

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МКС-65 (ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ)

О.В. Котов, В.В. Богомолов, А.П. Гришин, В.И. Почуев,
О.А. Савенко, Е.Г. Хорошева, В.В. Криволапов, Т.Г. Шушунова

Канд. мед. наук О.В. Котов; докт. мед. наук, проф. В.В. Богомолов;
канд. мед. наук В.И. Почуев; О.А. Савенко; Е.Г. Хорошева;
В.В. Криволапов; Т.Г. Шушунова (ГНЦ РФ–ИМБП РАН)
А.П. Гришин (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

В статье представлены результаты медицинского обеспечения полета экипажа МКС-65. Дается краткая характеристика системы медицинского обеспечения – приводятся основные итоги выполнения программы контроля состояния здоровья космонавтов и среды обитания РС МКС во время полета, а также использования бортовых средств профилактики для поддержания работоспособности и здоровья космонавтов в полете.

Ключевые слова: медицинское обеспечение, медицинский контроль, система профилактики, среда обитания, режим труда и отдыха.

Medical Aspects of Ensuring Safety of the ISS-65 Crew Members in Space Flight (Express Analysis). O.V. Kotov, V.V. Bogomolov, A.P. Grishin, V.I. Pochuev, O.A. Savenko, E.G. Khorosheva, V.V. Krivolapov, T.G. Shushunova

The paper presents the results of medical support of the ISS-65 Expedition crew and gives a brief description of the medical support system including the main results of implementing the program of monitoring of cosmonauts' health status and environment onboard the ISS RS during the mission, as well as the use of onboard preventive means to maintain cosmonauts' performance and health in space flight.

Keywords: medical support, medical monitoring, preventive system, human environment, work-rest schedule.

Выполнение программы полета

Полет в составе экспедиций:

- экспедиция МКС-64 – с 09.04.2021 г. по 16.04.2021 г. в составе 10 человек (четыре представителя Роскосмоса и шесть представителей НАСА);
- экспедиция МКС-65 – с 17.04.2021 г. по 05.10.2021 г. в составе 7 человек (два представителя Роскосмоса и пять представителей НАСА);
- экспедиция МКС-65 – с 05.10.2021 г. по 17.10.2021 г. в составе 10 человек (пять представителей Роскосмоса и пять представителей НАСА).

Длительность полета российского члена экипажа (БИ-4/БИ-1), прибывшего на корабле «Союз МС-18», составила 191 сутки.

Этапы полета экспедиции

09.04.2021 г. – выведение ТПК «Союз МС-18» № 748 – 07:42 GMT/10:42 ДМВ.

Стыковка ТПК № 748 к МИМ1 – 11:05 GMT/14:05 ДМВ.

28.09.2021 г. – перестыковка ТПК № 748 с МИМ1 на МЛМ.

Расстыковка – 12:21:34 GMT/15:21:34 ДМВ. Стыковка – 13:04:13 GMT/16:04:13 ДМВ.

05.10.2021 г. – старт ТПК «Союз МС-19» № 749 – 08:55 GMT/11:55 ДМВ.

Стыковка к МИМ1 МКС – 12:22 GMT/15:22 ДМВ, ОПЛ в 15:00 GMT/18:00 ДМВ.

17.10.2021 г. – расстыковка ТПК № 748 от МЛМ – 01:14 GMT/04:14 ДМВ.

Время посадки – 04:35 GMT/07:35 ДМВ.

Основные динамические операции

17.04.2021 г. – расстыковка ТПК № 747 от МИМ2 – 01:34 GMT/04:34 ДМВ.

27.04.2021 г. – расстыковка ТПК № 448 от АО СМ – 23:10 GMT/02:10 ДМВ (28.04.2021 г.).

01.05.2021 г. – расстыковка корабля SpaceX Crew-1 – 00:35 GMT/03:35 ДМВ.

02.05.2021 г. – приводнение капсулы SpaceX Crew-1 – 06:56 GMT/09:56 ДМВ.

03.06.2021 г. – выведение корабля SpX-22 – 17:29 GMT/20:29 ДМВ.

05.06.2021 г. – стыковка корабля SpX-22 к РМА3 Node2 МКС – 09:20:21 GMT/12:20:21 ДМВ.

29.06.2021 г. – расстыковка корабля «Cygnus» (NG-15) – 16:30 GMT/19:30 ДМВ.

29.06.2021 г. – выведение ТПК «Прогресс МС-17» № 446 – 23:27 GMT/02:27 ДМВ (30.06.2021 г.).

02.07.2021 г. – стыковка ТПК «Прогресс МС-17» № 446 к МИМ2 – 00:59 GMT/03:59 ДМВ.

Расстыковка корабля SpX-22 от РМА3 Node2 планировалась на 06.07.2021 г., отменена по погодным условиям.

08.07.2021 г. – расстыковка корабля SpX-22 от РМА3 Node2 – 14:45 GMT/17:45 ДМВ.

21.07.2021 г. – перестыковка корабля SpaceX Crew-2.

21.07.2021 г. – выведение модуля МЛМ – 14:28:21 GMT/17:28:21 ДМВ.

26.07.2021 г. – расстыковка ТПК № 445 в связке с СО1 от ПхО СМ – 10:55 GMT/13:55 ДМВ.

29.07.2021 г. – стыковка модуля МЛМ к ПхО («У») СМ – 13:05 GMT/16:05 ДМВ.

10.08.2021 г. – выведение корабля «Cygnus» (NG-16) – 21:56 GMT/00:56 ДМВ.

12.08.2021 г. – стыковка корабля «Cygnus» (NG-16) Node1 – 13:43 GMT/16:43 ДМВ.

29.08.2021 г. – выведение американского коммерческого корабля SpX-23 «Dragon» – 07:15 GMT/10:15 ДМВ.

30.08.2021 г. – стыковка американского коммерческого корабля SpX-23 «Dragon» – 14:41 GMT/17:41 ДМВ.

28.09.2021 г. – перестыковка ТПК «Союз МС-18» № 748 с МИМ1 на МЛМ.

Расстыковка – 12:21:34 GMT/15:21:34 ДМВ. Стыковка – 13:04:13 GMT/16:04:13 ДМВ.

30.09.2021 г. – расстыковка корабля «Dragon» SpaceX-23 – 13:12 GMT/16:12 ДМВ.

01.10.21 г. – приводнение корабля «Dragon» SpaceX-23 – 02:57:19 GMT/05:57:19 ДМВ.

05.10.2021 г. – старт ТПК «Союз МС-19» № 749 – 08:55 GMT/11:55 ДМВ. Стыковка к МИМ1 – 12:22 GMT/15:22 ДМВ, ОПЛ в 15:00 GMT/18:00 ДМВ.

Стыковка ТПК № 749 проведена в ручном режиме из-за отказа системы автоматического сближения «Курс-НА».

Внекорабельная деятельность (ВКД)

в СК «Орлан-МКС»:

02.06.2021 г. ВКД-48 – БИ-4/БИ-1, БИ-5.

