

ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС • ЭКСПЕРИМЕНТ «ТЕСТ» • ПОДРЯДЧИКИ КОСМОДРОМА ВОСТОЧНЫЙ
ОБСЕРВАТОРИЯ «СПЕКТР-РГ» • МИРОВЫЕ ЗАПУСКИ В ОКТЯБРЕ • ИЗ ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ

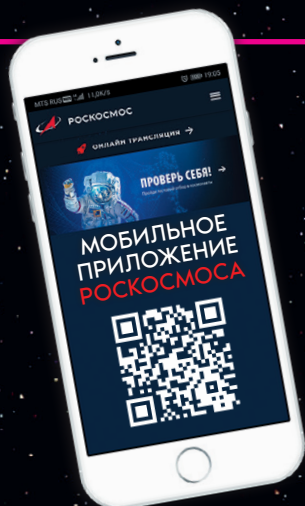
РУССКИЙ

Ноябрь
2020



КОСМОС

ГЛАВНЫЙ ЖУРНАЛ О КОСМОСЕ



КОСМИЧЕСКИЙ
АППАРАТ «КОРВЕТ»

ДОСТАВКА ПО ЛУНЕ

20 ЛЕТ

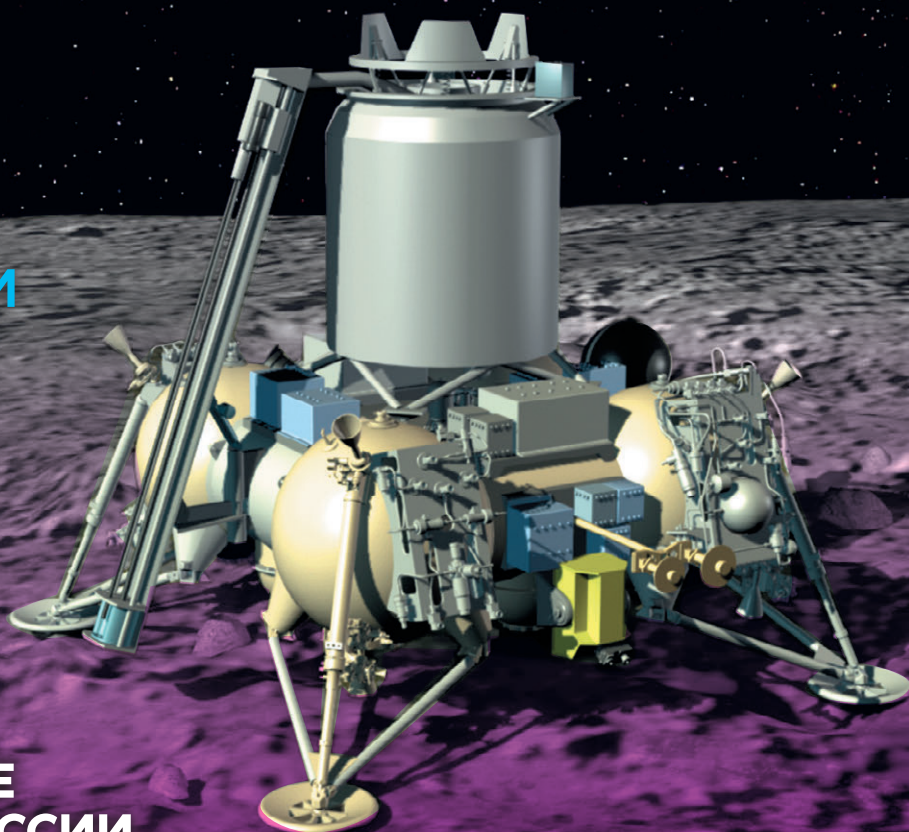
ПЕРВОЙ
ЭКСПЕДИЦИИ
НА МКС

«ИРКУТЫ»
НА ЗЕМЛЕ

РАБОТА ЭКИПАЖА
ПОСЛЕ ВОЗВРАЩЕНИЯ

КОСМИЧЕСКИЕ
СТАРТАПЫ РОССИИ

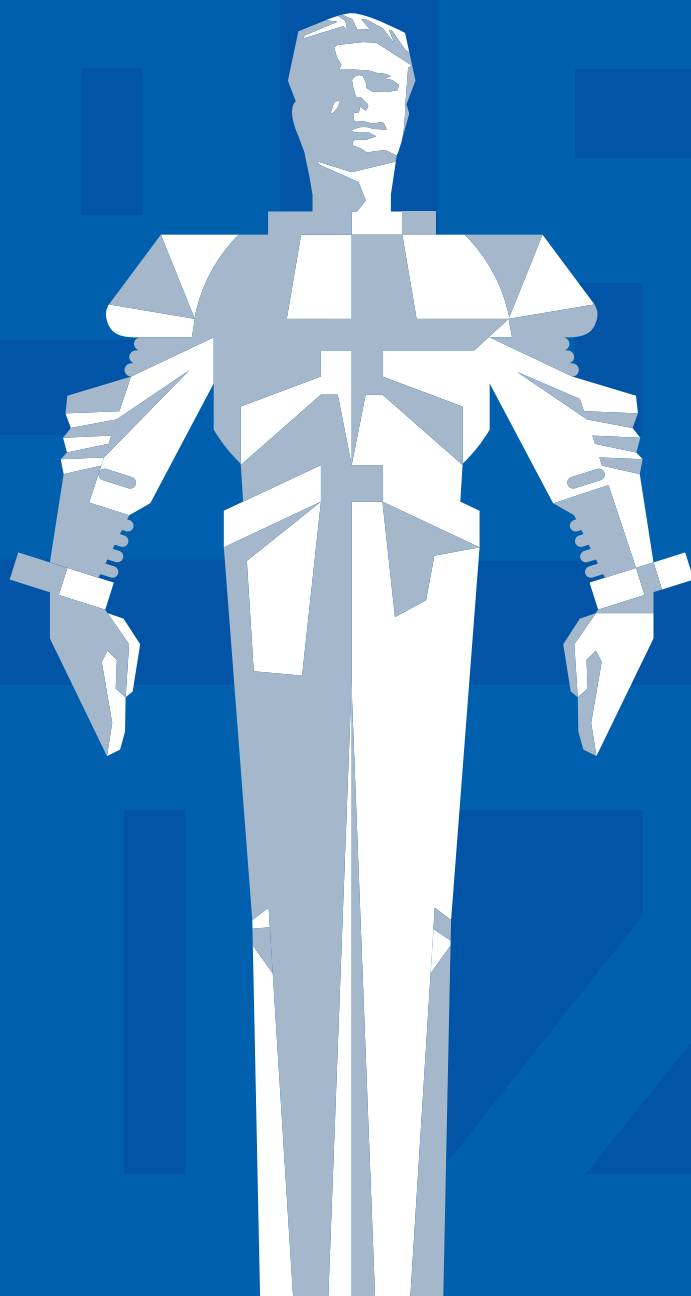
ОБЗОР КОМПАНИЙ И ПОДХОДЫ РОСКОСМОСА



РОСКОСМОС



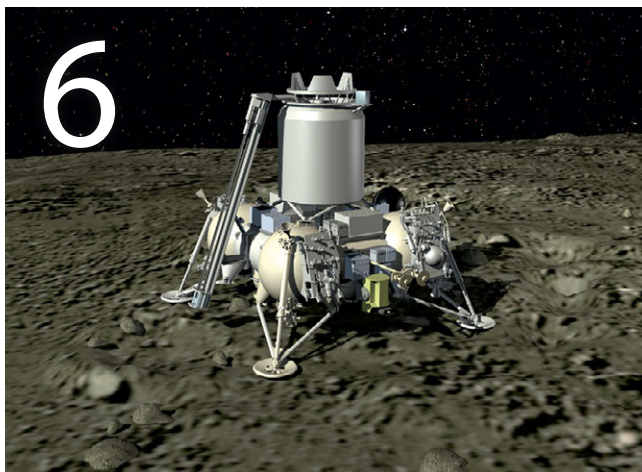
XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

5-8 АПРЕЛЯ 2021 | Москва, Россия

ОРГАНИЗАТОР С РОССИЙСКОЙ СТОРОНЫ –
ИНСТИТУТ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН



4 ПОКА ВЕРСТАЛСЯ НОМЕР

ТЕМА НОМЕРА

6 НЕУТОМИМЫЙ «КОРВЕТ».
СНАБЖЕНИЕ ЛУННЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ

ЮБИЛЕИ

12 К 20-ЛЕТИЮ ПЕРВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
НА МКС. ИНТЕРВЬЮ С Ю.ГИДЗЕНКО

КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

20 «ИРКУТЫ» НА ЗЕМЛЕ.
РАБОТА ЭКИПАЖА
63-Й ЭКСПЕДИЦИИ ПОСЛЕ ПОЛЕТА

АКТУАЛЬНО

26 СДЕЛАНО В СЕВЕРОДВИНСКЕ.
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ВОСТОЧНОГО КРУПНЫМ ПЛАНОМ



ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

32 С ЧАСТНОЙ ИНИЦИАТИВОЙ.
РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ
СТАРТАПЫ

НА ОРБИТЕ

39 СПУТНИКИ ИДУТ КОСЯКОМ.
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

МКС

42 НОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ.
ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МКС

46 20 ЛЕТ ПЕРВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
НА МКС. ИНФОГРАФИКА

КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА

48 ТРИ ДНЯ БЕЗ ОПОРЫ.
ЖЕНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ
ПО МЕТОДУ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ



РУССКИЙ
КОСМОС

ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»

Адрес учредителя: Москва, ул. Щепкина, д. 42

Редакционный совет: Игорь Бармин, Владимир Устименко, Николай Тестоедов
И.о. главного редактора: Вадим Языков Заместитель главного редактора: Игорь Маринин
Редакторы: Игорь Афанасьев, Светлана Носенкова
Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Сеницына

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года
Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика
офсетной печати». Тираж – 800 экз.
Цена свободная.
Подписано в печать 24.11.2020



СОБЫТИЕ

54 ЭКЗАМЕН СДАН НА «ОТЛИЧНО». ИСПЫТАНИЯ ВТОРОЙ СТУПЕНИ «АНГАРЫ-1.2»

РЕПОРТАЖ

58 ПОД НАДЕЖНЫМ ПРИСМОТРОМ. КТО И КАК УПРАВЛЯЕТ ОБСЕРВАТОРИЕЙ «СПЕКТР-РГ»

ЭКСПЕРИМЕНТ

62 ЖИЗНЬ НА ВЫСОТЕ 400 КИЛОМЕТРОВ. К 10-ЛЕТИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА «ТЕСТ»



ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

66 КОГДА РАКЕТА НЕ ЛЕТИТ И ЭТО ХОРОШО. ИЗ ИСТОРИИ МИРОВОЙ КОСМОНАВТИКИ

70 «ЯСТРЕБ» ИЗ ПАВЛОВСКОГО ПОСАДА. МУЗЕЙ ВАЛЕРИЯ БЫКОВСКОГО НА РОДИНЕ КОСМОНАВТА

76 КОСМИЧЕСКИЕ МАРКИ И ОШИБКИ НА НИХ. ПРОДОЛЖЕНИЕ



Издается АО «ЦНИИмаш»

Адрес редакции:
г. Москва, Бережковская набережная, д. 20А,
каб. 200
тел.: +7 926 997-31-39
e-mail: RK_Post@roscosmos.ru

В номере использованы фото Госкорпорации «РОСКОСМОС», КЦ «Южный» ЦЭНКИ, ЦПК, NASA, из архива космонавтов, редакции и сети интернет.

На 1-й странице обложки: Автоматический взлетно-посадочный лунный аппарат «Корвет»

На 2-й странице обложки: Космонавт Сергей Кудь-Сверчков во время выхода в открытый космос 18 ноября. Фото Сергея Рыжикова, Роскосмос

ТОЛЬКО ЦИФРЫ

16%

Настолько возросла производительность труда на предприятиях космической отрасли с мая 2018 г. Это произошло в результате реализации программы снижения непроизводственных расходов, сообщил заместитель гендиректора Роскосмоса Иван Харченко.

18

раз за последние полгода Главный центр разведки космической обстановки Космических войск ВКС РФ выдавал предупреждение об опасных сближениях различных объектов с российскими спутниками, сообщает Минобороны.

21291

объект искусственного происхождения постоянно отслеживается на околоземной орбите согласно Orbital Debris Quarterly News. Это на 537 единиц больше, чем три месяца назад. Среди наблюдаемых объектов – 6079 работающих и «умерших» космических аппаратов, а также 15214 разгонных блоков, ступеней ракет и других обломков.

18

человек – такова численность третьего набора в отряд космонавтов Китая, завершившегося в октябре. Имена новобранцев не сообщаются.

Работа за бортом



Продолжительность работы космонавтов Сергея Рыжикова и Сергея Кудь-Сверчкова во время ноябрьского выхода в открытый космос составила 6 часов 47 минут. Космонавты впервые покинули станцию из стыковочного отсека малого исследовательского модуля «Поиск». Сергей Рыжиков работал в скафандре с красными лампасами, Сергей Кудь-Сверчков – с синими. Поскольку космонавты тезки, специалисты на Земле обращались к ним «Сергей первый» и «Сергей второй» соответственно. Астронавты американского сегмента осуществляли поддержку на борту МКС.

Одной из главных задач выхода стала подготовка станции к прибытию нового российского модуля «Наука»: космонавты, в частности, переключили антенну «Транзит-Б» телеметрической системы с модуля «Пирс» на модуль «Поиск». В рамках эксперимента «Импакт» на агрегатном отсеке служебного модуля «Звезда» они заменили планшеты с образцами материалов и покрытий. Это исследование поможет в будущем с большей достоверностью определять уровни загрязнения научной и служебной аппаратуры, установленной на внешней поверхности станции.

Оба космонавта впервые в своей карьере работали в открытом космосе. Состоявшийся выход стал 55-м по российской программе работ за пределами МКС. Предыдущий российский выход был в конце мая 2019 г. ■

«Дракон» на орбите



Компания SpaceX 16 ноября совершила удачный пуск ракеты-носителя Falcon 9: на орбиту был выведен пилотируемый космический корабль Crew Dragon с собственным названием Resilience [Стойкость, Устойчивость]. В экипаж вошли астронавты NASA – командир Майкл Хопкинс, пилот Виктор Гловер, специалист полета Шеннон Уолкер – и астронавт японского агентства JAXA Соити Ногутти. Этот полет стал первой регулярной миссией нового американского космического корабля в рамках посещения МКС.

Через сутки после старта, 17 ноября в 4:02 по московскому времени, Crew Dragon пристыковался к станции в автоматическом режиме, и астронавты пополнили команду 64-й экспедиции. Их полет продлится до мая 2021 г. ■

Окончательный ремонт ждем в феврале

15 ноября Сергей Рыжиков с помощью металлизированной резиновой наклейки для временно-го устранения микропробоин заклеил трещину в корпусе переходной камеры модуля «Звезда». Место утечки воздуха, которая впервые была зафиксирована на станции несколько месяцев назад, обнаружили после долгих поисков в конце октября.

Заместитель руководителя полетом **Юрий Гидзенко** сообщил «Русскому космосу», что окончательная герметизация переходной камеры пройдет в феврале 2021 г., когда очередной грузовой корабль «Прогресс» доставит на борт специальный ремкомплект. ■



OneWeb снова в деле

Космические аппараты компании OneWeb прибыли на космодром Восточный, где их подготовят к старту на ракете-носителе «Союз-2.1б», намеченному на декабрь. Британской компании, подавшей весной 2020 г. заявление о банкротстве, удалось решить свои проблемы и возобновить работу. Говоря о конкретной дате, OneWeb ожидает, что запуск состоится 17 декабря.

В настоящее время группировка OneWeb на низкой околоземной орбите насчитывает 74 космических аппарата. Первые шесть спутников OneWeb стартовали 28 февраля 2019 г. из Гвианского космического центра, еще по 34 аппарата были выведены на орбиту 7 февраля и 22 марта 2020 г. с космодрома Байконур.

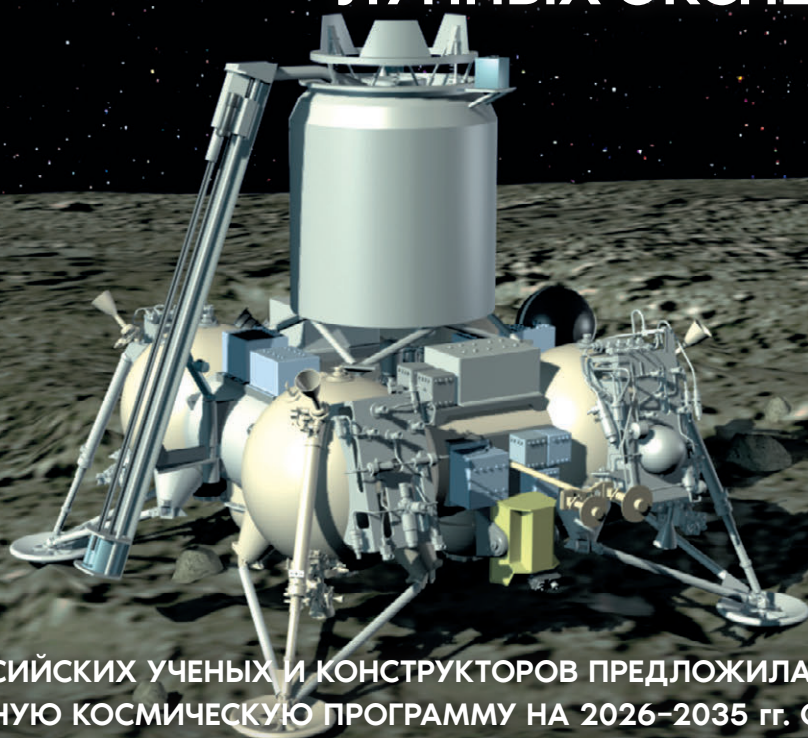
Предстоящий пуск должен довести количество спутников OneWeb на орбите до 110 штук, а полностью группировка составит 650 аппаратов.

«Компания «Главкосмос» в проекте по запуску космических аппаратов OneWeb выступает головным контрактным интегратором предприятий российской кооперации, и в этой связи мы с удовлетворением отмечаем возобновление данного проекта, – прокомментировал ситуацию генеральный директор АО «Главкосмос» **Дмитрий Лоскутов**. – На наш взгляд, это позитивным образом скажется на обеспечении загрузки предприятий российской кооперации. Кроме того, рассчитываем на плодотворное взаимодействие с новым руководством OneWeb, включая недавно назначенного на должность генерального директора компании господина Нила Мастерсона». ■



НЕУТОМИМЫЙ «КОРВЕТ»

ТЕХНОЛОГИИ СНАБЖЕНИЯ ЛУННЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ



ГРУППА РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ И КОНСТРУКТОРОВ ПРЕДЛОЖИЛА ВКЛЮЧИТЬ В ФЕДЕРАЛЬНУЮ КОСМИЧЕСКУЮ ПРОГРАММУ НА 2026–2035 гг. СОЗДАНИЕ МНОГОРАЗОВОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ДОСТАВКИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУЗОВ С ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ НА ОКОЛОЛУННУЮ ОРБИТУ И ОБРАТНО – С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДОЗАПРАВКИ НА ОРБИТЕ.

ВЕДУЩИЕ СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН – ЕГО НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ ЛЕВ ЗЕЛЁНЫЙ И ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ ЯДЕРНОЙ ПЛАНЕТОЛОГИИ ИГОРЬ МИТРОФАНОВ – В СТАТЬЕ ДЛЯ «РУССКОГО КОСМОСА» ОБЪЯСНЯЮТ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ЭТОГО ПРОЕКТА. ВСЕ ВЫСКАЗАННЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОСНОВАНЫ НА ИДЕЯХ АВТОРОВ.

Идея создания многоразового автоматического взлетно-посадочного лунного аппарата впервые была высказана в 2013 г. рабочей группой Федерального космического агентства (ФКА) и Российской академии наук (РАН) по интеграции программ использования автоматических и пилотируемых средств освоения Луны. При внесении предложения учитывался уже намеченный сценарий развития российской лунной

программы. Как известно, ее первый этап предполагает исследование естественного спутника Земли автоматическими станциями. Для этого в ближайшее десятилетие запланированы миссии «Луна-25» (отработка технологий мягкой посадки, научная работа на поверхности. – *Ред.*), «Луна-26» (дистанционные исследования Луны с орбиты. – *Ред.*) и «Луна-27» (добыча образцов грунта с помощью бурения. – *Ред.*).

Исходим из предположения, что в Федеральную космическую программу (ФКП) на 2026–2035 годы будут включены проекты по доставке лунного грунта на Землю и геологическим исследованиям лунной поверхности мобильным аппаратом «Луноход-3» (предшественники – советские «Луноход-1» и «Луноход-2» – исследовали Луну в 1970-х годах. – *Ред.*).

Вторая стадия освоения Луны предусматривает отправку уже пилотируемых экспедиций к естественному спутнику Земли. К этому времени на околоземной орбите пройдут испытания корабля «Орёл», предназначенного для полетов к Луне. Тем временем посадочный корабль, на котором космонавты смогут попасть с орбиты Луны на ее поверхность, возможно, еще готов не будет. Учитывая этот факт, специалисты Института космических исследований (ИКИ) РАН и Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИмаш), независимо друг от друга, предложили создать автоматический взлетно-посадочный лунный аппарат, который вместе с кораблем «Орёл» образует единую лунную транспортную систему. Отличительной чертой этого аппарата станет многократность посадок на Луну с возможностью дозаправки на окололунной орбите.

Такой «лунный челнок» окажется востребованным и после того, как будет создан посадочный корабль для доставки космонавтов на поверхность Луны. Принимая во внимание его способность многократно спускаться на поверхность и возвращаться на орбиту, применение автомата существенно расширит логистические возможности и диапазон операций на Луне. Сотрудники ИКИ предложили дать аппарату название «Корвет».

В марте 2014 г. с общими подходами в отношении «Корвета» ознакомились в Федеральном космическом агентстве, где обсуждались предложения по перспективным лунным проектам для включения в ФКП на 2016–2025 годы. Однако, учитывая ограниченные объемы финансирования, было решено сконцентрироваться на завершении до 2025 г. уже разрабатываемых проектов «Луна-25», -26 и -27.

Летом 2020 г. ИКИ РАН вернулся к прежней идее и внес разработку «Корвета» в список предложений для новой ФКП на период 2026–2035 гг. А специалисты НПО Лавочкина в инициативном порядке разработали концепцию «Корвета», основанную на технологиях, по которым создаются проекты «Луна-25», -26 и -27.

Лев Матвеевич Зелёный родился 23 августа 1948 г. в Москве. Область научных интересов: физика космической плазмы, солнечно-земные связи, нелинейная динамика и исследования планет. Член-корреспондент РАН с 2003 г., академик РАН с 2008 г., доктор физико-математических наук, профессор.



С 2002 по 2017 г. занимал должность директора Института космических исследований РАН, сейчас является его научным руководителем. Был вице-президентом РАН в 2013–2017 гг., в настоящее время – член Президиума РАН. Иностраннный член Болгарской АН, действительный член Международной академии астронавтики.

Игорь Георгиевич Митрофанов родился 3 декабря 1948 г. в Ленинграде. Область научных интересов: теоретическая астрофизика, космическая гамма-астрономия и ядерная планетология. Доктор физико-математических наук, заведующий отделом ядерной планетологии ИКИ РАН.



«РАБОЧАЯ ЛОШАДКА» ЛУННЫХ МИССИЙ

Благодаря «Корвету» у России может появиться уникальное транспортное средство на самом ответственном участке лунной экспедиции – трассе «орбита–поверхность Луны», причем в обе стороны.

В случае одобрения проекта обкатку аппарата предполагается провести сразу после начала пилотируемых экспедиций на окололунную орбиту (2030–2035 гг.). Результаты его летных испытаний пригодятся для отработки технологий взлета и прилунения пилотируемых посадочных

«КОРВЕТ» – ЗВУЧИТ ГОРДО

Судно типа «корвет» в парусном флоте XVIII–XIX веков – это легкий корабль, предназначенный для разведки, посыльной службы и других вспомогательных задач.

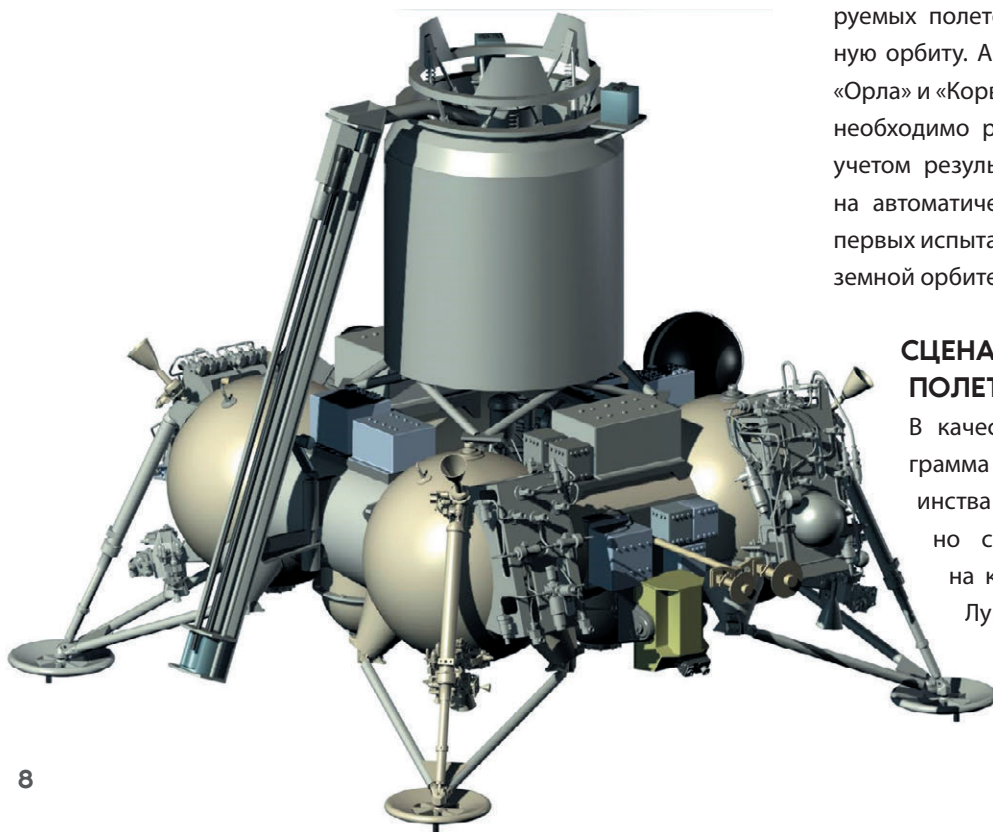
Название «Корвет» представляется вполне логичным для перспективного космического аппарата, который в составе будущей лунной флотилии сможет многократно перемещать грузы с окололунной орбиты на лунную поверхность и обратно.

Параллельно идее с «Корветом» сотрудники Академии наук предложили создать тяжелый луноход для геологических исследований в окрестностях полярного района. Первым мобильным аппаратом этого типа может стать «Луноход-3». Такие автоматические луноходы в перспективе замкнут транспортную цепочку, связывающую Землю с заданными районами на Луне.

комплексов (лунных посадочных кораблей). Но даже после создания таких комплексов «Корвет» не уйдет со службы, а продолжит выполнять миссии снабжения между Луной, где будет находиться экипаж, и ее орбитой, куда будут доставляться грузы с Земли. Наличие в лунной космической флотилии такого аппарата, как «Корвет», позволит не только оптимально распределить задачи между автоматическими и пилотируемыми средствами, но и снизить риски при отправке космонавтов на лунную поверхность.

Конструктивные особенности должны обеспечить работу «Корвета» в окололунном космическом пространстве в течение срока 3–5 лет. Для проекта также понадобится спроектировать лунные автоматические аппараты-танкеры и создать технологии, обеспечивающие дозаправку на орбите Луны, многократные посадки и взлеты

Общий вид автоматического взлетно-посадочного лунного аппарата «Корвет» на лунной поверхности согласно предварительной концепции



с лунной поверхности, маневрирование на окололунных орбитах и стыковку с автоматическими аппаратами или с пилотируемыми кораблями.

Облегчит и удешевит разработку «Корвета» технологический задел, накапливаемый в процессе создания лунных автоматических станций. Так, в проекте «Луна-25» (запуск запланирован в октябре

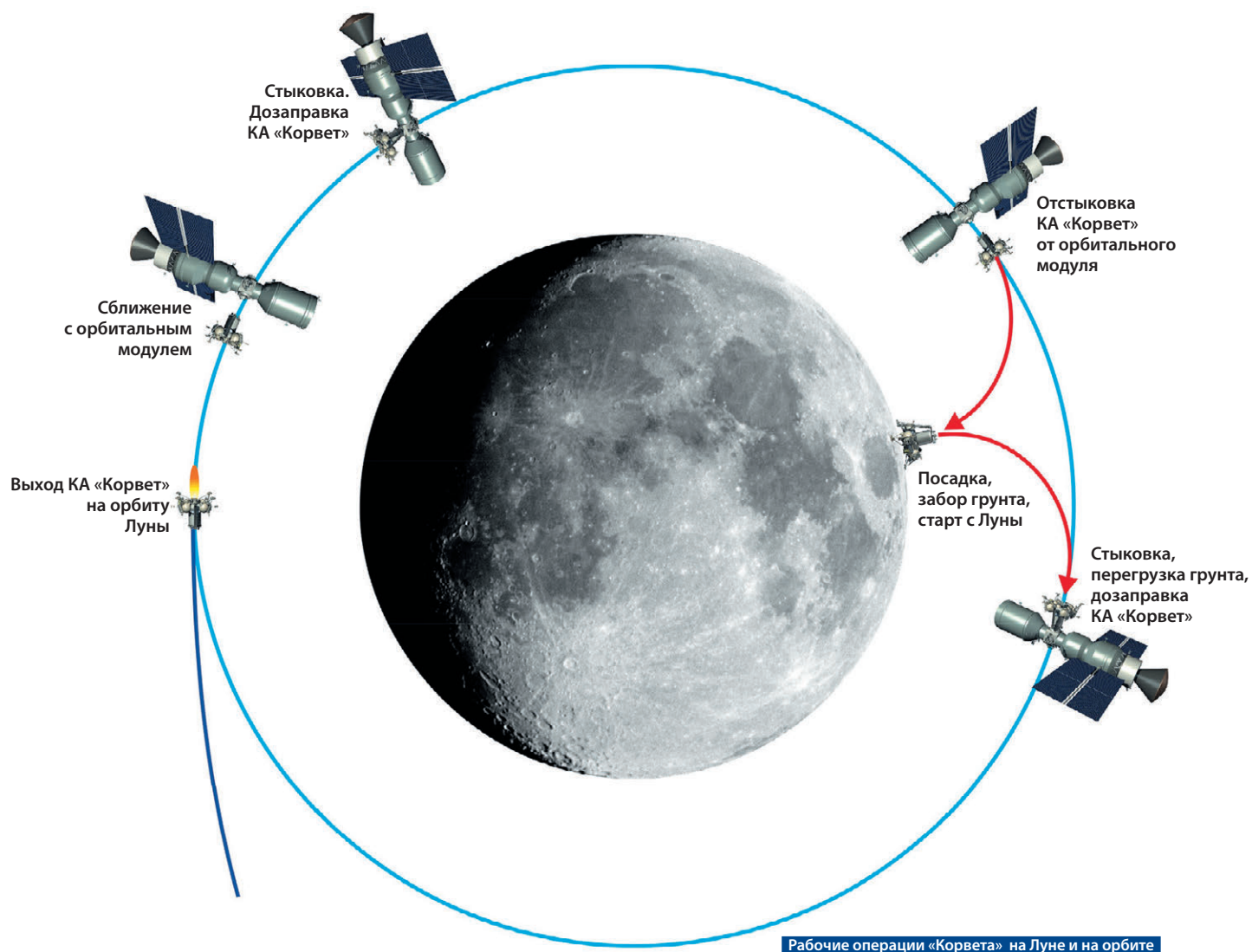
2021 г.) будет создан бортовой комплекс управления и система обеспечения теплового режима космического аппарата в условиях лунной ночи. А в рамках «Луны-26» предполагается отработать маневрирование аппарата на низких орбитах, наиболее подверженных влиянию лунных гравитационных аномалий.

