

ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС • ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА: ОЛЕГ АРТЕМЬЕВ • ВОСТОЧНЫЙ: ЗАПУСК ДВУХ «КАНОПУСОВ»
АВАРИЯ РАКЕТЫ «СИМУРГ» • «ЧАНЪЭ-4» ПРИЛУНИЛАСЬ • ЮБИЛЕЙ СТЫКОВКИ «СОЮЗА-4» И «СОЮЗА-5»

РУССКИЙ КОСМОС

Февраль 2019

Г Л А В Н Ы Й Ж У Р Н А Л О К О С М О С Е

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОСМОНАВТИКА:

ВПЕРЕДИ ЛУНА?



РОСКОСМОС

ТЕМА НОМЕРА

- 1 ВСТРЕЧА ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ С ГЛАВОЙ РОСКОСМОСА
- 2 ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОСМОНАВТИКА: ВПЕРЕДИ ЛУНА?

НАШ КОСМОС

- 8 ТРУДНЫЙ ПОЛЕТ ЗАВЕРШИЛСЯ ШТАТНО. ПРИЗЕМЛЕНИЕ «СОЮЗА МС-09»
- 14 ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ



ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЗЫВАЮТ...

От первого лица: Олег Артемьев

- 23 «УВИДЕТЬ ГОРИЗОНТ ЗЕМЛИ СКВОЗЬ СТЕКЛО СКАФАНДРА!»

Пресс-конференция Олега Артемьева и Сергея Прокопьева в ЦПК

- 26 БИЗНЕС-ПАРТНЕРСТВО НА ОРБИТЕ

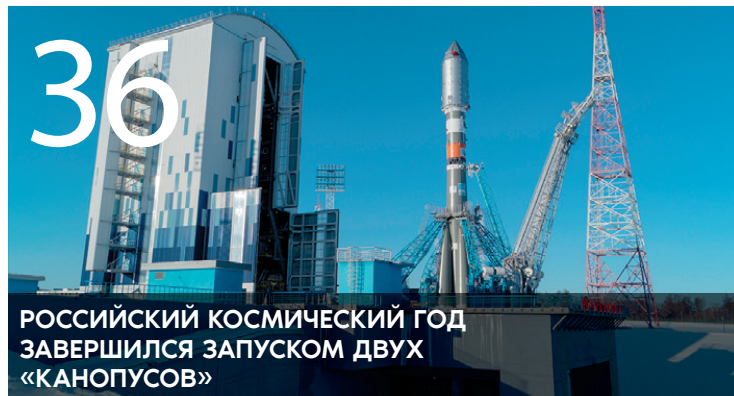
Юридические аспекты коммерческой деятельности в сфере пилотируемой космонавтики

- 28 ПЛЕСЕЦК, БАЙКОНУР, ВОСТОЧНЫЙ

ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

- 31 КОСМОНАВТЫ, АСТРОНАВТЫ, ХАНТЯНЬЮАНИ И... ВИОМАНВТЫ

- 34 ФОТО НОМЕРА



РОССИЙСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ ГОД ЗАВЕРШИЛСЯ ЗАПУСКОМ ДВУХ «КАНОПУСОВ»

НА ОРБИТЕ

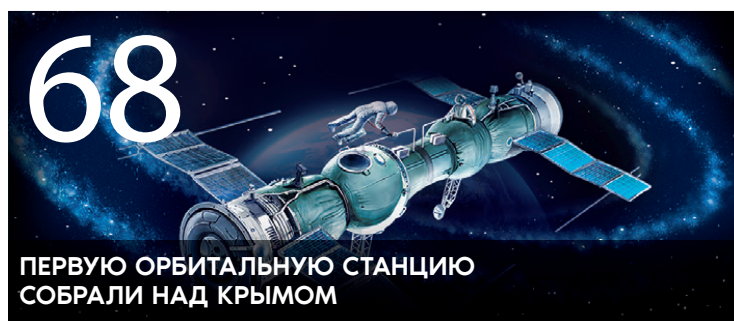
- 40 НОВЫЙ СПУТНИК НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ GPS
- 42 ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

- 46 ЦАРЬ ВСЕХ ПТИЦ «СИМУРГ» НЕ ДОСТИГ ОРБИТЫ
- 48 ВСТРЕЧА СО СНЕГОВИКОМ ПОД МУЗЫКУ БРАЙАНА МЕЯ
- 52 ПЕРВАЯ ПОСАДКА НА НЕВИДИМУЮ ЛУНУ
- 56 «АКАЦУКИ»: ЕЩЕ ТРИ ГОДА У ВЕНЕРЫ
- 60 #НЕГАГАРИН

ИСТОРИЯ

- 64 КАК ЦРУ NASA ПОМОГАЛО



ПЕРВУЮ ОРБИТАЛЬНУЮ СТАНЦИЮ СОБРАЛИ НАД КРЫМОМ

РУССКИЙ
КОСМОС
НОВОСТИ
КОСМОНАВТИКИ

ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»

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

Редакционный совет: Виктор Савиных, Владимир Устименко, Дмитрий Зюбанов

Главный редактор: Игорь Маринин

Обозреватель: Игорь Лисов; Редакторы: Игорь Афанасьев, Евгений Рыжков

Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова

Литературный редактор: Алла Синицына

Администратор: Юлия Сергеева

Отпечатано в типографии ОАО «ПФОП». Тираж – 1500 экз. Цена свободная. Подписано в печать 22.02.2019

Издается
ЦНИИ машиностроения

Адрес редакции:

141070,

Московская обл.,

г.Королёв,

ул. Пионерская, д. 4

ЦНИИмаш

Тел.: +7 (926) 997-31-39;

+7 (495) 513-46-13

В номере использованы фото Госкорпорации «РОСКОСМОС», ЦЭНКИ, ЦПК, NASA, из архива космонавтов, редакции и интернета.

На 1-й странице обложки: Луна с орбиты МКС. Фото NASA

На 4-й странице обложки: Старт РН «Союз-2.1А» с космодрома Восточный, 27 декабря 2018 года. Фото П. Швеца, ЦЭНКИ



ВСТРЕЧА ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ С ГЛАВОЙ РОСКОСМОСА

4 февраля Владимир Путин провел встречу с генеральным директором Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрием Рогозиным. Обсуждались текущая ситуация в ракетно-космической промышленности и планы по развитию отрасли.

В. Путин: Дмитрий Олегович, поговорим про результаты прошлого года и о планах на будущее.