ОВЛ – 05:53 GMT/08:53 ДМВ, ЗВЛ – 13:10 GMT/16:10 ДМВ.

Время пребывания космонавтов в открытом космосе – 7 ч 17 мин.

03.09.2021 г. ВКД-49 – БИ-4/БИ-1, БИ-5.

ОВЛ – 14:35 GMT/17:35 ДМВ, ЗВЛ – 22:34 GMT/01:34 ДМВ.

Продолжительность ВКД-49 – 7 ч 59 мин.

09.09.2021 г. ВКД-50 – БИ-4/БИ-1, БИ-5.

ОВЛ – 14:51 GMT/17:51 ДМВ, ЗВЛ – 22:15 GMT/01:15 ДМВ.

Продолжительность ВКД-50 – 7 ч 23 мин.

в ЕМУ:

16.06.2021 г. ВКД-74 АС – БИ-14, БИ-17.

Продолжительность – 7 ч 13 мин. Задачи ВКД-74 АС выполнены.

20.06.2021 г. ВКД-75 АС – БИ-14, БИ-17.

Продолжительность – 6 ч 26 мин. Задачи ВКД-75 АС выполнены.

25.06.2021 г. ВКД-76 АС – БИ-14, БИ-17.

Продолжительность – 6 ч 45 мин. Задачи ВКД-76 АС выполнены.

12.09.2021 г. ВКД-77 АС – КЭ, БИ-17.

Продолжительность – 6 ч 25 мин. Задачи ВКД-77 АС выполнены.

Выполнение программы полета и организация режима труда и отдыха (РТО) экипажа

Оба космонавта старт, выведение, автономный полет ТПК «Союз МС-18» и стыковку с МКС перенесли хорошо. Перегрузки на этапе выведения для обоих соответствовали ожидаемым. БИ-4/БИ-1 средства медицинских упаковок АБ и БД не использовал. После снятия скафандра оба использовали изделие «Браслет-М».

БИ-4/БИ-1 и БИ-5 выполнили весь объем запланированных работ стартового дня и первого дня на станции, у обоих накопилась усталость. Для сна космонавты разместились в каютах РС: БИ-4/БИ-1 – в левой каюте СМ, БИ-5 – в правой каюте СМ. Сон у обоих космонавтов в эти сутки был полноценным, глубоким, без пробуждений, принес чувство достаточного отдыха.

В первую неделю пребывания на МКС космонавты работали вместе с экипажем предыдущей экспедиции. Прибывшим членам экипажа в первые две недели пребывания на станции ежедневно планировалось предоставление времени по 1 часу для адаптации и ознакомления с МКС.

Для обеспечения работ по расстыковке ТПК № 747 (17.04.2021 г.) РТО экипажа был изменен:

15.04.2021 г. подъем – 06:00 GMT, сон – 00:00 GMT.

16.04.2021 г. подъем – 14:00 GMT, сон – 05:30 GMT (17.04.2021 г.).

17.04.2021 г. сон – с 05:30 GMT.

18.04.2021 г. подъем – 06:00 GMT, день отдыха и переход на штатный РТО, сон – 21:30 GMT (рис. 1).

С 19.04.2021 г. экипаж МКС-65 приступил к штатному выполнению работ по программе полета. Экипажу планировалось 5 рабочих дней и 2 дня отдыха. Элементы бытовой зоны планировались в принятые временные интервалы достаточной продолжительности. На сон планировалось по 8,5 часа в штатное время. При реализации недельного плана члены экипажа работали в соответствии с детальными планами суток, а также выполняли небольшие работы по Task List, что к существенным переработкам не приводило.

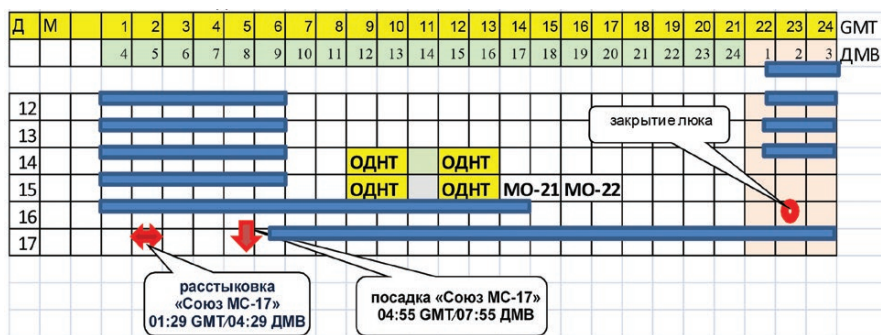


Рис. 1. РТО экипажей МКС на период расстыковки и посадки корабля «Союз МС-17»

С 12.05.2021 г. экипаж приступил к подготовке к проведению ВКД-48 – подготовка выносимого оборудования и инструментов для ВКД. Сборка укладок. Изучение трассы перехода и рабочих зон ВКД. Проверка СК «Орлан-МК» № 6. Подготовка ПхО, МИМ2 и СО1 к ВКД. Изучение БИ, предварительной циклограммы ВКД, просмотр видеофильма по ВКД-48. Подготовка сменных элементов СК, вспомогательного и индивидуального снаряжения, подготовка СК к ВКД, проверка герметичности СК № 5 и № 4, проверка по ТМИ СК и БСС, проверка связи и медицинских параметров через СК, изучение процедуры шлюзования из МИМ2, изучение порядка выполнения отдельных операций ВКД.

По данным частных медицинских конференций российского врача БИ-4/БИ-1 и БИ-5 свою рабочую нагрузку оценивают как штатную, но интенсивную.

В связи с проведением 02.06.2021 г. ВКД-48 было изменение РТО экипажа (рис. 2):

31.05.2021 г. подъем – 06:00 GMT, сон с 21:30 GMT.

01.06.2021 г. подъем в 20:10 GMT.

02.06.2021 г. сон с 16:00 GMT.

С 03.06.2021 г. штатный РТО.

В соответствии с циклограммой ВКД-48 ОВЛ было запланировано 02.05.2021 г. на 05:20 GMT, проведено фактически в 05:53 GMT. ЗВЛ было запланировано на 02.05.2021 г. в 12:10 GMT, осуществлено в 13:10 GMT. Общее время пребывания космонавтов в открытом космосе составило 7 ч 17 мин, что на 0 ч 27 мин больше запланированного.

Особенностью работы в СК «Орлан-МКС» № 4 (О-2) являлось выполнение регуляции температуры воды КВО в ручном режиме (автоматическая система терморегулирования не включалась из-за обнаружения при подготовке к ВКД негерметичности электромагнитного клапана АСТР, который был изолирован от водяного циркуляторного контура СК «Орлан-МКС» № 4 25/26.05.2021 г.). Трижды выдавались рекомендации О-2 на увеличение теплосъема и один раз на его снижение.

