

ИТОГИ ПОЛЕТОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС

RESULTS OF THE ISS CREW MISSIONS

УДК 629.78.007:001:629.786.2

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДГОТОВКИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОГРАММЫ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА БОРТИНЖЕНЕРА-17 72-й И 73-й ЭКСПЕДИЦИЙ МКС, СПЕЦИАЛИСТА ЭКИПАЖА CREW-10 КОРАБЛЯ CREW DRAGON

К.А. Песков, А.И. Кондрат, Д.А. Темарцев,
П.А. Сабуров, В.А. Копнин

Космонавт-испытатель отряда космонавтов ГК «Роскосмос» К.А. Песков;
А.И. Кондрат; канд. техн. наук Д.А. Темарцев; П.А. Сабуров;
канд. техн. наук В.А. Копнин (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

В статье приведены составы экипажей Crew-10 американского коммерческого пилотируемого корабля Crew Dragon, а также 72-й и 73-й экспедиций МКС в период работы на станции экипажа Crew-10. Описаны основные задачи, особенности и результаты подготовки к полету космонавта-испытателя К.А. Пескова, результаты его деятельности на борту МКС и предварительный анализ выполнения им российской программы научно-прикладных исследований.

Ключевые слова: подготовка экипажа, космический полет, Международная космическая станция, деятельность экипажа, научная программа, научно-прикладное исследование, целевая работа, Crew-10

The Main Results of the Training and Activities During the Space Flight Program of Flight Engineer-17 of the 72nd and 73rd ISS Expeditions, Crew-10 Dragon Spacecraft Specialist. K.A. Peskov, A.I. Kondrat, D.A. Temartsev, P.A. Saburov, V.A. Kopnin

The article presents the Crew-10 of the U.S. Commercial Vehicle Crew Dragon, as well as the 72nd and 73rd expeditions. The article describes the main tasks, features and results of the training for the flight of test cosmonaut K.A. Peskov, the results of his activities on board the ISS and a preliminary analysis of his implementation of the Russian program of scientific and applied research.

Keywords: crew training, space flight, the international space station, crew activities, scientific program, scientific and applied research, targeted work, Crew-10

Состав экипажа

Кирилл Александрович Песков – специалист полета американского коммерческого пилотируемого корабля Crew Dragon компании SpaceX, бортинженер-17 72-й и 73-й экспедиций МКС выполнил космический полет длительностью 147 суток 16 часов 29 минут 32 секунды с 14 марта по 9 августа 2025 г. в составе экипажа миссии Crew-10 совместно с астронавтами NASA Николь Эйрс, Энн МакКлейн и астронавтом японского космического агентства Такуя Ониши. До назначения в экипаж опыта космических полетов не имел (рис. 1).



Рис. 1. Экипаж космического корабля Crew-10 Dragon (на выведении)
Слева направо: К. Песков, Н. Эйрс, Э. МакКлейн и Т. Ониши

Основные задачи, особенности и результаты подготовки к космическому полету

Решением межведомственной комиссии от 10 августа 2018 г. К. Песков был рекомендован к зачислению на должность кандидата в космонавты-испытатели отряда космонавтов Государственной корпорации по космической деятельности (ГК) «Роскосмос» и с октября 2018 г. по ноябрь 2020 г. освоил программу общекосмической подготовки.

Решением межведомственной квалификационной комиссии от 2 декабря 2020 г. К. Пескову была присвоена квалификация «космонавт-испытатель» и он приступил к освоению программы подготовки в группе специализации и совершенствования.

Непосредственная подготовка к космическому полету К. Пескова началась с июня 2023 г. в составе дублирующего экипажа 72-й экспедиции МКС совместно с Сергеем Рыжиковым (имеет опыт 3 длительных космических полетов) и Сергеем Микаевым (в настоящее время выполняет свой 1-й длительный космический полет в составе 74-й экспедиции МКС) в качестве бортинженера-2 транспортного пилотируемого корабля «Союз МС» и бортинженера МКС. С марта 2024 г. продолжил подготовку сначала в составе дублирующего экипажа Crew-9, а с августа 2024 г. – в составе основного экипажа Crew-10 в качестве специалиста миссии и бортинженера МКС (рис. 2).

