V.A. Kopnin**

The paper represents the ISS crew for Expedition 67 as well as the main tasks, features, and results of training for the space flight. Results of the performance aboard the “Soyuz MS-21” manned transport vehicles and International Space Station are given. Extravehicular operations (EVAs) under the programs of the ISS RS and USOS are considered.

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

### Состав экипажа

- Олег Германович Артемьев – командир ТПК «Союз МС-21»,  
бортинженер МКС-67 (по 03.05.2022),  
командир МКС-67;
- Денис Владимирович Матвеев – бортинженер ТПК «Союз МС-21»,  
бортинженер МКС-67;
- Сергей Владимирович Корсаков – бортинженер-2 ТПК «Союз МС-21»,  
бортинженер МКС-67.

Экипаж 67-й экспедиции МКС выполнил космический полет длительностью 194 суток 19 часов 1 минута 58 секунд с 18 марта по 29 сентября 2022 года (рис. 1).



Рис. 1. Экипаж МКС-67 (слева направо: С. Корсаков, О. Артемьев, Д. Матвеев)

О.Г. Артемьев – инструктор-космонавт-испытатель 2-го класса, в отряде космонавтов с 2003 года.

1-й космический полет продолжительностью 169 суток 5 часов 5 минут 44 секунды выполнил с 26 марта по 11 сентября 2014 года в качестве бортинженера (БИ) ТПК «Союз ТМА-12М» и БИ 39/40-й экспедиций МКС.

2-й космический полет продолжительностью 196 суток 18 часов 22 секунды выполнил с 21 марта по 4 октября 2018 года в качестве командира ТПК «Союз МС-08» и БИ 55/56-й экспедиций МКС.

В ходе двух космических полетов осуществил 3 выхода в открытый космос суммарной длительностью 20 часов 20 минут.

Д.В. Матвеев – космонавт-испытатель, в отряде космонавтов с 2010 года. Опыта космических полетов не имел.

С.В. Корсаков – космонавт-испытатель, в отряде космонавтов с 2012 года. Опыта космических полетов не имел.

## **Основные задачи, особенности и результаты подготовки к космическому полету**

Подготовка космонавтов к полету по программе 67-й экспедиции МКС Дениса Матвеева и Сергея Корсакова проводилась с мая 2021 года. Олег Артемьев приступил к подготовке в составе основного экипажа после окончания дублирования 66-й экспедиции МКС с октября 2021 года. Программа подготовки была разработана на основе «Требований к технической подготовке...», полученных из Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С.П. Королёва, и ряда дополнений к ним. При разработке программы подготовки были учтены задачи космического полета, объемы и результаты предыдущих этапов подготовки, текущий уровень подготовленности и распределение функциональных обязанностей между членами экипажа.

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.

Большая часть времени была уделена подготовке по ТПК «Союз МС» и РС МКС. Основными задачами подготовки экипажа 67-й экспедиции МКС являлись приобретение и закрепление знаний, формирование умений и отработка навыков:

- выполнения космонавтами функциональных обязанностей в составах экипажей;

- 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);

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

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

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

- выполнения срочного спуска с орбиты в случае покидания МКС;

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

- построения орбитальной и солнечной ориентаций и закрутки в ручном режиме в аналоговом и дискретном контурах ТПК «Союз МС»;

- контроля автоматического сближения и стыковки ТГК «Прогресс МС» с МКС;

- выполнения причаливания, стыковки ТГК на все СУ РС МКС и расстыковки ТГК от них в телеоператорном режиме управления (ТОРУ);

- совместной работы с другими экипажами МКС, приема и передачи смены по РС МКС;
- технического обслуживания, дооснащения и ремонта бортовых систем РС МКС;
- выполнения российской научной программы на РС МКС;
- парирования аварийных ситуаций на МКС (пожар, разгерметизация, токсичная атмосфера);
- выполнения разгрузочно-погрузочных работ, укладки снаряжения, личных вещей и возвращаемых грузов в СА, замены индивидуальных ложементов и изменения режима нагружения амортизаторов кресел;
- взаимодействия членов экипажа по типовым и целевым операциям внекорабельной деятельности (ВКД-52–58);
- выполнения типовых операций и целевых работ с манипулятором ERA (миссии 1–7);
- взаимодействия членов экипажа в случае нештатной посадки в различных климатогеографических зонах;
- повышения устойчивости организма к факторам космического полета;
- эксплуатации бортовых медицинских средств и оказания само- и взаимопомощи в экстренных ситуациях.