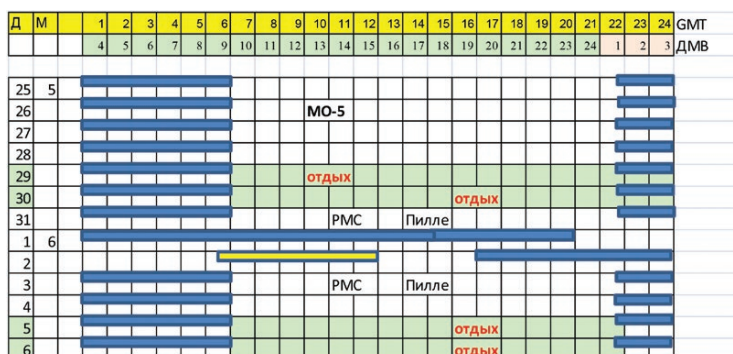


Рис. 2. РТО экипажа МКС на период подготовки и проведения ВКД-48

Экипаж работал спокойно и слаженно. Основные задачи ВКД-48 выполнены. По данным радиопереговоров во время ВКД самочувствие обоих членов экипажа оставалось хорошим, жалоб не предъявляли.

Телеметрическая информация о состоянии систем жизнеобеспечения скафандров и сигналы с аппаратуры медицинского контроля «Бета-09» обоих СК по каналу УС-23 получены в полном объеме. Замечания по работе программного комплекса обработки параметров СК и медицинских параметров по каналу УС-23 «Комастра»: на витке 627 (13) у О-2 не проводился расчет величины энерготрат и теплового баланса. После перехода на виток 628 (14) расчет этих показателей у него восстановился. Новая программа не прекращала обработку всех параметров у обоих операторов на протяжении всего выхода.

После проведения ВКД-48 02.06.2021 г. экипажу был предоставлен сон/отдых продолжительностью 14 часов с возвратом на штатный РТО 03.06.2021 г.

С 09.06.2021 г. по 15.06.2021 г. экипажу планировались 4 рабочих дня и 3 дня отдыха. Третий день отдыха был предоставлен экипажу в связи с празднованием Дня России.

Каждый рабочий день на этой неделе характеризовался увеличением фактического времени выполнения плановых работ примерно от 30 минут до 1 часа 20 минут. В день отдыха 14.06.2021 г. БИ-4/БИ-1 и БИ-5 на видеосъемку приветствий и видеосъемку для Первого канала затратили на 110 минут больше запланированного времени.

В связи со стыковкой ТГК «Прогресс МС-17» № 446, запланированной на ночное время, у российских членов экипажа РТО был изменен. Планировались 4 рабочих дня, 2 дня с измененным РТО и 1 полноценный день отдыха.

30.06.2021 г. – полдня отдыха.

01.07.2021 г. – подъем 06:00 GMT, сон/отдых – 16:30–21:30 GMT, сон с 10:00 GMT 02.07.2021 г.

03.07.2021 г. подъем – 06:00 GMT, штатный РТО.

На неделе с 21.07.2021 г. экипаж был занят профилактикой средств вентиляции СМ, проверкой БРП-М (блок раздачи и подогрева воды модернизированный), переносом грузов из ТГК № 446, выполнением научных экспериментов, медицинских обследований и других работ.

29.07.2021 г. проведена стыковка МЛМ к узлу ПхО-СУ (СМ).

Люк ПхО-СМ был открыт в 16:20 GMT. Люк СМ-МЛМ не открылся сразу, не сработали клапаны выравнивания давления. В 16:36 GMT произошло самопроизвольное срабатывание двигателей МЛМ с потерей ориентации станции. В 17:28 GMT ориентация была восстановлена. Люки оставались закрытыми и 29.07.2021 г. не открывались. После анализа ситуации специалистами ЦУПа, 30.07.2021 г. состоялось открытие люка МЛМ-СУ (СМ) в 17:47 GMT. Работы продолжились в штатном режиме.

С 25.08.2021 г. выполнялись работы по подготовке к ВКД-49. Проведено изменение РТО экипажа РС (смещение влево на 1 час): сон 25.08.2021 г. с 20:30 GMT, подъем 26.08.2021 г. в 05:00 GMT (продолжительность сна – 8,5 часа).

26.08.2021 г. сон с 20:30 GMT, подъем 27.08.2021 г. в 06:00 GMT (продолжительность сна – 9,5 часа).

В рамках подготовки к ВКД-49 была выполнена работа по расконсервации ТГК № 446 в 05:50 GMT, на эту операцию было затрачено 45 мин. Далее экипаж РС МКС перешел к штатному расписанию.

Плановая нагрузка в этот период в рабочие дни составила у БИ-4/БИ-1 – 6 ч 30 мин, у БИ-5 – 6 ч 50 мин.

30.08.2021 г. выполнен большой объем работ по подготовке к тренировке в СК и тренировка операций ВКД в СК «Орлан-МКС» № 4 и № 5 (плановое время у БИ-4/БИ-1 – 8 ч 05 мин, у БИ-5 – 8 ч 20 мин).

02.09.2021 г. перед ВКД-49 у БИ-4/БИ-1 и БИ-5 было полдня отдыха. Работы планировались в этот день в пределах 4 часов. Перед ВКД сон экипажу был запланирован с 20:00 GMT 02.09.2021 г. до 05:00 GMT 03.09.2021 г.

03.09.2021 г. БИ-4/БИ-1 и БИ-5 выполнили ВКД-49. Время ВКД планировалось 7 ч 05 мин, фактически оно составило 7 ч 59 мин. Космонавты работали спокойно и уверенно.

В ходе ВКД-49 было выполнено подключение кабелей СЭС от АС МКС (ранее проложенных на ВКД-34) к МЛМ и монтаж перекидного поручня на ПГО-2. Остальные задачи были не выполнены в связи с недостатком времени. По данным радиопереговоров, во время ВКД самочувствие обоих членов экипажа оставалось хорошим, оба оператора периодически отмечали усталость рук.

Замечания по работе программного комплекса обработки параметров СК и медицинских параметров по каналу УС-23 «Комастра»: в 16:48 GMT было отмечено, что перестала адекватно отображаться температура тела заушная и общее давление в СК у обоих операторов. Было принято решение о переходе на канал передачи телеметрии СМ-2, после чего все параметры регистрировались в полном объеме до 22:34 GMT. После этого у О-2 телеметрическая информация комплексом «Комастра» перестала обрабатываться. Было принято решение о возвращении к обработке медицинских параметров О-2 по каналу УС-23. При этом данные о температуре тела О-2 учитывались по стандартным формулярам ЦУПа. Новая версия программы не прекращала обработку всех параметров у обоих операторов на протяжении всего выхода. Замечаний по работе аппаратуры «Комастра» при обработке сигналов по каналам УС-23 нет. Опытное программное обеспечение по каналам СМ-2 работало без замечаний. В процессе ВКД трижды выдавались рекомендации О-2 на снижение теплосъема и один раз на его повышение до включения системы автоматического терморегулирования. АСТР была включена на обоих СК в 17:55 GMT и работала успешно до заверше-

ния выхода. В 00:15 GMT у О-1 и в 00:16 GMT у О-2 на дисплее СК высветился транспарант об ограничении по поглощению CO₂.