В ходе миссии «Луна-27» будет освоена система высокоточной и безопасной посадки: данный аппарат планируется направить в заранее выбранный район в окрестностях южного полюса (условно этот район можно назвать «Лунный полигон»). При реализации проекта по доставке из этого района лунного полярного реголита будут отработаны прототип взлетно-посадочного двигателя и, возможно, автоматические совместные операции на поверхности Луны посадочного аппарата с мобильной платформой – малым луноходом.

Как уже отмечалось, создание первого «Корвета» можно завершить до начала пилотируемых полетов корабля «Орёл» на окололунную орбиту. А программу совместных действий «Орла» и «Корвета» в окололунном пространстве необходимо разработать в ближайшие годы с учетом результатов намеченных исследований на автоматических лунных аппаратах и опыта первых испытательных полетов «Орла» на околоземной орбите.

СЦЕНАРИЙ СОВМЕСТНЫХ ПОЛЕТОВ «ОРЛА» И «КОРВЕТА»

В качестве примера предлагается программа действий, подчеркивающая достоинства применения «Корвета» совместно с пилотируемыми экспедициями на корабле «Орёл» на орбиту вокруг Луны. В ней предусмотрено четыре пилотируемых полета «Орла» на окололунную орбиту в течение



Рабочие операции «Корвета» на Луне и на орбите

2030–2035 гг. с периодичностью около одного года.

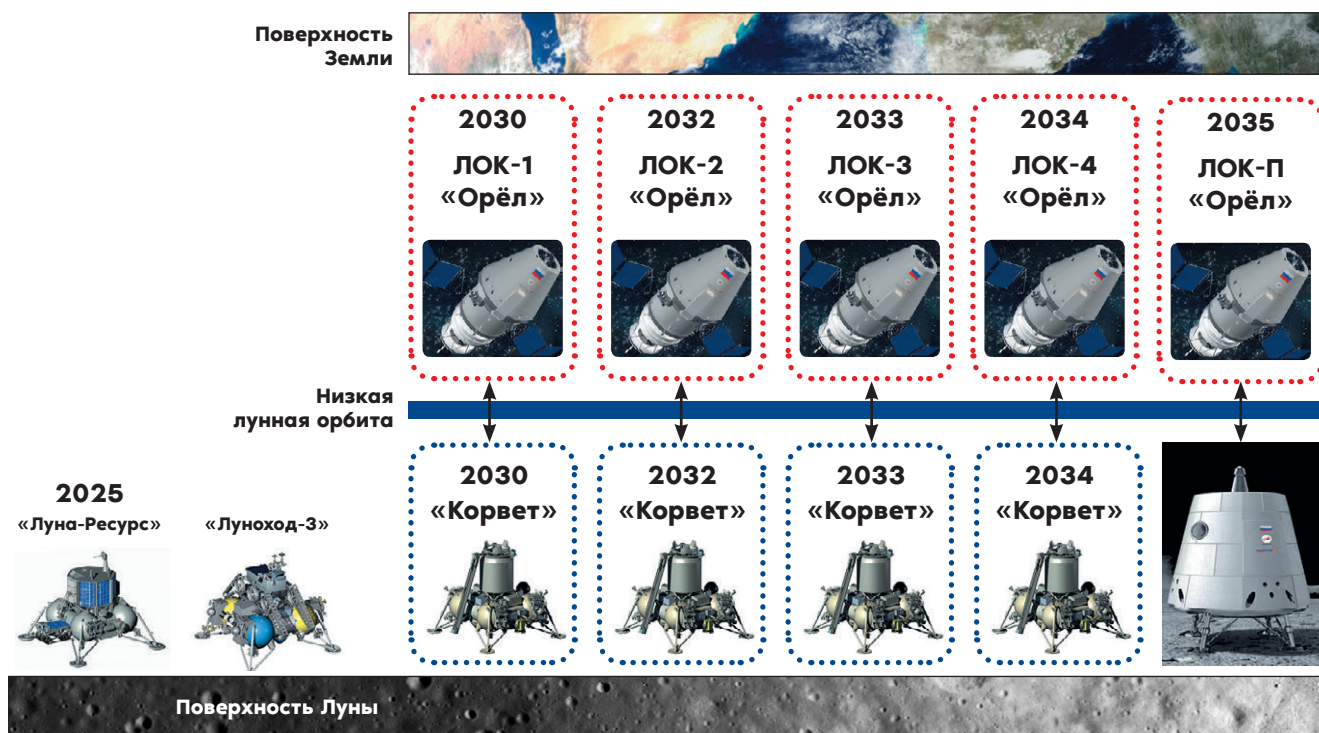
Предполагается, что до начала реализации этой программы будут успешно выполнены запланированные лунные проекты. Также гипотетически будем считать, что тяжелый «Луноход-3», доставленный на естественный спутник в одной из последующих миссий, уже начнет сбор геологических образцов в районе «Лунного полигона».

Первый полет

Согласно условному сценарию, первым на окололунную орбиту ожидания прибывает «Корвет» № 1. Далее на ту же орбиту отправляется лунный орбитальный корабль «Орёл» с первой экспедицией. Выполняется стыковка с «Корветом» в автоматическом или пилотируемом режиме. Экипаж загружает «лунный челнок» научной аппаратурой, в случае необходимости производит его дозаправку, проверяет работу бортовых систем.

НА ЧТО БУДЕТ СПОСОБЕН «КОРВЕТ»

- длительный автономный полет на окололунной орбите с многократным маневрированием по высоте и по наклону;
- многократные посадки на лунную поверхность с обеспечением высокой точности (порядка сотен метров) и маневрами уклонения от аварийно-опасных участков рельефа размером до нескольких метров;
- многократные взлеты с лунной поверхности, обеспечивающие выход на заданную окололунную орбиту;
- автоматические и телеуправляемые стыковки на окололунной орбите;
- возможность переноса полезной нагрузки с пилотируемого корабля «Орёл» на «Корвет» и обратно после их стыковки на лунной орбите;
- дозаправка топливом на окололунной орбите с борта автоматического транспортного аппарата-танкера или с борта «Орла».



Сценарий совместных полетов «Орла» и «Корвета» (ЛОК – лунный орбитальный корабль)

После расстыковки «Корвет» совершает автоматическую или телеуправляемую посадку в район, где находится «Луноход-3». Колесная машина подъезжает к «Корвету» и перегружает в него капсулу с заранее собранными образцами лунного грунта. В это время экипаж на борту «Орла» исследует лунную поверхность различными приборами с орбиты.

Когда капсула с образцами будет размещена в грузовом отсеке, «Корвет» вернется на окололунную орбиту и состыкуется с «Орлом». Вручную или с помощью манипулятора космонавты перемещают капсулу с образцами грунта на борт корабля.

Осуществив расстыковку, «Орёл» ложится на обратный курс к Земле, «Корвет» с небольшим запасом топлива остается на орбите ожидания, а луноход продолжает автономную работу на поверхности Луны.

Второй полет

Через год после первой миссии на окололунную орбиту прибывает «Орёл» со второй орбитальной экспедицией. Экипаж производит стыковку с находившимся в длительном одиночном полете «Корветом» №1 и дозаправляет его топливом из баков на корабле. Затем космонавты размещают на борту аппарата Физико-технический научный модуль (ФТНМ)

(идея авторов. – Ред.), предназначенный для автономного мониторинга на поверхности «Лунного полигона» радиационной и сейсмической активности. В состав научного модуля входит также возвратная капсула с образцами электрорадиоизделий (микросхемы, запоминающие устройства, микропроцессоры и пр.) и материалами, применяемыми в космической технике. Все эти детали отправлены с Земли для длительного экспонирования и определения степени деградации их свойств в лунных условиях.

Приняв на борт груз, «Корвет» отстыковывается, производит посадку в районе полигона и устанавливает на поверхности научный модуль. Затем к «Корвету» подъезжает «Луноход-3» и перегружает в него капсулу со второй партией образцов грунта. После этого «Корвет» покидает Луну, и экспедиция завершается по схеме, отработанной в первом полете.

Третий полет

На окололунную орбиту прибывает третья лунная экспедиция на «Орле». Стыковка и дозаправка происходят по отлаженной схеме. Далее вместо ФТНМ космонавты загружают на борт «Корвета» Медико-биологический научный модуль (МБНМ) (идея авторов. – Ред.). В него помещены различные биологические

образцы, и они, как и в случае с радиодетальями, отправляются на поверхность для длительного экспонирования в условиях лунной радиации, пониженной гравитации и отсутствия магнитного поля.

После доставки МБНМ с биоматериалами на лунную поверхность к «Корвету» направляется «Луноход-3» для перевалки на борт летательного аппарата возвратной капсулы с образцами электрорадиоизделий с научного модуля, неторопливо проводившего свои исследования в течение года. «Корвет» отправляется на орбиту и стыкуется с «Орлом». Космонавты забирают грузы и, устремляясь к Земле, завершают программу третьей экспедиции.

Четвертый полет

Предполагается, что четвертая экспедиция станет заключительной перед началом этапа регулярных высадок космонавтов на поверхность Луны.

С точки зрения последовательности действий полет пройдет по той же схеме, что и предыдущие. В этот раз на «Лунный полигон» с помощью «Корвета» могут быть доставлены технические средства для обеспечения первой пилотируемой посадки: навигационные маяки, видеокамеры для наблюдения за посадкой с поверхности, автономная энергетическая установка.

После посадки и разгрузки этого оборудования подъехавший «Луноход-3» переложит в «Корвет» возвратную капсулу с биологическими образцами, прошедшими в составе МБНМ экспозицию лунной радиацией. Далее проект завершается по отработанному сценарию.

Представленный план может быть изменен или дополнен другими мероприятиями или испытаниями, необходимыми для подготовки и обеспечения безопасности будущих экспедиций на поверхность Луны. Не исключено, что по ходу реализации этих четырех полетов потребуются использовать не один, а несколько «Корветов», так как с течением времени может потребоваться замена первого аппарата на новую, возможно, усовершенствованную модификацию.

С «КОРВЕТОМ» ПО ПУТИ

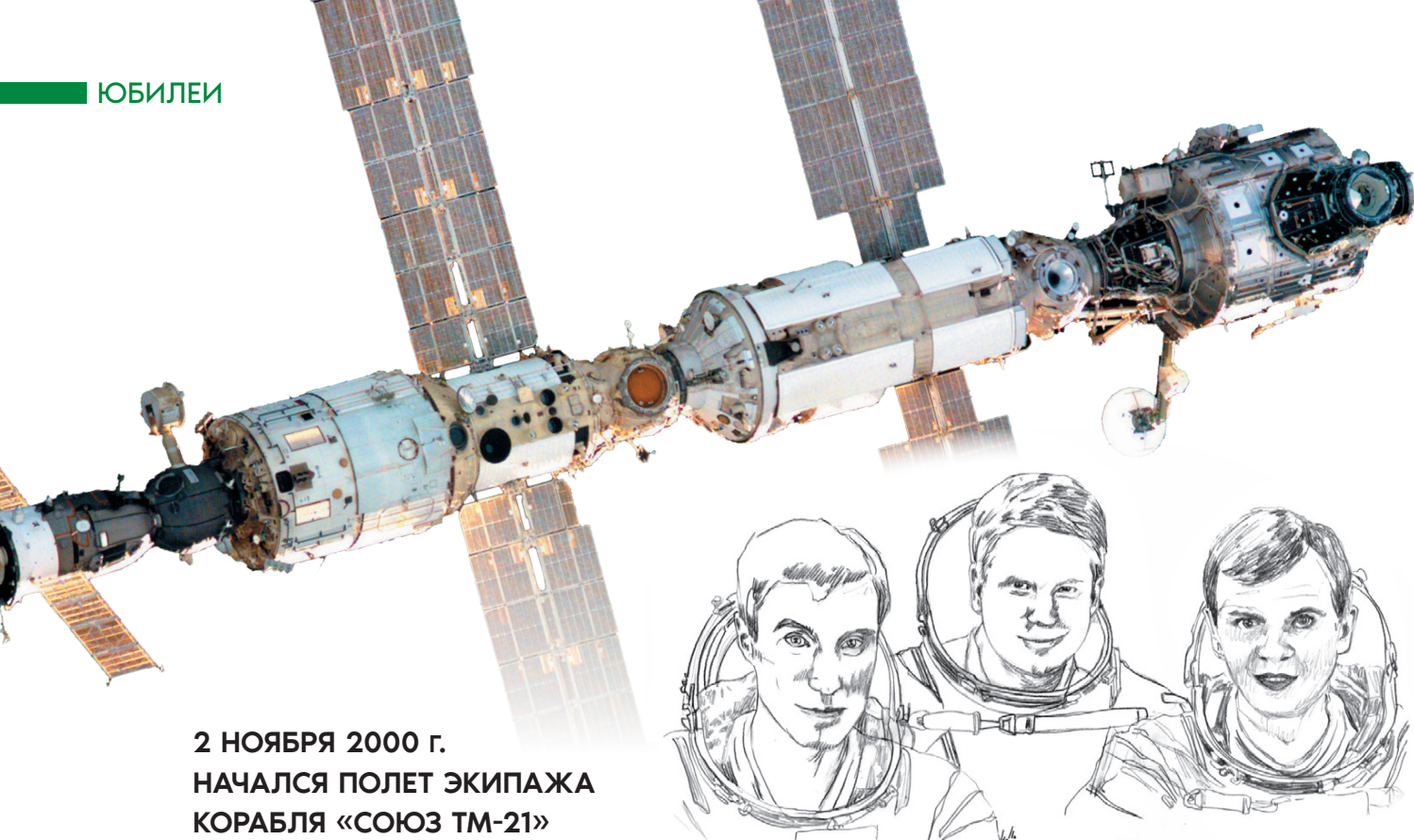
Неоспоримым преимуществом «Корвета» является его универсальность, поскольку выполняемый им функционал не потеряет актуальности и после того, как высадка космонавтов на лунную поверхность станет привычным делом.

Не стоит сбрасывать со счетов и возможность применения аппарата для перелетов по внутренним лунным посадочно-орбитальным маршрутам. Один аппарат «Корвет» сможет проводить научные исследования как в экваториальных и умеренных широтах, так и в окрестностях лунных полюсов. Такие многообразные взлетно-посадочные аппараты будут незаменимы и при создании научной и технической инфраструктуры будущей лунной базы.

Наконец, «Корвет» службы космической безопасности, постоянно находящийся на дежурстве на окололунной орбите, в случае возникновения нештатной ситуации сможет оперативно доставить грузы с борта лунного грузового или пилотируемого корабля в район расположения космонавтов.

Стоит отметить и потенциал «Корвета» как один из факторов, способных вызвать интерес зарубежных коллег к участию в отечественной лунной программе. Применение универсального стыковочного узла позволит «Корвету» перемещать грузы между иностранным орбитальным аппаратом и Луной в обоих направлениях. ■





2 НОЯБРЯ 2000 г.
НАЧАЛСЯ ПОЛЕТ ЭКИПАЖА
КОРАБЛЯ «СОЮЗ ТМ-21»
В СОСТАВЕ КОМАНДИРА
ЮРИЯ ГИДЗЕНКО, БОРТИНЖЕНЕРОВ
СЕРГЕЯ КРИКАЛЁВА И УИЛЬЯМА
ШЕПАРДА (WILLIAM SHEPHERD).
ЗА ПРОШЕДШИЕ ДВАДЦАТЬ ЛЕТ
ПРОЕКТ ПОСТОЯННО ОБИТАЕМОЙ
ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ СТАЛ
УСПЕШНОЙ МОДЕЛЬЮ ТОГО,
КАК МОЖЕТ СКЛАДЫВАТЬСЯ
СОТРУДНИЧЕСТВО ТАКИХ ВЕЛИКИХ
ДЕРЖАВ, КАК РОССИЯ И США.

«СВОЮ КАЮТУ Я РЕШИЛ УСТУПИТЬ ШЕПУ»

20 ЛЕТ ПЕРВОЙ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА МКС

КАК ПРОХОДИЛА ПОДГОТОВКА К ПЕРВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ, КАКИМИ БЫЛИ НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ, ВЗАИМООТНОШЕНИЯ С ЧЛЕНАМИ ЭКИПАЖА И КАКОВО БУДУЩЕЕ СТАНЦИИ – ОБ ЭТОМ ЮРИЙ ГИДЗЕНКО РАССКАЗАЛ ЗАМЕСТИТЕЛЮ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА «РУССКОГО КОСМОСА» ИГОРЮ МАРИНИНУ.

– В 1996 г. вы готовились ко второму полету на орбитальный комплекс «Мир» по программе 24-й основной экспедиции, но вас перевели в первый основной экипаж с Сергеем Крикалёвым и Уильямом (Биллом) Шепардом по программе МКС-1 – первого длительного полета на новую орбитальную станцию. Как это произошло?

– На «Мир» я слетал в длительную экспедицию по программе ЭО-20 (1995–1996). После возвращения прошел реабилитацию и отправился в отпуск. Но тут у руководства Российского космического агентства (РКА) и ЦПК возникла идея включить меня в 24-ю экспедицию на «Мир» вместе с Павлом Виноградовым. В июле 1996 г. меня отозвали из отпуска, и мы с Павлом начали подготовку – сначала в России, а в сентябре в Хьюстоне, где изучали шаттл.

В это время уже был сформирован первый экипаж на МКС: Анатолий Соловьёв, Сергей Крикалёв и Билл Шепард. Но когда приняли решение, что командиром экспедиции будет Шепард (с налетом на шаттле менее 19 суток!), Анатолий, суммарный налет которого превышал 453 суток, с этим решением не согласился. Я был не в курсе этого.

Как-то меня вызвал к себе начальник ЦПК Пётр Ильич Климук и, как обухом по голове, сообщил о включении меня вместо Соловьёва в первый экипаж МКС. Я был не в восторге, поскольку полет с Павлом Виноградовым должен был состояться уже в 1997 г., а когда возможен полет на МКС – было совершенно не ясно. Я думал, что Климук и его заместитель Глазков (первый заместитель начальника ЦПК Юрий Глазков. – *Ред.*) собираются обсудить со мной эту тему, но, как оказалось, они просто поставили меня перед фактом. Анатолий Соловьёв во время разговора сидел в приемной Климук. Покидая кабинет, я прошел мимо него.

В ноябре 1996 г. прилетел Шепард, и мы с ним и Крикалёвым начали подготовку в первом экипаже. А полет наш состоялся только через 4 года.

– А почему командиром первой экспедиции назначили американского астронавта, а не более опытного россиянина?

– Этот вопрос решался на уровне агентств. Учитывали, что первый модуль хоть и делали в России, но за деньги «Боинга». Так как экспеди-

ДОСЬЕ

Герой России, летчик-космонавт Юрий Павлович Гидзенко родился 26 марта 1962 г. в селе Еланец Николаевской области Украинской ССР. Среднюю школу окончил в Кишинёве Молдавской ССР. В 1983 г. после окончания Харьковского авиационного училища стал военным летчиком.

В 1987 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС имени Ю.А.Гагарина. Совер-

шил три космических полета. Первый – на орбитальном комплексе «Мир» по программе ЭО-20 длительностью 179 суток, второй и третий – на МКС по программе МКС-1 и ЭП-3 длительностью 141 и 10 суток.

В 1994 г. окончил Московский госуниверситет геодезии и картографии. После ухода из отряда космонавтов в 2002 г. служил в ЦПК заместителем начальника 1-го управления, затем, с 2004 г., начальником 3-го управления, с 2009 г. – первым заместителем начальника ЦПК по летно-космической подготовке.

В 2010 г. уволился в запас из Вооруженных сил в звании полковника. С 2011 г. работает в РКК «Энергия». В настоящее время занимает должность заместителя руководителя Центра – начальника отделения, а также является первым заместителем руководителя полетов.

Женат, имеет двух сыновей.



ция предстояла длительная (140 суток. – *Ред.*), а шаттлы так долго не могли находиться в космосе, то первый экипаж должен был лететь на «Союзе». По закону командир экипажа корабля – россиянин. Следовательно, командиром экспедиции должен быть американец. Правда, астронавта, равного по опыту Крикалёву или Соловьёву, в NASA не нашлось. Видимо, поэтому кандидатура Шепарда утверждалась чуть ли не в Конгрессе США. Мы об этом, конечно, ничего не знали.

Помню случай: мы с Крикалёвым и Шепардом были на каком-то совещании в РКА, которое проводил Борис Дмитриевич Остроумов (заместитель генерального директора РКА Ю.Н.Коптева. – *Ред.*). Крикалёв задал прямой вопрос: «У меня опыт двух длительных полетов на «Мире» и двух на шаттле, у Юрия – полугодовой полет



«Шеп нарисовал эмблему для нашего экипажа. Он отошел от стандартной круглой формы и предложил прямоугольную. В центре на золотом фоне нарисовал МКС, а внизу вместо фамилий космонавтов написал: «expedition one».

В NASA ему «по рукам настучали» за такой минимализм. Золотой фон пришлось заменить на синий, а внизу написать наши фамилии. Но прямоугольник в основе остался».



командиром на «Мире», а у Шепарда – меньше трех недель на шаттле. По какому принципу командиром экспедиции назначен менее опытный Шепард?»

Остроумов сильно задумался и после паузы ответил: «Ребята, ну он же вас постарше будет...» Более веского аргумента он не нашел.

– Как проходила подготовка к полету?

– Особенность этой подготовки была в том, что ничего еще не было готово: ни тренажеров, ни учебных пособий, ни бортовой документации. У инструкторов и преподавателей как в России, так и в США не было методик для нашей подготовки, как это было при подготовке к полету на «Мир». Нам часто приходилось участвовать в совещаниях, обсуждениях вопросов безопасности полета, концепции управления станцией, формирования научной программы и многого другого. Это было полезно для нашего понимания, и мы могли доносить до разработчиков свои предложения.

Однажды во время очередной поездки в Хьюстон Шеп, так мы называли Билла, пригласил нас к себе «на патио». Причем он пригласил не только меня и Сергея, но и дублирующий экипаж – Володю Дежурова и Мишу Тюрина, а также наших инструкторов, врача экипажа, в общем всю нашу команду. Обычно такие мероприятия американцы проводят довольно скромно: пиво, легкие закуски и ничего более. Весь вечер все общаются с бокалом вина или пива, закусывая чипсами. А Шеп устроил хлебосольное барбекю: приготовленные на огне мясо, сосиски, индейка. Причем он сам жарил и проявил в этом большое умение. Был широкий выбор напитков. Мы с ним как-то сразу сблизились, нашли общий язык.

В другой раз он предложил мне полетать на его двухместном винтовом самолете-биплане. Я же летчик, поэтому сразу согласился. Удалось покрутить на нем виражи, петли, попробовать пикирование. Самолет не скоростной, но с открытой кабиной, и у меня было классное ощущение от полета.

Я уже говорил, что в течение четырех лет подготовки мы много времени посвящали взаимодействию с разработчиками систем, программистами и, имея опыт длительных полетов, давали им кое-какие рекомендации. Когда это происходило в США, наши рекомендации и пожелания фиксировали и отправляли «по инстанциям» на согласование. Нередко они терялись в



Экипаж первой основной экспедиции на МКС: Билл Шепард, Сергей Крикалёв и Юрий Гидзенко. На тренировках в Центре подготовки космонавтов

пути, и мы не знали результата – приняли их или по какой-то причине отклонили. Часто все исчезало, как в болоте. И это для NASA было нормальным.

Как-то мы на подготовке в РКК «Энергия» высказали замечания к формату экранов мониторов, отображающих работу систем станции. Некоторые из этих претензий программисты «Энергии» сразу отвергли и объяснили причину, над другими задумались. А когда через три-четыре дня мы опять появились в «Энергии», то увидели, что наши пожелания не только приняты, но уже внесены в программы и работают. Шеп был очень удивлен такой оперативности и сказал, что в NASA такое просто невозможно.

Однажды, уже на Байконуре, за две недели до полета у нас была «примерка» корабля. Это был наш «боевой» корабль, в который уже было упаковано большинство необходимых для доставки на станцию грузов, закреплены в нужных местах почти все укладки. В спускаемом аппарате стало очень мало места по сравнению с тренажером в ЦПК. А мы в своих летных скафандрах должны были занять свои места в корабле и все проверить.

Первым залез на левое кресло бортинженера Сергей Крикалёв. Он поджарый, да и опыт у него большой, так что проблем у него не возникло. А Шеп должен был сесть в правое кресло космонавта-исследователя. Он, в отличие от Сергея, здоровый парень – морской котик-диверсант, и вышла неувязка: он застрял. Что-то где-то уперлось, и он никак не мог протиснуться на свое место. Я заметил у него на лице некоторую растерянность. Испарина покрыла его лоб. Наконец ему удалось: он улегся в ложемент и пристегнулся. Было видно, что он немного озабочен.

Пришлось его успокоить. «Не волнуйся, – говорю ему. – Посидим здесь два часа, «оботремся». Так и случилось. Вот такое было у Шепи первое знакомство с «боевым» кораблем.

– Вам пришлось выполнить длительный полет на орбитальный комплекс «Мир», а потом и на МКС. Была ли разница в комфорте, удобствах, сервису между пятимодульным «Миром» и двухмодульной МКС?

– Когда я летал на «Мире», ему было уже 10 лет, и стали проявляться признаки старения:



«Зимние выживания» – обязательная часть подготовки космонавтов. 1998 год

барахлила система терморегулирования, подтекали трубопроводы, стало жарковато, влажновато и душновато. Местами на конструкциях появилась плесень или грибок. А новые «Заря» и «Звезда» – чистые и светлые: в них было сухо, дышалось легко. Это первое впечатление.

В то же время на МКС я сразу почувствовал, что очень мало места, так как мы все троим находились в двух модулях – «Заря» и «Звезда». Модуль Unity уже был, но открыть люк в него нам разрешили только через месяц. Модули были сильно загружены контейнерами с оборудованием, которое надо было установить на свои места, и разными грузами в специальных мешках, которые до нас доставляли туда шаттлы. Свободного



Юрий Гидзенко во время своего полета на станцию «Мир». 1995 год



Традиционный торт после окончания подготовки экипажа в американском Центре Джонсона. Август 2000 года

места было очень мало. Пришлось долго разгребать грузы и перекладывать за панели.

– В модуле «Звезда» всего две каюты, а вас было трое. Как вы разместились?

– Сергей как бортинженер занял свою каюту по правому борту, как делал не раз на «Мире». Я тоже, как на «Мире», мог бы занять каюту по левому борту, потому что «Звезда» – российский модуль. А Шепарду тогда оставалась бы для ночлега «Заря». Но свою каюту я решил уступить Шепу как командиру экспедиции. Тем более что дверей у кают тогда не было, и полностью уединиться было невозможно.

Сам я полез в «Зарю», разгреб на стеночке место от мешков с грузами и контейнеров с оборудованием, прилепил спальный мешок, как делал Коля Бударин на «Мире» в модуле «Т». Поблизости закрепил маленький переносной фонарик, чтобы ориентироваться в темноте, не включая общего света, и вентилятор, чтобы он немного обдувал во время сна. Получилась такая уютная берлога. Все пять месяцев так в «Заре» и проспал.

– Вам тогда было всего 38 лет, на Земле остались жена, сыновья... Как справлялись с тоской по дому? Как поддерживали с ними связь?

– Особой тоски по дому не было, так как уставал от огромного объема работы. Особенно первые два месяца. Быстро засыпал, и времени

на раздумья практически не оставалось. А вот когда летал на «Мире», случались такие минуты, что я смотрел в иллюминатор – и накатывала грусть...»

Во время полета на МКС жена и дети раз или два в месяц по воскресеньям приходили в ЦУП, и мы могли поговорить по приватному каналу связи. В остальное время была возможность скоммутировать телефонный канал из ЦУПа ко мне домой, и мы могли поговорить, правда, только когда МКС пролетала в зоне действия наших наземных станций.

Кроме того, у нас была возможность общаться по радилюбительской связи. Но разговоры по ней были очень короткими, так как связь работала только в «прямой видимости» МКС и радиостанции в Звездном городке, а это не более 3–4 минут за виток и не более двух витков в сутки. Кроме того, время уходило на налаживание связи, на коммутацию с домашним телефоном, на то, чтобы подойти к нему и поднять трубку. Это было очень сложно, да и слышимость была плохая.

Когда я был на МКС второй раз, уже была американская спутниковая IP-телефония, и с борта, набрав на спутниковом телефоне кучу цифр, можно было через NASA дозвониться до дома.

– Изменились ли ваши отношения с коллегами по экипажу после полета?

– Мы четыре года были практически все время вместе, и не только на тренировках, но и в свободное время, на каких-то мероприятиях, на отдыхе, парились в бане в Звездном городке. По-



А это уже российская традиция – посещение Красной площади перед вылетом на Байконур



этому очень хорошо узнали друг друга. В полете и после него наши отношения остались прежними. Правда, вскоре после полета Шепард вернулся на службу в Военно-морские силы, и мы с ним практически не встречались. А с Сергеем отношения не изменились.