Д. Рогозин: Уважаемый Владимир Владимирович! Исправление ситуации в отрасли шло по трем направлениям. Первое – выбор приоритетов дальнейшего развития ракетно-космической отрасли, второе – сокращение непроизводственных расходов на 15 процентов, не менее, и увеличение доходной базы корпорации за счет открытия новых компетенций и вхождения в новые рынки (я об этом чуть позже расскажу), и кардинальное усиление дисциплины как в самой корпорации, так и во всех подведомственных ей организациях. Мною была введена персональная ответственность должностных лиц за исполнение бюджета корпорации, а также приняты меры по сокращению сметы самой Госкорпорации...

...выручка организаций Госкорпорации по сравнению с 2017 годом выросла с 304 до 387 млрд рублей. В этом году планировали увеличить до 445 млрд рублей. Впервые у нас появилась чистая консолидированная прибыль, которую в этом году планируем увеличить в четыре раза. Также выросла производительность труда...

Ранее использование бюджетных средств было организовано не на должном уровне. На 1 июля 2018 года раскассировано было всего лишь 22.5% лимита бюджетных обязательств. Для повышения качества управления бюджетными средствами, сокращения сформировавшейся задолженности введен оперативный

контроль со стороны руководства госкорпорации. За второе полугодие обеспечено увеличение доли кассового исполнения лимита бюджетных обязательств до 97.4% с учетом механизма казначейского обеспечения обязательств. Все доведенные до госкорпорации бюджетные ассигнования законтрактованы...

Принятые меры позволили снизить дебиторскую задолженность за четвертый квартал прошлого года на 10 млрд рублей. В этом году мы тоже на 10 млрд рублей ее снижаем... В прошлом году показатель накопленной просроченной дебиторской задолженности равен нулю. Принятые меры позволили снизить остатки на казначейских счетах организаций Роскосмоса за второе полугодие на 6 млрд рублей. В этом году мы в 1.5 раза снизим остатки – не менее чем на 20 млрд рублей.

Структурной мерой, которая позволяет снизить остатки, является внедрение так называемого револьверного авансирования. То есть мы не даем авансы предприятиям до тех пор, пока они не заключили соглашения, контракты со своими организациями кооперации, пока они не отчитались за использование прежних авансов. И уже сразу дает о себе знать результат.

...по Центру Хруничева... Осенью 2018 года мы совместно с Министерством финансов проработали вариант оказания поддержки предприятию в рамках имеющихся средств государственной программы. В короткие сроки нам удалось договориться с банками-кредиторами о переносе выплат основного тела кредита на 2029 год. Сейчас начали рассчитываться по всем кредитам. Предприятие работает, восстановлена его про-

изводственная деятельность, текущая нагрузка на Центр Хруничева снята на 30 млрд рублей буквально за полгода. Ситуация, конечно, остается непростой, но она контролируема.

Что касается производственной деятельности... сейчас оптимизируется система управления. Мы приступили к формированию интегрированных структур. Первая будет создана на базе НПО «Энергомаш»... Это двигателестроительный ведущий наш актив. В этом году мы приступаем... к формированию интегрированных структур по спутникостроению, ракетостроению, приборостроению. Таким образом, избавляемся от дублирующих функций на предприятиях и вводим единую техническую политику в рамках всей отрасли.

По «Союзу-5» работы развернуты. Начало готовится производство... В 2022 году вместе с новым пилотируемым кораблем мы планируем начать летные испытания.

По сверхтяжелой ракете. Подписан генеральный график по созданию наземной космической инфраструктуры, и практически уже выбран облик этой ракеты.

В. Путин: Для лунной программы?

Д. Рогозин: Да, совершенно точно.

Возобновляются испытания тяжелой ракеты «Ангара-A5» в этом году. 21 декабря прошлого года мы успешно провели пуск ракеты «Протон-М». В этом году отправляем шесть «Протонов» на Байконур. То есть мы восстанавливаем наше участие на рынке тяжелых пусковых услуг.

Что хочу сказать: в 2018 году мы провели 22 пуска; в 2019 году 45 пусков предстоит – увеличение более чем в два раза. Нагрузка большая, но я считаю, что мы с ней справимся.

Источник: saïm.kremlin.ru

Земля над лунной поверхностью.
Фотография была сделана в октябре 1971 года
советской автоматической станцией «Зонд-8»

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОСМОНАВТИКА: ВПЕРЕДИ ЛУНА?

29 ЯНВАРЯ НА 43-х КОРОЛЁВСКИХ ЧТЕНИЯХ В МОСКВЕ АКАДЕМИК РАН, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР ПО ПИЛОТИРУЕМЫМ КОСМИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ И КОМПЛЕКСАМ ЕВГЕНИЙ МИКРИН СДЕЛАЛ ИНТЕРЕСНЕЙШИЙ ДОКЛАД, В КОТОРОМ РАССКАЗАЛ О СОСТОЯНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ, ПЛАНАХ НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ И О ПРЕДЛОЖЕНИЯХ РКК «ЭНЕРГИЯ» ПО ПУТЯМ ЕЕ РАЗВИТИЯ В БУДУЩЕМ.

Е. А. МИКРИН ОТМЕТИЛ, ЧТО СЕЙЧАС «НЕОБХОДИМО ПРИСТУПИТЬ К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ЛУНЫ, ПРЕДУСМОТРЕВ РАЗРАБОТКУ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ЛУННЫХ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОГО И ГРУЗОВОГО ПОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСОВ, А ТАКЖЕ РЕШЕНИЕ ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ ЗАДАЧ ПО СОЗДАНИЮ ОКОЛОЛУННОЙ СТАНЦИИ С УЧАСТИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПАРТНЕРОВ».

ПРЕДЛАГАЕМ ЧИТАТЕЛЯМ ОЗНАКОМИТЬСЯ С ТЕЗИСАМИ ЭТОГО ДОКЛАДА.

Евгений МИКРИН

Основная цель, стоящая сегодня перед отечественной пилотируемой космонавтикой, – создание перспективных пилотируемых космических комплексов в соответствии с Основами государственной политики в области космической деятельности. В рамках этого документа* предусматривается решение двух основных задач:

- завершение развертывания и обеспечение эффективного использования российского сегмента (РС) Международной космической станции (МКС), а также расширение научно-прикладных исследований на околоземных орбитах;

- создание перспективной пилотируемой транспортной системы и космической инфраструктуры для осуществления на рубеже 2030 г. пилотируемых полетов в окололунное пространство и на Луну.