После окончания ВКД у обоих операторов наблюдалась заметная усталость.

РТО экипажа в день проведения ВКД-49 оценивался как напряженный, фактическое время работы у БИ-4/БИ-1 составило 18 ч 50 мин, у БИ-5 – 18 ч 40 мин. Период бодрствования – 21 час. После завершения ВКД зона сна планировалась с 02:00 GMT до 11:00 GMT 04.09.2021 г. Далее экипаж перешел к штатному расписанию.

На 09.09.2021 г. была запланирована операция ВКД-50.

Перед ВКД (08.09.2021 г.) экипажу был запланирован отдых 0,5 дня и выполнение подготовительных работ. РТО экипажу был изменен: 08.09.2021 г. сон с 20:50 GMT, подъем 09.09.2021 г. в 05:20 GMT. Продолжительность сна – 8,5 часа.

10.09.2021 г. сон с 01:45 GMT до 10:15 GMT (10.09.2021 г.). Продолжительность сна – 8,5 часа.

В ночь с 8/9.09.2021 г. отмечалась нештатная ситуация: 09.09.2021 г. в 01:58 GMT БИ-4/БИ-1 вышел на связь с сообщением, что в СМ РС МКС (в районе панели 425) появился «запах» с сигнализацией от 7 датчика. Группа анализа ЦУПа-М рекомендовала экипажу продолжить сон, предварительно включить фильтр АФОТ (агрегат фильтра очистки атмосферы) до окончания сна, если будет сохраняться запах, то продлить еще на 1 час. По докладу БИ-4/БИ-1, в 03:05 GMT экипаж включил фильтр А-2 и продолжил сон.

Время сна до нештатной ситуации составило 5 ч 05 мин. Сама ситуация заняла – 1 ч 10 мин. Время сна после нештатной ситуации – 2 ч 15 мин. Всего общая продолжительность сна составила 7 ч 20 мин. Утром (в 06:28 GMT) 09.09.2021 г. космонавтам был задан вопрос: «Сколько времени сегодня удалось поспать?». В ответ БИ-4/БИ-1 произнес: «Мы не отмечали время, по вашей команде ушли спать. Если это касается «выхода», то по состоянию отдыха – мы готовы выйти».

09.09.2021 г. на 154-е сутки полета проведен выход в открытый космос из ВЛ-1 модуля МИМ2 экипажем РС в составе БИ-4/БИ-1 в СК «Орлан-МКС» № 5, красная полоса, и БИ-5 в СК «Орлан-МКС» № 4, синяя полоса. (Резервный СК «Орлан МК» № 6).

В соответствии с циклограммой ВКД-50 ОВЛ было запланировано 09.09.2021 г. на 15:00 GMT, проведено фактически в 14:51 GMT. ЗВЛ было запланировано на 09.09.2021 г. в 21:26 GMT, осуществлено в 22:15 GMT. Общее время пребывания космонавтов в открытом космосе составило 7 ч 23 мин, что на 54 мин больше запланированного.

Общее время работы в день проведения ВКД-50 составило у БИ-4/БИ-1 – 16 ч 13 мин (до ВКД – 5 ч 05 мин, ВКД – 7 ч 23 мин, после ВКД – 3 ч 45 мин), у БИ-5 – 16 ч 18 мин (до ВКД – 5 ч 15 мин, ВКД – 7 ч 23 мин, после ВКД – 3 ч 40 мин). Период бодрствования составил 20 ч 15 мин.

РТО экипажа соответствовал напряженному этапу полета, насыщенному интенсивной рабочей деятельностью и сдвигами, срочным проведением работ по устранению задымления на РС МКС и выявлению его причины.

В связи с проведением перестыковки ТПК «Союз МС-18» № 748 28.09.2021 г. РТО экипажа содержал эпизоды увеличения рабочей нагрузки (плановое время составило у БИ-4/БИ-1 – 14 ч 20 мин, у БИ-5 – 13 ч) и сдвигов сна:

27.09.2021 г. подъем штатно в 06:00 GMT, отход ко сну в 19:30 GMT.

28.09.2021 г. подъем – 04:00 GMT, отход ко сну – 21:00 GMT (рис. 3).

Расстыковка ТПК «Союз МС-18» № 748 с узла МИМ1 состоялась в 12:21 GMT. Стыковка ТПК «Союз МС-18» № 748 с МЛМ состоялась в 13:04 GMT.

После перестыковки экипаж занимался подготовкой и укладкой возвращаемых и удаляемых грузов на ТПК № 748, переносом грузов из ТК № 446, освобождением от грузов каюты в МЛМ, обустройством кают для членов экипажа, прибывающих на станцию, включением АСУ МЛМ в рабочий режим.

Согласно требованиям «Основных правил и ограничений» у БИ-4/БИ-1 рабочая зона с 05.10.2021 г. была сокращена на 1 час, это время планировалось на подготовку к возвращению на Землю.

05.10.2021 г. состоялся старт экипажа ТПК «Союз МС-19» № 749 в 08:55 GMT. Выполнена 2-витковая схема сближения и стыковки (в 12:13 GMT к узлу МИМ1). В связи со стыковкой ТПК № 749 с МКС для экипажа МКС проведено изменение РТО (сдвиг вправо на 1 час): подъем 05.10.2021 г. штатно (06:00 GMT), сон 06.10.2021 г. с 22:30 GMT до 07:00 GMT. После перехода на МКС экипаж провел замену индивидуального снаряжения, переустановку ложементов из ТПК № 748 в ТПК № 749. В период совместной деятельности дни отдыха не планировались. Плановая нагрузка отмечалась как сверхнормативная и в среднем составляла у БИ-1 около 8 часов, у БИ-4/БИ-1 около 8,5 часа, у БИ-5 около 8 часов.

Для обеспечения расстыковки и посадки ТПК № 748 16/17.10.2021 г. был разработан измененный РТО:

15.10.2021 г. подъем – 06:00 GMT, сон – 23:30 GMT.

16.10.2021 г. подъем – 13:00 GMT, сон/отдых – 13,5 часа.

17.10.2021 г. планировался сон/отдых с 05:00 GMT до 06:00 GMT

18.10.2021 г., продолжительностью 25 часов.

Космонавты занимались, в основном, работами по подготовке к посадке и выполнением эксперимента «ВЫЗОВ». Фактическое время работ увеличилось за счет работ по программе Task List (от 30 мин до 2 ч).

Утром 15.10.2021 г. был подписан акт о передаче смены по РС МКС от БИ-4/БИ-1 к БИ-4 МКС-66.