– Почему вы ушли из отряда? Как сложилась ваша дальнейшая судьба?

– После возвращения на шаттле с МКС в марте 2001 г. первый заместитель начальника ЦПК Василий Циблиев предложил мне заняться подготовкой космонавтов. Но мне хотелось еще раз побывать на орбите. И тогда мы договорились, что меня назначат заместителем начальника 1-го управления ЦПК. Эта должность позволяла летать.

Вскоре меня утвердили командиром экипажа третьей экспедиции посещения МКС, поскольку я совсем недавно вернулся со станции и отлично знал корабль. К тому же я неплохо владел английским, что было немаловажно: коллеги по экипажу – итальянский астронавт Роберто Виттори и турист из ЮАР Марк Шаттлворт – вначале по-русски почти не говорили. Через год, в 2002 г., я слетал с ними на МКС, а по возвращении продолжил работать в 1-м управлении.

– Как развивались события дальше?

– В 2004 г. я был назначен начальником 3-го управления ЦПК, где занимался подготовкой космонавтов к выходам в открытый космос, действиям при посадке в незапланированном районе, полетами на невесомость и парашютной подготовкой. Затем, в 2009 г., меня назначили первым заместителем начальника ЦПК по летной и космической подготовке.

– Если бы сейчас вам предложили полететь в космос, согласились бы?

– Все бросил бы и полетел... Конечно, это непросто: медицина, подготовка... Но опять испытать ощущение полета, невесомость, посмотреть на нашу прекрасную Землю со стороны, на ее неописуемую красоту... Как можно отказаться от такого?

Как раз в этот период шел очень сложный процесс передачи Центра из Минобороны в Роскосмос. Этим непростым в юридическом и моральном плане процессом мне в основном и пришлось заниматься.

В 2010 г. Анатолий Николаевич Перминов (с 2004 по 2011 г. – руководитель Федерального



Вместе с экипажем STS-97 «Индевор» — первого шаттла, посетившего МКС



космического агентства) предложил мне перейти в РКК «Энергия» и заняться там управлением полетом МКС. С 2011 г. я там работаю в различных должностях. Сейчас я заместитель руководителя Центра – начальник отделения в структуре Главной оперативной группы управления и являюсь первым заместителем руководителя полетами Владимира Алексеевича Соловьёва.

– По какой причине, с вашей точки зрения, прекратится полет МКС и что будет у нас после нее?

– Сейчас мы летаем на МКС до 2024 г. Все вроде согласны продлить ее эксплуатацию еще на четыре года, но это решение должно быть подтверждено всеми документами, продлевающими ресурс электросистем, терморегулирования, корпусов и так далее. При вложении определенных средств ее жизнь можно будет продлевать, но не до бесконечности.

Когда-нибудь партнеры по МКС решат, что летать на станции опасно и нерентабельно. Тогда надо будет ее свести с орбиты. Но в нашем сегменте будут новые модули, которые мы запустим в 2021 и 2024 годах. Они позволят отделить российский сегмент от устаревшей МКС – и получится новая российская станция.

Если создавать совсем новую станцию, то желательно ее размещать на орбите около 65°, чтобы ее траектория проходила над большинством районов нашей страны. Вообще орбитальная станция человечеству необходима.

– Какие задачи сейчас стоят перед пилотируемой космонавтикой?

– Жителям Земли необходимо постоянно двигаться вперед, создавать и испытывать новую технику, проводить научные эксперименты по различным направлениям. Мы должны думать о фундаментальных исследованиях на борту МКС, но это очень дорого, и, конечно, о рентабельности не может быть и речи. Здесь нам нужны предложения, заявки от Академии наук, коммерческих организаций. И тогда не будет возникать вопрос, нужна ли пилотируемая станция. Будет ли следующая станция международной или чисто российской – сказать пока трудно.

– Как вы относитесь к программам пилотируемых полетов на Луну?

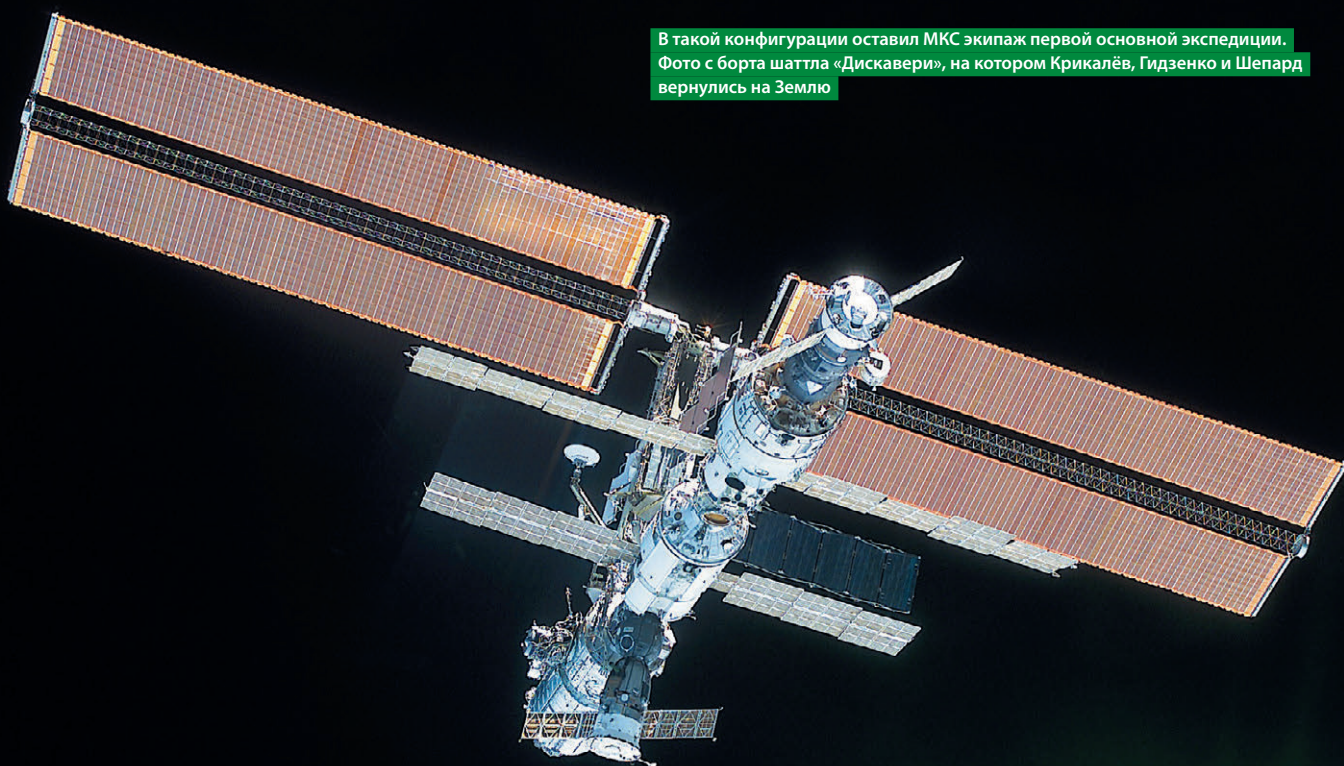
– Это в общем-то философский вопрос. Человечеству необходимо не топтаться на месте, а ставить себе трудные задачи, решать их и таким образом идти вперед. Ведь все технические разработки, которые делаются для космоса, рано или поздно находят применение на Земле. Так что Луна – это ближайшая цель, и лететь туда надо обязательно.



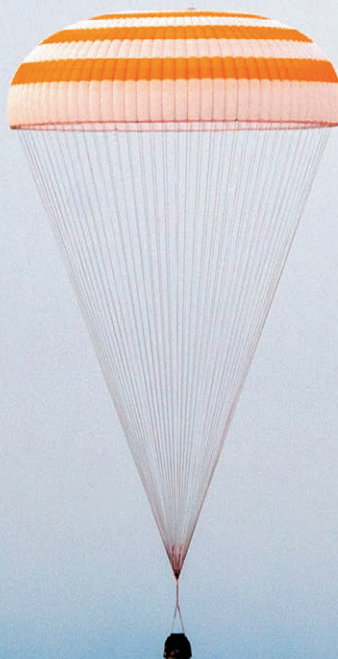
Юрий Гидзенко наблюдает за выходом в открытый космос американских астронавтов, занимающихся сборкой МКС

– А что вы думаете про освоение Марса?

– Прежде надо научиться рационально пользоваться ресурсами Земли, которых тогда хватит не на одно столетие, и, конечно, необходимо беречь ее экосистему. Как говорил Юрий Гагарин, наша планета прекрасна, и надо хранить ее. А Марс слишком далеко для сегодняшнего уровня техники, и условия там слишком отличные от земных. Поэтому в наше время полеты туда и тем более создание там постоянных поселений – пока не актуальны.



В такой конфигурации оставил МКС экипаж первой основной экспедиции. Фото с борта шаттла «Дискавери», на котором Крикалёв, Гидзенко и Шепард вернулись на Землю



«ИРКУТЫ» НА ЗЕМЛЕ

РАБОТА ЭКИПАЖА 63-й ЭКСПЕДИЦИИ ПОСЛЕ ПОЛЕТА

Светлана НОСЕНКОВА
Фото ЦПК

МИССИЯ ЭКИПАЖА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НЕ ПРЕКРАЩАЕТСЯ С ВОЗВРАЩЕНИЕМ НА РОДНУЮ ПЛАНЕТУ. ЗАВЕРШАЕТСЯ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ – РАБОТА НА ОРБИТЕ, – НО КОСМОНАВТЫ ПРОДОЛЖАЮТ СВОЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УЧАСТВУЯ В НАЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.



Вернувшиеся 22 октября после 196 суток, проведенных на орбите, российские члены экипажа корабля «Союз МС-16» Анатолий Иванишин и Иван Вагнер сразу были вовлечены в послеполетные мероприятия. Они делятся на три основных направления: оценка состояния здоровья космонавтов после длительной экспедиции; реабилитация; участие в экспериментальных исследованиях в интересах освоения дальнего космоса.

ПРИВЫКАЯ К ГРАВИТАЦИИ

Предварительно, еще до реабилитационных мероприятий, врачи оценивают состояние космонавтов прямо на месте посадки. Далее специалисты медицинского управления Центра подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А.Гагарина неустанно сопровождают своих подопечных в течение всего срока реабилитации, который длится около 9 недель, но может быть увеличен по медицинским показаниям.

«Есть определенные физиологические исследования, которые дают нам возможность оценить состояние космонавта после полета, – рассказал врач экипажа, начальник отдела ЦПК, врач-невролог Александр Васин. – Например, проводятся: запись электрокардиограммы в покое, биохимические анализы крови, урины, ультразвуковые исследования внутренних органов, эхокардиография, доплеркардиография. Исходя из результатов обследования выбираются реабилитационные мероприятия. Они могут осуществляться в полном объеме или частично».

Сама программа реабилитации построена по принципу возрастающих нагрузок: сначала идут щадящие, затем все более серьезные. С Анатолием Иванишиным и Иваном Вагнером работает инструктор ЦПК по физической подготовке. Реадаптация начинается с плавания в бассейне и простых упражнений в воде – на суставы, мышцы, связочный аппарат. Такие занятия направлены на восстановление работы скелетно-мышечной мускулатуры. А далее начинаются упражнения в спортзале, где космонавты выполняют специальный комплекс на тренажерах, гимнастических стенках, матах. Это позволяет увеличить подвижность суставов, натренировать сердечно-сосудистую систему и мышечный аппарат.



Командира корабля достают из спускаемого аппарата первым

ПОСАДКА ЭКИПАЖА МКС-63

21 октября в 23:29 по московскому времени переходные люки между пилотируемым кораблем «Союз МС-16» и модулем «Поиск» МКС были закрыты. Затем экипаж (позывной – «Иркуты») надел скафандры «Сокол KB2», закрыл люк между бытовым отсеком и спускаемым аппаратом корабля, проверил его герметичность и все системы корабля.

По завершении всех работ ЦУП разрешил начать расстыковку, и командир корабля Анатолий Иванишин 22 октября в 02:30 дал команду на открытие крюков «Союза» (они удерживают пилотируемый корабль на орбитальной станции). Механизм открытия крюков работает 1.5 минуты. Далее сработали пружинные толкатели, благодаря которым корабль в 02:30:30 штатно отстыковался от российского сегмента МКС и стал удаляться от него со скоростью 0.15 м/с.

В 05:00:51 включилась двигательная установка «Союза МС-16» для выдачи тормозного импульса – и корабль устремился к Земле. Еще через 8 минут произошло разделение корабля на отсеки. В 05:54:12 спускаемый аппарат с космонавтами Роскосмоса Анатолием Иванишиным, Иваном Вагнером и астрономом NASA Крисом Кэссиди совершил посадку в казахстанской степи. В этот же день российские члены экипажа прибыли в Звёздный городок, а Кэссиди отправился домой в США.



Сразу после приземления выполняется оперативный контроль медицинских параметров



С КАЖДЫМ РАЗОМ ЛЕГЧЕ

Многие опытные космонавты отмечают, что каждый последующий полет проходит легче. То же самое можно сказать и про реадaptацию.

«Когда космонавт отправляется в очередную экспедицию на орбиту, его организм вспоминает, как реагировать на невесомость, и сразу начинает перестраиваться под космические условия, – поясняет Александр Васин. – Этому способствует и отсутствие стресса, потому что все уже знакомо. Поскольку организм меньше страдает во время повторных полетов, то и восстанавливается после возвращения он быстрее и легче».

Александр Васин отмечает, что многое в восстановлении зависит от особенностей организма человека, от того, как космонавт тренировался на станции. Ведь одни занимаются физподготовкой интенсивно, даже сверх нормы, а другие – только в объеме требований врачей. На восстановление влияют и другие факторы, в частности возраст и рост. Результаты исследова-



Проводится эксперимент «Созвездие-ЛМ». Анатолий Иванишин в ложементе центрифуги ЦФ-7

ний показывают: чем выше космонавт, тем сложнее ему переносить гравитационную нагрузку в первые дни на Земле, когда он возвращается в обычное вертикальное положение.

По словам врача экипажа, Анатолий и Иван чувствуют себя хорошо и параллельно с реабилитацией активно занимаются медицинскими и научными экспериментами. Они предусматривают снятие фоновых данных до, во время и после космического полета для сравнительного анализа и набора статистики. В работе участвуют сотрудники ЦПК и Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН, который является постановщиком многих экспериментов, связанных с изучением здоровья космонавтов. Специалисты ЦПК и ИМБП работают в тандеме и по научной программе, которая для Иванишина и Вагнера началась на второй день после посадки.

К МАРСУ ГОТОВЫ!

В ходе длительных космических полетов под воздействием невесомости происходят изменения в движениях и реакции космонавтов, что отражается на их способности управлять кораблем и другой космической техникой. При планировании экспедиций к дальним планетам нужно учитывать этот фактор и понимать возможности человеческого организма.

Необходимые данные для этого могут быть получены в рамках эксперимента «Созвездие-ЛМ»,



ЭКСПЕРИМЕНТЫ В ЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ

На Земле для российских членов экипажа МКС-63 продолжается целый ряд медико-биологических исследований. Так, в эксперименте «Коррекция» определяются механизмы потери массы костной ткани во время космического полета и отслеживается процесс ее восстановления. Исследование «Нейроиммунитет» оценивает влияние стресса на иммунитет и системы стресс-реактивности в космосе, а «Альгометрия» прослеживает болевую чувствительность до полета, на орбите и после возвращения.



Эксперимент «Изокинез» проводится до и после полета. Изучается сила и выносливость мышц бедра и голени. В результате можно судить об эффективности профилактики во время пребывания на станции



В эксперименте «НЕЙРО-ОМЕГА» исследуют особенности работы центральной нервной системы космонавтов до и после длительного пребывания в невесомости

продолжающегося с 2013 г. Он позволяет определить: как будет чувствовать себя человек после межпланетного перелета; по силам ли ему управлять спускаемым аппаратом или орбитальной станцией, осуществить выход на поверхность планеты после полугодового пребывания в невесомости. Результаты исследования помогут ученым выработать меры, направленные на сохранение космонавтами физической и психологической формы в длительных космических путешествиях.

Уже на следующий день после возвращения на Землю Анатолий Иванишин и Иван Вагнер

провели эксперимент по ручному управлению космическим аппаратом при посадке на планету, во время которого моделировались перегрузки на специализированном динамическом тренажере управляемого спуска пилотируемого корабля «Союз» на базе центрифуги ЦФ-7. Как пояснил начальник научного управления ЦПК, доктор технических наук Андрей Курицын, выбор момента для проведения эксперимента – через 32–34 часа после приземления экипажа – можно сопоставить со временем нахождения марсианского корабля на орбите планеты до спуска на Марс. Иванишин и Вагнер успешно выполнили типовые операции по ручному управляемому спуску космического аппарата. Диапазон перегрузок на ЦФ-7 не превышал значения 3g.

На четвертые сутки после посадки «Иркуты» отрабатывали передвижение в скафандре и выполнение отдельных операций «на поверхности планеты» на тренажере «Выход-2». Здесь также моделировались условия, приближенные к марсианским: космонавт в скафандре «Орлан» обезвешивался до уровня, соответствующего марсианской гравитации 0.38g. Были подобраны типовые операции, которые с большой вероятностью придется выполнять после посадки на планету (шлюзование, перемещение по поверхности, перенос груза, операции с инструментом, подъем и спуск по трапу, фиксация с помощью лееров и карабинов и др.).

«Во время этапа исследований на тренажере «Выход-2» оценивались возможности и качество выполнения космонавтом действий на поверхности планеты через 4 суток после окончания длительного космического полета – с учетом адаптации организма к воздействию силы тяжести», – отметил Андрей Курицын.

На пятый день после посадки Анатолий и Иван отрабатывали причаливание и стыковку пилотируемого корабля «Союз» к орбитальной станции на специализированном тренажере «Дон-Союз».

«В процессе этой работы подтверждено, что после длительного полета в штатных условиях космонавты способны выполнить управляемый спуск на корабле, причаливание и типовые операции внекорабельной деятельности», – заключил начальник научного управления ЦПК.

В перспективе – для оценки операторских, физиологических, психологических и других возможностей космонавтов после длительного

полета – в эксперименте «Созвездие-ЛМ» могут быть задействованы механические транспортные средства типа небольшого электрокара, летательный аппарат (вертолет), робототехнические системы и виртуальные тренажеры. Все это поможет воспроизвести нахождение космонавта на других космических объектах с более высокой степенью достоверности.

«РАЗБОР ПОЛЕТОВ»

Помимо реадaptации и научных исследований, Анатолий Иванишин и Иван Вагнер активно участвовали в составлении отчетов и в так называемых «послеполетных разборах». Обычно в ЦПК приезжают специалисты по кораблю, орбитальной станции и постановщики экспериментов. В дискуссиях с ними космонавты делятся замечаниями и предложениями по поводу работы космической техники, нюансов научной программы. В этот раз из-за пандемии коронавируса профильные специалисты не смогли присутствовать лично – общались с космонавтами по видеосвязи. Впрочем, членам экипажа МКС-63 не привыкать: в онлайн-формате проходили их предполетная и послеполетная пресс-конференции в ЦПК.

Острый период реабилитации, который в среднем составляет 21 день, позади. Теперь космонавтов ждет второй – санаторно-курортный – этап, который начнется в конце ноября. ■

ПАНДЕМИЯ ПОВЛИЯЛА

Вместе с экипажем «Союза МС-16» на Землю доставлены результаты научных экспериментов общей массой 22 кг; из них 14,8 кг «срочных» грузов были извлечены из спускаемого аппарата прямо на месте посадки.

План экспедиции предусматривал 632 сеанса по 57 экспериментам. Между тем в связи с возникшими у постановщиков проблемами и по другим причинам экипажу удалось сделать немного меньше – 610 сеансов по 46 экспериментам. Отмененными и перенесенными оказались девять работ, в том числе «Профилактика-2», «Репер-Калибр», «Таймер» (замена экипажа незадолго до старта не позволила выполнить дополетную видеорегистрацию движений космонавтов), «Кристаллизатор» (отменен японским аэрокосмическим агентством JAXA).

Не удалось выполнить эксперименты «Структура», «Пробиовит» и «Биопленка» (из-за эпидемии вовремя не пришли образцы биоматериалов), «Фотобиореактор» (дефицит возможностей «Союза МС-16» по массе и объему возвращаемых грузов), «Радиоскаф» (в связи с прекращением автономного полета наноспутников «Танюша-ЮЗГУ» № 3 и № 4), «Цитомеханариум» (из-за пандемии отменен ИМБП) и «Адамант» (по просьбе партнеров из NASA перенесен на следующую экспедицию).

Игорь МАРИНИН (по материалам РКК «Энергия»)



СДЕЛАНО В СЕВЕРОДВИНСКЕ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВОСТОЧНОГО КРУПНЫМ ПЛАНOM

Игорь АФАНАСЬЕВ

В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВТОРОЙ ОЧЕРЕДИ КОСМОДРОМА ВОСТОЧНЫЙ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ ДЕСЯТКИ ПРЕДПРИЯТИЙ СО ВСЕЙ СТРАНЫ. ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ КРУПНЫХ ПОДРЯДЧИКОВ ЯВЛЯЕТСЯ АО «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», ПОСТАВЛЯЮЩЕЕ КЛЮЧЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ СТАРТОВОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ КОСМОДРОМА. КАКИЕ РАБОТЫ КОМПАНИЯ ВЫПОЛНЯЕТ ДЛЯ ВОСТОЧНОГО? КАКИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЛОТИРУЕМЫХ МИССИЙ И ДЛЯ КОМПЛЕКСА ПОД РАКЕТУ-НОСИТЕЛЬ СВЕРХТЯЖЕЛОГО КЛАССА? ОБ ЭТОМ «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛ ГЕНДИРЕКТОР «ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» ЛЕОНИД ЛОЗЕНКО.

– Леонид Леонидович, ваше предприятие – один из основных поставщиков конструкций и оборудования для второй очереди космодрома Восточный. Какие изделия уже поставлены, а что находится в процессе изготовления?

– Прежде всего отмечу завершение поставки пускового стола для стартового комплекса под ракету-носитель «Ангара», а также корпуса вакуумной камеры для технического комплекса. В стадии изготовления находится комплект ферм удержания кабель-заправочной башни и транспортно-установочный агрегат.

Напомню, что «Промышленные технологии» участвовали в поставке оборудования для стартового комплекса ракеты «Союз» на Восточном, в том числе кабель-заправочной мачты, верхней кабельной мачты и части конструкций мобильной башни обслуживания.

– Вы также изготавливали оборудование под «Ангару» для Плесецка?

– Да, строительство космодрома Восточный – это не первый опыт нашей работы с Госкорпорацией «Роскосмос». Ранее наше предприятие изготовило и поставило на космодром



Леонид Лозенко



Специалисты космического центра «Восточный» 20 октября выгрузили и приняли на хранение крупногабаритные тяжеловесные комплектующие – лонжероны пускового стола для космического ракетного комплекса «Ангара». Блоки (вес одной детали – 88 т) прибыли из Северодвинска по железной дороге на специальном транспорте. До начала монтажа составные части пускового стола будут находиться на спецплощадках для хранения технологического оборудования.

Плесецк основные агрегаты универсального стартового комплекса «Ангара»: пусковой стол, кабель-заправочную башню, транспортно-установочные агрегаты для носителей «Ангара-1.2» легкого и «Ангара-A5» тяжелого классов. Все это применялось в первых пусках ракет, которые состоялись в 2014 г. Сейчас мы участвуем в техническом обслуживании и доработке поставленного оборудования.

Кроме того, АО «Промышленные технологии» занималось созданием стартового комплекса «Союз» на космодроме Куру во Французской Гвиане в части изготовления кабель-заправочной мачты и верхней кабельной мачты.

– С момента изготовления оборудования для «Ангары» на космодроме Плесецк прошло уже достаточно времени. Что изменилось с тех пор в части технологий? Отличается ли стартовое оборудование для «Ангары» на Восточном и в Плесецке?

– Разработчик (филиал АО «ЦЭНКИ» НИИСК имени В.П.Бармина) при проектировании кабель-заправочной башни второй очереди Восточного заложил проверенные конструкторские решения, хорошо зарекомендовавшие себя





ДОСЬЕ

АО «Промышленные технологии» (город Северодвинск Архангельской области) создано в 2001 г. для производства оборудования специального назначения.

На предприятии трудятся около 500 человек, однако в момент выполнения монтажных работ на космодромах численность персонала может увеличиваться до 1000 работников.

Средний годовой объем работ – 1.5 млрд руб, из них 45% составляют заказы по линии Роскосмоса.



Испытательные площадки на территории АО «Промышленные технологии»



Стартовый стол под ракету «Ангара» на испытаниях

по результатам летных испытаний на космодроме Плесецк. Основные отличия – в технологиях изготовления.

С момента первых поставок для Плесецка мы приобрели новое технологическое оборудование, в том числе с программным управлением. У нас создан отдел высокоточных измерений, использующий в работе современную бесконтактную измерительную технику, совместимую с портативным механообрабатывающим оборудованием. Это позволяет выполнять механическую обработку конструкций с большими габаритами и повышать точность изготавливаемой продукции.

На территории предприятия введены в эксплуатацию три испытательные площадки, способные воспринимать значительные силовые нагрузки и позволяющие проводить весь цикл заводских испытаний агрегатов.

Для второй очереди Восточного, учитывая большой объем работ и сжатые сроки, создавать кабель-заправочную башню решено в кооперации с другими фирмами. Мы отвечаем за изготовление комплекта ферм удержания и обслуживания, монтаж и пуско-наладочные работы по башне в целом. Часть конструкций комплекта уже изготовлена и готова к отправке на космодром.

– Какие ключевые требования к вашей продукции предъявлял заказчик – ЦЭНКИ?

– При изготовлении оборудования и конструкций для стартовых комплексов существует ряд особенностей: нужно учитывать высокие температуры и динамические нагрузки при пуске ракеты, климатические перепады. В числе особенностей – дополнительные требования к металлу, усиленный контроль сварных соединений, а также существенный объем испытаний, которым подвергается изделие на всех этапах изготовления. И, конечно, постоянный контроль качества продукции со стороны заказчика и военного представительства Минобороны РФ.

– Назовите параметры наиболее интересных изделий.

– Под наиболее интересными изделиями обычно понимают что-то большое и объемное, внушающее уважение. Основное крупногабаритное оборудование, на изготовлении кото-

рого специализируется наше предприятие по заказам Роскосмоса, – это транспортно-установочные агрегаты, кабель-заправочные башни и мачты, пусковые столы.

Транспортно-установочный агрегат, создаваемый в настоящее время для второй очереди космодрома Восточный, имеет массу 300 т, длину 55 м, высоту 9.65 м и ширину 9.25 м. Он состоит из рамы, стрелы, опорного устройства, удлинителя и ходовой части.

Общий вес комплекта изготавливаемых ферм и переходных площадок кабель-заправочной башни составляет 452 т. Комплект состоит из четырех ферм обслуживания и одной фермы удержания; каждая ферма состоит из двух стрел, каждая стрела – из четырех-пяти секций, площадок, лестниц, переходов и ограждений.

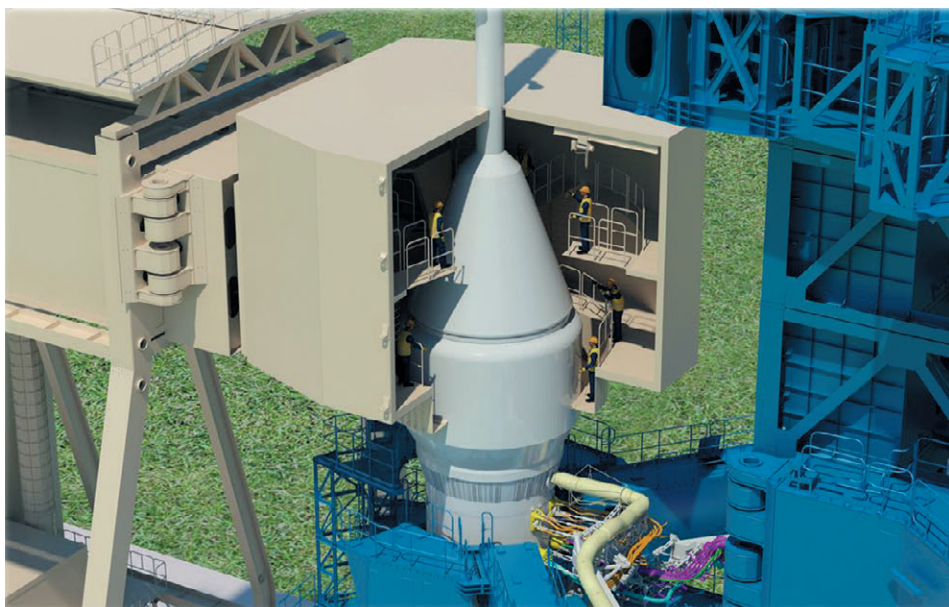
Общий вес конструкции пускового стола для космодрома Восточный составляет 2300 т, наиболее крупные его части имеют габариты 5.5×4.2×2.6 м, 4.2×3.5×3.5 м и 18×2.1×2.9 м.

– Где предприятие делает оборудование для космодрома Восточный?

– Все изделия изготавливаются в городе Северодвинске. В состав агрегатов и систем входит большое число комплектующих, которые специализированно или серийно производятся российскими компаниями. Мы взаимодействуем более чем с 250 изготовителями и поставщиками.

– Каким образом оборудование доставляется на космодром Восточный?

– Автомобильным, железнодорожным и морским транспортом. Способ доставки обусловлен габаритами, весом и стоимостью перевозки. Крайне негабаритные составные части, такие как секции корпуса вакуумной камеры и угловые секции пускового стола, транспортировались по морю и рекам. Из Северодвинска Северным морским путем – в порт Советской гавани, оттуда – на причал Амурского газоперерабатывающего завода на реке Зeya, далее – специальными автомобильными транспортерами до города Свободный и на космодром. На время транспортировки перекрывалась федеральная автодорога Амур.



Для обеспечения пилотируемых миссий «Промышленные технологии» разработали эскизный проект агрегата посадки и эвакуации космонавтов.