По результатам проведения медико-биологического раздела программы подготовки все члены 67-й экспедиции МКС решением Главной медицинской комиссии (ГМК) от 25.02.2022 были признаны годными к космическому полету по состоянию здоровья.

На заключительном этапе технической подготовки с космонавтами были проведены:

- экзаменационные тренировки на специализированных тренажерах по оценке готовности командира корабля (КК) и БИ к выполнению ручных динамических режимов управления ТПК и ТГК;
- экзаменационные комплексные тренировки (ЭКТ) на тренажерах ТПК и РС МКС по оценке готовности экипажа к выполнению программы полета в целом (табл. 1).

Таблица 1

Результаты экзаменационных тренировок

Наименование	О. Артемьев	Д. Матвеев	С. Корсаков
ЭКТ по ТПК «Союз МС»	5,0		
ЭКТ по РС МКС	5,0		
Ручное причаливание и перестыковка ТПК «Союз МС»	5,0	5,0	–
ТОРУ ТГК «Прогресс МС»	5,0	5,0	–
РУС	5,0	5,0	–

По результатам подготовки по российской научной программе были выпущены заключения о готовности космонавтов к выполнению научно-прикладных исследований (целевых работ) (НПИ/ЦР), запланированных к реализации в период работы 67-й экспедиции МКС.

25 февраля 2022 года в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина состоялось заседание Межведомственной комиссии, которая, проанализировав выводы ГМК и результаты зачетов и экзаменов, пришла к заключению:

1. Экипаж к выполнению космического полета на ТПК «Союз МС-21» и РС МКС по программе 67-й экспедиции МКС подготовлен.
2. Экипаж может приступить к этапу предстартовой подготовки на космодроме Байконур.

Программа предстартовой подготовки экипажа 67-й экспедиции МКС на космодроме Байконур была выполнена в полном объеме в период с 28 февраля по 18 марта 2022 года.

### **Основные работы в период полета 67-й экспедиции МКС**

1. Выведение и стыковка ТПК «Союз МС-21» по 2-витковой схеме к узловому модулю (УМ) РС МКС.
2. Стыковка и расстыковка российских и американских грузовых кораблей.
3. Выполнение российской научной программы в соответствии с программой реализации НПИ/ЦР, планируемых в период 67-й пилотируемой экспедиции.
4. Развертывание и подготовка манипулятора ERA к штатной эксплуатации.
5. Пять выходов в открытый космос по программе РС МКС и один ВКД по программе АС МКС.
6. Материально-техническое обслуживание и дооснащение бортовых систем и оборудования РС МКС.
7. Ремонтно-восстановительные работы (РВР) на РС МКС.
8. Поиск и работы по устранению негерметичности переходной камеры (ПрК) служебного модуля (СМ) РС МКС.
9. Проведение телевизионных (ТВ) репортажей, фото- и видеосъемок.
10. Работы по связям с общественностью.

### **Выведение и стыковка ТПК**

Старт ТПК «Союз МС-21» с экипажем в составе О. Артемьева, Д. Матвеева и С. Корсакова состоялся 18 марта 2022 года в 18:55:18 ДМВ с космодрома Байконур.

Выведение и отделение корабля от ракеты-носителя прошло штатно.

В соответствии с программой полета сближение ТПК «Союз МС-21» с МКС осуществлялось по 2-витковой схеме.

В начале режима причаливания был зафиксирован уход корабля с оси стыковочного узла и в 21:52:41 ДМВ на дальности 188 метров сформировалась авария «Расхождение углов пассива и прогноза».