В связи с расстыковкой ТПК «Союз МС-18» № 748 (16/17.10.2021 г.), РТО экипажа был изменен:

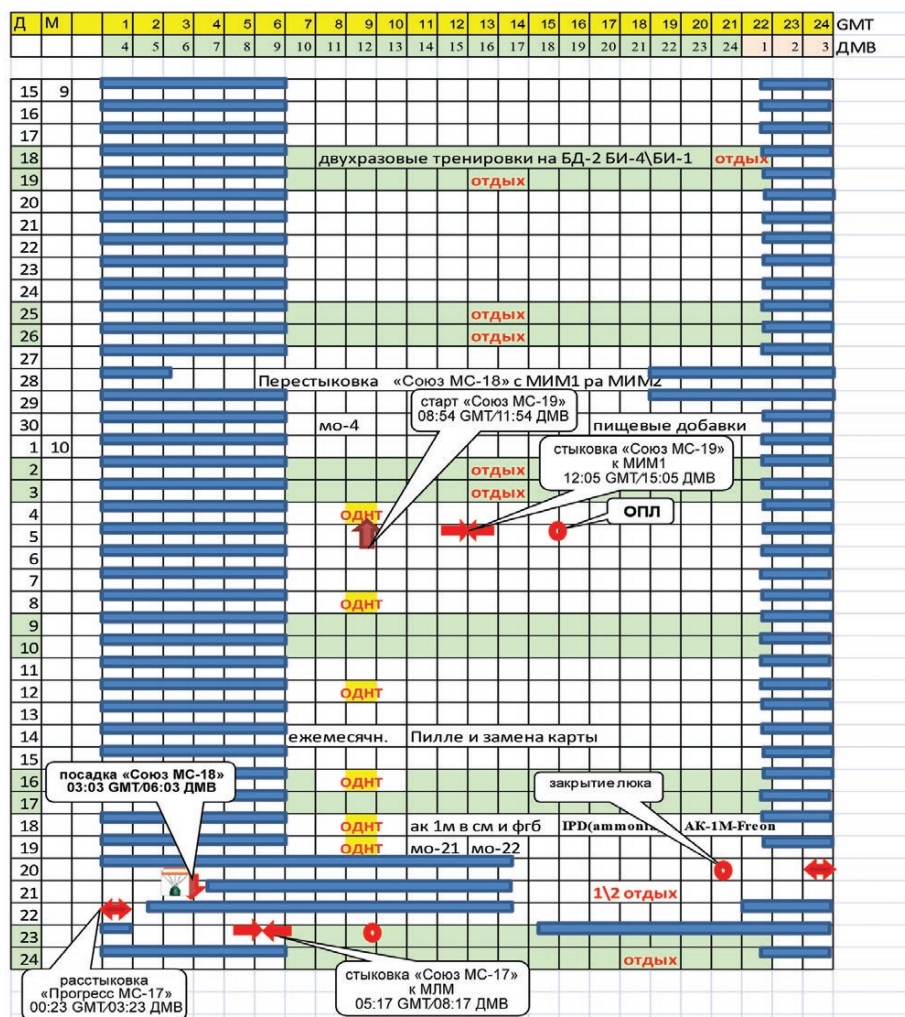


Рис. 3. РТО экипажей МКС на период старта и стыковки ТПК «Союз МС-19» и посадки корабля «Союз МС-18»

15.10.2021 г. подъем состоялся штатно в 06:00 GMT, отход ко сну – в 23:30 GMT. 16.10.2021 г. подъем – в 13:00 GMT (сон/отдых составил 13,5 часа).

Расстыковка ТПК «Союз МС-18» состоялась 17.10.2021 г. в 01:14 GMT, посадка СА в 04:35 GMT в заданном районе.

РТО в сутки расстыковки был напряженный, космонавты работали в ночное время суток. Время работы у БИ-4/БИ-1 составило 11 ч 50 мин (6 ч 20 мин на МКС и 5,5 часа в ТПК).

Общая продолжительность полета БИ-4/БИ-1 в составе экспедиции МКС-65 составила 191 сутки.

Медицинский контроль

Медицинское обеспечение осуществлялось в соответствии с требованиями по медицинским операциям на Международной космической станции (International Space Station Medical Operations Requirements Documents – ISS MORD). В ходе полета оперативно передавались методические указания по проведению медицинских обследований и по другим вопросам, касающимся медицинского обеспечения экипажа.

БИ-4/БИ-1 выполнил весь объем запланированных штатных операций периодического медицинского контроля состояния здоровья и среды обитания.

Оперативный медицинский контроль проводился:

- во время выведения и стыковки ТПК «Союз МС-18» № 748 09.04.2021 г.;
- во время подготовки и проведения ВКД:
 - 24.05.2021 г. ВКД-48 (БИ-4/БИ-1, БИ-5) – проверка через СК;
 - 28.05.2021 г. – во время тренировки в СК;
 - 02.06.2021 г. – во время выполнения ВКД-48;
 - 26.08.2021 г. ВКД-49 (БИ-4/БИ-1, БИ-5) – проверка через СК;
 - 30.08.2021 г. – во время тренировки в СК;
 - 03.09.2021 г. – во время выполнения ВКД-49;
 - 07.09.2021 г. ВКД-50 (БИ-4/БИ-1, БИ-5) – проверка через СК;
 - 09.09.2021 г. – во время выполнения ВКД-50;
- во время перестыковки ТПК № 748 с МИМ1 на МЛМ 28.09.2021 г.;
- во время выведения и стыковки ТПК «Союз МС-19» № 749 05.10.2021 г.;
- при проведении ОДНТ-тренировок 01, 04, 08, 12.10.2021 г.;
- во время расстыковки и спуска на Землю ТПК № 748 16/17.10.2021 г.

Результаты динамического медицинского контроля свидетельствовали об адекватных физиологических реакциях, достаточных функциональных резервах организма и отсутствии каких-либо существенных отклонений в функциональном состоянии организма космонавта, что обеспечило сохранение высокого уровня работоспособности на всех этапах экспедиции.

Психологический климат в экипаже и взаимодействие с наземными службами сохранялись на всем протяжении полета на достаточно высоком уровне и носили благоприятный характер.

Физиолого-гигиеническая характеристика среды обитания

Параметры микроклимата колебались в нормальных пределах за исключением температуры воздуха (в районе тренажеров и рабочего стола) и пониженной относительной влажности.

Общее давление в СМ по данным мановакуумметра колебалось в пределах 730–763 мм рт. ст.

Жалоб на сухость воздуха в сеансах радиосвязи от экипажа не поступало. Для оптимизации влажностного режима в РС периодически отключались СКВ.

Повышение температуры воздуха в основном отмечалось в периоды «солнечной» орбиты станции. Для снижения температуры воздуха в СМ СОТР переводилась в максимальный режим работы: включались в параллельную работу КОХ1 и КОХ2; РРЖ перенастраивались с 14 °С на 10 °С.

При жалобах экипажа на температурный дискомфорт проводилась перенастройка СОТР.

Функционировали постоянно действующие системы российского сегмента: БМП, СРВ-К2М, СКВ1/СКВ2, СОА «Воздух», СКО «Электрон-ВМ»; УОВ «Поток 150МК» в СМ и ФГБ включались ежедневно на 6 часов.

Периодически проводились наддувы станции воздухом, кислородом и азотом из ТГК, а также средствами АС.