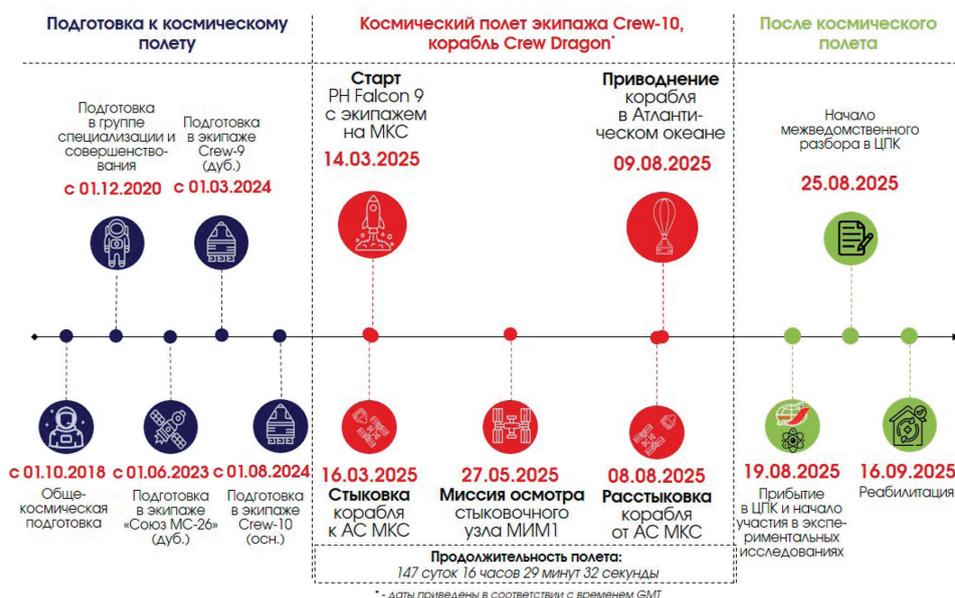


Рис. 2. Основные этапы подготовки к космическому полету, космического полета и послеполетных мероприятий космонавта К. Пескова

Программы подготовки в составе экипажей были разработаны на основе «Требований к технической подготовке...», полученных из Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С.П. Королёва, и ряда дополнений к ним. При разработке программ были учтены задачи космического полета, объемы и результаты предыдущих этапов подготовки, текущий уровень подготовленности и распределение функциональных обязанностей между членами экипажей.

Подготовка проводилась поочередными тренировочными сессиями:

– в учебных аудиториях Центра подготовки космонавтов (ЦПК) и РКК «Энергия», на тренажерах и стендах ЦПК – по российскому сегменту (РС) МКС и российской программе реализации научно-прикладных исследований (целевых работ) (НПИ/ЦР);

– на базах международных партнеров – по модулям американского сегмента (АС) МКС;

– на базе компании SpaceX – по кораблю Crew Dragon.

Большая часть времени была уделена подготовке по РС МКС и российской программе реализации НПИ/ЦР. Основными задачами подготовки К. Пескова в России являлись приобретение и закрепление знаний, формирование умений и отработка навыков:

– совместной работы с другими экипажами МКС и выполнения функциональных обязанностей в составах экипажей;

– взаимодействия членов экипажей при эксплуатации бортовых систем, управлении ими и оборудованием РС МКС на всех этапах полета в штатных и нештатных ситуациях (НшС);

– эксплуатации, технического обслуживания, дооснащения и ремонта бортовых систем РС МКС;

– выполнения российской программы реализации НПИ/ЦР;

– проведения разгрузочно-погрузочных работ;

– выполнения типовых операций с манипулятором European Robotic Arm (ERA);

– парирования аварийных ситуаций на МКС (пожар, разгерметизация, токсичная атмосфера);

– повышения устойчивости организма к факторам космического полета;

– эксплуатации бортовых медицинских средств и оказания само- и взаимопомощи в экстренных ситуациях.