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

В результате О. Артемьев парировал возникшую НшС и в 22:12:06 ДМВ (через 3 часа и 17 минут от контакта подъема) ТПК «Союз МС-21» причалил к УМ РС МКС.

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

Выполнив консервацию транспортного корабля, экипаж завершил первый этап программы полета ТПК «Союз МС-21».

### **Техническое обслуживание и ремонт**

В период 67-й экспедиции на РС МКС были проведены запланированные работы по техническому обслуживанию (ТО) и РВР бортовых систем РС МКС.

Наиболее трудоемкими операциями являлись:

1. В части ТО РС МКС:

- ТО систем обеспечения жизнедеятельности;
- профилактика средств вентиляции;
- заправка (сепарация, замена) емкостей для воды;
- замена приборов системы электропитания СМ по ресурсу.

2. В рамках РВР:

- устранение падения давления хладона в системе кондиционирования воздуха;
- восстановление работоспособности приборов системы электропитания функционально-грузового блока (ФГБ), блока размножения интерфейсов информационно-управляющей системы и приборов системы широкополосной связи (ШСС).

3. Поиск и устранение негерметичности в ПрК:

- май 2022 год – герметизация лапок рамы и кронштейнов ШСС, трещины в зоне одного из переходов трубопроводов системы терморегулирования (СТР), осмотр корпуса, установка купола и фотосъемка;
- июнь 2022 год – продолжение герметизации «переходов» трубопроводов СТР, установка куполов в зоне 4 цилиндрической части ПрК на трубы СТР по IV плоскости над клапаном выравнивания давления;
- июль 2022 год – осмотр участков в зонах установки куполов, дополнительная герметизация в местах пересечения с трубопроводами СТР;
- август 2022 год – осмотр и фотографирование зон, установка куполов;

– сентябрь 2022 год – установка куполов под трубопроводами СТР по I, II и IV плоскостям.

## **Инициализация манипулятора ERA**

За время работы 67-й экспедиции на борту МКС был выполнен большой объем работ по инициализации европейского манипулятора ERA:

- проверка пультов и работа электроники манипулятора в стартовой конфигурации;
- вынос внешнего пульта и подключение к базовой точке;
- перевод манипулятора из стартовой конфигурации в конфигурацию хранения;
- демонтаж стартовых колец и разблокировка захватных механизмов концевых эффекторов;
- установка поручней и локтевых камер манипулятора;
- приработка тормозов шарниров;
- тестовый перенос адаптера полезной нагрузки;
- тестовое управление в ручном режиме на внутреннем и внешнем пультах управления;
- тесты работы кистевых камер в различных светотеневых обстановках;
- проверка работы манипулятора в критических угловых значениях шарниров;
- проверка работоспособности инструментов аварийной остановки работы манипулятора.

В процессе инициализации манипулятора была зафиксирована нештатная работа кистевых захватов и камер, что потребовало разработки и проведения ряда незапланированных процедур по парированию неисправностей, а в задачи ВКД-ЕКА были включены дополнительные работы по замене защитных окон кистевых камер.

В результате успешного завершения инициализации ERA в октябре – ноябре 2022 года была проведена его сертификация и допуск к эксплуатации.

## **Внекорабельная деятельность**

В соответствии с программой работ на РС МКС в период 67-й экспедиции выполнено пять выходов в открытый космос (табл. 2).

Выходы были посвящены, в основном, выполнению задач в интересах инициализации манипулятора ERA. Кроме того, в процессе ВКД были выполнены:

- развертывание Знамени Победы;
- инспекция антенны обзора на УМ;
- запуск 8 наноспутников «ЮЗГУ-55» № 5...12 и 2 наноспутников «Циолковский-Рязань» № 1, 2 в рамках эксперимента «РадиоСкаф»;