Замечания по работе СОЖ, СОГС и СТР

20.06.2021 г. во время вечернего сеанса связи БИ-4/БИ-1 доложил, что перестал работать БРП-М – лампочка подачи воды включается, а работы насоса нет. После выполнения рекомендаций специалистов СОЖ БИ-4/БИ-1 сообщил, что БРП-М работает, но с усилием, и звук изменился. 22.06.2021 г. проведена замена БРП-М.

Периодически происходило отключение СКВ1 и СКВ2 (по причине «температура хладона ниже нормы»). Проводились перезапуск и РВР, после чего системы включались в работу. 05.05.2021 г. проведена дозаправка хладоном СКВ1, 30.06.2021 г. дозаправка СКВ2.

21.09.2021 г. по докладу экипажа (на витке 2352/15) в объеме СМ ощущался сильный химический запах. Ориентировочное место наибольшей концентрации запаха было расположено в районе СКВ1 у панели 204. В процессе детального осмотра запанельного пространства обнаружено повреждение вала компрессорной установки СКВ1. По рекомендации специалистов СОТР выполнено оперативное отключение системы по КРЛ. Экипажу было рекомендовано провести замеры атмосферы с помощью газоанализатора CSA-CP и анализатора ФИТ на фреон. В итоге – показания нулевые. В последующих докладах экипаж сообщил о снижении концентрации неприятного запаха и об отсутствии необходимости использования фильтра АФОТ. 23.09.2021 г. после восстановления штатного крепления КУ проведено тестовое включение СКВ1. Система работала штатно, посторонних запахов не было.

Периодически фиксировались срабатывания датчиков дыма в РС. По докладам экипажа запаха гари, дыма и других признаков возгорания обнаружено не было, проводился анализ воздуха газоанализатором CSA-CP – показания были в норме. Срабатывание сигнализации расценивалось как ложное. Это возможно, было связано с увеличением количества пыли при работах экипажа за панелями и при чистке вентиляционных решеток.

09.09.2021 г. в 01:58 GMT экипаж доложил о срабатывании транспаранта «Дым в СМ». По ТМИ зафиксировано срабатывание датчика дыма № 7. Экипаж доложил о наличии запаха дыма в объеме СМ. Показания парамет-

ров атмосферы с помощью газоанализатора CSA-CP были в норме. Экипаж проверил наличие источника запаха за панелями СМ. Источник запаха не был обнаружен. Экипажу было рекомендовано включить фильтр очистки атмосферы А-2 в СМ на время сна для устранения запаха. ГМО ГОГУ выдана рекомендация отобрать пробу воздуха в месте наибольшего ощущения запаха в СМ пробоотборником АК-1М.

10.09.2021 г. проведен осмотр электрических кабелей, разъемов и приборов СЭП СМ на предмет наличия следов горения. По докладу экипажа причиной задымления и появления постороннего запаха явился вышедший из строя (перегоревший) прибор ПТАБ-2 (преобразователь тока аккумуляторных батарей) за панелью 228 СМ РС МКС.

29.09.2021 г. по докладу экипажа при включении аппаратуры «Поток 150МК» (после перестыковки ТПК «Союз МС-18») на экране пульта управления наблюдалась нештатная индикация. После проведенных работ по выявлению неисправности УОВ «Поток 150МК» в СМ ситуация не изменилась. УОВ «Поток 150МК» в СМ была отключена.

Радиационная обстановка на МКС

За время полета радиационная обстановка внутри станции в основном оставалась спокойной.

Накопленная поглощенная доза за полет у БИ-4/БИ-1 не превышала допустимые значения доз, определенных согласно Flight Rules В 14.2.2-12 и ГОСТ 25645.215-85.

В период всей экспедиции космонавт носил с собой в повседневной одежде дозиметр ИД-3 МКС.

Ежемесячно проводился дозиметрический контроль радиационной обстановки в РС МКС с использованием аппаратуры «Дозиметр «Пилле-МКС».

Во время выполнения ВКД проводился контроль радиационной безопасности экипажа с использованием датчиков дозиметра «Пилле-МКС».

23.03–12.04.2021 г. проведена взаимная калибровка датчиков А0301, А0306, А0311 на панели 329 СМ.

14.05.2021 г. дозиметр Р-16 подключен к электропитанию, функционирует штатно.

11.08.2021 г. разместили 4 дозиметра «Пилле-МКС» в МЛМ в рекомендованных СРБ ИМБП местах. Экипаж сообщил, что «все панели в каюте экипажа в МЛМ не имеют табличек с номерами, датчик А0301 установлен на панели под пультом абонента».

10.09.2021 г. впервые проведены измерения в МЛМ. Мощность поглощенной дозы в каюте МЛМ больше, чем в каюте правого борта СМ, где установлена шторка, но меньше, чем в каюте левого борта, где нет шторки. В целом, мощность поглощенной дозы в МЛМ на 18 % больше, чем в РОБД.

12.04.2021 г. и 14.10.2021 г. проведена замена карты памяти дозиметра «Пилле-МКС». Укладки карты памяти с картами возвращены на ТПК № 747 и ТПК № 748.

Санитарно-гигиеническое состояние МКС

На протяжении всего полета санитарно-гигиеническую обстановку на станции экипаж оценивал в основном как комфортную.

Санитарно-гигиенические условия в каюте в МЛМ и в самом МЛМ очень комфортные, уровень шума субъективно меньше, прохладнее, чем в СМ.

Еженедельно экипаж проводил плановую уборку станции.

При плановом контроле качества атмосферы РС МКС (в СМ) пробоотборниками ИПД-СО (ежемесячно) монооксида углерода не обнаружено, пробоотборниками ИПД-NH₃ (каждые 3 месяца) аммиака не обнаружено. При первом входе в МЛМ монооксида углерода и формальдегида пробоотборниками ИПД не обнаружено.

При работе с герметиком «Герметалл-1» в ПрК было рекомендовано использовать средства индивидуальной защиты: полумаски серии 6200 со сменными патронами 6075 и противоаэрозольными предфильтрами 5911, латексные перчатки, защитные очки. На время обработки поверхностей салфетками с этиловым спиртом в ПрК включался АФОТ.

Исследование акустической обстановки

Определение индивидуальной акустической нагрузки проводилось за дневной и ночной периоды времени с использованием акустического монитора в режиме акустической дозиметрии.

Места сна российских членов экипажа на момент проведения исследований:

- БИ-4/БИ-1 – левая каюта СМ;
- БИ-5 – правая каюта СМ.

Анализ полученных данных показал, что у российских членов экипажа 04–05.05.2021 г. на 26–27-е сутки полета шумовая нагрузка превышала предельнодопустимый уровень (ПДУ) за дневной период на 8,9–10,5 дБА, а за ночной период – на 4,3–4,8 дБА.

На 98–99-е сутки полета индивидуальная акустическая нагрузка превышала ПДУ за дневной период на 6,6–9,1 дБА, а за ночной период – на 1,5–3,6 дБА.

Сравнение данных индивидуальной акустической нагрузки с предыдущими замерами от 04–05.05.2021 г. показало ее снижение как за дневной, так и за ночной период на 3,9 дБА и 1,2–2,8 дБА соответственно.