По АС МКС К. Песков проходил подготовку в Космическом центре им. Линдона Джонсона (г. Хьюстон, США), где отрабатывались взаимодействие в экипаже при работах на АС, а также действия при возникновении аварийных ситуаций, и в Европейском центре астронавтов (г. Кёльн, ФРГ) по модулю Columbus.

Практическая отработка этапов полета на корабле Crew Dragon проводилась на базе компании SpaceX (г. Хоторн, США).

На заключительном этапе подготовки к космическому полету в России К. Песков отработал на «отлично» экзаменационную комплексную тренировку на тренажерах РС МКС по оценке готовности к выполнению программы полета в целом (на борту РС МКС).

По результатам подготовки к выполнению российской научной программы были выпущены заключения о готовности К. Пескова к выполнению НПИ/ЦР, запланированных к реализации в период работы 72-й и 73-й экспедиций МКС.

По результатам проведения медико-биологического раздела программы подготовки был подтвержден высокий уровень физической подготовленности К. Пескова и 13 февраля 2025 г. в ходе заседания Главной медицинской комиссии (ГМК) он был признан годным к космическому полету по состоянию здоровья.

4 марта 2025 г. в ЦПК состоялось заседание комиссии, которая, проанализировав выводы ГМК и результаты зачетов и экзаменов, пришла к заключению, что космонавт К. Песков подготовлен к выполнению космического полета по программе 72-й и 73-й экспедиций МКС и может приступить к заключительному этапу подготовки к старту на корабле Crew Dragon в космических центрах им. Л. Джонсона и им. Д.Ф. Кеннеди.

Выведение и стыковка корабля Crew Dragon

Выведение корабля Dragon с экипажем миссии Crew-10 состоялось 14 марта 2025 г. в 23 часа 3 минуты 48 секунд (GMT) ракетой-носителем Falcon 9 со стартовой площадки LC-39 космодрома Космического центра имени Д.Ф. Кеннеди (м. Канаверал, шт. Флорида, США).

Стыковка корабля со станцией была произведена в автоматическом режиме к переднему порту модуля Node2 АС МКС через 29 часов от момента старта 16 марта 2025 г. в 4:04 GMT. После открытия люков в 5:11 GMT астронавты и космонавт перешли на борт станции, где их встретили командир 72-й экспедиции А. Овчинин и бортинженеры МКС: Иван Вагнер, Дональд Петтит, Ник Хейг, Александр Горбунов, Барри Уилмор и Санита Уильямс.

В период полета Crew-10 на борту станции завершили свою программу работ экипажи Crew-9 и ТПК «Союз МС-26», отработала коммерческая миссия Аxiom-4 и приступили к выполнению запланированной программы космического полета экипажи ТПК «Союз МС-27» и Crew-11 (рис. 3).