Таблица 2

## Внекорабельная деятельность по программе РС МКС

Наименование выхода	Выходной люк		Операторы выхода
	Открытие дата / время	Закрытие дата / время	
ВКД-52	18.04.22 18:00:06	19.04.22 00:37:39	О. Артемьев Д. Матвеев
ВКД-53	28.04.22 17:58:34	29.04.22 01:40:58	О. Артемьев Д. Матвеев
ВКД-ЕКА	21.07.22 17:50:57	22.07.22 00:55:09	О. Артемьев С. Кристофоретти
ВКД-54	17.08.22 16:53:20	17.08.22 20:54:48	О. Артемьев Д. Матвеев
ВКД-54а	02.09.22 16:25:06	03.09.22 00:11:10	О. Артемьев Д. Матвеев

- установка по I и III плоскостям многофункционального лабораторного модуля (МЛМ) платформ с адаптерами для полезной нагрузки;
- установка 2 мягких поручней по I плоскости на приборно-грузовом отсеке МЛМ;
- раскрытие грузовой стрелы от гермоадаптера ФГБ до малого исследовательского модуля 2 (МИМ2).

Суммарно за бортом станции О. Артемьев провел 33 часа 11 минут 41 секунду, Денис Матвеев – 26 часов 7 минут 29 секунд, Саманта Кристофоретти – 7 часов 4 минуты 12 секунд.

В соответствии с программой работ на АС МКС в период работы 67-й экспедиции был выполнен один ВКД, который осуществили операторы Раджа Чари и Маттиас Маурер. Продолжительность выхода составила 6 часов 49 минут 35 секунд.

### Российская научная программа

Научная программа выполнялась в соответствии с программой реализации НПИ/ЦР, планируемой в период 67-й пилотируемой экспедиции МКС. Перечень космических экспериментов (КЭ), распределенных в долгосрочной программе целевых работ по разделам и направлениям исследований, выполненных О. Артемьевым, Д. Матвеевым и С. Корсаковым в 67-й экспедиции, приведен в табл. 3.

В соответствии с программой НПИ/ЦР О. Артемьев и Д. Матвеев принимали непосредственное участие в выполнении 34 КЭ/ЦР, С. Корсаков – 38. Еще 5 КЭ/ЦР проводились в автоматическом режиме: «Биориск», «Выносимость», «ИМПАКТ», «Тест», «БТН-Нейтрон».

За время 67-й экспедиции космонавтами было реализовано более 730 сеансов экспериментальных исследований, что практически в 2 раза (1,99) превысило запланированную программу.

Таблица 3

## Перечень КЭ/ЦР

Раздел	Направление исследований	Наименование	Количество
Научные фундаментальные исследования	Космическая биология и физиология	«Цитомеханариум», «Асептик», «Структура», «Биопленка», «Фотобиореактор», «Микровир», «Фаген» (2-й этап), «Биомаг-М», «Магнитная фабрикация», «Матрешка-Р», «Кардиовектор» (3-й этап), «Профилактика-2», «Пилот-Т», «ОМИКи-СПК», «Спланх», «Коррекция», «Нейроиммунитет»	17
	Космическое материаловедение	«Перитектика», «Репер-Калибр», «Плазменный кристалл»	3
	Исследование Земли из космоса	«Терминатор»	1
	Физика космических лучей	«УФ атмосфера»	1
Технологии освоения космического пространства		«Биодеградация», «Пробиовит», «Взаимодействие-2», «ЛОР», «Вектор-Т», «Идентификация», «Среда МКС», «Сепарация», «Визир», «Биополимер», «3D-печать», «Защитный композит», «Дубрава», «Экон-М», «Ураган», «Сценарий»	16
Практические задачи и образовательные мероприятия		«РадиоСкаф», «Великое начало», «О Гагарине из космоса», «Интер-МАИ-75», «EarthKAM»	5
Всего:			43

Три КЭ являлись новыми:

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

– «Репер-Калибр» – исследование влияния микрогравитации на фазовый переход плавления/кристаллизации в эвтектических сплавах;

– «3D-печать» – отработка применения технологий аддитивного производства (последовательного наложения расплавленной нити) изделий из полимерных материалов в условиях космоса.