Проект агрегата посадки и эвакуации космонавтов для обеспечения пилотируемых запусков корабля «Орёл»



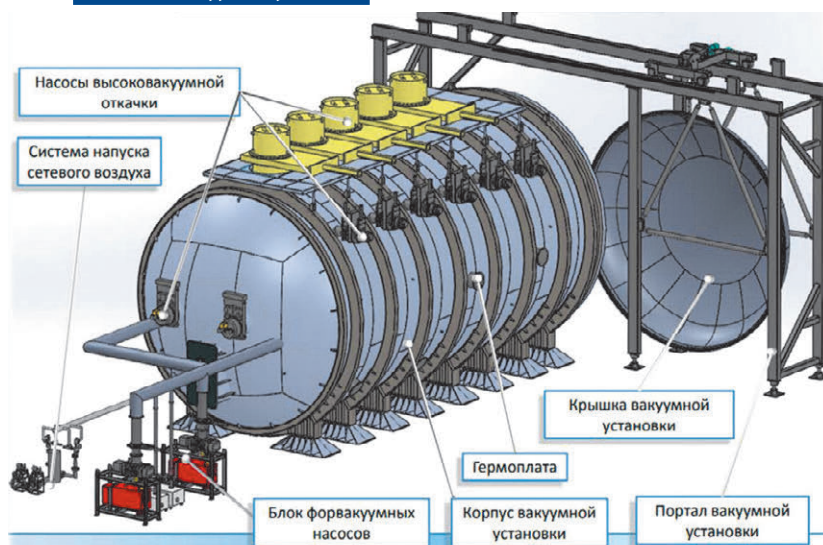
Менее габаритные составные части доставлялись по железной дороге. В будущем не исключается использование и авиаперевозок – в случае необходимости срочных поставок комплектующих на объект.

Сборку и монтаж агрегатов собственного производства, а также ряда систем, поставляемых смежными изготовителями, мы выполняем сами.

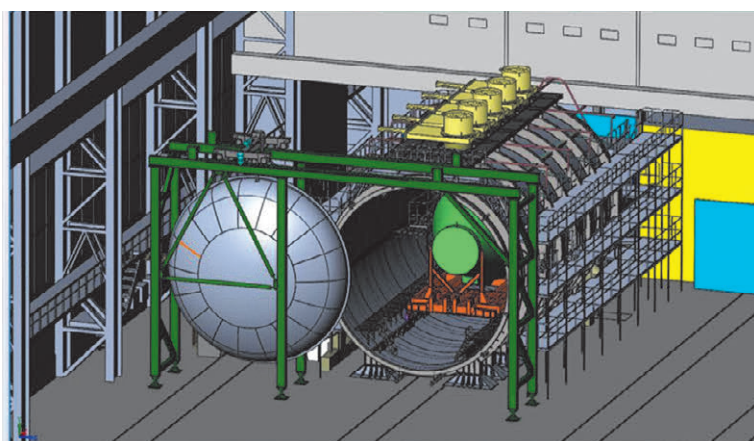
Крышка вакуумной камеры, предназначенной для испытаний космических аппаратов на Восточном



Общий вид вакуумной установки



Вакуумная установка с космическим аппаратом внутри



– Какие еще проекты вы рассматриваете для себя в рамках строительства Восточного?

– Для обеспечения пилотируемых миссий наше предприятие разработало эскизный проект агрегата посадки и эвакуации космонавтов (АПЭК). Это такая конструкция, посредством которой экипаж попадает в корабль, установленный на подготовленную к старту ракету. Могу сказать, что компания имеет компетенции и готова продолжить работу по этой теме – вплоть до составления рабочей документации и изготовления агрегата.

А для третьей очереди Восточного, включающей создание стартового комплекса для ракеты-носителя сверхтяжелого класса, мы разработали эскизный проект транспортно-пусковой платформы. Использование этого агрегата позволяет собирать изделие в вертикальном положении, обеспечивает доставку ракеты на стартовый комплекс и сам запуск, значительно упрощает подготовительные работы и сокращает их трудоемкость. Эта технология отличается от принятой в России классической схемы, предусматривающей горизонтальную сборку и вывоз ракеты на старт. Но для этого требуется построить достаточно высокий монтажно-испытательный корпус для сборки носителя.

Плюсы и минусы различных подходов в настоящее время рассматриваются Роскосмо-

сом. Ждем решения и в любом случае готовы участвовать в создании третьей очереди космодрома Восточный, взяв на себя изготовление и монтаж целого ряда агрегатов стартового комплекса.

– Помимо космической отрасли, какими еще проектами вы занимаетесь?

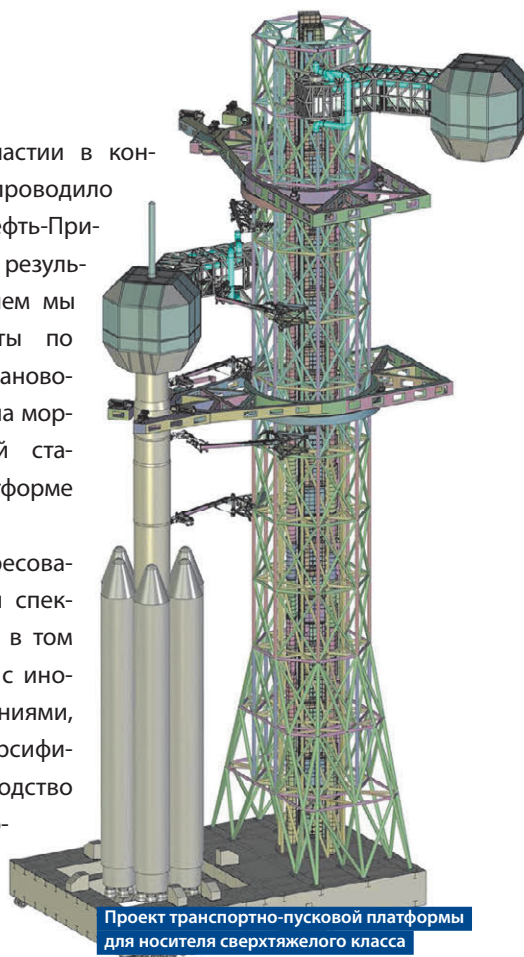
– Мы ведем работы на объектах Министерства обороны РФ – от изготовления агрегатов различного назначения до монтажа, дальнейшего обслуживания и ремонта. Одно из направлений деятельности – строительство. Подобные работы мы выполняем в рамках реконструкции и технического перевооружения по заказу АО «Центр судоремонта “Звездочка”».

Наше предприятие имеет опыт взаимодействия с иностранными заказчиками. Например, в рамках сотрудничества с французской компанией Nicolas Industrial для Федерального центра ядерной безопасности был поставлен транспортер для перевозки отработанного ядерного топлива и проводится его техническое обслуживание.

На протяжении последних лет мы активно участвуем в тендерах, объявляемых французской фирмой SAREN в рамках темы «Арктик СПГ». Опыт работы с иностранными заказчиками оказался

полезным при участии в конкурсе, который проводило ООО «Газпромнефть-Приразломное». По результатам победы в нем мы выполняем работы по модернизации кранового оборудования на морской ледостойкой стационарной платформе «Приразломная».

Мы заинтересованы в расширении спектра деятельности, в том числе и в работе с иностранными компаниями, и стараемся диверсифицировать производство для создания более устойчивого положения на рынке. ■



Для третьей очереди Восточного, включающей создание стартового комплекса для ракеты-носителя сверхтяжелого класса, предприятие разработало эскизный проект транспортно-пусковой платформы.





ПЕРВОПРОХОДЕЦ

Один из самых известных российских космических стартапов – компания «Спутниковые инновационные космические системы» (сокращенно СПУТНИКС), основанная в 2011 г. и являющаяся резидентом Сколково. Она создает нано- и ми-

кро-спутники, компоненты и технологии для них, занимается аэрокосмическим образованием.

Получив лицензию на космическую деятельность, в 2014 г. СПУТНИКС запустил на ракете-носителе «Днепр» свой микро-спутник «Таблетсат-Аврора». Затем компания разработала спутниковую платформу «ОрбиКрафт-Про» на основе стандарта CubeSat – по сути дела, учебный конструктор, позволяющий создавать кубсаты даже старшеклассникам. На основе этой платформы учащиеся сочинского образовательного центра «Сириус» совместно со специалистами СПУТНИКСа изготовили научно-образовательные аппараты «СириусСат-1» и «СириусСат-2». В 2015 г. они стартовали с борта МКС.

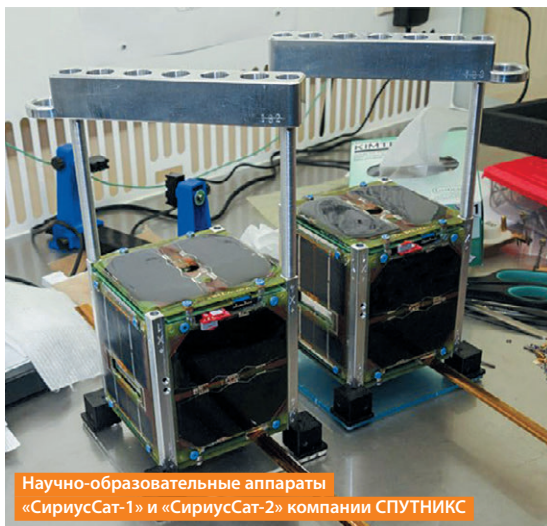
Сегодня СПУТНИКС (генеральный директор – Владислав Иваненко) работает над новой микро-спутниковой платформой для спутников массой от 80 кг до 200 кг в рамках гранта, предоставляемого Фондом поддержки проектов

РАННИЙ, НО ПЕРСПЕКТИВНЫЙ

Термин стартап (startup – «стартующий»), обозначающий компанию с короткой историей операционной деятельности, впервые был использован журналистами в 1976–1977 гг. и укрепился в 1990-е годы (служил для обозначения т.н. «дот-комов» – интернет-компаний). Сейчас он чаще всего указывает на небольшую группу, разрабатывающую некий наукоемкий или технологичный продукт, который имеет перспективы на рынке, но при этом пока не поставлен на поток и находится на раннем этапе развития.

Национальной технологической инициативы, и делает моделирующие стенды для испытаний малых космических аппаратов.

Весной 2020 г. СПУТНИКС и Mitsui & Co. Moscow (дочернее предприятие японской многопрофильной компании Mitsui & Co) подписали совместный меморандум, предполагающий сотрудничество в создании и экспорте систем малых космических аппаратов, а также сервисов на их основе. В рамках соглашения российская сторона будет разрабатывать и производить высокотехнологичные компоненты, спутниковые платформы и малые космические аппараты. Японцы готовы приобретать продукты и сервисы СПУТНИКСа, а также представлять интересы компании на территории Азии и Ближнего Востока. Кроме того, Mitsui поможет с запуском «кубсатов» из японского модуля МКС.



Научно-образовательные аппараты «СирiusSat-1» и «СирiusSat-2» компании СПУТНИКС

ТОРМОЗ ДЛЯ КУБСАТОВ

Другой пример стартапа в области создания компонентов и систем малых спутников – компания DeOrbit System (руководитель – Иван Тимофеев), разрабатывающая двигательные установки для утилизации кубсатов массой до 10 кг.

В настоящее время в силу различных причин (в том числе связанных с безопасностью выведения аппаратов в групповых запусках) наноспутники не оснащаются двигателями. Между тем без специальных средств сведения с орбиты эти малыши после окончания работы превращаются в космический мусор. Проблема настолько остра, что все больше компаний занимаются ее решением.

Ожидается, что заказчиками технологии, разработанной DeOrbit System, станут частные

КТО ТАКИЕ NEWSPACE?

Частные компании, зарабатывающие в коммерческих сегментах космического рынка, такие как SpaceX, Blue Origin, Rocket Lab, Planet Labs, Astra Space, часто называют космическими стартапами. Однако более правильно относить их к «Новому космосу» (NewSpace, или Space 2.0), намекая на отличие от традиционных и забюрократизированных ракетно-космических корпораций, ведущих свою историю с прошлого века.

российские или зарубежные космические компании, создающие спутники класса кубсат. Вместе с тем, по словам Ивана Тимофеева, ее можно использовать не только в области ракетных двигателей, но и для охлаждения микросхем или смешения различных жидкостей.

СУБОРБИТАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ ПАВЛА ПУШКИНА

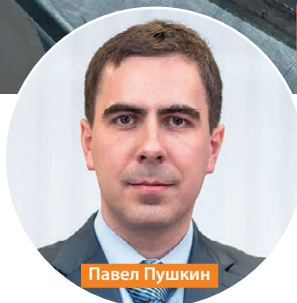
За рубежом различные частные компании уже много лет разрабатывают многоразовые авиационные и ракетно-космические комплексы для суборбитальных туристических полетов. Вспомнить хотя бы Virgin Galactic предпринимателя Ричарда Брэнсона или Blue Origin миллиардера Джеффа Безоса. В России есть аналогичные компании. Наиболее известная, пожалуй, «КосмоКурс», возглавляемая бывшим проектантом Центра Хруничева Павлом Пушкиным. Его проект подразумевает регулярные суборбитальные



Стенд для испытания системы зажигания двигателя компании «КосмоКурс»



Форсуночная головка жидкостного ракетного двигателя, напечатанная на 3D-принтере. Скоро «КосмоКурс» проведет ее испытания



Павел Пушкин

туристические полеты на высоту свыше 100 км длительностью 15 минут в составе группы из шести человек и инструктора.

«КосмоКурс» получил лицензию Роскосмоса на космическую деятельность и в настоящее время вышел на этап автономных испытаний и подготовки производства составных частей двигательной установки ракеты. Параллельно компания присматривает место для строительства космодрома в Нижегородской области.

В сентябре 2020 г. «КосмоКурс» участвовал в конкурсе на разработку нового ракетного комплекса на сжиженном природном газе

«Амур-СПГ» с многоразовой первой ступенью. Это первый случай, когда частная компания соперничала с государственными в конкурсе на создание ракеты. Несмотря на неудачу – заявке «КосмоКурса» жюри присвоило третий порядковый номер с наименьшей итоговой оценкой, – старт прошел все условия сложной процедуры допуска к соревнованию, что само по себе уже является достижением.

ВETERАН-РАКЕТЧИК

Носители сверхмалого класса и суборбитальные ракеты проектирует компания «Лин Индастриал», созданная и руководимая Александром Ильиным. Наиболее известен «Таймыр»: этот проект неоднократно представлялся на аэрокосмическом салоне МАКС и за несколько лет развития эволюционировал от семейства модульных ракет с массой полезного груза 10–150 кг до моноблочного двухступенчатого носителя, способного выводить около 150 кг на солнечно-синхронную орбиту высотой 400 км.



Александр Ильин

В прошлом году «Лин Индастриал» совместно с «Национальной космической компанией» из Красноярска (руководитель – Максим Куликов) начал реализацию аванпроекта носителя «Сибирь», способного доставить на солнечно-синхронную орбиту высотой 500 км спутник массой свыше 500 кг.

СВЕРХМАЛЫЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛИ

Одна из проблем, с которой сталкиваются операторы малых спутников, – сложность выведения их на орбиту. Индивидуальный запуск может обойтись в 100 раз дороже, чем изготовление самого космического аппарата, а более дешевого кластерного запуска иногда приходится ждать годами.

Сейчас в мире разрабатываются десятки проектов сверхмалых носителей грузоподъемностью от нескольких килограммов до тонны. Как свидетельствует опыт эксплуатации ракеты Electron фирмы Rocket Lab, их применение может повысить оперативность запуска и снизить стоимость доступа в космос.



Стенд для испытания двигателя тягой 15 кгс на газообразном метане и кислороде компании «Лин Индастриал»

В рамках разработки в августе на полигоне под Красноярском прошли успешные испытания демонстратора ракетного двигателя, работающего на газообразных экологически чистых компонентах топлива – кислороде и метане. Двигатель (напечатанный на 3D-принтере) и стенд созданы «Лин Индастриал» с привлечением подрядчиков по заказу и на средства «Национальной космической компании». Испытания ведутся с прицелом на использование в верхних ступенях различных легких ракет.

«РЕАЛЬНЫЕ РАКЕТЫ»

17 июня 2020 г. кировская команда энтузиастов Real Rockets по заказу и при активном участии «Национальной космической компании» и «Лин Индастриал» испытала двухступенчатую ракету – «летающий стенд» для тестирования телеметрии, парашютов и новых мощных твердотопливных двигателей. Ракета летела в два раза быстрее звука и поднялась на высоту 15 км.

По мнению разработчиков, таким образом создан задел для штурма границы космоса: полет на высоту 100 км планируется осуществить на ракете с однокомпонентным жидкостным двигателем на перекиси водорода и дополнительными твердотопливными ускорителями.

С ПРИЦЕЛОМ НА МНОГОРАЗОВОСТЬ

Одним из направлений деятельности конструкторского бюро «ЛАРОС», занимающегося проектированием и производством спортивных пилотажных самолетов «ЛАРОС-31», является разработка малых суборбитальных и орбитальных ракет. Компания провела эксперименты с кислородно-метановым двигателем, напеча-



Двухступенчатая ракета от Real Rockets поднялась летом на высоту 15 км

танным на 3D-принтере, и планирует создать ракету, способную поднимать на высоту 400 км полезный груз весом 150 кг (для многоразового возвращаемого носителя) либо 300 кг (для одноразового варианта).

По мнению руководителя КБ «ЛАРОС» Олега Ларионова, опыт и технологии, полученные в результате этой разработки, позволят в дальнейшем спроектировать и запустить в производство орбитальный носитель с возможностью ракетно-динамической посадки первой ступени.

В ОЖИДАНИИ РЕЗУЛЬТАТА

Недавно в России появился еще один ракетный стартап – компания «Успешные ракеты», руководимая Олегом Мансуровым. В настоящее время она проектирует сверхлегкий носитель, способный доставить на орбиту 250 кг груза при удельной стоимости выведения не более 10 000 долл. за килограмм. Первые коммерческие пуски планируется выполнить уже в 2024 г.

Группа российских частных инвесторов предполагает инвестировать в «Успешные ракеты» примерно 50 млн долл. Сейчас у проекта, по словам Олега Мансурова, три инвестора – из нефтяной отрасли, IT и производства строительных материалов. На первый этап разработки они выделяют 300 млн руб.

Предполагается, что основными заказчиками станут Роскосмос (для запуска малых космических аппаратов в рамках программы «Сфера») и Минкомсвязи (запуск малых телекоммуникационных спутников).

РЫНОК ЖДАТЬ НЕ БУДЕТ

Можно с уверенностью говорить, что российские космические стартапы сегодня перестали быть экзотикой и постепенно осваиваются в качестве новых членов космического сообщества. Их количество пусть медленно, но растет. Часть стартапов в процессе развития трансформируются и переключаются на смежные проекты.

Впрочем, надо понимать, что космическая деятельность по понятным причинам серьезно регулируется государством и самостоятельно

принимать решения здесь можно только до поры до времени. Если компании предполагают приступить к воплощению таких проектов, как создание и запуск ракет-носителей или участие в развертывании орбитальных группировок, им неизбежно придется взаимодействовать с Роскосмосом (идет ли речь о получении лицензии на космическую деятельность, или о выделении места под испытания ракет или трассу выведения). Кроме того, Госкорпорация имеет в этих вопросах огромный опыт, с которым необходимо считаться.

«РОСКОМОС ДОЛЖЕН СНИЗИТЬ АДМИНИСТРАТИВНЫЕ БАРЬЕРЫ»

О ТОМ, КОГО В РОССИИ МОЖНО НАЗВАТЬ КОСМИЧЕСКИМ СТАРТАПОМ, А КОГО НЕТ, А ТАКЖЕ О ПЕРСПЕКТИВАХ СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСКОРПОРАЦИИ С ЧАСТНЫМИ КОМПАНИЯМИ «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛА ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОГРАММ И ПРОЕКТА «СФЕРА» РОСКОСМОСА ОКСАНА ВОЛЬФ.

– Оксана Валерьевна, какие компании в России можно называть космическими стартапами?

– Компании, которые находятся в стадии создания своего продукта, могут быть как любителями, мечтающими воплотить свои инженерные задумки, так и профессионалами, имеющими профильное образование и опыт работы на предприятиях космической отрасли.

Уместно ли их всех называть космическими стартапами? Критериев относить те или иные предприятия к стартапам – десятки, и нужно отталкиваться скорее от того, зачем нужно их классифицировать.

Например: согласно критериям, принятым в Фонде Сколково, стартап – компания, которая ведет исследовательскую деятельность и выручка которой меньше 1 млрд рублей.

И это вполне укладывается в более широко распространенное определение стартапов: компании и бизнес-проекты, возникшие недавно и находящиеся в начале своей деятельности. Конкретного периода времени, в течение которого компания считается стартапом, не существует. Поскольку разработка ракетно-космической техники процесс сложный, не быстрый и с длительным периодом выхода на прибыль, то и косми-

ческим стартапом компания может считаться в течение довольно долгого времени.

Примерами стартапов по разработке ракетно-космической техники могут быть компании: «Лин Индастриал» с проектом сверхлегкой ракеты-носителя, «КосмоЛаб», разрабатывающая транспортно-пусковой контейнер для запуска малых космических аппаратов, «КосмоКурс» с проектом создания многоразового суборбитального космического комплекса для туристических полетов в космос.

В то же время такие компании, как «S7 Космические транспортные системы» с проектом «Морской старт» или «Многоразовые транспортные космические системы» с разработкой транспортного корабля «Арго», вряд ли можно отнести к стартапам, поскольку они организационно сложны, ресурсоемки и административно «тяжеловесны». Скорее, это высокорисковые инвестиционные проекты.

– Какие наиболее успешные частные космические компании в России можно назвать?

– Довольно длительное время существуют частные компании в сегменте предоставления спутниковых сервисов: они осуществляют прием



Оксана Вольф

данных с космических аппаратов дистанционного зондирования Земли или являются операторами спутниковых телекоммуникационных систем. В частном сегменте лидером на рынке по предоставлению технологий мониторинга Земли из космоса, ГИС-технологий и сервисов для различных отраслей является компания «СКАНЭКС», которая выросла из небольшой инженерно-технологической фирмы, специализировавшейся на производстве станций приема данных со спутников.

Крупнейшая частная компания – оператор спутниковых телекоммуникационных систем – «Газпром космические системы».

Данные компании уже заняли свою долю на рынке и продолжают успешно развиваться.

А вот разработкой спутников и ракет частные компании в России занимаются действительно не недавно.

Если говорить именно о создании ракетно-космической техники, то, несомненно, к успешным относится резидент Сколково компания СПУТНИКС, которая разрабатывает низкоорбитальные малые космические аппараты и масштабируемую платформу для них. Результаты дальнейшей реализации проекта могут быть востребованы при формировании новых многоспутниковых орбитальных группировок различного назначения, в том числе планируемых к созданию в рамках подпрограммы «Сфера».

Стоит отметить, что компания СПУТНИКС взаимодействует с АО «Главкосмос пусковые услуги» по выводу малых космических аппаратов на орбиту с помощью ракеты-носителя «Союз-2».

– Можно ли говорить, что за последнее время частные компании стали серьезным фактором космической отрасли России? Или их уровень все же оставляет желать лучшего?

– С появлением таких игроков, как Dauria Aerospace, СПУТНИКС, «КосмоКурс», можно в принципе говорить о начале частной космонавтики в России.

В последние годы в мире наблюдается всплеск интереса частных компаний к созданию ракетно-космической техники. Только стартапов по созданию ракет-носителей сверхлегкого класса насчитывается более полутора сотен. И Россия не стала исключением.

Надо отметить, что у нас в стране появляются не только новые компании, пробующие себя в частной космонавтике, но и инвесторы, готовые

КОНКУРС – НА ФИНИШНОЙ ПРЯМОЙ

Близится к завершению первый этап конкурса на создание российской сверхлегкой ракеты-носителя, объявленного весной этого года рабочей группой «Аэронет» Национальной технологической инициативы (НТИ).

По словам руководителя направления «Коммерческая космонавтика» в «Аэронет» НТИ Романа Жица, шесть частных компаний, участвующих в конкурсе, до начала декабря представят технические отчеты, где будет определен облик изделия в рамках единого технического задания. В начале 2021 г. отчеты рассмотрит экспертная комиссия специалистов «Аэронет» НТИ, Роскосмоса и Российской венчурной компании: будут выбраны два победителя, которые смогут разработать аванпроект носителя.

При этом все участники конкурса могут войти в кооперацию, образованную для реализации проекта в металле.

вкладывать в нее деньги. Между тем, чтобы с компанией, создающей изделия космического назначения, можно было считаться, она должна своевременно продемонстрировать достаточный уровень готовности своей разработки – созданный образец с результатами испытаний, подтверждающими заявленные ранее характеристики.

Большинство компаний находится в самом начале пути, но уже и в сегменте спутниковых сервисов, и в сегменте создания техники есть компании уверенно заявившие о себе и занявшие свою долю космического рынка. Среди них – компании «Технологии Геоскан», ООО «СПУТНИКС», ООО «Азмерит», НПП «Цифровые решения», ООО ОКБ «Пятное поколение». Их число растет с каждым годом.



Пионеры сверхлегкого ракетостроения – компания Rocket Lab и ее носитель Electron



Несмотря на наметившийся интерес к частному космосу со стороны инвесторов, невозможность реализовать задуманную разработку в срок из-за отсутствия стабильного финансирования все еще является для частных предприятий серьезным риском. Компания, которая заявляет о себе, показав хороший старт, а потом из-за прекращения финансирования исчезает на несколько лет, вряд ли может считаться серьезным игроком на космическом рынке.

Другим аспектом, который сильно ослабляет потенциал таких компаний, является излишняя амбициозность, стремление во что бы то ни стало реализовать свои планы самостоятельно. А зачастую нужно объединить усилия, чтобы расширить возможности: привлечь недостающие компетенции, сократить требуемый бюджет и время разработки, а значит и успешно реализовать задуманное.

– Как Роскосмос взаимодействует с частными компаниями?

– Госкорпорация заинтересована в развитии частных инициатив с точки зрения создания конкурентоспособных продуктов. В традиционных для ведомства сегментах, таких как запуск космических аппаратов на геостационарную орбиту, создание тяжелых спутников для государственных и специальных заказчиков, предоставление спутниковых услуг, конкурентов у Роскосмоса пока нет.

Вместе с тем наши интересы лежат и в коммерческой плоскости. И именно здесь ракетно-космическая техника и спутниковые сервисы, созданные частными компаниями для коммерческого рынка, должны будут сформировать здоровую конкуренцию и стимулировать деятельность

организаций Роскосмоса на создание своей конкурентоспособной продукции.

В некоторых случаях Госкорпорация заинтересована в том, чтобы частные компании не просто создали конкурентоспособный продукт, но и владели его жизненным циклом. В этом случае можно говорить о партнерских отношениях в тех нишах рынка, где Роскосмос присутствует, но они не являются для него приоритетными.

Например, в нише запуска малых космических аппаратов (конкурентоспособный продукт – ракета-носитель сверхлегкого класса и оказываемая пусковая услуга).

Таким образом, взаимодействие с частными компаниями будет складываться по-разному – в зависимости от того, на какую роль они могут претендовать. При наличии собственного продукта частная компания может быть поставщиком Госкорпорации при выполнении государственного заказа, ее партнером при решении стратегических задач, а на коммерческом рынке – партнером для коммерческих дочерних предприятий Роскосмоса или их конкурентом.

Являясь регулятором в сфере космической деятельности, Роскосмос должен обеспечить снижение административных барьеров для выхода на этот рынок частным компаниям. Это означает разработку открытой нормативно-технической базы для создания частными фирмами ракетно-космической техники и ее сертификации на этапах изготовления, испытаний и эксплуатации, нормативно-правовой базы для сооружения частных космодромов или использования компаниями уже имеющихся. Следует также определить взаимоотношения между Госкорпорацией и частными компаниями, позволяющие им использовать результаты интеллектуальной деятельности, ранее созданные в контуре Госкорпорации.

Будучи исторически единственным разработчиком изделий ракетно-космической техники, Роскосмос обладает большим пулом экспертов, а также отраслевым математическим аппаратом, экспериментально-исследовательской базой и специальным оборудованием. Тем самым он готов поддержать разработчиков, создав упрощенный финансовый механизм для его использования в интересах частных компаний. Над этим мы сейчас и работаем. ■

СПУТНИКИ ИДУТ КОСЯКОМ

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Игорь АФАНАСЬЕВ

В ОКТЯБРЕ 2020 г. С КОСМОДРОМОВ МИРА СОСТОЯЛОСЬ ДЕВЯТЬ КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВ, В ХОДЕ КОТОРЫХ НА ОКОЛОЗЕМНУЮ ОРБИТУ ВЫВЕДЕНО 198 СПУТНИКОВ. С УЧЕТОМ ВОСЬМИ КУБСАТОВ, ОТДЕЛИВШИХСЯ ОТ АВТОНОМНОГО ПУСКОВОГО КОНТЕЙНЕРА НА ОРБИТЕ, ОБЩЕЕ ЧИСЛО ЗАПУЩЕННЫХ В ОКТЯБРЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ВЫРОСЛО ДО 206 – АБСОЛЮТНЫЙ МЕСЯЧНЫЙ РЕКОРД ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ. В НЕДАВНЕЕ ВРЕМЯ ТАКОГО КОЛИЧЕСТВА ВЫВЕДЕННЫХ НА ОРБИТУ СПУТНИКОВ НЕ НАБИРАЛОСЬ И ЗА ЦЕЛЫЙ ГОД.

СЕЯТЕЛЬ КУБСАТОВ

Автономный диспенсер наноспутников ION-SVC (In Orbit Now – Satellite Carrier Vehicle) – микро-спутниковая платформа, разработанная итальянской компанией D-Orbit, была выведена на солнечно-синхронную орбиту в сентябре 2020 г. ракетой Vega. Она представляет собой «обойму» заряженных пусковых контейнеров, снабженную системами ориентации и отстрела, и в теории должна один за одним развести кубсаты, размещенные внутри, по точным орбитальным позициям в соответствии с требованиями заказчика.

В сентябре было выпущено две, а в октябре еще четыре пары спутников дистанционного зондирования серии Flock, принадлежащих компании Planet.

После окончания фазы отделения кубсатов будут испытаны полезные нагрузки, интегрированные непосредственно в платформу, а также бортовые служебные системы.



ГРУЗОВИК ПРИВЕЗ НОВЫЙ ТУАЛЕТ



Автоматический транспортный корабль Cygnus (миссия NG-14), стартовавший с помощью ракеты-носителя Antares с полигона MARS на острове Уоллопс в штате Вирджиния, доставил на МКС 3.6 т грузов. Запуск осуществлен в рамках коммерческого контракта NASA с корпорацией Northrop Grumman на снабжение станции. Корабль назван в честь Калпаны Чаулы – первой женщины-астронавта индийского происхождения, отправившейся в космос, но погибшей в катастрофе шаттла «Колумбия».