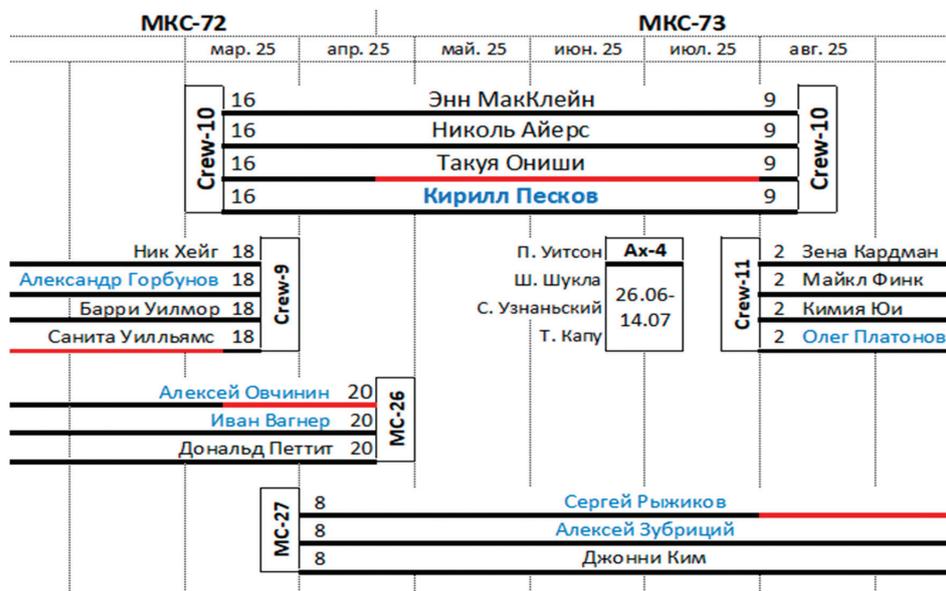


Рис. 3. Совместный полет на МКС Crew-10 с другими экипажами

Основные работы К. Пескова в 72-й и 73-й экспедициях МКС

За время космического полета в составе экспедиции МКС К. Песковым были выполнены:

1. Космические эксперименты (КЭ).
2. Техническое обслуживание бортовых систем РС МКС.
3. Ремонтно-восстановительные работы, дооснащение бортовых систем и оборудования РС МКС.
4. Работы с манипулятором ERA.
5. Телевизионные (ТВ) репортажи, фото- и видеосъемки, в том числе и в рамках связей с общественностью.

Российская программа реализации НПИ/ЦР

КЭ выполнялись К. Песковым в соответствии с программой НПИ/ЦР, планируемых к реализации в период 72-й и 73-й пилотируемых экспедиций МКС.

Перечень КЭ, распределенных в долгосрочной программе ЦР по разделам и направлениям исследований, выполненных К. Песковым за время полета, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Перечень КЭ

Подпрограмма	Направление: Наименование КЭ	Общее кол-во
Научные фундаментальные исследования	Космическая биология и физиология: БИО-21 «Цитомеханариум» БТХ-46 «Фотобиореактор» БТХ-49 «ФАГЕН» (этап 2) МБИ-13 «Спланх» МБИ-19 «Виртуал» (этап 2) МБИ-38 «Взаимодействие-2» Космическое материаловедение: ТХН-12 «Мираж» Исследование Земли из космоса: ГФИ-8 «Ураган» ДЗЗ-18 «Дубрава» ДЗЗ-19 «Сценарий» Физика космических лучей: ГФИ-35 «УФ-атмосфера» ИКЛ-2 «БТН-Нейтрон»; ИКЛ-4 «БТН-Нейтрон-2»	13
Технологии освоения космического пространства	МБИ-49 «ЛАЗМА» ТЕХ-14 «Вектор-Т» ТЕХ-22 «Идентификация» ТЕХ-44 «Среда МКС» ТЕХ-48 «Сепарация» ТЕХ-86 «Ассистент» ТЕХ-87 «Пегас-СП» КПТ-22 «Экон-М»	8

Окончание табл. 1

Подпрограмма	Направление: Наименование КЭ	Общее кол-во
Практические задачи и образовательные мероприятия	ОБР-7 «О Гагарине из космоса»	1
Всего:		22

За время полета космонавт принял непосредственное участие в двадцати двух КЭ. Новыми экспериментами были:

– «Мираж» – по исследованию процессов кристаллизации и получению кристаллов полупроводников с высокой однородностью структуры и свойств методом направленной кристаллизации в условиях микрогравитации с использованием многозонной электровакуумной печи «МЭП-01» в многофункциональном лабораторном модуле (МЛМ);

– «Ассистент» – по отработке создания и сопровождения в полете виртуального ассистента космонавта. В период 72-й экспедиции проводилась подготовка к выполнению эксперимента – аудиозапись фраз для формирования специальной базы аудиоданных, учитывающих особенности звукообразования в условиях космического полета, и обучения программного алгоритма на основе искусственного интеллекта.