### Динамические операции

Программа работы 67-й экспедиции МКС была насыщена целым рядом динамических операций:

– 30.03.2022 – расстыковка ТПК «Союз МС-19» от МИМ1 РС МКС;

- 09.04.2022 – стыковка американского коммерческого пилотируемого корабля SpaceX Axiom-1 к модулю Node2 (CY Zenit);
- 24.04.2022 – расстыковка американского коммерческого пилотируемого корабля SpaceX Axiom-1 от модуля Node2 (CY Zenit);
- 28.04.2022 – стыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-4 Dragon к модулю Node2 (CY Zenit);
- 05.05.2022 – расстыковка американского пилотируемого корабля SpaceX Crew-3 Dragon от модуля Node2 (CY Forward);
- 21.05.2022 – стыковка (1-я успешная) американского беспилотного испытательного корабля Boeing CST-100 серии Starliner к модулю Node2 (CY Forward);
- 25.05.2022 – расстыковка американского беспилотного испытательного корабля Boeing CST-100 серии Starliner от модуля Node2 (CY Forward);
- 01.06.2022 – расстыковка ТГК «Прогресс МС-18» от агрегатного отсека (АО) СМ РС МКС;
- 03.06.2022 – стыковка ТГК «Прогресс МС-20» к АО СМ РС МКС;
- 28.06.2022 – расстыковка американского грузового корабля Cygnus NG-17 от модуля Node1 (CY Nadir);
- 16.07.2022 – стыковка американского грузового корабля SpaceX-25 Dragon к модулю Node2 (CY Forward);
- 19.08.2022 – расстыковка американского грузового корабля SpaceX-25 Dragon от модуля Node2 (CY Forward);
- 21.09.2022 – стыковка ТПК «Союз МС-22» к МИМ1 РС МКС.

## Подготовка на борту

С целью поддержания в условиях длительного космического полета профессиональных знаний, навыков и умений, необходимых для успешного выполнения программы полета, с экипажем 67-й экспедиции МКС были запланированы и проведены бортовые тренировки и консультации, перечень которых приведен в табл. 4.

Таблица 4

Перечень бортовых тренировок и консультаций

Дата	Наименование
25.03.2022	Тренировка на борту по ознакомлению с оборудованием, используемым в аварийной ситуации на МКС, для КЭ МКС, БИ-1, БИ-2, БИ-3 и БИ-6 экипажа МКС-66
04.04.2022	Изучение бортовой документации, видеоматериалов и предварительной циклограммы ВКД-52, переговоры со специалистами
12.04.2022	Обзорная тренировка для БИ-1 и БИ-3 по подготовке к миссии 1, этап 2
13.04.2022	Изучение процедуры шлюзования, порядка выполнения операций, переговоры со специалистами