Cygnus сближился с МКС 5 октября, в тот же день был захвачен манипулятором Canadarm2 и пристыкован к модулю Unity. Экипаж станции получил продовольствие, оборудование и материалы для научных исследований, а также новый модифицированный американский туалет, который в перспективе может быть использован в полетах на Луну и Марс.

02.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	ION-SVC	2020-061BF ... BG	Flock 4v-17 ... -18	97.45	516 ¹	521 ¹	95.04 ¹
							

03.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Antares-230+ Уоллопс (США)	2020-069A	Cygnus NG-14 (CRS-14)	51.64	419	421	92.97
01:16:14 UTC							

06.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2020-70 (12-01 ... 12-60)	Starlink	53.0	262 ²	277 ²	89.90 ²
11:29:34 UTC							

09.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	ION-SVC	2020-061BN ... BJ	Flock 4v-19 ... -20	97.45	516 ¹	521 ¹	95.04 ¹
							

11.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	CZ-3B Сичан (Китай)	2020-071A	«Гаофэн-13»	28.53	183	35837	631.7
16:57:04 UTC							

14.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	«Союз-2.1a» Байконур (Россия)	2020-072A	«Союз МС-17»	51.67	188	218	88.56
05:45:04 UTC							

¹ Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 514 км до 517 км и апогеем от 521 км до 527 км.

² Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 261 км до 263 км и апогеем от 276 км до 278 км.


³ Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 507 км до 511 км и апогеем от 525 км до 528 км.



⁴ Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 504 км до 508 км и апогеем от 523 км до 525 км.

14.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	ION-SVC	2020-061BK ... BL	Flock 4v-21 ... -22	97.45	516 ¹	521 ¹	95.04 ¹
							


18.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2020-073 (13-01 ... 13-60)	Starlink	53.0	263 ²	277 ²	89.91 ²
12:25:57 UTC							

20.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	ION-SVC	2020-061BM ... BN	Flock 4v-23 ... -24	97.45	516 ¹	521 ¹	95.04 ¹
							

24.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2020-074 (14-01 ... 14-60)	Starlink	53.05	263 ²	277 ²	89.91 ²
15:31 UTC							

25.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	«Союз-2.1b» Плесецк (Россия)	2020-075A	«Глонасс-К»				
14:20 UTC							

26.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	CZ-2C Сичан (Китай)	2020-076A ... 076C	«Яогань-30U» ... 30W	35.00	589	604	96.61
15:19 UTC		2020-076D	«Тяньцзи-6»	35.00	584	604	96.56

28.10.2020	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Electron Махия (Новая Зеландия)	2020-077A ... E	SuperDove (Flock EP 1, 7, 9, 8, 5)	97.5	510 ³	527 ³	95.00
21:21 UTC		2020-077F	CE-SAT IIB	97.5	507	524	94.94
		2020-077G ... K	SuperDove (Flock EP 3, 2, 4, 6)	97.5	505 ⁴	524 ⁴	94.94

2020-70, 2020-073, 2020-74 КУЧНО ПОШЛИ

В октябре компания SpaceX выполнила три очередных пуска ракеты-носителя Falcon 9 для развертывания собственной группировки спутникового интернета – на орбиту выведено в общей сложности 180 аппаратов типа Starlink.

Первые ступени во всех трех миссиях успешно спасены. Вторая ступень носителя, стартовавшего 6 октября, не смогла выполнить импульс торможения и оставалась на орбите до 30 октября. Аналогичный блок ракеты, стартовавший 18 октября, сошел с орбиты в штатном

режиме. Falcon 9, выполнивший задачу 24 октября, вновь оставил вторую ступень в космосе.

Наблюдатели отмечали, что один из запущенных спутников (Starlink 1819) отделился неудачно и сгорел в атмосфере над Чадом 25 октября, а еще два – Starlink 1915 и 1950 – возможно, вышли из строя и не показывают признаков жизни.

2020-071A ТЯЖЕЛЫЙ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ

Ракета CZ-3B, стартовавшая с космодрома Сичан, вывела на переходную орбиту тяжелый (стартовой массой около 5.5 т) китайский

геостационарный аппарат дистанционного зондирования «Гаофэнь-13». Этот запуск стал 349-м полетом семейства «Великий поход». Носитель, предназначенный для этой миссии, получил новый головной обтекатель, трехуровневую систему зажигания двигателей, инерциальную систему наведения с лазерными гироскопами и т. д.

Реальных данных о выведенном спутнике мало. Разработчиком аппарата названа Китайская исследовательская академия космической техники CAST. По сообщению агентства «Синьхуа», «Гаофэнь-13» «будет использоваться для обследования государственной территории, оценки урожайности сельскохозяйственных культур, мониторинга состояния окружающей среды, оповещения о неблагоприятных метеорологических условиях, а также комплексного предупреждения стихийных бедствий».

2020-072A

РЕКОРДНЫЙ ПОЛЕТ К МКС

Ракета-носитель «Союз-2.1a», стартовавшая с площадки №31 космодрома Байконур, успешно вывела на орбиту пилотируемый транспортный корабль «Союз МС-17» с экипажем в составе российских космонавтов Сергея Рыжикова (командир), Сергея Кудь-Сверчкова (бортинженер-1) и американского астронавта Кэтлин Рубинс (бортинженер-2). Сближение с МКС происходило по сверхбыстрой двухвитковой схеме. Стыковка состоялась через 3 часа 3 минуты 43 секунды после старта.

2020-075A

«ГЛОНАСС»

Ракета-носитель «Союз-2.16» с разгонным блоком «Фрегат», стартовавшая с космодрома Плесецк в Архангельской области, вывела на орбиту навигационный космический аппарат нового поколения системы ГЛОНАСС.

2020-076

ТРИ ПЛЮС ОДИН

Ракета-носитель CZ-2C, стартовавшая с космодрома Сичан, успешно вывела три китайских аппарата седьмой группы низкоорбитальных спутников ДЗЗ «Яогань-30» и попутный микроспутник «Тяньци-6». Первые три разработаны Инновационной исследовательской академией микроспутников Китайской академии наук и предназначены для



решения широкого спектра задач, в том числе в интересах военных.

Четвертый аппарат, служащий для приема и ретрансляции информации с различных наземных устройств («интернет вещей»), создан Шанхайской космической научно-технической компанией ASEES.

2020-077

«СУПЕРГОЛУБИ» И СПУТНИК ИЗ ФОТОАППАРАТОВ

Американская компания Rocket Lab провела 15-й пуск ракеты-носителя Electron (получил название In Focus из-за назначения полезных нагрузок) со стартовой площадки на полуострове Махия в Новой Зеландии.

Девять тройных кубсатов ДЗЗ SuperDove (Flock) американской компании Planet Labs, выведенные на орбиту, должны восполнить потерю аналогичных аппаратов, которые погибли при аварии «Электрона» в июле. А микроспутник CE-SAT-2B японской компании Canon Electronics Inc. предназначен для тестирования технологии получения качественных изображений Земли с помощью модифицированных цифровых фотоаппаратов потребительского и полупрофессионального сегмента. Основным инструментом спутника служит специальная сверхвысокоочувствительная камера с зеркальным объективом диаметром 200 мм, а две дополнительные сделаны на основе «беззеркалки» EOS M100 и цифрового компакта PowerShot G9 X Mark II. ■

НОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС
1-31 ОКТЯБРЯ

Евгений РЫЖКОВ
Игорь МАРИНИН

ЗАВЕРШИВ ОРБИТАЛЬНУЮ ВАХТУ, КОСМОНАВТЫ АНАТОЛИЙ ИВАНИШИН И ИВАН ВАГНЕР, А ТАКЖЕ АСТРОНАВТ КРИТОФЕР КЭССИДИ 22 ОКТЯБРЯ ВЕРНУЛИСЬ НА ЗЕМЛЮ. ТЕМ ВРЕМЕНЕМ ЭКИПАЖ ПРИБЫВШЕГО ЗА НЕДЕЛЮ ДО ЭТОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-17» В СОСТАВЕ СЕРГЕЯ РЫЖИКОВА, СЕРГЕЯ КУДЬ-СВЕРЧКОВА И КЭТЛИН РУБИНС ПРИСТУПИЛ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОГРАММЫ 64-й ЭКСПЕДИЦИИ НА МКС.



В ПАМЯТЬ О КАЛПАНЕ

Американский грузовой корабль Cygnus NG-14 («Лебедь») 5 октября в 15:01 по московскому времени пристыковался к надирному узлу модуля Unity с помощью манипулятора Canadarm2.

Корабль получил имя собственное «Калпана Чаула» в честь погибшей в 2003 г. во время посадки

шаттла «Колумбия» первой женщины-астронавта индийского происхождения.

Общая масса груза, доставленного кораблем на МКС, составила более 3.5 тонн. Планируется, что «грузовик» отстыкуется от станции в середине декабря.

РЕКОРДСМЕН ПРИШВАРТОВАЛСЯ

Пилотируемый корабль «Союз МС-17» с Сергеем Рыжиковым, Сергеем Кудь-Сверчковым и Кэтлин Рубинс на борту пристыковался к малому исследовательскому модулю «Рассвет» 14 октября в 11:48 по московскому времени. Впервые в истории, чтобы долететь до МКС, пилотируемому кораблю понадобилось два витка. «Союз МС-17», проведя в пути 3 часа 3 мин, побил рекорд «Прогресса МС-15» (3 часа 18 мин), который продержался полтора месяца.

После контроля герметичности отсеков корабля, выравнивания давления между МКС и «Союзом», снятия полетных скафандров «Сокол КВ-2», а затем проверки герметичности стыка между «Союзом» и модулем «Рассвет», члены экипажа в 13:45 открыли переходные люки и перешли на борт станции.

Помимо участников экспедиции, «Союз МС-17» доставил в орбитальную лабораторию

173 кг грузов: укладки для научных экспериментов, расходные материалы, комплект новой фотоаппаратуры, средства гигиены и личные вещи космонавтов, продукты питания, в том числе свежие фрукты. Российский корабль привез и дозиметры для одного из «долгоиграющих» (проводится с 2009 г.) экспериментов Европейского космического агентства – Dosis-3D по замеру уровня радиации.

СМЕНА КОМАНДИРА СТАНЦИИ

20 октября полномочия командира станции перешли к Сергею Рыжикову.

«Сергей, передаю тебе этот символический ключ от станции. Поздравляю!» – с теплотой сказал Кристофер Кэссиди во время традиционной церемонии передачи функций командира МКС.

Сергей поблагодарил Криса и отметил, что этот момент напоминает ему времена, когда он был летчиком и хранил «ключ от неба». «А сейчас мы будем хранить ключ от космоса», – подытожил Рыжиков.

«Союз МС-16» с экипажем отстыковался от модуля «Поиск» 22 октября в 02:32 и перешел в режим автономного полета.

Одновременно с отбытием «Иркутов» официально началась работа 64-й экспедиции на МКС.

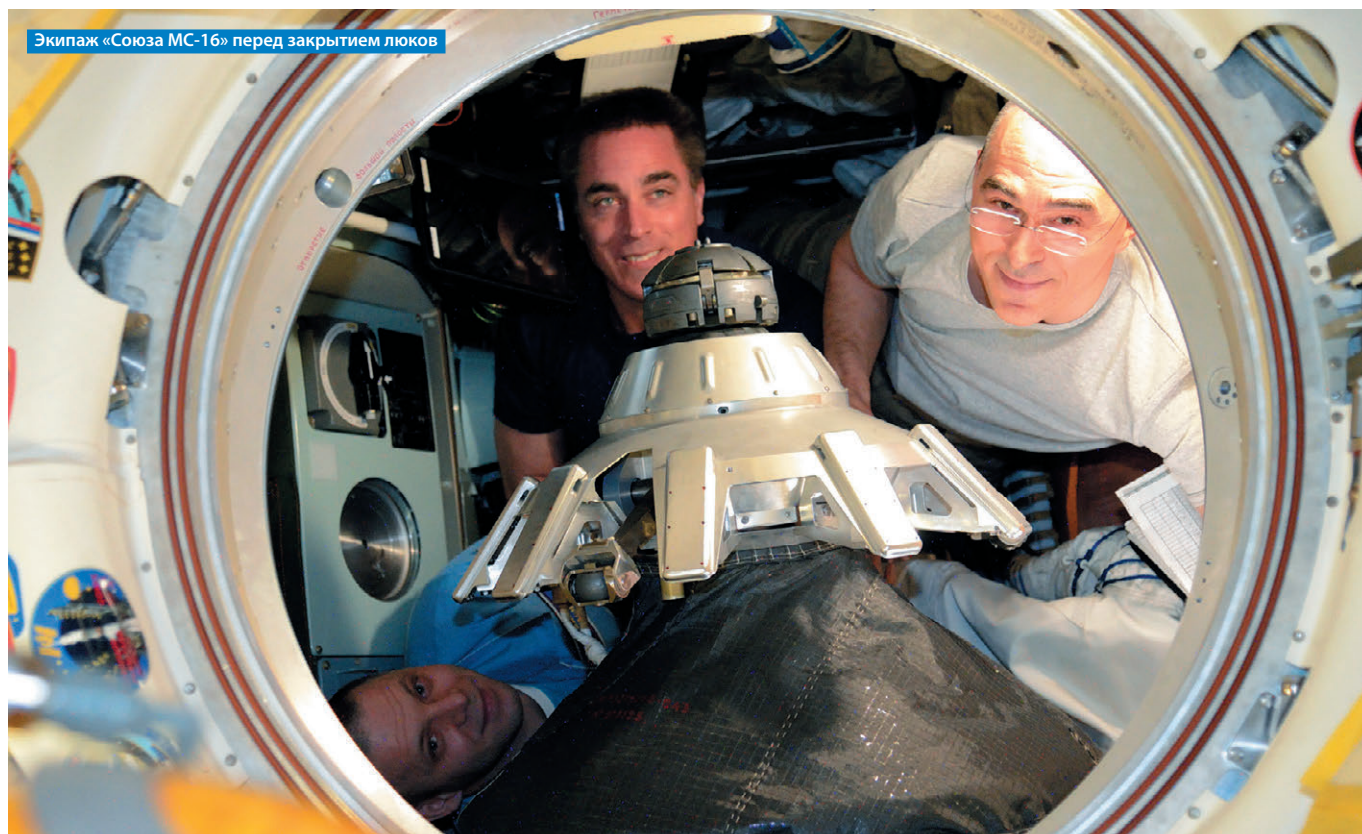


Передача символического ключа от станции новому командиру – одна из традиций МКС

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА НА БОРТУ

Программа научных исследований, составленная для экспедиции МКС-64, включает в себя 55 экспериментов, в том числе: 21 – по биологии и физиологии, восемь – по материаловедению, один – по исследованию Земли, два – по физике космических лучей, 16 – по технологии освоения космического пространства. Будут также продолжены работы «Сценарий» и «Ураган». Предстоят и новые эксперименты: «Цитомеханариум», «Репер-Калибр» и «Реал». Всего на научные исследования запланировано около 140 часов.

При нехватке рабочего времени предполагается, что часть экспериментов по направлению «Человек в космосе» Сергей Рыжиков и Сергей



Экипаж «Союза МС-16» перед закрытием люков



В ЭКИПАЖЕ ТОЛЬКО РОССИЯНЕ

Решением Межведомственной комиссии утверждены основной и дублирующий экипажи космического корабля «Союз МС-18», старт которого по программе 65-й экспедиции на МКС намечен на апрель 2021 г.

Основной экипаж возглавит Герой России, летчик-космонавт, участник двух космических полетов Олег Новицкий. Бортинженерами в его экипаж назначены новички – космонавты-испытатели Пётр Дубров и Сергей Корсаков.

Командиром дублирующего экипажа стал тоже опытный космонавт – Герой России Антон Шкаплеров. За его плечами три длительных космических полета. В его экипаж включены дебютанты Андрей Бабкин и Дмитрий Петелин. Таким образом, впервые на МКС отправится экипаж «Союза», состоящий только из российских космонавтов.

Кудь-Сверчков проведут, совмещая их с физическими упражнениями, а еще часть будет включена в список факультативных заданий Task List, которые космонавты постараются выполнить в личное время. Возможно и уменьшение числа сеансов по отдельным экспериментам или перенос их в программу следующих экспедиций.

Кроме того, в случае сдвига даты запуска к МКС российского модуля «Наука», вероятно, будет отменен второй выход Сергея Рыжикова и Сергея Кудь-Сверčkова в открытый космос, благодаря чему у них появится дополнительное время (до 212 часов) для экспериментов.

Для выполнения научной программы экспедиции МКС-64 на борту станции уже есть 68 единиц оборудования, в состав которых входит более 778 функциональных блоков, модулей и укладок общей массой 1643 кг. Большая часть российской научной аппаратуры размещена в модулях «Звезда», «Рассвет» и «Поиск». Оборудование для отложенного японской стороной эксперимента «Кристаллизатор» находится в модуле «Кибо». Работы «Кинетика-1», «Плазменный кристалл» и «Перитектика» будут выполняться в европейском модуле «Колумбус».

На американском сегменте запланированы эксперименты «Адамант», «Реал», «Фламенко» (в модуле Destiny), EarthKAM (в модулях LAB, Node 1 или Node 2).

По завершении 64-й экспедиции корабль «Союз МС-17» доставит на Землю около 30 кг результатов космических исследований.

УРОКИ ИЗ КОСМОСА

В октябре Роскосмос и московский Музей космонавтики провели два сеанса связи с космонавтами на МКС в рамках ежемесячного образовательного проекта «Космический урок 2.0. Перегрузка». Учащиеся из Благовещенска, Москвы и Королёва задавали вопросы космонавтам в прямом эфире.

На уроке «Радиация на Земле и в космосе» 15 октября Анатолий Иванишин и Иван Вагнер рассказали школьникам о радиационном фоне на МКС и о том, как защититься от этого явления на орбите. Из Музея космонавтики к разговору присоединились Герой Советского Союза, летчик-космонавт Александр Лавейкин и научный сотрудник кафедры физики космоса физфака МГУ Александр Прохоров.

На уроке «Рой наноспутников» теперь уже Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков с борта МКС рассказали школьникам Томской, Омской и Московской областей о роли малых аппаратов в космической деятельности. На этот раз в качестве одного из экспертов выступил Герой России, летчик-космонавт Павел Виноградов.

ХРОНОЛОГИЯ ПОИСКА

В октябре продолжались поиски источника падения давления на станции. Выяснилось, что утечка воздуха происходит из российского сегмента. Затем удалось сузить зону поиска до модуля «Звезда», а внутри него – до переходной камеры.

1 октября Анатолий Иванишин и Иван Вагнер проверили сварные швы при помощи американского ультразвукового течеискателя, но это не дало результата.

2 октября космонавты с помощью видеокамеры GoPro попытались по движению нарезанных кусочков бумаги и пластика выявить место утечки. По движению пылинок выявили две возможные зоны утечки в районе аппаратуры широкополосной системы связи и там, где располагаются трубопроводы.

4 октября космонавты заклеили скотчем резиновые уплотнители в стыковочном узле «Звезды», но и это не помогло. Космонавты попробовали воспользоваться медицинским стетоскопом. Правда, из-за шума насоса системы терморегулирования, который ЦУП отключать не рекомендовал, эта мера не стала эффективной.

7 октября проблемное место искали с помощью американского инфракрасного индикатора утечек, но результат вновь был отрицательным.

8 октября Иван Вагнер «максимально заклеил скотчем» район стыковочного узла. Однако к утру следующего дня давление все равно снизилось. Попробовали все возможные места утечки залепить американским герметичным пластилином.

В ночь на 13 октября экипаж закрыл люк в промежуточную камеру «Звезды», предварительно установив там две камеры GoPro для фиксации движения ватных тампонов.

14 октября кораблем «Союз МС-17» на станцию доставили дополнительное оборудование для более точного и детального исследования потенциальных мест утечки, а также специально подобранный герметизирующий материал.

Наконец Анатолий Иванишин, используя чайники из пакетиков, которые собрались в одной точке на внутренней стенке корпуса, обнаружил микротрещину. После того, как ее заклеили пленкой и закрыли люк в «протекающий» отсек, темп утечки снизился в 2 раза.

20 октября в Роскосмосе сообщили, что размер трещины не превышает 4 см, а безопасности экипажа по-прежнему ничего не угрожает.

Утром 24 октября новый командир станции Сергей Рыжиков доложил ЦУПу, что, несмотря на заклепку трещины термостойким скотчем и закрытие люка в промежуточную камеру, давление в отсеке упало.

Перед отстыковкой «Иркутов» Сергей Рыжиков снял капроновую ленту с трещины,

приклеил ее на твердую обложку бортовой документации и упаковал все в пакет. Саму трещину он протер спиртовой салфеткой и снова заклеил. Салфетку и образцы с трещины доставил на Землю спускаемый аппарат «Союза МС-16».

Во время послеполетной конференции в ЦПК Анатолий Иванишин рассказал следующее: «То, что мы видим, представляет из себя... я бы это описал как царапина. Я не склонен оперировать словом «трещина», потому что мы не видим вглубь структуры металла. И эта царапина имеет длину несколько сантиметров, порядка 2–3 см. Она криволинейная и не направлена ни по одной из строительных осей».

30 октября Сергей Рыжиков сообщил специалистам ЦУПа, что царапина имеет выпуклую форму. После измерения размеров выпуклости и трещины космонавты сфотографировали место утечки и заклеили его каптоновой лентой.

Экипаж предположил, что царапина образовалась вследствие внешнего удара, и выступил с идеей проинспектировать участок корпуса во время ноябрьского выхода в открытый космос. ■



Отправлено к станции кораблей:

3 – беспилотных

101 – пилотируемый

128 – грузовых

Рекордсмены:

По количеству полетов

5 – Юрий Маленченко, Фёдор Юрчихин

По времени, проведенному на станции

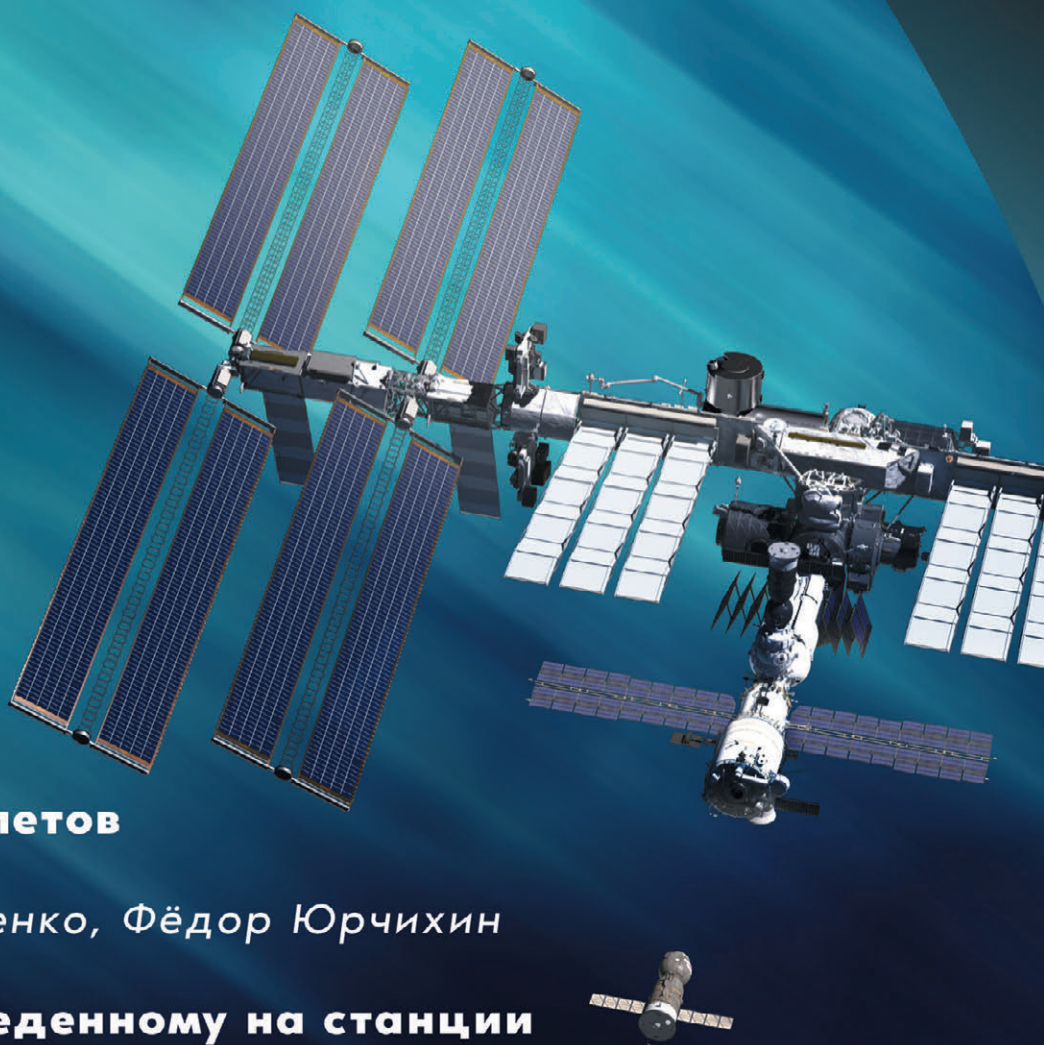
736 суток – Олег Кононенко

По длительности полета

340 суток – Михаил Корниенко, Скотт Келли

По продолжительности выхода в открытый космос

8 часов **56** минут – Джеймс Восс, Сьюзен Хелмс

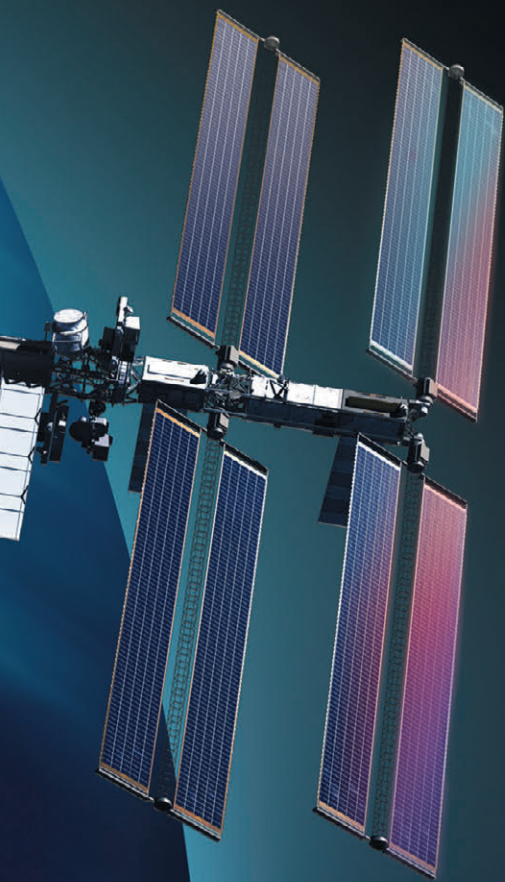


МКС

**20 лет
в цифрах**

2 ноября 2000 года

МКС начала свою работу
в пилотируемом режиме
и стала постоянно обитаемой.



15

основных модулей
российских – 5
американских – 8
европейский – 1
японский – 1

245

**человек побывали
на станции**

Граждане
США – 151
России – 49
Японии – 9
Канады – 8
Италии – 5
Франции – 4
Германии – 3
и др.

231

**выход в открытый
космос**



ТРИ ДНЯ БЕЗ ОПОРЫ

В РОССИИ ВПЕРВЫЕ ПРОШЕЛ
ЖЕНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО МЕТОДУ
«СУХОЙ» ИММЕРСИИ

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА В КОСМОСЕ РОССИЙСКИМИ УЧЕНЫМИ ИЗУЧЕНЫ ГОРАЗДО ХУЖЕ, ЧЕМ МУЖСКОГО, ПОСКОЛЬКУ ЗА ВСЕ ВРЕМЯ ПИЛОТИРУЕМЫХ ПОЛЕТОВ ВСЕГО ЧЕТЫРЕ НАШИ СООТЕЧЕСТВЕННИЦЫ ПОБЫВАЛИ НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ. ЧТОБЫ БОЛЕЕ ТЩАТЕЛЬНО ИССЛЕДОВАТЬ ДАННЫЙ ВОПРОС, В ИНСТИТУТЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ИМБП) РАН СТАРТОВАЛА СЕРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С УЧАСТИЕМ ЖЕНЩИН-ДОБРОВОЛЬЦЕВ.

Светлана НОСЕНКОВА

Фото Олега ВОЛОШИНА, ИМБП

«В СОСТОЯНИИ УДИВЛЕНИЯ»

Первыми погрузились в ванну «сухой» иммерсии сотрудницы ИМБП Анастасия Степанова и Елена Лучицкая. Ранее они участвовали в проекте SIRIUS и других экспериментах, поэтому можно с уверенностью говорить, что организм девушек привык к различного рода экстремальным условиям. Однако невесомость они испытали на себе впервые.

Трое суток испытатели провели в горизонтальном положении, лежа в ванне, наполненной водой комфортной температуры. «Сухое» погружение обеспечивается за счет специальной водонепроницаемой ткани, которая расположена поверх воды. Эта пленка обволакивает тело со всех сторон: в контакте с окружающей средой остается только лицо и иногда части рук участниц исследования. Поскольку пленку нельзя часто менять или мыть в процессе эксперимента, добровольцев кладут на простыню, которую меняют каждые сутки. К тому же лежать на хлопковой простыне гораздо приятнее.



Анастасия Степанова и Елена Лучицкая

ЧТО ТАКОЕ «СУХАЯ» ИММЕРСИЯ?

Модель «сухой» иммерсии появилась в ИМБП в начале 1970-х годов. Она разработана в качестве наземного метода моделирования воздействий микрогравитации на организм человека. Принцип состоит в погружении испытуемого в иммерсионную ванну с водой, от которой он отделен водонепроницаемой тонкой тканью с площадью, существенно превышающей площадь зеркала воды. При этом человек оказывается свободно «подвешенным» в толще воды, и давление, оказываемое на различные части тела, уравновешено. Тем самым воссоздаются условия, близкие к безопорности.

За прошедшие десятилетия проводились эксперименты различной длительности – от 6 часов до 56 суток. Распорядок дня всегда по возможности близок к бортовому, включая 8-часовой сон, трехразовое питание, программу медицинского контроля и экспериментальные исследования. В целях санитарно-гигиенических мероприятий один раз в сутки испытателя извлекают из ванны на 15 минут с помощью специального подъемника, но при этом он остается в горизонтальном положении.