Еще четыре КЭ проводились в автоматическом режиме: БИО-2 «Биориск», АСТ-1 «МВН», ДЗЗ-17 «Напор-миниРСА» и ТЕХ-55 «Перспектива-КМ».

Количественная оценка проведенных К. Песковым КЭ в сравнении со средним значением экипажей Crew-5–9 представлена на рис. 4.

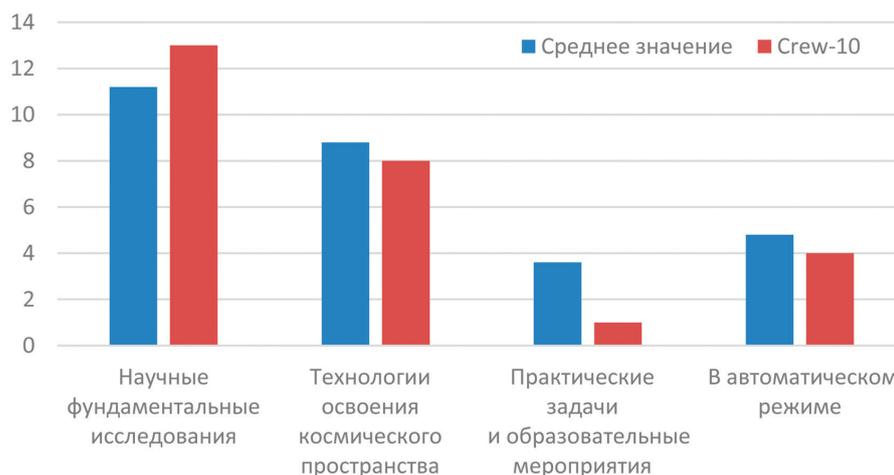


Рис. 4. Сравнительная оценка количества выполненных К. Песковым КЭ со средним значением, полученным по итогам выполнения космических полетов российскими членами экипажей Crew-5–9

Наиболее трудоемкими КЭ были:

– МБИ-38 «Взаимодействие-2» – исследование закономерностей внутри- и межгрупповой динамики в ходе долговременного космического полета международного экипажа;

– ДЗЗ-19 «Сценарий» – отработка аппаратуры и методов оценки развития катастрофических и потенциально опасных процессов и явлений по результатам их наблюдения с борта РС МКС;

– КПТ-22 «Экон-М» – наблюдение за экологической обстановкой в районах деятельности различных объектов на территории Российской Федерации и зарубежных государств. В общей сложности К. Песковым было выполнено более 150 сеансов наблюдений и передано на Землю более 6000 фотоснимков земной поверхности. В качестве примера на рис. 5 представлены фотографии вулканов Курило-Камчатской гряды (вулканы на фотографиях имеют характерные конусообразные формы, покрытые снегом и льдом, извержений не зафиксировано) и масштабное производство лития в Южной Америке (на переднем плане расположены прямоугольные емкости – эвапорационные бассейны, где осуществляется процесс осаждения лития методом естественного испарения, за ними видны белые и серые пятна сухих минеральных осадков и промышленные комплексы, предназначенные для дальнейшей обработки добытого материала);