Среди всех космических программ конца XX – начала XXI века самой грандиозной по техническим и экономическим параметрам является МКС. Это совместный международный проект, в котором участвуют 15 стран-партнеров, 100 государств-исследователей. Станция представляет собой огромное по составу систем и размерам сооружение массой около 450 т, длиной 51 м и шириной 109 м и общим жилым объемом 885 м³.

С 1998 г. в рамках строительства и эксплуатации станции выполнено более 200 запусков кораблей и модулей. В настоящее время на орбите работает 58-й экипаж.

Россия запустила пять модулей российского сегмента (функциональный грузовой блок «Заря», служебный модуль «Звезда», стыковочный отсек «Пирс» и малые исследовательские модули «Поиск» и «Рассвет») и обеспечивает непрерывный пилотируемый режим эксплуатации станции, выполняя транспортно-техническое обеспечение МКС с помощью автоматических грузовых кораблей «Прогресс МС» и пилотируемых кораблей «Союз МС», оснащенных модернизированными бортовыми системами, где ключевым элементом является бортовой комплекс управления и его программное обеспечение.

Завершить строительство российского сегмента планируется путем ввода в состав МКС трех новых модулей: многоцелевого лабораторного модуля МЛМ «Наука» (2020 г.), универсального узлового модуля УМ «Причал» (2021 г.) и научно-энергетического модуля (НЭМ; 2022 г.). Эти модули создаются с учетом возможности построения на их базе российской орбитальной станции в случае принятия соответствующих решений.

Управление станцией обеспечивается с использованием контура управления на базе трех геостационарных спутников-ретрансляторов «Луч-5», модернизированного наземного радиотехнического комплекса (сети командно-измерительных станций) и единой командно-телеметрической системы.



В РКК «Энергия» разработана и внедрена в практику космических полетов шестичасовая («четырёхвитковая») схема сближения, которая позволила в 8 раз сократить время доставки экипажа и грузов на МКС. Исходя из возможностей корабля «Союз МС» разработана трехчасовая («двухвитковая») схема сближения, которая в июле 2018 г. отработана при стыковке корабля «Прогресс МС-09».

В настоящее время в программу научных исследований на российском

сегменте МКС включено 295 экспериментов по шести основным направлениям.

Среди наиболее значимых научных результатов можно назвать следующие:

- построены карты нейтронного излучения на орбите МКС, накоплена информация по эмиссиям верхней атмосферы Земли в ультрафиолетовом диапазоне спектра, отработаны различные методы дистанционного зондирования (направление «Исследование Земли и космоса»);

- отработаны основные решения межспутниковой лазерной системы передачи информации, а также новые системы, аппаратура и новые материалы для создания космической техники будущего поколения («Технологии освоения космического пространства»);

- проведен рентгеноструктурный анализ кристаллов белков, полученных в условиях микрогравитации, получены новые фундаментальные знания по физике пылевой плазмы, разработана технология высокотемпературного синтеза («Физико-химические процессы и материалы в условиях космоса»);

- открыта и установлена новая граница биосферы Земли, выращены высококачественные кристаллы белков, доказано, что растения, выращенные в условиях космического полета, не теряют своих репродуктивных функций («Космическая биология и биотехнология»);

* Документ «Основные положения Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» утвержден Президентом РФ В.В. Путиным 19 апреля 2013 г.

- исследовано влияние условий и факторов космического полета на различные системы организма человека вплоть до клеточного уровня («Человек в космосе»);

- выполнены эксперименты по физике и химии с привлечением школьников, студентов, молодежи для популяризации космоса («Образование и популяризация космических исследований»).

Основное назначение модулей МЛМ и НЭМ – расширение научных исследований на РС с использованием универсальных рабочих мест внутри и на внешней поверхности модуля.

Так, например, комплекс целевых нагрузок на МЛМ имеет 14 внутренних и 9 внешних рабочих мест

БУДУЩАЯ РОССИЙСКАЯ СТАНЦИЯ

В целях обеспечения перспективного развития отечественной пилотируемой космонавтики после завершения программы МКС представляется целесообразным создание российской орбитальной станции в случае принятия соответствующих решений. Она видится непрерывно функционирующей (за счет замены выработавших ресурс модулей), обеспечивающей постоянный и беспрепятственный доступ России в космос, технологическую независимость страны, развитие наукоемких технологий.

Она будет состоять из пяти модулей, обеспечивать работу экипажа из трех человек и иметь массу 61 т. На-

вертывания крупногабаритных конструкций, прокладки и подключения коммуникаций и др.) при эксплуатации российской орбитальной станции планируется создать шлюзовой модуль, спроектированный с использованием задела по корпусам модулей УМ и МИМ2.

Для возмещения дефицита по доставке грузов на российский сегмент МКС и российскую орбитальную станцию РКК «Энергия» разработала транспортный грузовой корабль повышенной грузоподъемности, запускаемый на ракете-носителе «Союз-2.1Б» и способный доставлять на станцию до 3.5 т грузов.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Для обеспечения будущих программ освоения космоса создается перспективная пилотируемая транспортная система в составе пилотируемого транспортного корабля «Федерация», ракеты-носителя среднего класса «Союз-5» и элементов, составляющих наземную космическую инфраструктуру.

На первой ступени «Союза-5» будет устанавливаться двигатель РД171МВ – модификация двигателя РД171М, подтвердившего свою эффективность и надежность многолетней эксплуатацией ракеты-носителя «Зенит», на второй – РД0124МС, создаваемый на основе двигателя РД0124, отработанного в составе ракеты «Союз-2.1Б».

Управление пилотируемым транспортным кораблем на орбите Земли обеспечивается контуром управления на базе спутников-ретрансляторов «Луч» и связанных спутников в формате единого цифрового потока.

Первым этапом отработки перспективной пилотируемой транспортной системы являются запуски корабля на низкую околоземную орбиту начиная с 2022 г., в том числе со стыковкой с МКС в 2024 г. Для этого на космодроме Байконур планируется доработать инфраструктуру ракеты-носителя «Зенит» для обеспечения пусков РН «Союз-5».

ЛУННАЯ ПРОГРАММА

Стратегическая цель российской космонавтики – исследование и освоение Луны с помощью разрабатываемых пилотируемых и автоматических средств, которые, в свою очередь,



(с возможностью наращивания до 16), организованных с использованием отработанных на служебном модуле (СМ) и МИМ2 методов и технических средств. Таким образом, с интеграцией МЛМ в состав РС МКС количество универсальных рабочих мест для размещения научной аппаратуры увеличится в 3 раза.