Полученные результаты показали, что оптимальный срок для набора информации об основных изменениях в различных системах организма – трое суток.

«Мой организм, многое повидавший и испытывавший, в ванне пребывал в состоянии удивления, – поделилась впечатлениями ведущий инженер ИМБП Анастасия Степанова. – Первые пару часов чувствовала себя просто превосходно, а потом началась адаптация. Вода давит на ноги и живот постоянно, идет опорная разгрузка. Поэтому многие органы и системы стали перестраивать свою работу. На второй день, когда делали замеры, оказалось, что я «выросла» на полтора сантиметра и похудела на два килограмма. За счет перераспределения жидкости в организме в сторону головы тело теряет примерно 1.5–2 литра воды в сутки, а позвоночник в безопорном пространстве растягивается, что происходит и в реальном космическом полете».

Первая ночь у Анастасии прошла беспокойно: «Просыпалась несколько раз, чтобы поменять позу, а ее особо-то и не поменяешь (улыбается). Странное ощущение. Но космических снов не было ни в первую, ни в последующие ночи.



А вот когда закрывала глаза и включала какую-то музыку или надевала VR-очки на сеансе психологической поддержки, то ощущение парения возникало. Особенно когда смотрела свою любимую «короткометражку» – прыжки с парашютом: казалось, тебя крутит в воздухе, а потом приземляешься. Но самое интересное: когда «сухая» иммерсия закончилась и я спала уже дома, ощущения в первую и во вторую «земные» ночи были такие, что я продолжаю спать в воде».

ПРОВЕРИТЬ НА СЕБЕ

«Только кажется, что это просто – пролежать в ванне трое суток, – добавляет старший научный сотрудник ИМБП Елена Лучицкая. – Есть и вестибулярные расстройства, и некоторое рассогласование в структурах головного мозга. Мы не говорим прямо о болезни движения, но какие-то элементы есть, когда оказываешься безо всякой опоры».

Елена занимается исследованиями сердечно-сосудистой системы, является ответственным исполнителем таких экспериментов на МКС, как «Пневмокард», «Сонокард» и «Кардиовектор». Для нее важным критерием действенной работы «сухой» иммерсии стали изменения именно сердечно-сосудистой системы организма, испытанные на себе.

«Регуляторные механизмы включаются очень быстро. Нас положили утром, а через несколько часов уже начинает перестраивать свою работу сердечно-сосудистая система. Процессы, происходящие в сердечной мышце, претерпевают изменения. Физиологические механизмы этих процессов я и раньше понимала, но сейчас испытала на себе: модель действительно работа-

ет и достаточно точно воспроизводит некоторые эффекты невесомости», – комментирует Елена.

Примечательно, что мужчины, уже испытывавшие на себе «сухую» иммерсию, предупреждали своих коллег о таких побочных явлениях, как боли в спине, но у девушек этого не было. Выявились и другие особенности женского организма. В частности, во время «Полевого теста», который, кстати, космонавты проходят сразу по завершении реального космического полета.

«В этой методике смотрят координацию движений, – поясняет Анастасия Степанова. – Когда меня только поставили на ноги, нужно было с закрытыми глазами сделать различные упражнения: например, встать не на твердую, а на мягкую поверхность и покрутить головой вперед-назад. Меня страховали – думали, я упаду в обморок или у меня закружится голова, но все прошло хорошо».

НУЖНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ

К участию в эксперименте приглашались женщины с хорошим здоровьем в возрасте 25–40 лет, ростом не более 182 см и весом не более 75 кг. Надо сказать, что медкомиссия, изучавшая кан-

Елена Лучицкая: «По прошествии трех суток нас сразу не ставят на ноги. Наоборот, транспортируют строго в горизонтальном положении, чтобы никакой ортостатики не было и на мышцы это не влияло. В таком положении нас продолжают наблюдать: например, смотрят на ультразвуке архитектуру мышц и берут биопсию для всестороннего анализа изменений, произошедших в мышцах. Получается, мы вышли из-под воздействия иммерсии, но эксперимент еще не закончен».

дидатов, была очень жесткой, почти как при отборе в отряд космонавтов. А примерно за месяц до «погружения в невесомость» шесть выбранных соискателей проходили медицинские обследования, где снимались фоновые данные, необходимые для сравнения с результатами исследований после «возвращения на Землю».

Более 20 разнообразных экспериментов ожидало девушек в течение трех суток, а также до и после «принятия ванн». Это исследования сенсомоторной, сердечно-сосудистой, мышечной, костной систем, а также оценка физической и функциональной работоспособности, гематологических и психофизиологических показателей. Так что скучать экспериментаторам не пришлось ни в ванной, ни после выхода из нее.





«Я взяла фильмы и книги, но как-то времени на это не нашлось, – призналась Елена Лучицкая. – Строгая циклограмма методик, плюс на такие обыденные вещи, как почистить зубы или поесть, в этом положении уходит гораздо больше времени. При этом хочу отметить четкую, слаженную, дружную работу дежурных бригад, в каждую из которых входят врач, лаборант и техник. Очень проникаешься расположением к людям, которые не просто профессионально подходят к делу, но и стараются тебя приободрить, порадовать».

Анастасия Степанова: «Если по итогам этого пилотного эксперимента появится совершенный аппарат, который поможет женщинам ходить в туалет в невесомости как в обычной жизни, будет здорово».

Анастасия в течение этих трех суток еще вела видеоблог: «Снимали небольшие видеоролики о ходе эксперимента на русском и английском языках. Оказывается, молодежи это очень интересно. Просили больше рассказывать о том, что мы делаем. Это радует».

Ко всему прочему женщинам-добровольцам нужно было испытать устройство, придуманное их коллегой Светланой Лебедевой. Со-

трудница ИМБП РАН получила за эту разработку первую премию в номинации «Фундаментальные космические исследования. Пилотируемые космические полеты» на Всероссийском молодежном конкурсе научно-технических работ «Орбита молодежи–2020». Речь идет о приспособлении, которое позволяет женщине ходить в туалет, не выходя из ванны.

«Организовать этот пилотный эксперимент было действительно непросто, – подчеркнула заведующая отделом ИМБП, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, ответственный исполнитель эксперимента Елена Томиловская. – Самое сложное заключалось в решении вопроса с туалетом для женщин. Мы не можем часто вынимать испытуемого из ванной – это сильно влияет на результаты. У нас жестко просчитывается время, которое человек провел без воздействия иммерсии, пусть даже лежа: это считается буквально по секундам, поскольку возвращение организма к привычным земным условиям происходит очень быстро. У мужчин с туалетом проблем нет: для этого есть простые технические средства, та же «утка». А женщинам в таких стесненных обстоятельствах нужно проявлять изобретательность. Поэтому отрадно, что в нашем коллективе нашелся инициативный человек с хорошей инженерной мыслью».

ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ

Вторая трудность при организации «сухой» иммерсии для женщин заключалась еще в одном естественном физиологическом процессе. «Если мы исследуем показатели крови, гормоны, проводим психологические исследования, то, конечно, должны ориентироваться на менструальный цикл, – сказала Елена Томиловская. – Это тоже вносит свои сложности в организацию эксперимента, так как мы до последнего не знаем, какого именно числа у нас участницы лягут в ванны. Тем не менее идея проведения «сухой» иммерсии для женщин давно витала в воздухе. Ведь мы стоим на пороге межпланетных перелетов, освоения Луны и других небесных тел. А значит будут смешанные экипажи, и нам нужно представлять, к чему готовиться со стороны сенсомоторной, сердечно-сосудистой, нервной, гормональной, репродуктивной и других систем женского организма».

«Сухая» иммерсия воспроизводит очень важный фактор космического полета, который дает мощный сигнал к перестройке работы многих систем организма. Это отсутствие опоры. И главный вопрос, который решают постановщики эксперимента: насколько серьезны и обратимы эти изменения и какие методы профилактики нужно придумать, чтобы не допустить адаптации человека к невесомости. Иначе по возвращении на нашу планету его состояние будет удручающим: мышечная атрофия, негативные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы и другие проблемы, с которыми, в частности, столкнулся экипаж корабля «Союз-9» в 1970 г. после приземления.

В «сухой» иммерсии отрабатывались многие пассивные средства профилактики негативного воздействия факторов космического полета. В частности: электромиостимуляция, костюм аксиальной нагрузки «Пингвин», компенсатор опорной разгрузки и другие изобретения, применяемые сейчас на МКС.

Сейчас наконец появилась возможность сравнить показатели мужчин и женщин. И если выяснится, что они отличаются, ученым предстоит разработать для прекрасной половины человечества другие методы и средства профилактики негативных факторов космического полета.

«Все будет зависеть от результатов, которые мы получим после прохождения иммерсии всеми шестью участницами, – отметила Елена Томиловская. – Если мы обнаружим, что по активности каких-то систем женщины кардинально отличаются от мужчин, то нужно будет задуматься об иных мерах профилактики. Пока мы видим, что у женщин есть свои сложности, связанные с физиологическими особенностями, но зато нет боли в спине. Правда, какие-либо выводы делать еще рано – нужно тщательно проанализировать данные по всем участницам».

Пилотный эксперимент завершился 24 ноября. И скоро появится статистика первой в истории женской иммерсии. А пока бодрые и энергичные «первопроходцы» Анастасия Степанова и Елена Лучицкая на вопрос «Готовы ли снова «лечь в ванну», да на подольше?» отвечают: «С большим удовольствием!» Но раньше, чем через год, повторно участвовать в подобных экспериментах нельзя. ■



ЭКЗАМЕН СДАН НА «ОТЛИЧНО»

ЛЕГКАЯ «АНГАРА» ПОЛУЧИЛА
«ЗЕЛЕНый СВЕТ» ДЛЯ ЛЕТНЫХ
ИСПЫТАНИЙ

Игорь АФАНАСЬЕВ

В НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НИЦ РКП) В ГОРОДЕ ПЕРЕСВЕТ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ СОСТОЯЛИСЬ УСПЕШНЫЕ ОГНЕВЫЕ СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВТОРОЙ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «АНГАРА-1.2». ТЕМ САМЫМ ПРОЙДЕН ОДИН ИЗ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ НАЗЕМНОЙ ОТРАБОТКИ ЛЕГКОГО НОСИТЕЛЯ. В ИНТЕРВЬЮ «РУССКОМУ КОСМОСУ» ГЕНДИРЕКТОР НИЦ РКП НИКОЛАЙ СИЗЯКОВ РАССКАЗАЛ, КАК ПРОХОДИЛИ ИСПЫТАНИЯ.

Семейство «Ангара» включает в себя ракеты-носители легкого и тяжелого классов в диапазоне полезных нагрузок от 3,5 т («Ангара-1.2») до 38 т («Ангара-A5B») на низкой околоземной орбите. В основе конструкции всех ракет – так называемые универсальные ракетные модули (УРМ), играющие роль своеобразных строительных блоков. Они бывают двух типов: УРМ-1 и УРМ-2. Так, в составе первой ступени легкой «Ангары-1.2» – один УРМ-1. А первая ступень тяжелой «Ангары-A5» состоит уже из четырех УРМ-1, еще один УРМ-1 выполняет роль второй ступени, а третья ступень включает один УРМ-2.

Первый экспериментальный пуск легкой ракеты в модификации «Ангара-1.2ПП» с габаритно-весовым макетом космического аппарата успешно выполнен 9 июля 2014 г. В качестве второй ступени использовался УРМ-2.

Впоследствии легкую «Ангару» решили комплектовать другой второй ступенью, оптимальной по массе и габаритам, а также агрегатным модулем.

– Николай Петрович, кто был заказчиком испытаний? Кто в них участвовал? В какой роли выступал НИЦ РКП?

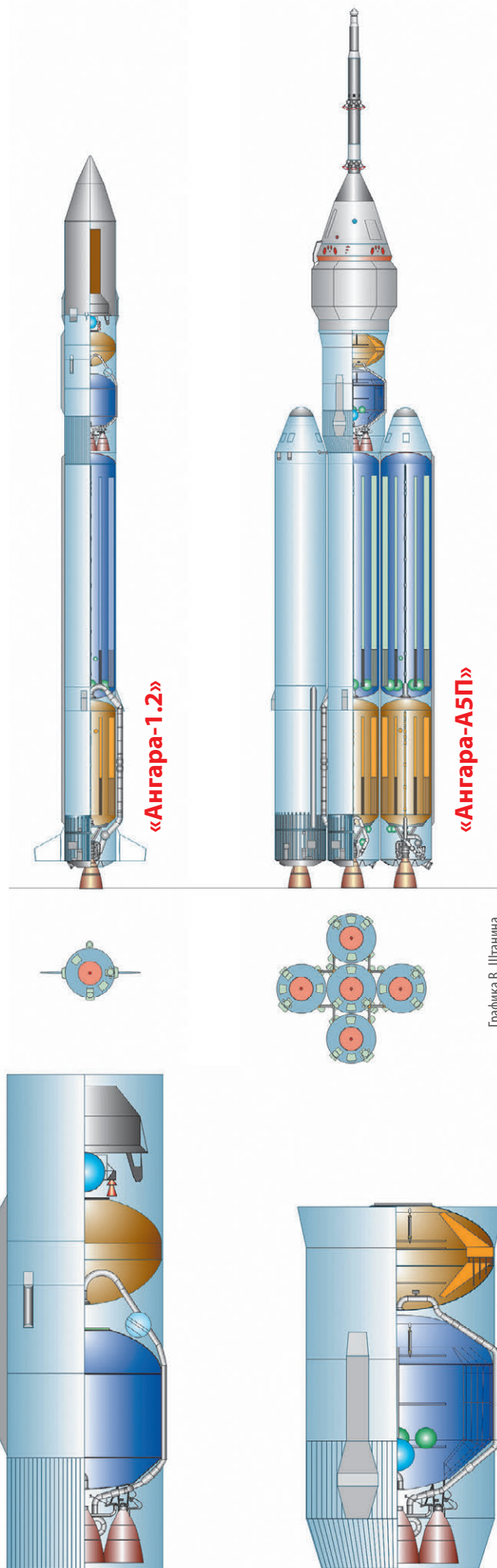
– НИЦ РКП – головное предприятие отрасли по испытаниям ракетной техники. Непосредственным заказчиком огневых стендовых испытаний был Центр имени М.В.Хруничева. В работе также участвовали специалисты Конструкторского бюро (КБ) «Салют» (входит в Центр Хруничева. – Ред.) и Конструкторского бюро химавтоматики (КБХА).

– Какова была цель данного этапа отработки?

– Испытания преследовали несколько целей. Поскольку двигатели второй ступени у штатной «Ангары-1.2» и экспериментальной «Ангары-1.2ПП» практически идентичны, а вот конструкция бакового отсека различается, то прежде всего требовалось проверить и подтвердить работоспособность пневмогидросистемы. Следовало также удостовериться, что процессы, происходящие в системе перед запуском и после останова двигателя, соответствуют проектным.

Кроме того, отрабатывались операции заправки ступени компонентами топлива и сжатыми газами, подтверждалась эффективность термостатирования ступени. Проверялась полнота и качество конструкторской и эксплуатационной документации, технологии изготовления, правильность выбора способов контроля тестового оборудования и средств измерения, элементов штатного наземного оборудования и т.п.

Всего при испытаниях решались 23 конкретные задачи. В этих целях специалисты НИЦ РКП создавали на стенде режимы работы, эквивалентные реальным условиям.



Графика В. Штанина

Слева – вторая ступень «Ангары-1.2» с агрегатным отсеком, справа – вторая ступень «Ангары-1.2ПП», она же третья ступень «Ангара-A5» (УРМ-2)



Транспортировка второй ступени «Ангара-1.2» на стенд для огневых испытаний

Фото НИЦ РКП

– Как долго готовились эти испытания?

– Началось всё довольно давно. В 1994 г. был выпущен проект на создание модульной ракеты-носителя «Ангара». В 2004 г. Центр Хруничева выдал нам техническое задание на опытно-конструкторскую работу по теме «Ангара», на основании которого был выпущен проект на модернизацию испытательного стенда ИС-102 под модули УРМ-1 и УРМ-2.

В 2007 г. НИЦ РКП начал подготовку к стендовым испытаниям УРМ-1: мы приняли примерочный макет (фактически тот же ракетный блок, но приспособленный для наземных проверок, а не для полета. – *Ред.*), на котором отработали соединение электро- и пневмогидросистем модуля и стенда. Последний предназначен для работы с разными ступенями, и большая часть интерфейсов перед каждым испытанием приспособляется под конкретное изделие.

На макете также проверялись средства термостатирования и пожаробезопасности ступени – от их исправности зависит возможность проведения предстоящего «прожига».

Затем макет УРМ-1 демонтировали. В сентябре 2008 г. в НИЦ РКП поступил испытательный экземпляр УРМ-2, а в декабре 2008 г. – УРМ-1.

В течение 2009 г. состоялись два холодных (без включения двигателя. – *Ред.*) и три огневых стендовых испытания УРМ-1, а в 2010 г. – четыре холодных и одно огневое испытание УРМ-2.

Эти работы позволили провести летные испытания экспериментальной «Ангара-1.2ПП» и выполнить первый пуск «Ангара-А5». Поскольку в процессе проектирования концепция легкой «Ангара-1.2» изменилась, то в 2013 г. наше предприятие заключило с Центром Хруничева договор на испытания новой второй ступени.

Изделие было поставлено в НИЦ РКП только в октябре 2019 г. и готовилось по той же схеме, что и модули УРМ-1 и УРМ-2. Перед холодными стендовыми испытаниями в период с 27 июня по 6 июля 2020 г. прошли проверки средств термостатирования и пожарной безопасности, а 8 и 9 июля 2020 г. – стендовые испытания пневмогидравлической системы ступени. Они экспериментально подтвердили расчетные параметры систем, а также эффективность продувки азотом и воздухом «сухих» (не заполненных топливом. – *Ред.*) отсеков ступени.

Три цикла холодных стендовых испытаний, состоявшихся летом 2020 г., предусматривали проливку баков ступени компонентами топлива

(в том числе с последовательной заправкой и одновременным сливом горючего и окислителя через магистрали аварийного слива) и позволили подтвердить работоспособность пневмогидросистемы изделия.

– **Что показали огневые стендовые испытания?**

– 23 октября 2020 г. новая вторая ступень «Ангары-1.2» была «проверена на огне» – на стенде ИС-102. Ее двигатель отработал всю циклограмму полета, включая качание камер сгорания для управления вектором тяги. Испытания прошли успешно.

Положительные результаты подтвердили правильность конструкторско-технологических решений, принятых специалистами КБ «Салют» Центра Хруничева, НИЦ РКП и КБХА, и работоспособность всех систем изделия, а также позволили принять решение о допуске «Ангары-1.2» к летно-конструкторским испытаниям.

– **Расскажите подробнее о стенде, где выполнялась работа. Что происходит с ракетным блоком после испытаний?**

– Непосредственная подготовка началась в октябре 2019 г., когда стендовая вторая ступень «Ангары-1.2» была доставлена в НИЦ РКП, прошла входной контроль и предусмотренные проверки в монтажно-испытательном корпусе. В марте 2020 г. ее установили в стенд.

К июню стенд и ступень были соединены по магистралям газоснабжения, а также по маги-

стралям заправки, слива и дренажа горючего и окислителя. Затем мы отладили системы подачи компонентов топлива и газов, а также стендовую систему управления. После завершения огневых испытаний остатки керосина удалили, а пневмогидросистему ступени очистили для безопасной разборки на заводе-изготовителе. Ступень будет снята со стенда и после выходного контроля отправлена в Центр Хруничева.

– **Что означает успех проведенных испытаний для Испытательного центра?**

– Подавляющее большинство стендов нашего предприятия было создано в период бурного расцвета ракетостроения и космонавтики, когда объемы испытаний были огромными, а потребность в стендах разного назначения – высокой. На тот момент мы проводили более двух тысяч испытаний в год.

Сейчас такого количества стендов не требуется. В результате возникла недозагрузка стендовой базы. Эти обстоятельства обусловили необходимость реформирования экспериментальной базы НИЦ РКП. Данный процесс уже начат и идет в полном соответствии с программой развития предприятия и планом повышения эффективности выполняемых работ.

Успешные испытания второй ступени «Ангары-1.2» подтвердили не только наличие компетенций НИЦ РКП в части стендовой отработки средств выведения, но и обоснованность стратегии реорганизации предприятия, предложенной руководством. ■



ПОД НАДЕЖНЫМ ПРИСМОТРОМ

КТО УПРАВЛЯЕТ «СПЕКТРОМ-РГ»

Игорь МАРИНИН
Фото автора

УЖЕ БОЛЬШЕ ГОДА АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ «СПЕКТР-РГ», ПРЕОДОЛЕВ ДО ЭТОГО ПУТЬ ДЛИНОЙ В 1.5 МИЛЛИОНА КИЛОМЕТРОВ, УСПЕШНО РАБОТАЕТ НА ОРБИТЕ ВОКРУГ ТОЧКИ ЛАГРАНЖА L2 СИСТЕМЫ СОЛНЦЕ-ЗЕМЛЯ И ДАЕТ УЧЕНЫМ УНИКАЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ. КАК НИ УДИВИТЕЛЬНО, НО УПРАВЛЕНИЕ ЭТИМ ЧУДОМ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ ВЕДЕТСЯ НЕ ИЗ КАКОГО-НИБУДЬ СУПЕРСЕКРЕТНОГО ЦЕНТРА, А ИЗ СРАВНИТЕЛЬНО НЕБОЛЬШОГО ПОМЕЩЕНИЯ В ПОДМОСКОВНЫХ ХИМКАХ, ГДЕ НАХОДИТСЯ ЛЕГЕНДАРНОЕ НПО ИМЕНИ С.А. ЛАВОЧКИНА.

У всех на слуху знаменитый ЦУП – Центр управления полетами в г. Королёве, куда ежеминутно стекаются данные о местоположении МКС и многих других космических аппаратов российской орбитальной группировки. Многих – но не всех. Некоторые предприятия, занимающиеся изготовлением космической техники, самостоятельно управляют ею из собственных центров. Один из таких примеров – химкинское НПО Лавочкина.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В один из теплых осенних дней мне представилась возможность ознакомиться с работой этого не самого афишируемого, но чрезвычайно важного объекта. Непосредственно на проходной мне предложили надеть маску и продезинфицировать руки, дистанционным термометром измерили температуру и только после этого пропустили на территорию. Отмечу сразу: противоэпидемиологические требования в НПО Лавочкина соблюдаются неукоснительно: все сотрудники работают в масках, а на входах в каждый корпус установлены санитайзеры с дезинфицирующим раствором.

ДЛЯ ОСОБЫХ СЛУЧАЕВ

Войдя в один из корпусов, я попал в главный зал Центра управления полетом. Он оказался неожиданно небольшим, высотой в два этажа, и радовал глаз современным дизайном, эргономикой и царившим вокруг порядком. Стена слева от входа почти полностью занята экранами с непрерывно обновляющейся информацией. На самом круп-

ПРЕДПРИЯТИЕ С ИСТОРИЕЙ

НПО Лавочкина перешло на космическую тематику в 1965 г., когда С.П. Королёв передал главному конструктору предприятия Г.Н. Бабакину всю межпланетную тематику из своего ОКБ-1.

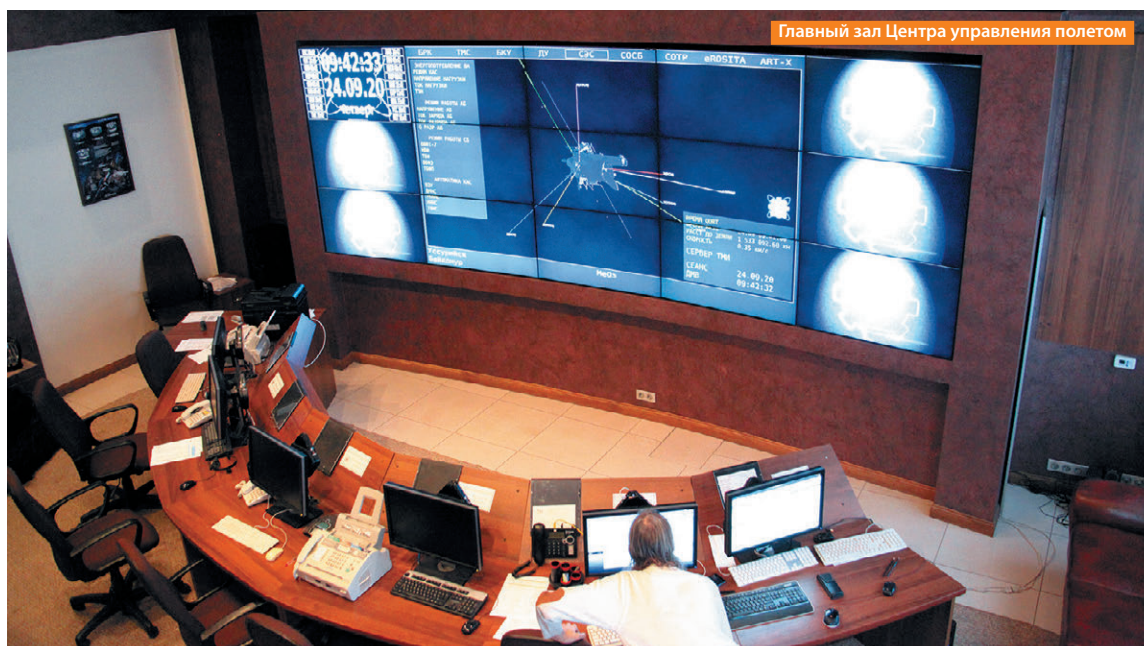


Именно здесь были созданы автоматические станции, совершившие первые мягкие посадки на Луну, на Марс, на Венеру, зонды, доставившие на Землю лунный грунт, луноходы, совершившие многокилометровые марши по поверхности естественного спутника Земли, а также многие другие научные аппараты, в том числе обеспечивающие обороноспособность страны.

ном из них представлено застывшее изображение обсерватории «Спектр-РГ». Стрелки на телевизионной картинке показывают направление светового потока, местоположение Земли, траекторию движения космического аппарата. Переведя взгляд на другие мониторы, можно узнать параметры орбиты обсерватории, ее расстояние до различных небесных тел, включая нашу планету.

Перед экранами полукругом расположены рабочие места. Как и в г. Королёве, помещение ЦУПа в Химках оборудовано внутренним балконом, откуда можно наблюдать за происходящим в зале и на экранах.

Начальник группы управления космическими аппаратами НПО Лавочкина **Владимир Молодцов**, сопровождавший меня, сообщил, что на самом деле предприятие имеет два зала Центра



Главный зал Центра управления полетом



ЦУП для ежедневной работы

управления полетом. Другой, старый, созданный в преддверии запуска первого космического аппарата серии «Электро-Л», расположен в другом корпусе. «По мере увеличения числа пусков разгонных блоков «Фрегат» и новых космических аппаратов возникла необходимость создания еще одного зала», – объяснил Молодцов.

И вот сюрприз: оказалось, что реальное каждодневное управление космическими аппаратами происходит из того, старого, ЦУПа. А новый презентабельный зал используется в особых случаях. Так, здесь находились специалисты немецкого института Макса Планка, когда следили за началом работы своего детища – рентгеновского телескопа eROSITA на борту «Спектра-РГ». Отсюда за запуском космических аппаратов наблюдает руководство, сотрудники смежных предприятий, высокие гости.

Конечно, мне не терпелось попасть туда, где ведется реальная работа. По дороге Владимир Молодцов уточнил, что НПО Лавочкина управляет своими космическими аппаратами только во время летных испытаний, а потом передает их на сопровождение в другие предприятия. Однако «Спектр-РГ» является исключением, поскольку аппарат действительно уникальный.



Владимир Молодцов

РАБОТА В ВЕЧЕРНИЕ И НОЧНЫЕ ЧАСЫ

Конечно, этот «рабочий» зал выглядел не так представительно. Вместе с тем было очевидно, что люди здесь находятся не для «картинки», а чтобы выполнять необходимые будничные задачи. Несмотря на то что до сеанса связи со «Спектром-РГ» оставалось довольно много времени, места за пультами были заняты. Группа управления готовила программу очередного сеанса связи.

На мой взгляд, средний возраст «управленцев» не превышал 40 лет. Владимир Молодцов, видимо, поняв ход моих мыслей, заверил, что опыта у этих «молодых специалистов» вполне хватает, а значит в случае нештатных ситуаций они готовы принимать оперативные решения. Кроме того, он отметил, что из-за особенностей орбиты, по которой вращается «Спектр-РГ», сеансы связи с ним проводятся преимущественно в вечерние и ночные часы. Под такой режим подстроено и время работы группы управления.

Еще одна особенность работы с обсерваторией связана с ее гигантской удаленностью от Земли – на 1.5 млн км, что приводит к задержкам в контроле за исполнением операций на борту до 10 секунд. Это немного, если сравнивать с межпланетными станциями, находящимися в дальнем космосе, у которых время передачи сигнала может достигать десятков минут. Тем не менее любая задержка вносит свои нюансы в процесс управления.

В ХОДЕ СЕАНСА

Ежедневная работа со «Спектром-РГ» строится на основе месячного плана и заявок от заказчиков информации. В итоге разрабатывается программа сеанса управления, содержащая последовательность типовых блоков команд.

Перед началом работы сформированная программа действий подлежит обязательному тестированию на математической модели «Спектра-РГ». Это позволяет не только проверить все заложенные алгоритмы, но и наглядно представить ориентацию космического аппарата в пространстве в любой момент времени. Математическое моделирование исключает возможность прохождения на борт ошибок, допущенных в процессе планирования.

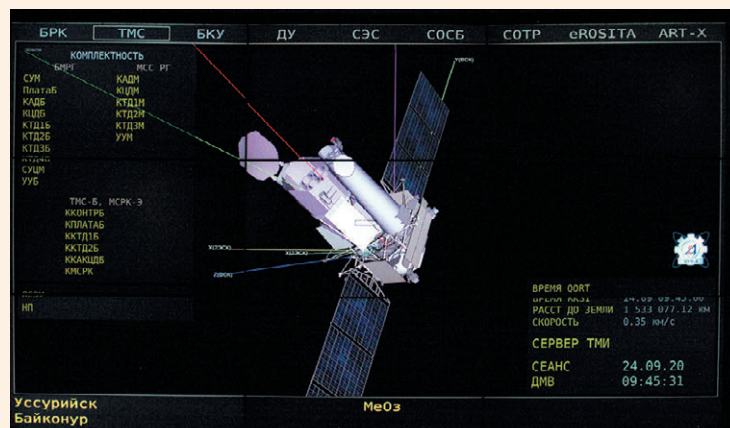
Как объяснил начальник группы, к реализации допускается только та программа, которая прошла все этапы тестирования. Сам сеанс управления происходит в автоматизированном режиме. Персонал главной оперативной группы управления контролирует выдачу команд с компьютера, получение квитанций об их прохождении на борт, а также фиксирует изменение режимов работы систем аппарата.