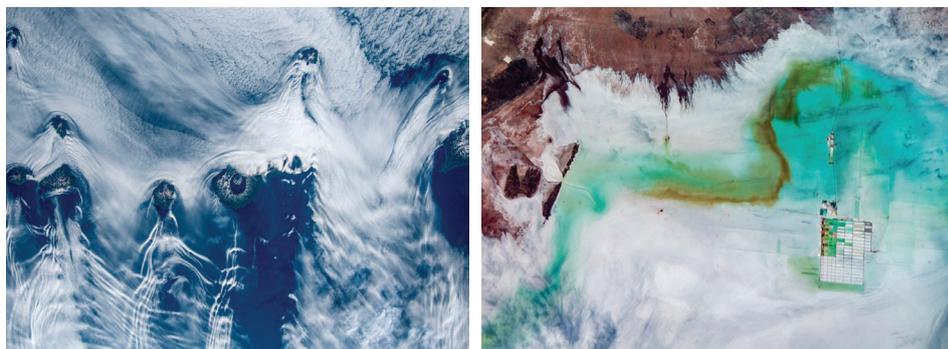


Рис. 5. Слева: вулканы Курило-Камчатской гряды (24.06.2025);
справа: производство лития в Южной Америке (25.05.2025)

– ГФИ-8 «Ураган» – наблюдение и регистрация развития катастрофических явлений с борта РС МКС и разработка критериев классификации и дешифрирования признаков катастрофических явлений.

Благодаря положительной обратной связи от постановщиков КЭ К. Песков с высоким интересом отнесся к реализации запланированной программы НПИ/ЦР, работая в том числе и в личное время. В целом им было проведено более ста тридцати сеансов экспериментальных исследований.

Техническое обслуживание, дооснащение и ремонт бортовых систем

Значительное время в космическом полете К. Песков затратил на поддержание работоспособности и дооснащение РС МКС. Космонавт принял активное участие и выполнил самостоятельно:

- ряд плановых ресурсных замен блоков и оборудования систем обеспечения жизнедеятельности и терморегулирования, а также огнетушителей в служебном и малых исследовательских модулях;

- регламентные и профилактические работы с системами жизнеобеспечения, пожаробнаружения, телефонно-телеграфной связи, с управляющими лэптопами регионального поста в МЛМ, со средствами вентиляции РС МКС;

- восстановление работоспособности малогабаритного насоса-разделителя насоса-сепаратора ассенизационного устройства в служебном модуле и системы регенерации воды из урины в первом малом исследовательском модуле (МИМ1);

- контроль функционирования оборудования видеорегистрации и установки датчиков-измерителей потока воздуха;

- осмотр состояния гермокорпуса, элементов конструкции и обработка обеззараживающим препаратом «Фунгистат»;

- аудит запанельного пространства и светильников в модулях РС и инвентаризацию оборудования, подключенного к розеткам бортовой сети, медицинских укладок, контейнеров медицинского шкафа.

Кроме того, К. Песков принял активное участие в техническом обслуживании скафандров для внекорабельной деятельности «Орлан-МКС».

Работа с манипулятором ERA

В рамках работ с манипулятором ERA К. Песков выполнил ряд подготовительных работ и, собственно, миссию осмотра стыковочного узла МИМ1, а также инвентаризацию и оценку возможности размещения в служебном модуле оборудования, используемого для управления манипулятором с Земли:

- 19.03.2025 – тест передачи видеопотоков через ШСС и Ku-band;

- 16 и 19.05.2025 – бортовые тренировки по обзору форматов для работы по миссиям манипулятора и по отработке основных действий оператора;

- 21.05.2025 – проверку работоспособности манипулятора путем его тестового перемещения с задействованием всех шарниров;

- 23.05.2025 – бортовую тренировку по отработке основных действий оператора при выполнении миссии осмотра стыковочного узла МИМ1;

- 27.05.2025 – миссию осмотра стыковочного узла МИМ1;

- 30.06.2025 – инвентаризацию оборудования для управления манипулятором с Земли;

25.07.2025 – обновление программного обеспечения бывшего управляющего лэптопа МЛМ для удаленного управления манипулятором ERA.

Связи с общественностью, ТВ-репортажи, фото- и видеосъемки

Большое внимание в космическом полете было уделено мероприятиям по связям с общественностью, а также проведению ТВ-репортажей, видео- и фотосъемок хроники полета РС МКС, работам по программе символической деятельности.