Для повышения эффективности использования РС предлагается новый принцип формирования Долгосрочной программы целевых работ – реструктуризация экспериментов на три раздела: научные; технологические и целевые, включая военно-прикладные и коммерческие. При формировании программы будет проведена инвентаризация всех экспериментов на предмет актуальности, значимости и возможности реализации до 2024 г.

В настоящее время с международными партнерами идут переговоры о продлении программы МКС до 2028–2030 гг.

учно-энергетическому модулю здесь отводится ключевая роль. К вновь разрабатываемым можно отнести шлюзовую и трансформируемые модули.

На эту станцию можно будет перенести все дорогостоящее и уникальное научное оборудование с российского сегмента МКС.

В РКК «Энергия» развернуто проектирование трансформируемых модулей, выбраны и экспериментально отработаны состав и структура оболочки, подтверждены физико-механические свойства применяемых материалов, обеспечена возможность перехода к опытно-конструкторским работам по созданию экспериментального изделия объемом около 100 м³. В дальнейшем по данной технологии планируется создать полноразмерные обитаемые модули для использования в составе орбитальных космических станций и в Лунной программе.

Для обеспечения выхода экипажа в открытый космос (для установки научной аппаратуры, сборки и раз-

входят в состав орбитальной и напланетной космических инфраструктур.

Для обеспечения реализации Лунной программы целесообразно принять поэтапный подход.

Первый этап – исследование Луны автоматическими аппаратами, отработка технологий и средств, а также пилотируемого транспортного корабля при полетах на МКС, облет Луны и создание окололунной посещаемой станции.

Второй этап – отработка средств доступа на лунную поверхность, первые пилотируемые экспедиции на Луну с использованием окололунной станции, создание и размещение на поверхности Луны первых элементов лунной базы.

Третий этап – создание и эксплуатация лунной базы в посещаемом режиме, разработка единой системы пилотируемых и автоматических средств исследования и освоения Луны.

С 2021 г. планируются запуски автоматических космических аппаратов «Луна-25», «Луна-26», «Луна-27» и «Луна-28» в целях исследований, обеспечения подготовки к созданию лунного полигона и началу пилотируемых полетов на Луну.

Для реализации Лунной программы создается транспортная система, включающая пилотируемый транспортный корабль нового поколения, космический ракетный комплекс с ракетой-носителем сверхтяжелого класса грузоподъемностью не менее 88 т (на круговой орбите 200 км) и межорбитальные буксиры. В целях экспедиции на лунную поверхность предстоит разработка лунного взлетно-посадочного комплекса.

Бортовые системы, технологии и материалы нового поколения для Лунной программы (системы управления и стыковки, средства обеспечения жизнедеятельности, универсальная аппаратура спутниковой навигации, средства связи, передачи данных и поддержки экипажа, надувные и крупногабаритные трансформируемые конструкции), системы обслуживания космических аппаратов (робототехнические средства антропоморфного типа, мехатронные робототехнические средства и манипуляторы, технические приспособления и инструменты), а также схемы взаимодействия с пилотируемым транспортным кораблем «Федерация» (включая сборку и перестыковку элементов системы, сборку и оснащение экспеди-



ционных комплексов) предусматривается отработать с использованием российского сегмента МКС.

Первым шагом на пути освоения Луны может стать окололунная посещаемая станция. В настоящее время формируется концепция посещаемой платформы на окололунной орбите. Для создания базового модуля окололунной станции за основу могут быть взяты модули российского сегмента МКС (узловой и научно-энергетический) и двигательный отсек пилотируемого транспортного корабля «Федерация».

Для реализации проекта важно обеспечить международное партнерство по окололунной станции по аналогии с программой МКС.

Радиосвязь с пилотируемым транспортным кораблем «Федерация» при полете к Луне будет реализована в двух диапазонах частот (S и X) для приема и передачи массивов командно-программной информации, файлов, телеметрической информации, телевизионного сигнала, те-

лефонной связи, измерений текущих навигационных параметров.

Задача навигации для Лунной программы будет решена с применением средств спутниковой и автономной навигации. Предполагается поэтапное развитие спутниковой составляющей:

Этап I. Использование действующих аппаратов.

Этап II. Дооснащение околоземной спутниковой группировки.

Этап III. Создание в перспективе окололунной группировки навигационных аппаратов.

Автономная составляющая решается с применением специально разработанной навигационной камеры корабля «Федерация».

В обеспечение повышения качества и надежности, снижения затрат и длительности разработки и изготовления изделий ракетно-космической техники в РКК «Энергия» внедряются технологии цифрового производства. Результатами таких работ являются: технологический базис для





обеспечения единой среды сквозной разработки изделий; обеспечение возможности выпуска рабочей конструкторской документации на новые изделия в электронной форме; разработка и внедрение методов электронного макетирования изделий на основе 3D-моделей; сокращение объемов натурной отработки за счет расширения доли компьютерного математического моделирования.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ, НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Применение цифровых технологий подразумевает использование концепции комплексной организации проектирования, разработки, отработки и испытаний бортовых комплексов управления космических аппаратов и их программного обеспечения.

Центральное место в концепции занимает использование стендов имитационного моделирования на

всех этапах жизненного цикла создания аппарата.

В соответствии с программой импортозамещения ведется разработка новых типов приборов с применением электронной компонентной базы отечественного производства. Во всех приборах для кораблей «Прогресс» и «Союз» осуществляется плановая замена электронной компонентной базы зарубежного производства на отечественную. Основные приборы бортового комплекса управления модуля НЭМ и корабля «Федерация» будут выполнены на основе отечественной электроники. Для приборов корабля «Федерация» максимально использован задел модулей с НЭМ.

Для разработки современных конкурентоспособных пилотируемых космических комплексов необходимо внедрение перспективных технологий и материалов.

Изготовление герметичных сварных конструкций с высоким массовым

совершенством обеспечивается внедрением:

- высокопрочных материалов, в частности сплава 1570С с уровнем прочности на 15–20 % выше показателя традиционного сплава АМг6;

- технологий, обеспечивающих реализацию требуемых конструктивных решений, в частности: изготовление крупногабаритных штамповок и поковок сплава 1570С; высококачественное соединение сваркой деталей из алюминиевых сплавов толщиной до 30 мм с минимальным короблением;

- современных методов и средств неразрушающего контроля, в том числе комплексного стенда диагностики, созданного в РКК «Энергия».