«Вмешательство специалистов в ход сеанса возможно лишь в случае необходимости по заявкам научной и ряда других групп, либо при возникновении нештатной ситуации», – подытожил Владимир Молодцов.

Продолжительность сеанса связи со «Спектром-РГ» составляет пять часов. За это время в бортовое запоминающее устройство закладывается программа работы на ближайшие сутки, проводятся траекторные измерения с использованием наземных станций, принимается и расшифровывается служебная телеметрическая информация. В ходе сеанса также контролируется поступление научной информации с ART-XC и eROSITA – российского и германского телескопов обсерватории.

Работа главной оперативной группы управления построена по сменному принципу. В каждой смене три представителя группы управления, три оператора группы реализации; два специалиста группы комплексного анализа, а также представители служб бортового радиокомплекса и обеспечения теплового режима, специалисты баллистической группы и наземного комплекса. Кроме того, работает служба, обеспечивающая работу аппаратно-программного комплекса обоих залов Центра управления.

Таким образом происходит управление аппаратом «Спектр-РГ», который уже более года предоставляет ученым уникальную научную информацию. ■



КОМАНДЫ НА БОРТ

Управление космическим аппаратом состоит из следующих действий:

- контроль за состоянием бортовых систем и научной аппаратуры;
- формирование и передача на борт программы запланированных операций, включая наблюдательные сеансы и коррекции орбиты;
- выработка и отправка на борт в случае необходимости команд для парирования нештатных ситуаций.





ЖИЗНЬ НА ВЫСОТЕ 400 КИЛОМЕТРОВ К ДЕСЯТИЛЕТИЮ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ТЕСТ»

10 ЛЕТ НАЗАД В ПРОБАХ, ВЗЯТЫХ КОСМОНАВТАМИ ФЁДОРОМ ЮРЧИХИНЫМ И ОЛЕГОМ СКРИПОЧКОЙ С ПОВЕРХНОСТИ МКС, БЫЛИ ОБНАРУЖЕНЫ ЖИВЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ. СОБЫТИЕ ПРИЗНАНО МИРОВОЙ СЕНСАЦИЕЙ, А ЭКСПЕРИМЕНТ «ТЕСТ» СТАЛ ОДНОЙ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ.

Игорь МАРИНИН

Ученые всего мира уже не первое десятилетие бьются над вопросом, каким образом возникла жизнь на Земле. Есть две гипотезы.

Первая: живая природа появилась из неживой, то есть органические соединения образовались из неорганических.

Другая версия предполагает, что жизнь на Землю была занесена из космического пространства на метеоритах, астероидах, кометах.

Гипотеза с участием Вселенной на сегодняшний день наиболее популярна среди ученых. Вместе с тем условия космического пространства (вакуум, перепады температур, проникающая радиация), а также температурное воздействие плазмы на объект при его попадании в атмосфе-

ру вроде как не способствуют подтверждению этой догадки.

Тем не менее исследователи разных стран долгое время занимались поиском на Земле микроорганизмов, способных существовать в экстремальных условиях космоса и переносить низкие температуры – в вечной мерзлоте, во льдах Антарктиды, в глубинах океана, в атмосфере, а также сверхвысокий нагрев в жерлах вулканов. И такие микроорганизмы были обнаружены.

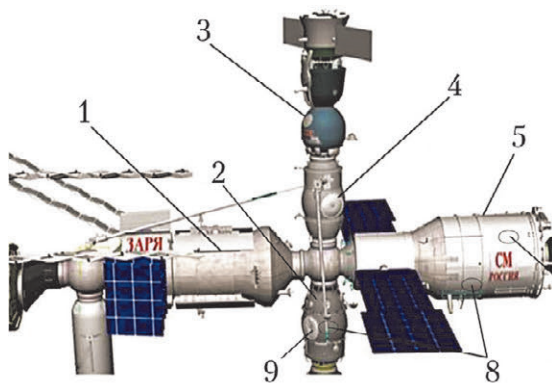
В какой-то момент внимание ученых привлекла Международная космическая станция. Ученые давно заметили, что многие бактерии прекрасно себя чувствуют и размножаются в условиях невесомости внутри станции. Для изучения этого явления ставились научные эксперименты «Эксперт» и «Бар», позволившие выявить

в модулях российского сегмента МКС зоны, где поселились нежданные «попутчики».

Полученные результаты заставили задуматься: раз бактерии приспособились к жизни внутри космической станции, возможно, они живут и снаружи – в более суровых условиях? Ведь внешняя поверхность могла оказаться своеобразной ловушкой – аккумулятором космической пыли, и на ней, по идее, могли сохраниться микроорганизмы, прилетевшие к нам из дальнего космоса. Предположение вполне уместно еще и потому, что вокруг станции, как выяснилось, существует своеобразная атмосфера с условиями, отличными от вакуума космического пространства, и сюда могла попасть органика не только из космоса, но и с Земли.

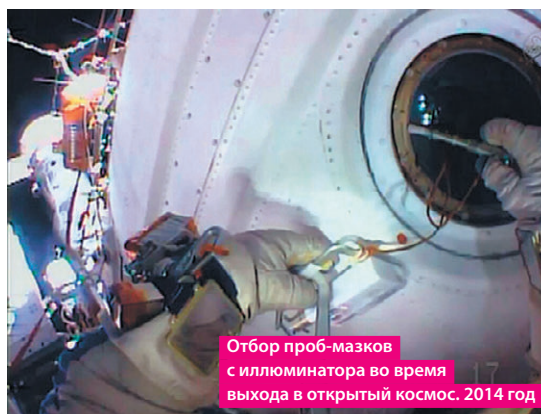
С целью поиска таких микроорганизмов или хотя бы признаков органических соединений в 2010 г. российские ученые впервые провели эксперимент «Тест». Его постановщиками стали специалисты и исследователи ведущих организаций Госкорпорации «Роскосмос» – ЦНИИмаш и РКК «Энергия» – при участии Института медико-биологических проблем, НИЦЭМ имени Н.Ф.Гамалеи, Медицинского института РУДН и ВНИИ ФТРИ.

В процессе «Теста» было решено исследовать изменения конструктивных элементов



Расположение зон отбора проб-мазков на внешней поверхности российского сегмента МКС

станции под влиянием собственной внешней атмосферы, а также провести поиски микрофлоры под слоем экранно-вакуумной теплоизоляции, покрывающей модули. Впервые в мировой практике эксперимент предусматривал отбор космонавтами проб с внешней поверхности гермокорпуса, помещение их в условиях забортного вакуума в герметичные капсулы и доставку на Землю для химического и микробиологического анализа.



Отбор проб-мазков с иллюминатора во время выхода в открытый космос. 2014 год

«Сложность заключалась в том, что надо было создать приборы-капсулы, которые полностью исключали бы попадание в них микроорганизмов земного происхождения и были бы удобными для космонавтов при заборе проб во время выхода в открытый космос», – рассказывает летчик-космонавт, руководитель полетом орбитального комплекса «Мир» и российского сегмента МКС Владимир Соловьёв.

В программу одного из выходов в открытый космос экипажа экспедиции МКС-64 Сергея Рыжикова и Сергея Кудь-Сверчкова был включен сеанс работы по эксперименту «Тест».

Такие приборы-капсулы были созданы. Их отличали химическая устойчивость и функциональность в условиях вакуума, микрогравитации и знакопеременных температур. При подготовке на Земле, во время доставки на МКС, нахождения в обитаемых отсеках, при шлюзовании, в открытом космосе и при возвращении на Землю капсулы гарантированно оставались стерильными и герметичными. Кроме того, с ними удобно обращаться при работе в скафандре.

Во время выхода в открытый космос 15 ноября 2010 г. члены экипажа 25-й экспедиции на



Приборы «Тест» для взятия проб-мазков:
1 – моноблок в собранном виде;
2 – моноблок с выкрученным пробоотборником



Олег Артемьев укладывает результаты научного эксперимента «Тест» для отправки на Землю. Июнь 2014 года

МКС Фёдор Юрчихин и Олег Скрипочка взяли ряд проб с внешних поверхностей модулей «Пирс» и «Звезда». В условиях забортного вакуума космонавты загерметизировали образцы в капсулы и позже доставили их на Землю.

ОБНАРУЖЕНО ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО

Исследование доставленного на Землю груза вызвало мировую сенсацию: в одной из проб были обнаружены жизнеспособные, размножающиеся спорами бактерии *Bacillus licheniformis*. Впервые в истории науки в ионосфере, на высоте 400 км от поверхности Земли, было обнаружено живое

ПРАРОДИТЕЛИ ЖИЗНИ

Архебактерии – одноклеточные живые организмы, не имеющие ядра. Согласно одной из теорий возникновения жизни, первыми появились именно эти формы, а уже затем от них произошли бактерии, вирусы и другие микроорганизмы.

Эубактерии – тоже одноклеточные живые организмы в виде палочек. Определенные виды эубактерий населяют человеческий желудочно-кишечный тракт.

Грибы – быстро растущие нефотосинтезирующие организмы. По строению, характеру обмена веществ и способу питания занимают промежуточное положение между животными и растениями и имеют отдельные черты и тех, и других.

вещество! Впрочем, оно необязательно могло быть инопланетного происхождения. Существовали варианты, при которых микрофлора просто «перебиралась» на внешнюю поверхность станции из внутреннего пространства модулей или доставлялась на борт с поверхности Земли силой электрического поля.

Успех первых исследований стимулировал расширение программы «Тест». Был разработан новый прибор для экспонирования и возвращения на Землю биообъектов, оптимизирована методика действий экипажа. В ходе нового этапа на внешней поверхности мо-

дулей «Пирс» и «Поиск» в течение 12 и 21 месяца экспонировались приборы с доставленными с Земли бактериями *tearothermophilus* и *subtilis*, *Methanosarcinamazei*, а также грибами *Aureobasidiumpullulan*.

В результате лабораторного исследования доставленных образцов была установлена жизнеспособность земных микроорганизмов, побывавших на орбите, а также отмечено отсутствие у них мутационных изменений, что доказывало их устойчивость к условиям открытого космоса.

Было сделано и еще одно открытие: в космической пыли, осаждающейся на поверхностях модулей МКС, содержатся жизнеспособные ДНК архебактерий, эубактерий, грибов, способные жить и размножаться в экстремальных условиях (при высоких или низких температурах, аномальном давлении, повышенной кислотности, нехватке кислорода и т.п.). Аналогичные бактерии (например, *Mycobacteria*) были обнаружены на суше и водных поверхностях морей российской Арктики.

ДОКАЗАННЫЙ ФАКТ

Таким образом, на высоте 400 км от земной поверхности обнаружена своеобразная биосфера. Микроорганизмы в этой биосфере не только переживают неблагоприятные условия открытого космоса, но и сохраняют активный метаболизм, позволяющий компенсировать мутации генов,

наносимые космическими лучами, ультрафиолетовым и рентгеновским излучениями.

Полученные данные свидетельствуют, что живые организмы в верхнем слое ионосферы Земли не являются случайными, а составляют постоянное сообщество, которое обнаруживалось ранее только на высотах до 70 км. Расширение границы биосферы Земли минимум до 400 км позволяет более оптимистично взглянуть на гипотезу занесения жизни на Землю из космического пространства своеобразным транспортом: метеороидными потоками и космической пылью.

Кроме того, эксперимент «Тест» позволил сделать выводы, что микроорганизмы из Земной биосферы могут рассеиваться в межпланетном пространстве, а Земля может быть не только приемником, но и источником живой материи во Вселенной.

Таким образом, существование жизни в космическом пространстве – уже не гипотеза, а доказанный факт. Обобщение известных фактов актуализирует вопрос об обнаружении биосфер на Луне, планетах Солнечной системы и их спутниках, астероидах и кометах.

«При этом никто не снимает задачу оценки устойчивости конструкционных материалов космических аппаратов в условиях осаждения на них биохимически активной среды в виде бактерий, грибов и т.д., а также переосмысления проблемы планетного карантина», – отмечает Владимир Соловьёв.

ПО СТОПАМ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

Результаты эксперимента «Тест» по установлению границы распространения живого вещества в окружающем космическом пространстве являются достижением современного естествознания с признанием решающего вклада российской науки.

После российских ученых подобными исследованиями занялись специалисты других стран. В частности, в августе в публикации «Повреждение ДНК и продолжительность жизни клеточных гранул *Deinococcus* в течение трех лет при воздействии космического пространства» сообщалось, что в результате проведенного японскими учеными эксперимента Тапоро получены данные, подтверждающие сохранение жизнеспособности колонии бактерий *Deinococcus* на внешней платформе модуля Kibo.

МИКРООРГАНИЗМЫ НА ОРБИТЕ

За все время проведения эксперимента «Тест» было выявлено 11 видов бактерий, ДНК десяти видов археобактерий и шесть видов грибов, которые «обустроились» на поверхности МКС. Существует четыре варианта, как они туда попали:

- из внутреннего объема станции через дренажные клапаны;
- при шлюзовании во время выходов космонавтов в открытый космос;
- при подъеме с поверхности Земли электромагнитным полем (своеобразным «ионосферным лифтом»);
- из космоса вместе с межпланетным веществом хвостов комет.



Задачи, аналогичные японскому исследованию, на российском сегменте МКС периодически ставились нашими учеными в экспериментах Exposure-E, Exposure-R, «Биориск», Microbe. Впрочем, во всех этих опытах экспонируемые объекты были частично защищены материалом корпусов приборов или стеклами, что, в отличие от эксперимента «Тест», не полностью соответствует совокупному воздействию на микроорганизмы факторов космического пространства.

«Любые открытия требуют статистического подтверждения, поэтому мы продолжим эксперимент «Тест» в следующих экспедициях на МКС, совершенствуя приборы и гермокапсулы для отбора образцов, расширяя номенклатуру земных микроорганизмов для экспонирования на станции, а также доставляя все новые пробы с ее внешней поверхности, – говорит Владимир Соловьёв. – Запуск в апреле 2021 г. и введение в состав российского сегмента нового модуля «Наука» позволит расширить этот эксперимент, так как ученые не оставляют надежды обнаружить микроорганизмы, которые отсутствуют на Земле». ■

КОГДА РАКЕТА НЕ ЛЕТИТ И ЭТО ХОРОШО

В КАКИХ СЛУЧАЯХ СРАБАТЫВАЕТ АВТОМАТИКА, ОТМЕНЯЮЩАЯ ПУСК

СТАРТ РАКЕТЫ МОЖНО СРАВНИТЬ С СИМФОНИЕЙ. И НЕ ТОЛЬКО ПОТОМУ, ЧТО ОН ЗРЕЛИЩНЫЙ И ГРОМКИЙ, НО И ПОТОМУ, ЧТО НА КОСМОДРОМЕ В ЕДИНОЙ «ТОНАЛЬНОСТИ» РАБОТАЮТ СОТНИ ЛЮДЕЙ И ТЫСЯЧИ РАЗНООБРАЗНЫХ АГРЕГАТОВ. НО ЕСТЬ И ОТЛИЧИЯ: ЕСЛИ НА КОНЦЕРТЕ МУЗЫКАНТ НЕ ПОПАДЕТ В ТАКТ, ОН ПРОДОЛЖИТ ИГРАТЬ, КАК БУДТО НИЧЕГО НЕ СЛУЧИЛОСЬ. А ВОТ ЕСЛИ «ФАЛЬШИВУЮ НОТУ» УЛОВИТ СТАРТОВАЯ АВТОМАТИКА НА КОСМОДРОМЕ, ТО ДЕЙСТВИЕ ОСТАНОВЯТ. ПРИЧЕМ В ЛЮБОЙ МОМЕНТ: ДАЖЕ ТОГДА, КОГДА ДВИГАТЕЛИ УЖЕ НАБИРАЮТ ТЯГУ, А ДО ОТРЫВА ОТ ЗЕМЛИ ОСТАЮТСЯ МГНОВЕНИЯ.

Филипп ТЕРЕХОВ

Во время старта 29 августа 2020 г. под американской ракетой Delta IV Heavy с военным спутником уже разгорелось пламя работающих двигателей. Комментатор отсчитывал: «...три, два, один», затем машинально произнес «Пуск» – и... ничего не случилось. Рев двигателей пропал, пламя изменило форму, уменьшилось, а вскоре и совсем погасло. Ракета не двинулась с места.

Казалось бы, неудача. Но это с какой стороны посмотреть. Ведь полезная на-

грузка и носитель остались целы и невредимы и, очевидно, смогут позже отправиться в полет.

Попытка пуска была не первой: изначально назначенная дата 26 августа была изменена по просьбе заказчика – Национального управления военно-космической разведки США. 27 августа старт отменили из-за проблемы с пневматикой на стартовом сооружении. А 29 августа пуск сдвинули на полтора часа по причине «недопустимой температуры одного из отсеков ракеты».

Проблему устранили, и набор готовности продолжился. За десять секунд до старта управление пуском взял на себя блок, называемый контроллером обратного отсчета. Через три секунды после этого открылся главный клапан подачи водорода в двигатель правого блока. Его специально включают раньше, чтобы потоком

воздуха, который окружает ракету, сбить пламя, образующееся из-за утечек водорода за мгновения до старта. (Если этого не делать, водородный «пожар» имеет обыкновение охватывать всю «Дельту-4» и может повредить внешнюю теплоизоляцию баков.)

За 5.5 секунды до старта начали открываться главные клапаны подачи водорода центрального и левого блоков, а за 3.5 секунды – главный клапан подачи кислорода правого блока. Но проходит еще миг – и контроллер обратного отсчета останавливает пуск.

Причину вскоре назвали. Из-за проблем в работе наземного оборудования автоматика посчитала, что условия для запуска центрального двигателя недопустимые. В ситуации, когда ракета выводит на орбиту полезный груз стоимостью в районе миллиарда долларов, надеяться на авось не приходится.

Как известно, штатной особенностью конструкции Delta IV является обгорание на старте. И когда впервые за сорок пусков двигатели остановились за несколько секунд до начала полета, многих интересовало: успела ли ракета обгореть? Фотографии, сделанные после отмены старта, показывают, что видимых повреждений она не получила.

ЗА СЕКУНДУ ДО СТАРТА

Устройства, аналогичные контроллеру обратного отсчета, в той или иной форме имеются практически на всех ракетах. Возвращаясь к музыкальной терминологии: это своеобразные «дирижеры», которые тщательно прислушиваются к «оркестру» датчиков и одним взмахом «палочки» могут остановить «концерт». Вряд ли кто-то ведет список рекордов самых поздних срабатываний автоматики, но известны примеры, когда отмена происходила меньше, чем за секунду до старта. В этот момент двигатели уже набрали тягу и остается только отпустить ракету в полет, например, подорвав удерживающие ее пироболты.

Пуски компании SpaceX обычно смотрит большое число зрителей, и многие могут припомнить случаи, когда диктор произносил «...три, два, один, пуск... поправка... отмена пуска».

В истории SpaceX был также эпизод, когда из-за аварийно отключившегося в полете двигателя первой ступени Falcon 9 оставшимся восьми пришлось компенсировать его потерю. Основная



ЗЛОПОЛУЧНЫЙ ПУСК

Перенесенный на 1 октября пуск ракеты-носителя Delta IV Heavy с разведывательным спутником на мысе Канаверал во Флориде вновь не состоялся. Он был отменен за 7 секунд до назначенного времени.

Компания-оператор United Launch Alliance заявила: «Система безопасности сработала, как и предполагалось, чтобы остановить обратный отсчет в случае обнаружения проблемы».

Изначально запуск спутника планировался в конце августа, но его несколько раз переносили.

15 марта 2020 г. старт Falcon 9 со спутниками Starlink остановили практически в момент отрыва ракеты-носителя от стартового стола из-за некорректных данных тяги одного из девяти двигателей первой ступени.





Старт челнока «Дискавери» миссии STS-41D дважды откладывался

задача – вывод корабля Dragon на заданную орбиту – была выполнена, а вот дополнительная полезная нагрузка своей цели не достигла.

ОТКАЗЫ НА ШАТТЛАХ

Особенно остро вопрос динамической проверки работы двигателей при старте стоял для кораблей системы Space Shuttle. Два огромных твердотопливных ускорителя челнока можно было поджечь только один раз, и никак нельзя было выключить или сбросить их до выгорания топлива. Так что после выдачи команды на зажигание «бустеров» система была обречена на полет. Поэтому сначала, примерно за 6.6 секунды до старта, запускались три маршевых жидкостных двигателя на самом шаттле, и только после того, как автоматика убеждалась в их нормальной работе, включались твердотопливные ускорители и подрывались удерживающие конструкцию пироболты. Пять раз за 135 полетов автоматика давала команду остановить пуск уже после зажигания маршевых двигателей.

Первый раз это произошло 26 июня 1984 г.: жидкостные двигатели №2 и №3 начали вклю-

чаться нормально, а вот №1, расположенный ближе всего к килю, отказался «заводиться» – и автоматика остановила пуск.

Астронавт Стивен Хоули, будучи специалистом полета в этой миссии, пошутил: «Я думал, что окажусь гораздо выше (на орбите. – *Ред.*), когда выключатся двигатели». В реальности ситуация к юмору не располагала: в кабине шаттла индикаторы показывали выключение двигателей №2 и №3, а вот лампочка двигателя №1 не загорелась, что могло привести к неправильной оценке происходящего. На всякий случай ЦУП по связи попросил подтвердить выключение первого двигателя.

Возникла и другая проблема: покидать астронавтам кабину или оставаться в ней. Оба варианта несли потенциальную опасность. Дело в том, что спустя примерно десять минут после отключения двигателей в районе кормы шаттла загорелся водород. Астронавты остались и, возможно, этим решением сохранили себе здоровье, а то и жизнь. ЦУП включил водометы, но упрямый водород загорался еще дважды, и астронавты в конце концов покинули шаттл под холодным душем.

«Холодным душем», только в переносном смысле, происшествие стало и для инженеров: оказалось, что люди и процессы были плохо подготовлены к подобным отказам. Даже систему аварийного покидания стартового сооружения (специальные корзины на тросах) не удосужились проверить вживую. Первым прокатился в корзине аварийной эвакуации астронавт Чарльз Болден, который потом четыре раза слетал в космос. Он же руководил NASA с 2009 г. по 2017 г.

Благодаря тренировкам последующие отмены пусков проходили несколько спокойнее, хотя опасность водородного пожара оставалась нервующим фактором. 12 июля 1985 г., когда должна была стартовать миссия STS-51F, пилот «Челленджера» Рой Бриджес заметил, как ожили индикаторы давления в камерах сгорания основных двигателей, и левый заметно отставал от остальных. Практически мгновенно его данные упали до нуля, и остальные два последовали за ним. Заметив взгляд командира Чарльза Фуллертон, Рой поднял руки и произнес: «Я ничего не делал – это автоматика». На фоне раздававшегося в кабине возмущения экипажа из-за сорвавшегося полета это была благоразумная ремарка. STS-51F улетел через 17 дней и не без приключений добрался до орбиты.

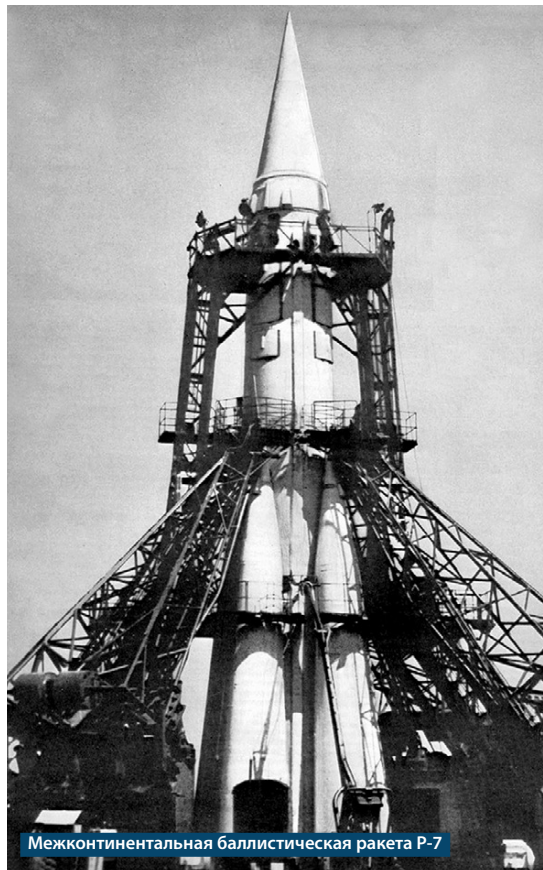
НАРУШИТЬ ИНСТРУКЦИЮ – НЕ ВСЕГДА ПЛОХО

Нервозной выдалась попытка старта миссии Gemini 6A 12 декабря 1965 г. Обратный отсчет, визг стартующих двигателей, клубы дыма и... ничего. Однако в кабине корабля уже включился полетный таймер, и по инструкции Уолтер Ширра и Томас Стаффорд должны были катапультироваться. Но они нарушили инструкцию, и это было правильное решение. Астронавты не почувствовали движения ракеты: значит она никуда не полетела, а таймер ошибается. Так и оказалось. От вибраций стартующих двигателей раньше времени отделился кабель, из-за которого автоматика подумала, что ракета уже летит.

Определенная ирония заключается в том, что, если бы не история с кабелем, система все равно остановила бы пуск за секунду до старта: из-за пластиковой крышки, забытой в газогенераторе, один из двигателей не смог бы набрать тягу.

А самая первая в истории космонавтики отмена пуска произошла 10 июня 1957 г. при попытке выполнить второй старт ракеты Р-7. Тогда удалось дойти до команды «зажигание», но носитель даже не успел окутаться огнем: на пульте управления в бункере загорелся транспарант «сброс схемы».

Сегодня подобная история повлекла бы за собой анализ телеметрии и обязательное установление причины сбоя. Но пионеры космонав-



Межконтинентальная баллистическая ракета Р-7

тики решили попробовать еще раз: вдруг получится? Не получилось: сброс схемы произошел и во второй раз. Спустя несколько часов пришли данные телеметрии: не открылся главный кислородный клапан на одном из боковых блоков. Предположив, что он замерз, специалисты решили подать горячий воздух, прогреть клапан и попробовать в третий раз.

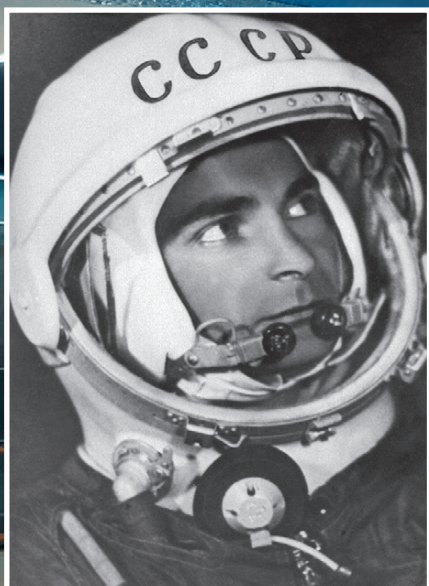
Вопреки поговорке, в третий раз тоже не вышло. Клапан открылся – ракета вышла на предварительную ступень тяги, а вот до следующих этапов – «промежуточная», «главная», «подъем» – двигатели не добрались. Автоматическая временная блокировка остановила пуск. Упрямую машину пришлось увозить со старта, и второй пуск «семерки» состоялся 12 июля уже с другой ракетой.

ЕСЛИ ЛЕТАТЬ, ТО БЕЗОПАСНО

У летчиков есть поговорка: лучше быть на земле и жалеть, что ты не в небе, чем наоборот. Она работает и в космонавтике: пока ракета не стартовала, обнаруженную проблему можно изучить и устранить. Так что и в будущем «главный акт» драмы будет начинаться еще до старта ракеты, когда автоматический «дирижер» с недоступной для человека скоростью успеет прислушаться к начинающейся ракетной «симфонии». ■



Ракета Titan II с кораблем Gemini 6.
«Горячая» отмена пуска 12 декабря 1965 года



«ЯСТРЕБ» ИЗ ПАВЛОВСКОГО ПОСАДА

В ИЮНЕ 1963 г. УЮТНЫЙ ПОДМОСКОВНЫЙ ГОРОДОК, ЕЩЕ С XIX ВЕКА ПРОСЛАВИВШИЙСЯ НА ВЕСЬ МИР РАСПИСНЫМИ ШАЛЯМИ, ВДРУГ ОБРЕЛ НОВЫЙ СТАТУС – МАЛОЙ РОДИНЫ ПЯТОГО КОСМОНАВТА НАШЕЙ СТРАНЫ ВАЛЕРИЯ БЫКОВСКОГО. И ХОТЯ ДОМ, ГДЕ РОДИЛСЯ ОДИН ИЗ УЧАСТНИКОВ «ГАГАРИНСКОГО» НАБОРА, НЕ СОХРАНИЛСЯ, СЕГОДНЯ В ПАВЛОВСКОМ ПОСАДЕ МОЖНО ПОДРОБНО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ЖИЗНЬЮ, СТАНОВЛЕНИЕМ ЛИЧНОСТИ ВАЛЕРИЯ ФЁДОРОВИЧА И ЕГО СЛУЖБОЙ В ОТРЯДЕ КОСМОНАВТОВ.

Светлана НОСЕНКОВА

Фото автора и из архива ЦПК

НАРОДНАЯ ЛЮБОВЬ

Летом 2020 г. в центре Павловского Посада – на площади Революции в доме № 15, неподалеку от бюста дважды Героя Советского Союза В.Ф. Быковского, установленного в 1983 г. на улице Толстого, открыл свои двери музей легендарного космонавта. В основу концепции легли факты из книги «Рожденный летать», которую выпустили родные Валерия Фёдоровича к его 80-летию. Экспозиция представляет собой открытое пространство без перегородок и дверей, разработанное Уральским региональным институтом музейных проектов.

ПАВЛОВСКИЙ ПОСАД

Город в Московской области, центр городского округа Павловский Посад. Расположен при слиянии рек Вохны и Клязьмы в 68 км к востоку от Москвы. Население – 63 568 человек. Город известен текстильной промышленностью, прежде всего производством павловопосадских платков и шалей. Имеет множество архитектурных и исторических памятников, таких как старинные фабрики, музеи, купеческие дома.