К. Песков принял участие в ТВ-сеансах со Святейшим Патриархом Московским и всея Руси Кириллом, с руководством ПАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва» и Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН, с отрядом космонавтов Роскосмоса, с первым космонавтом Монгольской Народной Республики, а также с участниками:

- образовательного форума «Ключ на старт»;
- Всероссийской олимпиады школьников по астрономии;
- смены «Первая космическая» в Международном детском центре «Артек»;
- конкурса детского рисунка «Славные страницы истории братских народов России и Беларусь – Мы вместе».

25 апреля 2025 г. космонавт принял участие в международной исторической акции на тему событий Великой Отечественной войны – «Диктант Победы».

В рамках КЭ «О Гагарине из космоса», проводимого в интересах широкого информирования мирового радиолобительского сообщества о первом пилотируемом полете на околоземную орбиту и пропаганды истории фундаментальных достижений России (СССР) в области освоения космоса, космонавт провел четыре сеанса радиолобительской связи:

- со школьниками г. Уфы;
- учащимися лицея № 23 г. Калининграда;
- учащимися школы № 1 им. И.Ф. Вараввы Староминского района Краснодарского края;
- молодежным лагерем «Космос» Елабужского района Республики Татарстан.

Кроме того, космонавт активно вел персональный блог и готовил для него текстовые, фото- и видеорепортажи.

Подготовка на борту

В условиях длительного космического полета с целью поддержания профессиональных знаний, навыков и умений, необходимых для успешного выполнения программы полета, К. Песков принял участие в 17 бортовых тренировках и консультациях, перечень которых приведен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень бортовых тренировок и консультаций

Дата	Наименование
16.03.2025	Инструктаж по безопасности
18.03.2025	Рассмотрение распределения ролей и обязанностей экипажа в аварийных ситуациях
	Рассмотрение процедуры передачи смены по действиям экипажа в случае потери ориентации МКС
20.03.2025	Ознакомление с оборудованием, используемым в аварийных ситуациях
14.04.2025	Тренировка экипажа корабля Crew Dragon по оказанию первой медицинской помощи
23.04.2025	Тренировка по особенностям действий экипажа в аварийных ситуациях после стыковки грузового корабля SpaceX-31 Dragon
08.05.2025	Тренировка по аварийной расстыковке корабля Crew Dragon
23.05.2025	Тренировка по действиям во время пожара и разгерметизации на этапе автономного полета корабля Crew Dragon
06.06.2025	Интегрированная тренировка по действиям в аварийных ситуациях
26.06.2025	Тренировка по особенностям действий экипажа в аварийных ситуациях после стыковки корабля коммерческой миссии Axiom-4
27.06.2025	Рассмотрение распределения ролей и обязанностей экипажа в аварийных ситуациях
21.07.2025	Компьютерная тренировка по расстыковке корабля Crew Dragon
22.07.2025	Ознакомление с процедурой использования аварийных респираторов
24.07.2025	Тренировка по спуску с орбиты корабля Crew Dragon
29.07.2025	Конференция по операциям во время расстыковки корабля Crew Dragon
05.08.2025	Рассмотрение конфигурации аварийного оборудования корабля Crew Dragon
	Ознакомление с процедурой расстыковки корабля Crew Dragon

Программа бортовых тренировок была выполнена в полном объеме. К. Песков действовал согласно программам работ и бортовым инструкциям.

Завершение программы полета корабля Dragon с экипажем Crew-10

После завершения работ на МКС миссии Crew-10 экипаж корабля Dragon в составе Э. МакКлейн, Н. Эйрс, Т. Ониши и К. Пескова приступил к подготовке возвращения на Землю. Расстыковка от станции состоялась 8 августа 2025 г. в 22:15 (GMT). Приводнение возвращаемой капсулы с экипажем произошло 9 августа в 15.33.20 (GMT) в расчетной точке Тихого океана у побережья г. Сан-Диего (шт. Калифорния, США).