Перспективные полимерные композиционные материалы (в том числе полученные с применением автоклавных технологий) позволяют создать конструкции пилотируемых космических аппаратов минимальной массы. В составе теплозащитных панелей используются облегченные композиты переменной плотности.

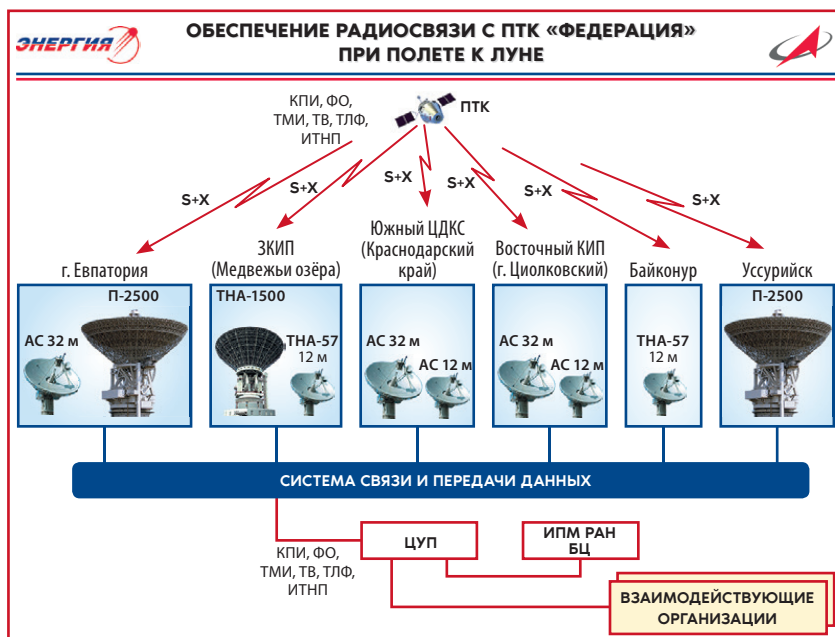
В РКК «Энергия» развернуты работы по исследованию возможности использования аддитивных технологий для изготовления элементов конструкций пилотируемых космических аппаратов, получены экспериментальные элементы конструкций и опытные образцы.

РОБОТОТЕХНИКА

Развитие робототехнических технологий – одно из перспективных направлений отечественной космонавтики. В настоящее время на российском сегменте МКС эксплуатируется механический манипулятор «Грузовая стрела». В составе модуля МЛМ будет доставлен на орбиту европейский манипулятор ERA. На НЭМ будет выведен электромеханический манипулятор системы автоматической перестыковки.

В рамках проекта «Косморобот» будет создан автомат для выполнения сборочных, монтажных и других технологических операций на внешней поверхности НЭМ, в рамках проекта «Теледроид» – антропоморфный робот для локального обслуживания внешней поверхности российского сегмента МКС в копирующем режиме, а в рамках проекта «Испытатель» – автономный робот для выполнения работ внутри пилотируемого транспортного корабля и РС МКС.





ПОДГОТОВКА ЭКИПАЖЕЙ

Подготовка экипажей космических аппаратов к полету – один из важнейших вопросов пилотируемой космонавтики. В целях отработки перспективных технологий подготовки космонавтов и оценки возможности выполнения экипажем сложной операторской деятельности на поверхности Луны и при полетах в дальний космос, в Центре подготовки космонавтов уже проводятся экспериментальные исследования, в том числе и с экипажами МКС сразу после завершения космического полета.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

МКС – это больше, чем уникальная научная лаборатория мирового класса в условиях космического пространства, – это уникальное инженерное сооружение XXI века, где за пределами планеты работают представители

разных стран и научно-технических школ. Целесообразным является ее использование для отработки технологии полетов к Луне и в дальний космос.

Необходимо приступить к формированию комплексной государственной целевой программы по исследованию и освоению Луны, предусмотрев разработку перспективной транспортной космической системы и лунных взлетно-посадочного и грузового посадочного комплексов, а также решение первоочередных задач по созданию окололунной станции с участием международных партнеров.

Пилотируемая космонавтика всегда будет оставаться показателем уровня научно-технического прогресса страны и стимулировать развитие новых технологий в ракетно-космической технике. ■



ФГУП ЦЭНКИ

24 января 2019 г. по результатам конкурса на замещение должности генерального директора ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» победителем признан **Андрей Васильевич Охлопков**. Ранее он служил в Космических войсках на космодроме Плесецк в различных должностях. Кандидат технических наук.

ФГУП ЦНИИмаш

25 января состоялся конкурс на замещение должности генерального директора ФГУП ЦНИИмаш. Комиссия под председательством и.о. заместителя генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» **Ивана Харченко** признала победителем конкурса **Сергея Владимировича Коблова**. 29 января вышел соответствующий приказ гендиректора Роскосмоса, и 30 января Сергей Владимирович приступил к обязанностям гендиректора. До этого назначения **С.В. Коблов** работал в должности генерального директора ФГУП «Инжтехцентр Минобороны России».

РКК «Энергия»

25 января генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» **Дмитрий Рогозин** представил коллективу РКК «Энергия» нового руководителя **Николая Николаевича Севастьянова**. Решение о его назначении вр.и.о. было принято Советом директоров Корпорации 24 января. Тогда же было принято решение о созыве внеочередного общего собрания акционеров по избранию генерального директора (окончание голосования – 5 марта 2019 г.). В РКК «Энергия» **Н.Н. Севастьянов** пришел с должности и.о. гендиректора ФГУП ЦНИИмаш.

ФКП НИЦ РКП

4 февраля **Николай Петрович Сизяков** назначен и.о. генерального директора ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (НИЦ РКП, г.Пересвет, Московская область), сменив на этом посту **Олега Галайду**. До февраля 2019 г. занимал пост заместителя генерального директора по космическим и авиационным системам ЦНИРТИ им. А.И. Берга.

Евгений РЫЖКОВ

ТРУДНЫЙ ПОЛЕТ ЗАВЕРШИЛСЯ ШТАТНО ПРИЗЕМЛЕНИЕ «СОЮЗА МС-09»

РОССИЯНИН СЕРГЕЙ ПРОКОПЬЕВ, НЕМЕЦ АЛЕКСАНДЕР ГЕРСТ И АМЕРИКАНКА СЕРЕНА АУНЬОН-ЧЭНСЕЛЛОР ВОЗВРАТИЛИСЬ НА ЗЕМЛЮ ПОСЛЕ 197-СУТОЧНОГО ПОЛЕТА. СПУСКАЕМЫЙ АППАРАТ «СОЮЗА МС-09» СОВЕРШИЛ УСПЕШНУЮ ПОСАДКУ 20 ДЕКАБРЯ В 08:02 МОСКОВСКОГО ВРЕМЕНИ В 147 КМ ЮГО-ВОСТОЧНЕЕ КАЗАХСТАНСКОГО ГОРОДА ДЖЕЗКАЗГАН (КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ).