## Продолжение таблицы 4

Дата	Наименование
14.04.2022	Тренировка экипажа в скафандрах «Орлан-МКС» № 4 и № 5 перед ВКД-52, переговоры со специалистами
15.04.2022	Бортовая тренировка для БИ-1 и БИ-3 по отработке основных действий оператора на пультах ИММИ, ЕММИ в процессе ВКД-52
17.04.2022	Изучение уточненной циклограммы и порядка выполнения отдельных операций ВКД-52
22.04.2022	Изучение бортовой документации, предварительной циклограммы по программе ВКД-53
23.04.2022	Изучение трассы перехода и рабочих зон ВКД с использованием программного обеспечения DOUG и с обзором через иллюминаторы МКС, переговоры со специалистами
24.04.2022	Бортовая тренировка по обзору миссии 2 «Инициализация манипулятора ERA при поддержке ВКД», отработке основных действий на пультах ИММИ, ЕММИ и взаимодействия БИ-1, БИ-3
27.04.2022	Изучение уточненной циклограммы ВКД, переговоры со специалистами
01.05.2022	Тренировка по ознакомлению с оборудованием, используемым в аварийной ситуации на МКС, для членов экипажа Crew-4 (КЭ МКС, БИ-1, БИ-14, БИ-15, БИ-16, БИ-17)
06.05.2022	Интегрированная тренировка экипажа МКС-67 по действиям в аварийных ситуациях (сценарии: пожар в РО, разгерметизация в JPM)
31.05.2022	Тренировка КЭ МКС и БИ-2 по контролю сближения и ТОРУ перед стыковкой ТПК «Прогресс МС-20» с МКС
09.06.2022	Бортовая тренировка экипажа ТПК «Союз МС-21» по срочной расстыковке и спуску в случае аварии на МКС. Бортовая тренировка по РУС
15.06.2022	Тренировка КЭ МКС, БИ-2 и БИ-3 по использованию аварийной маски
06.07.2022	Изучение бортовой документации, предварительной циклограммы ВКД-ЕКА
13.07.2022	Тренировка по переносу двух наддутых скафандров из МИМ2 в ПхО, переговоры со специалистами
15.07.2022	Тренировка экипажа по перемещению в скафандрах «Орлан-МКС» № 4 и № 5 перед ВКД-ЕКА с проведением ТВ-репортажа, переговоры со специалистами
18.07.2022	Изучение процедуры шлюзования из МИМ2, трассы перехода и рабочих зон ВКД с использованием программного обеспечения DOUG и с обзором через иллюминаторы МКС
20.07.2022	Изучение уточненной циклограммы и порядок выполнения отдельных операций ВКД-ЕКА
25.07.2022	Бортовая тренировка БИ-3 по отработке основных действий оператора по миссии 3 «Проверка тормозов манипулятора ERA»
03.08.2022	Изучение бортовой документации и предварительной циклограммы ВКД
04.08.2022	Интегрированная тренировка экипажа МКС-67 по действиям в аварийных ситуациях (сценарии: утечка аммиака в модуле LAB, разгерметизация в ПхО)
10.08.2022	Изучение трассы перехода и рабочих зон ВКД с использованием программного обеспечения DOUG и с обзором через иллюминаторы МКС, переговоры со специалистами

Окончание таблицы 4

Дата	Наименование
12.08.2022	Тренировка в скафандрах «Орлан-МКС» № 4 и № 5 с проведением ТВ-репортажа, переговоры со специалистами
13.08.2022	Бортовая тренировка КЭ МКС и БИ-3 по отработке основных действий оператора на пультах ИММИ, ЕММИ по миссии 4.1 «Перенос полезного груза манипулятором ERA»
15.08.2022	Изучение трассы перехода и рабочих зон ВКД с использованием программного обеспечения DOUG и с обзором через иллюминаторы МКС, переговоры со специалистами
16.08.2022	Изучение уточненной циклограммы и порядка выполнения отдельных операций ВКД, переговоры со специалистами
21.08.2022	Бортовая тренировка БИ-3 по отработке основных действий оператора на пульте ИММИ по миссии 4.2 «Перенос полезного груза»
26.08.2022	Изучение бортовой документации и предварительной циклограммы ВКД-54а, порядка выполнения отдельных операций
31.08.2022	Изучение трассы переходов и рабочих зон ВКД-54а с помощью программного обеспечения DOUG, переговоры со специалистами
01.09.2022	Изучение уточненной циклограммы ВКД-54а, переговоры со специалистами
09.09.2022	Бортовая тренировка БИ-3 по отработке основных действий оператора на пульте ИММИ по миссии 5 «Проверка характеристик манипулятора ERA»
23.09.2022	Бортовая тренировка экипажа ТПК «Союз МС-21» по РУС
23.09.2022	Консультация КЭ МКС по составу и размещению возвращаемых грузов в ТПК «Союз МС-21»
23.09.2022	Тренировка по ознакомлению с оборудованием, используемым в аварийной ситуации на МКС, для КЭ МКС, БИ-4, БИ-5, БИ-6, БИ-17
26.09.2022	Бортовая тренировка экипажа ТПК «Союз МС-21» по спуску

Программа бортовых тренировок и консультаций была выполнена в полном объеме. Экипаж действовал согласно программе и бортовым инструкциям.