Послеполетные мероприятия

Через 11 дней после завершения космического полета К. Песков прибыл в ЦПК, где практически сразу принял участие в послеполетных экспериментальных исследованиях в рамках изучения возможностей космонавтов по выполнению ответственных задач профессиональной деятельности в перспективных миссиях на околоземных орбитах и в дальнем космосе.

22 августа были выполнены исследования операторских качеств космонавта при управлении движением имитатора планетохода (рис. 6).



Рис. 6. К. Песков во время управления моделью планетохода

В этот же день совместно с ИМБП РАН был проведен «Экспресс-тест», который включал последовательное выполнение операций, моделирующих внекорабельную деятельность на поверхности без системы обезвешивания и без скафандра, с непрерывной регистрацией физиологических параметров и видеосъемкой для последующего анализа биомеханики движений.

25 августа К. Песков успешно выполнил работы по управлению в копирующем режиме телеуправления антропоморфным роботом, совмещенным с подвижной платформой, перемещающейся по специальной трассе.

В период с 25 августа по 12 сентября 2025 г. с целью разработки послеполетного экспресс-отчета в ЦПК были проведены встречи К. Пескова со специалистами ЦПК, РКК «Энергия», ИМБП РАН, организаций-постановщиков космических экспериментов и других смежных организаций. Космонавтом был высказан ряд замечаний и предложений по конструкции, бортовым системам и оборудованию, организации работ на РС МКС, научной аппаратуре и КЭ, информационному обеспечению и планированию деятельности экипажа в интересах дальнейшего совершенствования космической техники, организации деятельности экипажей в полете и повышению качества подготовки космонавтов (рис. 7).

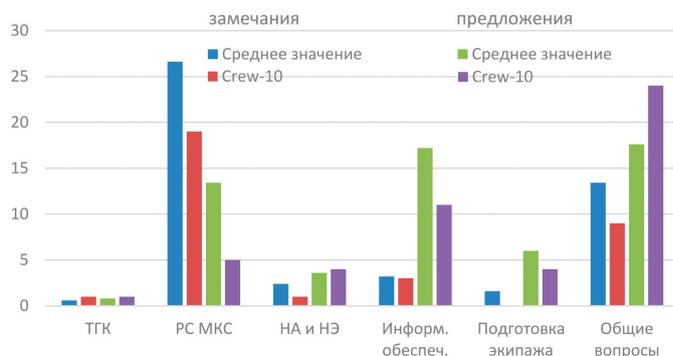


Рис. 7. Количественная оценка замечаний и предложений, высказанных К. Песковым, со средним значением, полученным по итогам выполнения космических полетов российскими членами экипажей Crew-5–9

Выводы

К. Песков стал шестым российским космонавтом, который был доставлен на МКС американским коммерческим пилотируемым кораблем Crew Dragon.

По результатам подготовки к космическому полету у К. Пескова был сформирован достаточный уровень подготовленности, что позволило ему выполнить запланированную программу космического полета. Находясь на борту МКС, он активно участвовал как в реализации программы НПИ/ЦР, так и в работах по дооснащению РС МКС, техническому обслуживанию бортовых систем и оборудования.

Эффективное взаимодействие К. Пескова с членами экипажей 72-й и 73-й экспедиций МКС, а также с персоналом Главной оперативной группы управления полетом РС МКС, способствовало выполнению запланированной программы космического полета на высоком уровне.

В свою очередь проведение инструктажей, бортовых тренировок, консультаций по использованию бортовых систем и аппаратуры, действиям в аварийных ситуациях позволило поддерживать на высоком уровне безопасность выполнения космического полета.

В первые дни после приземления К. Песков принял участие в экспериментальных исследованиях, проводимых в интересах подготовки и обеспечения полетов человека к другим планетам, что способствовало накоплению статистических данных о возможностях и особенностях выполнения космонавтами сложной профессиональной деятельности после длительного нахождения в условиях космического полета.

По результатам проведенных послеполетных встреч К. Пескова 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.