Как всегда, поисково-спасательное обеспечение посадки было организовано Росавиацией с привлечением специалистов Минобороны РФ, Федерального медико-биологического агентства и Госкорпорации «Роскосмос». На расчетное место посадки вылетели специалисты ЦПК, РКК «Энергия», Института медико-биологических проблем РАН, а также ЕКА и NASA.

По программе полета расчетное время посадки – 08:06:10 ДМВ (резервный день – 21 декабря). Посадочная комиссия признала плановый 6-й район, расположенный в 145 км к юго-востоку от Джезказгана, пригодным для посадки корабля.

В общей сложности для встречи экипажа Росавиация задействовала два самолета Ан-12, один Ан-26, 13 вертолетов Ми-8 (+2 резервных), шесть поисково-эвакуационных машин (ПЭМ) «Синие птицы» (+1 в резерве), 22 единицы вспомогательной техники и более 200 специалистов различных ведомств.

Штатным для кораблей «Союз» является автоматический управляемый спуск, при котором СА за счет автоматического управления углом атаки корректирует траекторию снижения в атмосфере и выполняет посадку, одновременно обеспечивая экипажу комфортные условия – перегрузки не более 4g.

Расстановка поисково-спасательных сил была готова обеспечить поиск СА, оказание медпомощи и эвакуацию экипажа даже в случае отказа автоматической системы управления спуском, когда экипаж взял бы управление полетом в атмосфере на себя, или автоматического перехода на баллистическую траекторию спуска. Оба эти режима являются штатными, но при них возможно значительное отклонение от расчетной точки посадки. Но все прошло по первоначальному плану: автоматика отработала, как положено.

ИЗ «ОБЪЯТИЙ» НЕВЕСОМОСТИ К ЗЕМНОЙ ГРАВИТАЦИИ

Непосредственный путь корабля с орбиты занимает порядка 3 час 30 мин, однако ему предшествуют длительные приготовления и в космосе, и на Земле. Так, 19 декабря экипаж, готовясь к спуску, уложил возвращаемые грузы в спускаемый аппарат «Союза МС-09», провел тренировки в корабле, проверив его системы.

Около полуночи Прокопьев, Герст и Чэнселлор заняли свои места в корабле, проверили герметичность люков и скафандров. В ходе проверки скафандров выявился небольшой сбой в системе связи скафандра командира, и С.В.Прокопьев задействовал для переговоров с «Землей» дублирующую систему. Параллельно с Сергеем репортаж о посадке вел бортинженер-1, астронавт ЕКА Александр Герст.

20 декабря в 04:40 «Союз МС-09» при помощи толкателей отстыковался от МКС, в составе которой «колесил» по орбите со скоростью 28,8 тыс км/ч.

В 20 м от станции включились двигатели малой тяги и увели корабль на безопасное расстояние, а в это время ЦУП закладывал в бортовой компьютер «Союза» необходимые данные для автоматического спуска. В результате все сработало штатно. Двигатель отработал заданный тормозной импульс, затем произошло разделение отсеков – и спускаемый аппарат зарылся в атмосферу. В это время его охватывает плазма и связь с экипажем прерывается. После аэродинамического торможения и прохождения «плазмы», на высоте 10,5 км сработала пиротехническая система отстрела крышки парашютного контейнера. Затем вытяжной блок открыл тормозной парашют, а на высоте примерно 9 км раскрылся основной парашют.

Во время прохождения плазмы от перегрева СА защищает лобовой теплозащитный экран, который сбрасывается в начале парашютирования, открывая гамма-лучевой высотомер «Кактус-2В». Последний за считанные мгновения до касания земли (около 1 м!) выдает команду двигателям мягкой посадки – и аппарат наконец приземляется.

Вскоре рядом с СА сели вертолеты поисково-спасательных групп. К этому времени в район приземления прибыл наземный эшелон поисковиков на синих ПЭМках.

Корабль сел вертикально, поэтому специалисты водрузили на него специальную быстросборную платформу обслуживания, охватывающую люк и удобную для работы.

После открытия люка состоялась процедура эвакуации экипажа: из СА поочередно достали Сергея, Серену и Александра и «скачали» по горке желобу платформы, где отвыкших от земной силы тяжести «космоплавателей» подхватили крепкие руки



Темные очки у космонавта Сергея Прокопьева – защита от слепящего снега



Европейский astronaut Александр Герст



Американской астронавтке Серене Ауньон-Чэнселлор помогают выбраться из вертолета

спасателей, тотчас перенесших их на несколько метров от «Союза». Космонавта и астронавтов усадили в специальные лежаки и укрыли пледами, а врачи приступили к беглому осмотру, расспрашивая «пациентов» о самочувствии и замеряя давление и пульс.

Приземлившись «небожители» в это время попили воды и немного перекусили (обилие пищи после полугодового космического полета – непосильная нагрузка на пищеварительный тракт в условиях земной гравитации), а также поговорили с близкими по телефону. Вокруг лежал пушистый мягкий снег и было довольно холодно, поэтому Сергей и Серена не стали снимать свои черные шлемофоны, а выделявшийся аккуратно подстриженной рыжей бородой Александр сменил его на серую шапочку. Наш космонавт вдобавок надел солнцезащитные очки и шапку-ушанку. Американку, кстати, встретили, как принято встречать женщин в России, – букетом красивых цветов.

Некоторое время спустя членов экипажа «Союза МС-09» перенесли в развернутый рядом с приземлившимся аппаратом передвижной лазарет – надувную оранжевую медицинскую палатку ИМБП. Там с них сняли скафандры и переодели в сухую теплую одежду, а медперсонал произвел медицинский осмотр и зарегистрировал биофизические параметры.

В рамках «Полевого теста» российский космонавт (Сергей Прокопьев) выполнил простейшие движения: встать со стула, с пола, пройти по ровной поверхности, переступить через препятствие. Эксперимент дает информацию о состоянии организма человека при приземлении после длительного космического полета.