Вентиляция в каютах работала постоянно: у БИ-5 БРУС каютного вентилятора установлен на минимум, а у БИ-4/БИ-1 – на максимум, что способствовало более высокому уровню шума в левой каюте и, как следствие, более высокой индивидуальной акустической нагрузке за ночной период у БИ-4/БИ-1.

Динамика индивидуальной акустической нагрузки у российских космонавтов подтверждает выявленную ранее (13.05.2021 г.) тенденцию к улуч-

шению акустической обстановки в СМ РС МКС после замены компрессорной установки СКВ1 29.04.2021 г.

На 161–162-е сутки полета шумовая нагрузка превышала ПДУ за дневной период на 7,4–10,5 дБА, а за ночной период – на 2,7 дБА у БИ-4/БИ-1, а у БИ-5 шумовая нагрузка за ночной период не превышала допустимых значений.

Сравнение с предыдущими замерами от 15–16.07.2021 г. показало повышение шумовой нагрузки за дневной период на 1,4 дБА только у БИ-4 и снижение шумовой нагрузки за ночной период для обоих членов экипажа до 1,9 дБА.

Исследование акустической обстановки проводилось 13.05.2021 г. (34-е сутки полета) в модулях СО1 и СМ РС МКС с использованием акустического монитора в режиме измерений уровней шума (SLM).

Акустические замеры проводились по общему уровню (L_a , дБА) и уровням звукового давления (L_p , дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 63–8000 Гц в контрольных точках (КТ) вдоль продольной оси указанных модулей. Полученные результаты оценивались на соответствие ГОСТ Р 50804–95 и SSP 50094.

Анализ полученных данных показал, что на рабочих местах в СМ РС МКС уровни звука превышали допустимые значения на 1,4–3,7 дБА, с максимальным значением в районе СКВ (работал СКВ1). По сравнению с предыдущими замерами от 16.06.2020 г. уровни звука на рабочих местах СМ понизились на 1,1–3,3 дБА, максимально в районе СКВ после замены компрессорной установки СКВ1 29.04.2021 г. В левой каюте СМ РС МКС уровни звука превышали допустимые значения на 1,4 дБА, в правой каюте уровни звука не превышали допустимые значения.

По сравнению с предыдущими замерами от 16.06.2020 г. уровни звука в каютах понизились на 1,2 дБА в правой каюте, а в левой каюте практически не изменились. На рабочих местах в СО1 уровни звука не превышали допустимые значения.

16–23.09.2021 г. статические измерения эквивалентных уровней звука за дневной и ночной периоды, проведенные в СМ в районе СКВ2 (п. 404), ФГБ в районе пылесборников (п. 402) и в Node3 в районе спортивного тренажера ARED, показали, что в районе СВК2 СМ эквивалентные уровни звука за дневной и ночной периоды превышали допустимые значения на 4,3 дБА и 5,6 дБА соответственно. Сравнение с предыдущими замерами от 11–14.02.2020 г. показало повышение эквивалентного уровня звука за ночной период на 3,3 дБА.

В ФГБ в районе пылесборников эквивалентные уровни звука за дневной и ночной периоды превышали допустимые значения на 4,0 дБА и 5,3 дБА соответственно. Сравнение с предыдущими замерами от 23–25.03.2021 г. показало отсутствие динамики эквивалентных уровней звука как за дневной, так за ночной период.

Для снижения акустической нагрузки для БИ-4/БИ-1 и БИ-5 рекомендовалось использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) от шума (наушники с активным шумоподавлением и/или беруши) при работе в местах расположения «шумящего» оборудования, открытых панелях, работе с пылесосом и центрифугой, а также во время занятий на спортивных тренажерах.

Контроль микроэкоферы среды обитания

15.04.2021 г. проведены микробиологические отборы проб газовой среды в 16 зонах (МО-21) и отбор проб микрофлоры с внутренних поверхностей интерьера и оборудования (МО-22) в 23 зонах. Полученные результаты показали, что содержание бактерий в воздушной среде не превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD. Содержание фрагментов плесневых грибов в воздушной среде превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD, в 3 зонах: «СМ отсек АСУ» (220 КОЕ в 1 м³), «СМ в зоне расположения бегущей дорожки» (140 КОЕ в 1 м³), «СМ, в правой каюте, в районе спального места» (110 КОЕ в 1 м³).

Содержание бактерий на 21 поверхности интерьера и оборудования не превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD. В двух зонах: «СМ, каюта левого борта, в районе спального места» (3,3 x 10⁴ КОЕ на 100 см²) и «СМ, крышка КБО» (1,4 x 10⁴ КОЕ на 100 см²) было зарегистрировано превышение нормативного показателя.

Содержание фрагментов плесневых грибов на поверхностях интерьера и оборудования не превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD во всех зонах.

Для поддержания оптимального санитарно-микробиологического состояния газовой среды РС МКС рекомендовалось штатное включение УОВ «Поток 150МК» в течение 6 часов ежедневно и обработка с помощью комплекта «Фунгистат» поверхностей двух зон: «СМ, каюта левого борта, в районе спального места» и «СМ, крышка КБО», имеющих превышение нормативного показателя по бактериям.

03.08.2021 г. на 117-е сутки работы экипажа на борту проведены микробиологические отборы проб газовой среды в 16 зонах с последующим инкубированием проб, фотосъемкой выросших колоний микроорганизмов и передачей изображений на Землю.

Результаты показали, что содержание бактерий и плесневых грибов в воздушной среде не превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD.

15.10.2021 г. (190-е сутки полета МКС-65) проведены микробиологические отборы проб газовой среды в 16 зонах и отбор проб микрофлоры с внутренних поверхностей интерьера и оборудования в 24 зонах с последующей укладкой в спускаемый аппарат и возвратом на Землю ТПК «Союз МС-18» № 748. По результатам установлено, что на 190-е сутки работы экипажа МКС-65 содержание бактерий и фрагментов плесневых грибов на поверх-

ностях интерьера и оборудования не превышало нормативный показатель, регламентируемый SSP 50260 MORD, за исключением одной поверхности: МЛМ, вентиляционная решетка в районе панели 403 ($1,9 \times 10^4$ КОЕ на 100 см^2), где было зарегистрировано превышение нормативного показателя.

В связи с вышеизложенным, была рекомендована обработка поверхностей одной зоны с помощью комплекта «Фунгистат»: МЛМ, вентиляционная решетка в районе панели 403.

Питание и водопотребление

В сеансах радиосвязи на всем протяжении полета замечаний по питанию и водопотреблению не поступало. У БИ-4/БИ-1 и БИ-5 аппетит оставался хорошим.

Вкус воды удовлетворял. Космонавты использовали буфетную систему, питаясь в соответствии со своими рационами. Продукты питания на МКС имелись в достаточном количестве.

15.06.2021 г. космонавты обратили внимание, что при эксплуатации пакетов с первыми блюдами сублимированной сушки возникали протечки горячей жидкости.