### 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 ТВ-сеансы:

- с участниками авторской программы Д.О. Рогозина «Просто космос»;
- Святейшим Патриархом Московским и всея Руси Кириллом;
- участниками Всероссийского фестиваля «АстроФест»;
- представителями Новгородской области;
- гостями космической литературной гостиной «Слово и Космос»;
- участниками Дня открытых дверей в МГТУ им. Н.Э. Баумана;
- участниками открытия выставки «Эффект Джанибекова»;
- участниками конкурса детского рисунка «Славные страницы истории Российского Отечества».

Кроме того, экипаж во время выхода в открытый космос провел испытания часов Часовой мануфактуры «Константин Чайкин», а также постоянно вел персональные блоги, в том числе готовил для них видео- и фоторепортажи.

## Совместный полет с другими экипажами МКС

За время 67-й экспедиции МКС на борту станции на разных этапах одновременно находилось от 7 до 11 человек. Совместные работы проводились с экипажами МКС-66, Crew-3, Axiom-1, Crew-4 и МКС-68 (рис. 2).

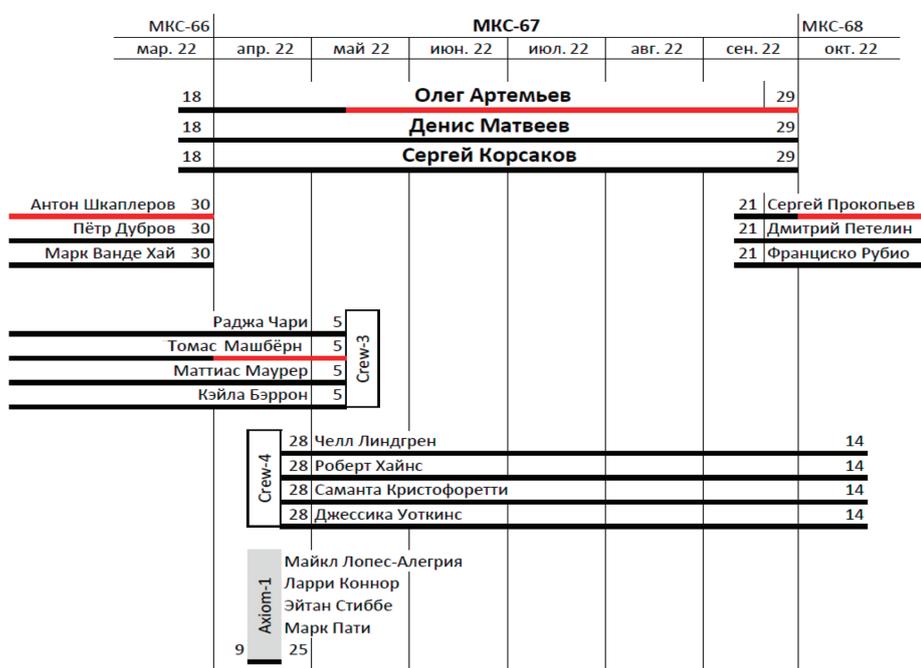


Рис. 2. Экипажи, работавшие в период 67-й экспедиции МКС

## Расстыковка и спуск ТПК «Союз МС-21»

На заключительном этапе полета 67-й экспедиции МКС началась подготовка ТПК «Союз МС-21» к возвращению на Землю.

Штатный предпусковой тест системы управления движением и навигации (СУДН) был проведен 26 сентября 2022 г.

29 сентября 2022 года на 11-м суточном витке КК приступил к расконсервации ТПК «Союз МС-21». Переход на автономное питание был выполнен в 06:45:00 ДМВ. На 11-м суточном витке в 07:25:00 ДМВ КК по указанию Земли (УЗ) выполнил закрытие переходных люков. На 12-м витке после проведения проверки герметичности люков космонавты надели скафандры.

На 13-м витке экипаж выполнил переход в СА, закрытие люка СА-бытовой отсек (БО) и проверку на герметичность скафандров и люка СА-БО.