Тем временем специалисты доставили срочные возвращенные с орбиты грузы и провели оперативные работы с аппаратом. Сам СА «Союза МС-09» позднее отправили воздушным путем в подмосковную «Энергию».

Интересный факт: некоторые агрегаты и системы «Союза МС», установленные в спускаемом аппарате и отработавшие в космосе, после осмотра и ремонта (если он необходим) используются повторно (список официально утверждается Роскосмосом).

Вертолеты доставили экипаж в аэропорт Караганды, откуда Серена сразу вылетела на самолете NASA в Хьюстон, а для мужской части экипажа организовали первую торжественную

встречу. Сергея и Александра нарядили в казахские одеяния, подарили цветы и сувениры. Среди подарков были матрешки с лицами космонавта и астронавта.

Для прохождения послеполетной реабилитации и медицинских исследований самолет ЦПК доставил Сергея в Чкаловский, поближе к ЦПК, а Александр на другом самолете прилетел прямо в Кёльн, откуда отправился в расположенный неподалеку Европейский центр астронавтов.

Самолет на аэродроме Чкаловский приземлился в 17:24. Встретить Сергея из первого космического полета приехали родные и близкие, в том числе младший брат Евгений, который в августе 2018 г. был зачислен в отряд космонавтов и уже проходит общекосмическую подготовку в ЦПК, а также представители руководства Роскосмоса и ЦПК.

С аэродрома Прокопьев на спец-автобусе ЦПК отправился в профилакторий Звездного городка, где на протяжении нескольких недель за состоянием здоровья российского участника экипажа МКС-56/57 будут наблюдать врачи.

24 декабря, на четвертый день после возвращения, Сергей на послеполетной пресс-конференции в ЦПК (с.21) поделился впечатлениями от первого полета, результатами работы на станции и планами на будущее.

Приземлившийся экипаж стартовал на «Союзе МС-09» 6 июня 2018 г., а в составе МКС находился с 8 июня. За 197 дней экипаж сделал 3152 оборота

вокруг земного шара. Для Сергея и Серены этот космический полет стал первым, для Александра Герста – вторым.

На станции члены экипажа поддерживали ее работоспособность, проводили ее дооснащение оборудованием, доставленным грузовыми кораблями во второй половине прошлого года, выполнили программу научно-прикладных исследований и экспериментов.

КРАТКИЕ ИТОГИ

Самые важные исследования в космосе были связаны с новыми методами лечения рака и ростом морских водорослей в невесомости. Члены экипажа также приняли и разместили на станции доставленный японским «грузовиком» HTV-7 перчаточный бокс (Life Science Glovebox) – герметичную рабочую зону для технологических и научных изысканий, где одновременно могут работать два исследователя.

Сергей Прокопьев за свою первую экспедицию выполнил два выхода в открытый космос (плановый и внеплановый) общей продолжительностью 15 час 31 мин. Во время первого выхода вместе с Олегом Артемьевым (ВКД-45; 15–16 августа 2018 г.) он запустил четыре малых спутника и установил российско-германскую аппаратуру ICARUS (International Cooperation for Animal Research Using Space), предназначенную для изучения миграции диких животных и птиц в рамках эксперимента «Ураган».

Во второй раз (ВКД-45А; 11–12 декабря 2018 г.) Сергей ассистировал

коллеге, закрепленному на грузовой стреле: Олег Кононенко распорол обшивку «Союза МС-09» и соскреб образцы герметика вокруг отверстия в корабле, которым оно было заделано 30–31 августа. Эти образцы и были доставлены на Землю на СА для выяснения причин появления «дыры» в «Союзе МС-09». На корабле прибыли и напечатанные в космосе на российском магнитном 3D-биопринтере образцы хрящевой ткани человека и щитовидной железы мыши.

Александр Герст завершил свой исследовательский полет под названием Horizons («Горизонты»), выполнив свыше 60 экспериментов по европейской программе и став вторым в истории ЕКА командиром МКС (возглавивший МКС-21 бельгиец Франк Де Винн – первый командир станции от Европы). В сумме Герст «набрал» 362 дня на орбите и выбрался на первую строчку по продолжительности пребывания в космосе среди европейских астронавтов.

В последние 16 дней полета на станции к Серене Ауньон-Чэнселлор присоединилась Энн МакКлейн – и впервые в истории все астронавты NASA, находящиеся на орбите, были женщинами.

После расстыковки «Союза МС-09» и до прибытия следующей экспедиции на «Союзе МС-12» в космосе оставались работать участники МКС-58/59 – космонавт Роскосмоса Олег Кононенко, астронавт CSA Давид Сен-Жак и астронавт NASA Энн МакКлейн. ■

Спускаемый аппарат пилотируемого корабля «Союз МС-09»





Александр Герст рад возвращению



Сергей Прокопьев на Земле



Поисково-эвакуационные машины прибыли на место посадки



Вертолеты Поисково-спасательной службы ожидают эвакуации экипажа



Евгений РЫЖКОВ

ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

РАБОТА 57-Й И 58-Й ЭКСПЕДИЦИЙ
В ПЕРИОД 16 ДЕКАБРЯ 2018 ГОДА – 15 ЯНВАРЯ 2019 ГОДА

До 20 декабря на орбите работал экипаж МКС-57 в составе шести человек: командира станции астронавта ЕКА Александра Герста (Германия) и бортинженеров – космонавтов Роскосмоса Сергея Прокопьева и Олега Кононенко, астронавтов NASA Серены Ауньон-Чэнселлор и Энн МакКлейн, а также астронавта CSA Давида Сен-Жака.

20 декабря экипаж «Союза МС-09» покинул станцию – и на орбите остались трое: командир МКС-58 Олег Кононенко и бортинженеры Давид Сен-Жак и Энн МакКлейн.

ПОСТ СДАЛ – ПОСТ ПРИНЯЛ

18 декабря состоялась церемония передачи командования на МКС. Командир 57-й длительной экспедиции Александр Герст вручил полномочия управления станцией Олегу Кононенко. В момент закрытия люка в «Союз МС-09» (20 декабря) он станет командиром МКС-58. Следуя старой доброй морской традиции, Серена ударила в рынду (корабельный колокол), после чего Александр расчехлил символический золотой ключ от орбитальной станции и вверил его на хранение Олегу.

ОДИН «СОЮЗ» ОТСТЫКОВАЛСЯ

19 декабря в 22:30 UTC люк между «Союзом МС-09» и Международной космической станцией был закрыт. Сергей, Александр и Серена начали готовиться к отстыковке от станции.