Это тот случай, когда помещение специально спроектировано под тематическое наполнение, а не наоборот, как нередко бывает. Часть пространства, оформленная в виде голубого неба и силуэтов самолетов, отсылает к детству космонавта, к его семье и биографии летчика. Вторая часть экспозиции посвящена его космическим полетам, а в третьей сейчас находится фотогалерея.

Валерия Быковского всегда любили и уважали на малой родине. Об этом говорят и снимки местных фотографов, представленные в музее. Космонавт отвечал жителям взаимностью. Особенно часто он посещал Павловский Посад в 1960–1980-е годы. Для горожан это был настоящий праздник: люди с цветами и улыбками выходили встречать знаменитого земляка.

В советские годы в Павлово-Посадском районе был пионерский лагерь, названный «Восток-5» в честь космического корабля, пилотом которого был Валерий Быковский. Легендарный космонавт часто навещал пионеров, отдыхающих в летнем лагере. Они тепло и радушно встречали героя. Многие павловопосадцы бережно хранят в семейных альбомах снимки этих встреч.

В новом столетии визиты Валерия Быковского в родной город стали реже. За последнее десятилетие Валерий Фёдорович побывал в Павловском Посаде дважды – в 2013 и 2018 годах. И снова убедился: здесь не забывают прославившего город земляка. Меняются поколения, но Павловский Посад, как и прежде, искренне чтит память своего героя.

Неудивительно, что идея создания музея появилась еще при жизни В.Ф. Быковского. Он не

Валерий Фёдорович Быковский (2 августа 1934 г. – 27 марта 2019 г.). Дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, Герой ГДР, Герой Социалистического Труда Болгарии, Герой Труда Вьетнама.

Совершил три космических полета. Позывной – «Ястреб». 1-й полет – 14–19 июня 1963 г. в качестве командира космического корабля «Восток-5». Выполнил совместный полет с «Востоком-6» (пилот – В.В. Терешкова). Продолжительность полета: 4 сут 23 час 07 мин. Этот мировой рекорд длительности одиночного космического полета не побит до сих пор.

2-й полет – 15–23 сентября 1976 г. в качестве командира корабля «Союз-22» вместе с В.В. Аксёновым. В ходе полета была испытана многозональная фотокамера МКФ-6, изготовленная в ГДР. Продолжительность полета: 7 сут 21 час 52 мин 17 сек.

3-й полет – 26 августа – 3 сентября 1978 г. в качестве командира советско-германского экипажа корабля «Союз-31» (посадка на «Союзе-29») по программе 4-й экспедиции посещения станции «Салют-6» вместе с первым немецким космонавтом Зигмундом Йеном (ГДР). На станции работал вместе с В.В. Ковалёнком и А.С. Иванченковым. Полет продолжался 7 сут 20 час 49 мин 04 сек. Кандидат технических наук (1973 г.), почетный гражданин городов Павловский Посад, Калуга, Целиноград, Джезказган, Ржев, Баксана, Закаталы (все СССР), Бургас, Варна (Болгария), Серадэ (Польша).





стал возражать и даже предложил исполнителя – свою невестку Наталью Быковскую. Инициативу семьи «Ястреба» поддержали администрация городского округа Павловский Посад, Фонд имени космонавта Павла Поповича, Центр подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А.Гагарина, отряд космонавтов Роскосмоса, Правительство Московской области и другие организации. В 2019 г. Фонд президентских грантов, признав проект социально значимым, одобрил заявку и выделил средства на создание музея. 2 августа 2020 г., в день рождения Валерия Фёдоровича, состоялось его торжественное открытие.

РОДОМ ИЗ ДЕТСТВА

Музей космонавта № 5 посещают как местные жители, так и гости из других городов, интересующиеся космонавтикой. Те, кому посчастливилось побывать на встречах с Валерием Быковским,

ГДЕ ЭТА УЛИЦА?

Детство Валерия Быковского прошло в доме, находившемся в Опочном переулке. После его первого полета многие хотели посмотреть, где вырос 5-й космонавт Советского Союза и 9-й космонавт мира. Но дом, к сожалению, не сохранился. Какое-то время в качестве родового гнезда показывали дом его тети. Зато теперь Опочный переулок переименован в улицу Быковского.

приводят сюда своих детей и внуков, делятся воспоминаниями. Кстати, большую часть экспонатов передал в коллекцию сам космонавт при жизни. Бывая на малой родине, он дарил вещи в местный краеведческий музей. Так, трикотажный полетный костюм космонавта находится в Павловском Посаде с конца 1970-х годов.

В новом музее собрано много личных вещей Валерия Фёдоровича. Здесь представлены ботинки, которые он носил на станции «Салют-6», компрессионные брюки, скафандр СК-1 и катапультное кресло, шлемофон, скафандр «Сокол-К», выпел, побывавший на борту космического корабля «Союз-22», с автографами В.Ф.Быковского и В.В.Аксёнова. У каждого экспоната – своя история.

«Валерий Фёдорович, как многие люди творческих либо опасных профессий, был привязчив к вещам, – рассказывает научный сотрудник музея Галина Черкова. – Например, дома он ел только алюминиевой ложкой. А у нас в музее представлена одна из двух его любимых спортивных шапочек. Вообще-то она лыжная, но именно с лыжами у космонавта как-то не сложилось, хотя он был очень спортивным. У него был разряд по стрельбе, легкой атлетике, фехтованию. Валерий Фёдорович любил гонять на мотоцикле, кататься на коньках, играть в хоккей и в городки, а вот к лыжам симпатии не испытывал, хотя даже есть фото, где он занимается этим видом спорта.

Его вдова Валентина Михайловна поделилась такой историей. В ЦПК зимой проходят





тренировки на лыжах. И вот все космонавты выходили на лыжню, а Валерий ждал, когда все отъедут подальше, ломал деревянную лыжу о коленку и показывал инструктору. Мол, дальше не могу ехать. Так происходило несколько раз. Инструктор понял, что это уже система, и сказал: «Быковский, не хочешь кататься – не надо, только не ломай лыжи!»

Новый павловопосадский музей проникнут теплой атмосферой и добрыми человеческими историями, послушав которые, сразу понимаешь, что космонавты – не небожители, а обычные люди, только более целеустремленные, более сильные духом и крепкие здоровьем.

В части экспозиции «Под небом голубым» можно посмотреть семейные фотографии: Валерий с родителями и сестрой. Даже на детских снимках он выглядит серьезным, не по возрасту сдержанным. Мама космонавта Клавдия Иванова родилась и выросла в семье текстильщиков в Павловском Посаде. Его папа Фёдор Фёдорович родился в селе Сторожевое Воронежской губернии. В 1926 г. приехал в ткацкий подмосковный городок, где и познакомился с будущей супругой. Затем отслужил три года на флоте. А в 1941 г., когда началась Великая Отечественная война, Фёдора Фёдоровича отправили на работу в столицу Ирана – Тегеран, где он работал шифровальщиком в советском посольстве. И с 1-го по 6-й класс Валера учился в школе в Тегеране.

В 1948 г. семья Быковских вернулась в Советский Союз, и будущий космонавт пошел в 7-й класс мужской средней школы № 1 г. Москвы при Московской железной дороге. Однажды в класс пришел инструктор аэроклуба ДОСААФ и стал рассказывать ребятам, как здорово быть авиатором. Все мальчишки пришли на первое пробное занятие, и их прокатили на самолете Як-18, модель которого сейчас входит в экспозицию. С этого начались первые шаги в небо: еще будучи десятиклассником, Валерий совершил свой первый самостоятельный полет на Яке.

Учеба продолжилась в 6-й военной авиационной школе первоначального обучения летчиков в г. Каменка Пензенской области, затем – в Качинском военном авиационном училище летчиков имени А.Ф. Мясникова. Далее – служба в московском полку ПВО летчиком-истребителем.

Валерий Быковский был зачислен слушателем в отряд космонавтов в один день с Юрием Гагариным – 7 марта 1960 г. Первыми, как известно, набирали летчиков-истребителей. Сергей Королёв утверждал: «Это и есть требуемый универсал. Он летает в стратосфере на одноместном скоростном самолете. Он и пилот, и штурман, и связист, и бортинженер...» О летчике Быковском говорили: «Летает – дай бог каждому. В хвост ему никто не заходил».



ЗОВ НЕБА

Валерий Быковский не пошел по стопам отца (Фёдор Фёдорович в свое время служил на флоте), а вот его сыновья Валерий и Сергей стали летчиками. В музее есть стенд, посвященный старшему сыну Валерия Быковского, названному в честь отца. Здесь представлен робот, подаренный маленькому Валере на день рождения в 5 лет самим Юрием Гагариным, и фотография, где космонавты №1 и №5 наблюдают, как мальчик осваивает новую игрушку. А буквально через месяц после этого события Юрий Алексеевич погиб. Узнав об этом, первенец Быковского сказал, что больше не будет играть с этим роботом, и попросил его убрать.

«Игрушек у Валеры было много. Папа привозил из зарубежных командировок, дарили космонавты. Но робота в семье всегда берегли. Мальчик понимал, что эту игрушку подарил первый космонавт планеты, и хранил ее как память. И даже сейчас, если завести робота ключиком, он потихонечку ходит», – отметила Галина Черкова.

Валерий Валерьевич Быковский погиб в авиакатастрофе 3 мая 1985 г. Ему было всего 22 года. Военный летчик 3-го класса проходил



службу в частях транспортной авиации ВВС СССР. Тот роковой полет был для него первым в качестве помощника командира, второго пилота. Спустя всего 14 минут после взлета их военнотранспортный самолет Ан-26 по вине диспетчеров врезался в пассажирский Ту-134. Осколок от него представлен в витрине музея рядом с роботом. Как неугасающая боль, которую страшно даже представить.

КОСМИЧЕСКИЙ РЕКОРДСМЕН

Профессия летчика всегда связана с большими рисками, но путь космонавта еще труднее и опаснее, а тем более первого, «гагаринского», набора. С каждым космическим полетом задачи усложнялись, а космос по-прежнему таил в себе много неизведанного.

Первый полет Валерия Быковского на корабле «Восток-5» чаще всего вспоминают как совместный с «Востоком-6», пилотом которого была первая в мире женщина-космонавт Валентина Терешкова. Между тем Валерий Фёдорович поставил тогда мировой рекорд, который до сих пор не побит. Он пробыл в одиночном космическом полете 4 суток 23 часа 7 минут. В музее представлена схема «Востока» в разрезе, где наглядно показано, в каких условиях находился космонавт все это время и что было в его распоряжении.

В свое время Юрий Гагарин напрогнозировал своему другу долгую космическую карьеру. Так и случилось. Быковский совершил три полета в космос, причем освоил не только корабль «Восток», но и «Союз». Проходил подготовку к полету вокруг Луны на корабле Л-1 и по программе посадки на Луну Н1-ЛЗ.

Второй космический полет, состоявшийся спустя 13 лет после первого, Валерий Фёдорович выполнил в качестве командира корабля «Союз-22», на борту которого была испытана шестиобъективная фотокамера МКФ-6, разработанная совместно СССР и Германской Демократической Республикой (ГДР). С ее помощью Валерий Быковский вместе с Владимиром Аксёновым выполнили много высококачественных снимков поверхности Земли. После доработок, высказанных экипажем, многозональная камера МКФ-6М стала штатной на станциях «Салют-6» и «Салют-7».

В музее представлен стартовый ключ корабля «Союз-22» и бортовая инструкция командира.

Здесь же можно увидеть макеты космических кораблей, выполнявших полеты по программе «Союз-Аполлон». Хотя Валерий Фёдорович не участвовал в «космическом рукопожатии», но активно работал по программе «Интеркосмос».

Так, в третий раз он отправился в полет 26 августа 1978 г. в качестве командира космического корабля «Союз-31» на орбитальную станцию «Салют-6» вместе с первым и единственным космонавтом ГДР Зигмундом Йеном. На выставке

представлена книга «Вместе на Земле и в космосе», посвященная этому историческому полету. В одном из своих последних интервью немецкий космонавт отметил, что у Валерия Быковского был сложный характер, вместе с тем он был глубоко порядочным человеком и очень помог ему в подготовке к полету.

На основе составленной экспозиции сотрудники музея рассказывают о сильном, волевом, целеустремленном человеке, яркой личности, о том, какой высоты можно достичь, проявив достаточно упорства и настойчивости. Здесь найдут подход к любой аудитории. Для юных посетителей устраивают космозарядку и доступно объясняют, как все



происходит в космосе: от бытовых вещей, таких как питание и гигиена, до научных экспериментов. Для более подготовленных гостей проведут подробную экскурсию, где отметят нюансы каждого из космических полетов космонавта-5.

«Конечно, у нас представлены далеко не все экспонаты, связанные с жизнью Валерия Быковского, – пояснила заведующая музеем Екатерина Сурикова. – Основную базу сейчас составляют документы. Есть огромная семейная подшивка периодики – от нашей местной газеты «Знамя Ленина» до главных изданий страны, где рассказывается о полетах Валерия Фёдоровича, опубликованы его интервью. Эту подшивку собирал отец космонавта – Фёдор Фёдорович, который очень гордился сыном. Сейчас открыта только часть музея. Планируется еще зона дополненной реальности, которая будет находиться там, где сейчас расположена фотогалерея, и кинозал, чтобы наши посетители еще лучше могли познакомиться с личностью и работой космонавта». ■

КОСМИЧЕСКИЕ МАРКИ



И ОШИБКИ НА НИХ

ЗАВЕРШАЕМ РАССКАЗ О САМЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ОШИБКАХ НА ЗАРУБЕЖНЫХ МАРКАХ, ПОСВЯЩЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЯМ СОВЕТСКОЙ И РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ. В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ МЫ ПЛАНИРУЕМ РАССКАЗАТЬ ОБ ОШИБКАХ НА МАРКАХ, ПОСВЯЩЕННЫХ КОСМОНАВТИКЕ США.

Игорь МАРИНИН

ЭСКАДРИЛЬЯ ОДИНАКОВЫХ «СОЮЗОВ»

В октябре 1969 г. впервые в мире была запущена целая эскадрилья пилотируемых кораблей. По плану полета «Союз-8» с активным стыковочным узлом (СУ) типа «штырь» должен был состыковаться с «Союзом-7», имеющим пассивный СУ типа «конус». При этом космонавтам «Союза-6» предписывалось вести фото- и киносъемку стыковки. На их корабле стыковочного узла не было вовсе.

Между тем на марке Монголии номиналом 50 мунгу все три корабля изображены с активными стыковочными узлами типа «штырь». Это самая распространенная ошибка на марках, посвященных полету кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8». Подобная неточность часто повторяется и на почтовых знаках других стран.



С САЛЮТОМ И ЕГО ЭКИПАЖЕМ ВСЕ НЕ ТАК

29 июня 1971 г. в Советском Союзе произошла страшная трагедия. При возвращении с первой орбитальной станции «Салют», после рекордно длительного полета, из-за разгерметизации спускаемого аппарата (СА) в верхних слоях атмосферы погиб экипаж «Союза-11»: Георгий Добровольский, Владислав Волков и Виктор Пацаев. Многие страны мира откликнулись на это горе выпуском траурных марок или целых серий. Но и тут не обошлось без неточностей.

В 1971 г. Экваториальная Гвинея выпустила серию марок, посвященную погибшим советским космонавтам и американским астронавтам. Грубая ошибка допущена на марке номиналом 15 песет: изо-



бражен спускаемый аппарат корабля, входящий в атмосферу Земли с открытым люком. На самом деле люк, который, кстати, находится в СА не сбоку, а сверху, был не при чем. Раньше времени, к несчастью, открылся клапан выравнивания внутреннего и внешнего давления: воздух из СА вышел – и космонавты погибли от декомпрессии.



Аналогичная ошибка имеется на марке Экваториальной Гвинеи номиналом 0.10 экуэла, выпущенной в 1973 г. в честь 500-летия Николая Коперника. Космический корабль «Союз-11» нарисован без стыковочного узла.

На марке той же трагической серии номиналом 5 птас корабль «Союз-11» (как написано на марке) изображен без стыковочного узла. А на марке 8 птас вместо «Союза-11», состыкованного со станцией «Салют» (указано на марке), изображены состыкованные корабли «Союз-4» и «Союз-5».



На марках одного из Объединенных Арабских Эмиратов Рас-аль-Хайма номиналом 2, 3 и 4 реала с портретами Добровольского, Волкова и Пацаева в левом верхнем углу нарисован якорь «Союз». При этом у него отсутствует не только стыковочный узел, но и бытовой отсек. Станция «Салют» же показана абстрактно. В то же время на марке номиналом 1 реал этой же серии корабль и станция изображены почти идеально.

Допустила недостоверность и дружественная Куба. В серии 1972 г. на марке номиналом 30 сентаво, посвященной погибшему экипажу, Георгий Добровольский представлен в летней

повседневной форме сухопутных войск (зеленый китель с красными погонами и петлицами), хотя китель военного летчика должен быть серо-зеленым (повседневный) либо сине-фиолетовым (парадный) с голубыми погонами и петлицами.



Через десять лет Куба опять отличилась: в серии 1982 г., посвященной Конференции ООН



по использованию космического пространства в мирных целях, на марке в 6 сентаво с изображением первой орбитальной станции

«Салют» разметила эмблему «Интеркосмос». Хотя данная программа не имела к этой станции никакого отношения.

«САЛЮТ-4»

ВМЕСТО ПЕРВОГО «САЛЮТА»

Монголия в 1985 г. выпустила серию марок, посвященную советским достижениям в космосе. На марке номиналом 50 мунгу, судя



по надписи, изображена станция «Салют». Между тем, если особо не вникать в детали, в пропорциях цилиндрических отсеков легко угадывается станция «Салют-4». Вот только три панели солнечных батарей размещены не на том месте. Для сравнения приводим советскую марку, посвященную полету Владимира Губарева и Георгия Гречко на станции «Салют-4».



ПОЛЕТ «СОЮЗ-АПОЛЛОН» МОГ НЕ СОСТОЯТЬСЯ?

В июле 1975 г. впервые состоялась стыковка двух кораблей, созданных в разных странах и запущенных с космодромов, расположенных в разных полушариях, с целью отработки возможности спасения терпящих бедствие космонавтов или астронавтов. Иллюстрации к этому проекту стали появляться на марках разных стран за два года до самого события. Тем временем отсутствие технических подробностей привело к ряду ошибок.



Так, на марке блока, выпущенного в 1973 г. в Экваториальной Гвинее и посвященного 500-летию Николая Коперника, показана предстоящая стыковка советского корабля «Союз-19» и американского «Аполлона». Изображения кораблей довольно условные, но заметны принципиальные ошибки. У корабля «Союз» бытовой отсек не имеет стыковочного узла, а на «Аполлоне» и вовсе отсутствует стыковочный модуль (со стыковочным узлом). Если бы так было в реальности, стыковка не могла бы состояться.



А монгольский художник в 1975 г. на марках в 30 и 40 мунгу изобразил и на «Союзе-19», и на «Аполлоне» стыковочные узлы не с тремя, а с четырьмя направляющими «лепестками», в отличие от пунктуального художника ГДР. Эта ошибка с четырьмя направляющими лепестками неоднократно

повторяется и на почтовых знаках других стран: например, на марке Никарагуа.

При разработке андрогинно-периферийного узла стыковки инженеры NASA предлагали



стыковочный узел с четырьмя направляющими, а советские инженеры – с тремя. В итоге был принят советский вариант конструкции. По всей видимости, ошибка на марках связана с тем, что самоуверенные американцы, не дожидаясь решения международной комиссии, опубликовали изображение своей конструкции. Невольно вспоминается поговорка «Поспешишь – людей насмешишь».



А вот Бурунди внесла новизну в перечень ошибок по скафандрам. На одной из марок квартблока номиналом 26 франков изображены Леонов и Кубасов в скафандрах «Беркут» (в таком Леонов летал на «Восходе-2»), а не «Сокол-К», как было в реальности. В остальном марки серии очень красивы и информативны.

СОВЕТСКИЙ ВОЕННЫЙ СПУТНИК НА ГВИНЕЙСКОЙ МАРКЕ, А СЕКРЕТНЫЙ «АЛМАЗ» НА МАРКЕ ВЕНГРИИ?

В 1977 г. почтовое ведомство Экваториальной Гвинеи выпустило марку номиналом 35 эквеле с изображением советского спутника «Космос-894». Указана и дата запуска – 21 февраля 1977 г. В этот день в СССР был запущен спутник военной навигационной системы, и, естественно, его вид был секретным. Что же нарисовал художник? Оказалось, что вместо секретного советского спутника он изобразил один из научных спутников США, напоминающий космический



телескоп НЕАО-1, выведенный в августе того же года.

Венгрия тоже отличилась «рассекречиванием» советского военного космоса. На марке 1977 г. номиналом 1 форинт в серии, посвященной 20-летию космической эры, приведен текст «Szojuz-Szalut 5». Теперь-то мы знаем, что «Салют-5» и «Салют-3» были военными станциями, разработанными в НПО машиностроения под руководством В.Н.Челомея, и в то время их изображение было совершенно секретным. Но тогда венгерский художник этого не знал и предположил, что «Салют-5» должен быть похож на «Салют-4», изображения которого неоднократно публиковались. Так невольно появилась еще одна ошибка на марке.



НЕДОРАЗУМЕНИЯ С «САЛЮТОМ-6»

Первым иностранным космонавтом, посетившим советскую орбитальную станцию, в 1978 г. стал гражданин Чехословакии Владимир Ремек. Это событие отметили многие страны социалистического содружества. В том же году Венгрия выпу-



стила марку номиналом 3 форинта с купоном в честь этого полета. На ней написано: «Владимир Ремек «Салют-6» – «Союз-28». При этом изображены: Ремек, гасящий специальным штемпелем космическую почту, корабль «Союз-28» и станция «Салют-6». Однако отсеки станции изображены с грубым нарушением пропорций.

Для сравнения приводим советскую марку-сцепку с купоном того же 1978 г. с упрощенным, но пропорционально правильным изображением станции «Салют-6».



В 1979 г. Куба выпустила серию марок и блок, посвященные первым полетам космонавтов Чехословакии, Польши и ГДР по программе «Интеркосмос». На всех марках серии вместо станции «Салют-6» изображена первая станция «Салют», причем на марке блока нарисованы пристыкованные к ней два корабля «Союз». Напомню, что все станции «Салют» до «Салюта-6» имели только один стыковочный узел.



В этой же серии допущена и другая грубая ошибка: все корабли «Союз» изображены с солнечными батареями. На самом деле корабли начиная с «Союза-12» и до «Союза-40» (за исключением «Союза-13», -16, -19 и -22) были без солнечных батарей.

ОБРЕЗАННЫЙ «СОЮЗ Т-7»

В Болгарии в 1983 г. вышел блок, посвященный полетам в космос первых двух женщин – Валентины Терешковой и Светланы Савицкой. В центре изображены корабли «Восток-6» и «Союз Т-7». И все было бы хорошо, если бы на «Востоке» были антенны, а на «Союзе Т-7» – солнечные батареи и стыковочный узел типа «штырь».



СТАНЦИИ «МИР» И МКС

Принято считать, что немцы отличаются пунктуальностью и тщательностью в выполнении любой работы. Но вот на марке номиналом 20 пфеннигов, выпущенной в 1988 г. в серии, посвященной 10-летию полета первого немецкого космонавта Зигмунда Йена, изображены базовый блок станции «Мир» и пристыкованные к нему модуль «Квант», два корабля «Союз ТМ» и некий Modul. По очертаниям угадывается, что это транс-



портный корабль снабжения (ТКС) разработки НПО машиностроения под руководством В.Н. Челомея. Но...

Во-первых, ТКС к «Миру» не летал, а модули для станции делали на основе его корпуса, и они внешне существенно отличаются от ТКС. Во-вторых, этот Modul (то есть ТКС) пристыкован к станции не переходным отсеком со стыковочным узлом, а носовым отсеком (!) с тормозной двигательной установкой, что в реальности совершенно невозможно.



Аналогичную ошибку допустил и Казахстан на марке номиналом 20 тенге, посвященной МКС (1996 г.). На ней условно показаны модули «Заря», «Звезда» и неизвестный модуль, похожий на

«Пирс». А в самом центре рисунка изображен корабль «Союз», пристыкованный к МКС, но не бытовым отсеком со стыковочным узлом, а приборно-агрегатным.

АУБАКИРОВ ЛЕТАЛ НА СТАНЦИЮ «МИР», А НЕ НА «САЛЮТ-7»

Первым космонавтом – казахом по национальности стал в октябре 1991 г. Герой Советского Союза, летчик-испытатель, гражданин СССР Токтар Аубакиров. Казахстан, став независимым государством, движимый желанием как можно раньше иметь своего собственного космонавта, в 1996 г. выпустил сцепку марок, посвященную пятилетию полета первого казаха в космос. На



правой марке сцепки – портрет Аубакирова, а на левой – станция «Салют-7». Однако художники забыли, что Аубакиров летал не на «Салют-7», а на орбитальный комплекс «Мир». Именно эту станцию и следовало изобразить на левой марке сцепки.

МУСАБАЕВ ПОВТОРИЛ ПОДВИГ ЛЕОНОВА?

Стандартную ошибку, изображающую космонавта «парящим» в стороне от станции, допустил Казахстан в 1999 г. на марке номиналом 40 тенге. На ней приведен портрет Талгата Мусабаева, а слева – фрагмент станции «Мир» и летающий рядом космонавт. Но, как мы знаем, из отечественных космонавтов «летал» рядом с кораблем только Алексей Леонов. В дальнейшем космонавтам при работах в открытом космосе было строго запре-



щено отцепляться от поверхности станции. Они должны всегда быть зафиксированы карабинами на коротких тросах и, перецепляя их, передвигаться с помощью рук, а при работах фиксировать ноги в специальных устройствах. Талгат Мусабаев хотя и выполнил восемь выходов в открытый космос, тем не менее «свободного» полета не совершал.

ПЕРВЫЙ КОСМОНАВТ РУМЫНИИ ДУМИТРУ ПРУНАРИУ

Свой вклад в коллекцию ошибок на космических марках внесла и Молдова, в 2001 г. выпустив марку номиналом 1.80 лея, посвященную 20-летию полета первого космонавта Румынии Дорина Думитру Прунариу. Слева от портрета, по замыслу автора рисунка, должен быть изображен космический корабль «Союз-40» (со штыревым стыковочным узлом без солнечных батарей), на котором Прунариу летал на станцию «Салют-6».



Но вместо него нарисован корабль с андрогинно-периферийным агрегатом стыковки и солнечными батареями (с направляющими «лепестками» наружу). Таких кораблей с космонавтами в действительности летало всего два: «Союз-16» и «Союз-19» по программе ЭПАС.

СТАНЦИЯ «ЛУНА-9» НЕ ЦВЕТИК-ПЯТИЦВЕТИК

На марке Монголии 1985 г. номиналом 60 мунгу изображена советская станция «Луна-9», впервые в мире совершившая мягкую посадку на по-



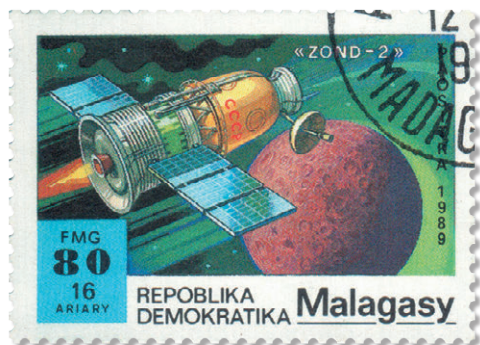
верхность Селены. Но изображена она почему-то не с четырьмя, а с пятью лепестковыми антеннами.

Правильное изображение станции приведено на советской марке, выпущенной еще в 1966 г.



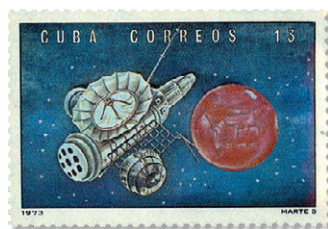
«ЗОНД», ДА НЕ ТОТ...

На марке Малагасийской республики 1989 г. номиналом 80 сантимов прекрасно и грамотно изображен советский корабль для пилотируемого облета Луны Л-1 (7К-Л1, 11Ф91). Подпись же на марке сообщает, что это «Зонд-1». Как говорится, не верь глазам своим. Первый такой корабль, именуемый «Зонд-5», был направлен на облет Луны 15 сентября 1968 г. А под названием «Зонд-1» скрывалась межпланетная станция серии ЗМВ, отправленная к Венере в 1964 г. и выглядевшая совершенно иначе.



«МАРС-1», «МАРС-3», «ВЕНЕРА-2» – ПОЛНАЯ ПУТАНИЦА

В 1973 г. Куба выпустила серию марок, посвященную успехам СССР в космосе. Но подошла к задаче недостаточно



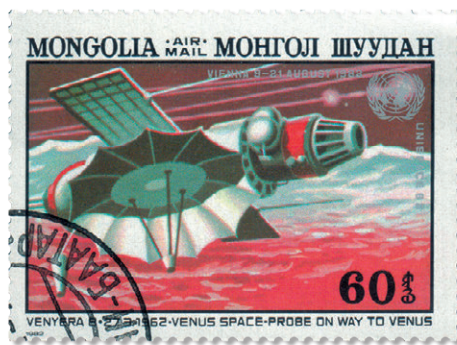
скрупулезно. На марке номиналом 13 сентаво изображена межпланетная станция «Марс-1», в то время как подпись гласит, что это «Марс-3».



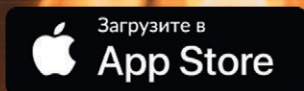
На марке Малагасийской республики 1989 г. номиналом 20 сантимов написано «Марс-1», а показана «Венера-2». Примечательно, что огненный факел исходит не из двигательной установки, а совсем с другой стороны – от спускаемой на поверхность Венеры капсулы.

СТАНЦИЯ «ВЕНЕРА-8»

В 1982 г. в Монголии вышла серия, посвященная 2-й Конференции ООН по использованию космического пространства в мирных целях. На одной из марок – номиналом 60 мунгу – вкрались сразу две грубые ошибки. На рисунке изображена советская межпланетная станция «Венера-4», стартовавшая 12 июля 1967 г., но подпись гласит, что это «Венера-8» и запущена она 27 марта 1962 г. На самом деле «Венера-8» вышла на орбиту 27 марта, но не в 1962 г., а в 1972 г. ■



ТВОЙ КОСМОС В КАРМАНЕ



НАБЕРИ В ПОИСКЕ ROSCOSMOS