Использование средств профилактики

10.04.2021 г. для БИ-4/БИ-1 и БИ-5 проводился обзор физических тренировок (ФТ) и инструктаж по тренажеру ARED, а 12–13.04.2021 г. выполнили по одной ознакомительной тренировке на БД-2/ВБ-3М.

С 14.04.2021 г. ФТ планировались по российской программе, общей продолжительностью 2,5 часа (БИ-4/БИ-1 преимущественно 2 раза в день, БИ-5 – блоком) на БД-2 и ВБ-3М/ARED с чередованием, за исключением периодов проведения МБИ-32 «Профилактика-2», когда БИ-5 планирование ФТ осуществлялось в соответствии с требованиями эксперимента.

Для БИ-4/БИ-1 с 18.09.2021 г. в соответствии с требованиями на заключительном этапе полета и рекомендациями специалистов ИМБП планировались двухразовые тренировки на бегущей дорожке БД-2 с заменой через день одного занятия тренировкой на ARED и ОДНТ-тренировками (с 01.10.2021 г.).

БИ-4/БИ-1 и БИ-5 использовали профилактическое изделие «Браслет-М» после снятия скафандра: БИ-4/БИ-1 – два дня, БИ-5 – около 2 недель.

28.09.2021 г. БИ-4/БИ-1 высказал пожелание не использовать костюм «Кентавр» во время перестыковки. Специалистами ГМО ГОГУ было дано разрешение.

По ежедневным докладам экипажа и данным объективного контроля ФТ выполнялись в полном объеме. По данным частных медицинских конференций российского врача экипажа на протяжении всего полета: БИ-4/БИ-1 и БИ-5 физические тренировки выполняли согласно форме 24 и рекомендациям специалистов ИМБП.

Информация по работе тренажеров

23.04.2021 г. БИ-4/БИ-1 сообщил, что уже дважды во время занятий на БД-2 у него не работал монитор ЧСС, дефект появлялся во время занятий 21.04.2021 г. и 23.04.2021 г.

Экипажу были даны рекомендации по использованию монитора ЧСС.

13.05.2021 г. БИ-4/БИ-1 сообщил о появлении ошибки на ПУ БД-2 в период выхода из программы – горит восклицательный знак в красном квадрате, и нет реакции ни на какие виртуальные клавиши. По данному случаю были даны рекомендации специалистов.

14.07.2021 г. БИ-4/БИ-1 доложил: «во время упражнений на беговой дорожке, на 14-й минуте пошла раскочка самой конструкции – поперечная тяга, которая находится под дорожкой, с левой стороны обломалась». После анализа полученных с борта фотографий места повреждения, специалистами сделано заключение о поломке привода торсиона. Оперативно были запланированы и проведены работы по подготовке к его замене, после чего тренажер работал штатно.

Выводы

Обеспечение безопасности космического полета на борту МКС определяется качеством организации медицинского обеспечения космического полета, проведением санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий. Изучение и оценка потенциальных рисков, мониторинг среды обитания космонавтов позволили нивелировать неблагоприятные факторы космического полета и снизить их влияние на организм космонавтов.

Медицинские и санитарно-гигиенические средства, система обеспечения питанием, лечебно-профилактические мероприятия в целом обеспечили нормальную жизнедеятельность и работоспособность космонавтов на протяжении всего полета.

Результаты медицинского контроля свидетельствовали об адекватных физиологических реакциях и достаточных функциональных резервах организма как в ходе полета, так и на завершающем его этапе.

ГМО ГОГУ проводила комплексную оценку состояния здоровья и работоспособности космонавтов, а также основных параметров среды обитания, контролировала соблюдение РТО и использование средств профилактики, участвовала в формировании решений по медицинскому обеспечению и выдаче медицинских заключений о степени годности членов экипажа к выполнению запланированных элементов программы полета.

Программа медицинского контроля, медицинских операций и научных медико-биологических исследований выполнена в запланированном объеме.

Психологический климат в экипаже на протяжении всего полета был позитивным.

В целом полет выполнен без медицинских проблем, влияющих на безопасность космического полета. Замечания и предложения экипажа приняты к реализации.

Уровень предполетной подготовки экипажа был достаточным и адекватным задачам полета.

Успешному завершению полета способствовали коллегиальные взаимоотношения участников полета, продуктивный деловой контакт со специалистами и операторами наземных служб и высокая ответственность космонавта и его партнеров за выполнение профессиональных задач.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АО СМ – агрегатный отсек служебного модуля	РРЖ – регулятор расхода жидкости
АСУ – ассенизационно-санитарное устройство	РС МКС – российский сегмент МКС
БД-2 – бегущая дорожка РС МКС	РТО – режим труда и отдыха
БИ – бортовой инженер	СА – спускаемый аппарат
БМП – блок удаления микропримесей	СК – скафандр
БО – бытовой отсек	СКВ – система кондиционирования воздуха
БРП-М – блок раздачи и подогрева воды модернизированный	СКО «Электрон-ВМ» – система обеспечения кислородом
ВБ-3М – велоэргометр бортовой	СО1 – стыковочный отсек
ВКД – внекорабельная деятельность	СОА «Воздух» – система очистки атмосферы
ГМО – группа медицинского обеспечения	СОЖ – система обеспечения жизнедеятельности
ГОГУ – Главная оперативная группа управления	СОТР – система обеспечения терморегулирования
ДМВ – декретное московское время	ТГК – транспортный грузовой корабль
ЕДВ – емкость для воды	ТМ – телеметрия
ЗВЛ – закрытие выходного люка	ТНК-У-1М – тренировочно-нагрузочный костюм
ИМБП – Институт медико-биологических проблем	ТПК – транспортный пилотируемый корабль
ИПД – индикаторный пробоотборник Дрейгера	УОВ «Поток 150МК» – устройство очистки воздуха
КВО – костюм водяного охлаждения	ФГБ – функционально-грузовой блок
КОБ – контур обогрева	ФТ – физические тренировки
КОЕ – колониобразующая единица	ЦПК – Центр подготовки космонавтов
КЭ – командир экипажа	ARED – силовой тренажер АС МКС
МБИ – медико-биологические исследования	CSA-CP – американский анализатор состава атмосферы
МИМ1 – малый исследовательский модуль 1	EMU – американский скафандр для ВКД
МИМ2 – малый исследовательский модуль 2	GMT – время Гринвичского меридиана
МКС – Международная космическая станция	ISS MORD – документ требований к медицинским операциям МКС
МЛМ – многоцелевой лабораторный модуль	PMC – приватная медицинская конференция
МО – медицинская операция	Task List – перечень работ, подготовленный группой планирования. Содержит задачи, которые могут быть выполнены на усмотрение экипажа во время рабочего дня или в личное время вне рабочих часов экипажа
НАСА – космическое агентство США	
ОВЛ – открытие выходного люка	
ОДНТ – отрицательное давление на нижнюю часть тела	
ПДУ – предельно допустимый уровень	
РВР – ремонтно-восстановительные работы	
РО – радиационная обстановка	
РОБД – рабочий отсек большой диаметр	