Расстыковка ТПК «Союз МС-21» от УМ была произведена на 14-м суточном витке. Запуск динамического режима СУДН для расстыковки экипаж выполнил в 10:26:00 ДМВ. Команда на открытие крюков ТПК по УЗ выдана экипажем в 10:33:00 ДМВ, время фактической расстыковки – 10:34:20 ДМВ.

Спуск выполнялся по штатной программе. Посадка осуществлена на 1-м суточном витке. Время включения сближающе-корректирующего двигателя для выдачи тормозного импульса 128,0 м/с – 13:03:47 ДМВ. Двигатель отработал без замечаний.

Разделение отсеков прошло в 13:31:41 ДМВ. Расчетное время входа СА в атмосферу – 13:36:10 ДМВ. Внеатмосферный промах составил +9 секунд. Торможение в атмосфере выполнялось в режиме автоматического управляемого спуска. Максимальная перегрузка составила 4,26 единиц. Посадка СА произошла в 13:57:16 ДМВ в расчетной точке с координатами 47°23'40" с. ш., 69°39'30" в. д. вблизи г. Жезказган. Двигатели мягкой посадки сработали штатно. В 13:58 ДМВ объект был взят под охрану; СА находился вертикально.

## Послеполетные мероприятия

После завершения космического полета Олег Артемьев и Сергей Корсаков приняли участие во втором этапе экспериментального исследования в интересах подготовки и обеспечения полетов человека к другим планетам.

На следующий день после возвращения на Землю Олег отработал в динамическом и статическом режимах ручной спуск с орбиты на базе центрифуги ЦФ-7. На 3-й день космонавт прошел испытания на стенде исследования операторских качеств космонавта по управлению движением транспортного средства, а на 5-й день О. Артемьев на тренажере «Дон-Союз» в ручном режиме выполнил причаливание транспортного пилотируемого корабля к Международной космической станции.

В свою очередь, Сергей Корсаков на следующий день, а также на 4-й и 5-й дни после посадки, продемонстрировал навыки управления виртуальной моделью марсохода и в 4-й же день на тренажере «Выход-2» отработал отдельные типовые операции шлюзования и внекорабельной деятельности.

В период с 5-го по 24 октября 2022 года с целью разработки послеполетного экспресс-отчета в Центре подготовки космонавтов были проведены встречи О. Артемьева, Д. Матвеева и С. Корсакова со специалистами ЦПК, РКК «Энергия», Института медико-биологических проблем, организаций – постановщиков космических экспериментов и других смежных организаций. Космонавтами был высказан ряд замечаний и предложений: по конструкции, бортовым системам и оборудованию, организации работ на ТПК, ТГК и РС МКС, научной аппаратуре и программе НПИ/ЦР, информационному обеспе-

чению и планированию деятельности экипажа в интересах дальнейшего совершенствования космической техники, организации деятельности экипажей в полете и повышения качества подготовки космонавтов.

## **Выводы**

Уровень подготовленности О. Артемьева, Д. Матвеева и С. Корсакова по ТПК «Союз МС-21» 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 процессе космического полета большое внимание уделялось вопросам безопасности: проводились инструктажи, бортовые тренировки и консультации по использованию оборудования и действиям в аварийных ситуациях.

Тесное взаимодействие между космонавтами и астронавтами 67-й экспедиции МКС, а также с персоналом Главной оперативной группы управления полетом РС МКС, способствовало эффективному выполнению запланированной программы космического полета.

По результатам послеполетных встреч космонавтов со специалистами ЦПК и заинтересованных организаций разработан план-график мероприятий по устранению замечаний и реализации предложений, направленных на совершенствование космической техники, организации деятельности экипажей в космическом полете и повышение качества подготовки космонавтов.

Проведение в первые дни после приземления экспериментальных исследований в интересах подготовки и обеспечения полетов человека к другим планетам позволяет накапливать статистические данные о возможностях и особенностях выполнения космонавтами сложной профессиональной деятельности после длительных космических полетов.