20 декабря в 01:40 «Союз» отстыковался и начал свой путь к родной планете.

Олег Кононенко взял бразды правления станцией в свои руки, а вместе с тем и высочайшую ответственность за функционирование МКС и работу 58-й длительной экспедиции.

Ввиду ночной расстыковки экипаж станции восстанавливал силы, а точнее отсыпался, днем 20 декабря, чтобы 21-го вернуться к обычному рабочему графику.

ЗАПАДНОЕ РОЖДЕСТВО

Экипаж МКС-58 встретил в космосе празднуемое во многих западных странах по григорианскому календарю Рождество в ночь с 24 на 25 декабря. 25 декабря для Давида Сен-Жака и Энн МакКлейн сделали выходным, который астронавты заполнили празднованием и личными делами. А на ужин весь экипаж ждало праздничное угощение: копченая индейка с зелеными бобами и грибами, макароны с сыром, запеченная под сырным соусом картошка и кукуруза. На десерт был хлебный пудинг, батат в сахарной глазури, клубника и печенье.

На следующий день канадский астронавт поделился видео, в котором он, надев красный новогодний колпак, закрутил планетоподобное лакомство с легко различимой земной растительностью, океанами и белыми полярными шапками, назвав его первым рождественским трехмерным печеньем.

Первый раз в истории покорения космоса люди встречали западное Рождество на орбите 50 лет назад. 21–27 декабря 1968 г. на корабле «Аполлон-8» астронавты NASA Фрэнк Борман, Джеймс Ловелл и Уильям Андерс первыми из людей достигли окрестностей другого небесного тела (Луны), вышли на окололунную орбиту и несколько раз облетели Селену. Это был также первый пилотируемый старт американской ракеты Saturn V.

ПЛАНОВАЯ КОРРЕКЦИЯ ОРБИТЫ

27 декабря в 06:05 ДМВ была включена двигательная установка пристыкованного к МКС грузового корабля «Прогресс МС-10» для выполнения маневра плановой коррекции орбиты МКС. Двигатели отработали 337,5 сек (почти 6 мин), в результате чего станция получила приращение скорости в 0,65 м/с.

Таким образом специалисты подмосковного ЦУПа увеличили среднюю высоту орбиты полета МКС на 1,15 км. Цель коррекции – формирование баллистических условий для выведения на орбиту и стыковки с МКС пилотируемого корабля «Союз МС-12», запланированных на весну 2019 г.

Параметры орбиты МКС после коррекции (данные службы баллистико-навигационного обеспечения ЦУП-М):

- наклонение – 51,66°;
- минимальная высота над поверхностью Земли – 404,4 км;
- максимальная высота над поверхностью Земли – 422,8 км;
- период обращения – 92,62 мин.

С НОВЫМ ГОДОМ!

В конце декабря командир МКС-58 Олег Кононенко поздравил всех россиян и жителей нашей планеты с приходом нового, 2019 года: «Друзья, в последний день года, в новогоднюю ночь, мы особенно остро чувствуем и понимаем, как важен для нас дом, семья, счастье близких, как неповторим мир, который нас окружает каждый день. Давайте беречь этот мир... и наслаждаться каждой его минутой. И давайте мечтать – ведь мечты сбываются. С Новым годом!»

Олег добавил, что на околоземной орбите экипаж встретит Новый год целых 15 раз (по числу витков вокруг Земли за сутки).

К величайшему сожалению, в связи с октябрьской аварией «Союза

В ответ на существенную поддержку со стороны соотечественников Олег Кононенко прислал фотографии с борта МКС, где видно, что экипаж не унывает, а весело и дружно проводит время. Олег поблагодарил всех за поддержку и пожелал счастья в новом году всем россиянам.

1 января астронавты работали полный день: следовало уложить возвращаемые грузы в Dragon перед отстыковкой и сделать ряд научных операций. В будущем Энн и Давид получат законный выходной в качестве компенсации за новогоднюю работу. У Олега Кононенко 30–31 декабря и 1 января были выходными.

РОЖДЕСТВЕНСКАЯ ВСТРЕЧА С ПАТРИАРХОМ

7 января Патриарх Московский и всея Руси Кирилл провел сеанс видеосвязи с МКС и поздравил единственного российского космонавта на борту Олега Кононенко с Рождеством Христовым. Телемост проходил из резиденции Патриарха.

В честь православного праздника 7 января у командира экипажа МКС-58 был выходной день. Интересно, что Олег Кононенко, хотя совершает уже четвертый космический полет, лишь во второй раз празднует и католическое, и православное Рождество в космосе.

МС-10» большая новогодняя посылка не долетела до МКС. Об этом сообщила специалист по психологической поддержке космонавтов Института медико-биологических проблем РАН Лилия Шувеева: «Все новогодние подарки для космонавтов в этом году, к сожалению, разбились... [Посылка включала] сапожок, в который мы положили любимые конфеты космонавтов Олега Кононенко и Алексея Овчинина. Еще мы отправили ягоды, орешки, кетчуп, горчицу».

Когда страну облетела новость, что российский космонавт остался без новогоднего подарка, Роскосмос стал получать сотни поздравлений с добрыми пожеланиями для Олега Дмитриевича, многие из которых пересылали ему на борт.

На самом деле все оказалось не так плохо: 3 декабря, стартуя на «Союзе МС-11», экипаж захватил на МКС яблоки, грейпфруты, мандарины, а также десять банок по 30 г паюсной осетровой икры.

«Хотел бы сердечно поздравить вас с праздником Рождества Христова. Хотел бы от всего сердца пожелать вам помощи Божией, крепости сил душевных и телесных и, конечно, успешного завершения вашей важной космической миссии. Конечно, работа у вас очень специфическая и очень сложная, особенно когда смотришь на космонавта, покидающего корабль и выходящего в открытый космос. Это, наверное, особое чувство – один на один со Вселенной», – обратился Патриарх к Олегу.

Космонавт рассказал Патриарху Кириллу, что, несмотря на насыщенный график, у него все же остается время на любимые дела: «Я очень увлекаюсь ночной съемкой: вчера снял ночную Москву. Но большая часть полета проходит над водой». Олег также рассказал, что в космосе звезды выглядят ярче, а пару дней назад ему удалось сфотографировать ночной Иерусалим.

«Особый вид, наверное, из космоса на крупные города? – поинте-



Давид Сен-Жак отмечает свой день рождения. Гости сейчас присоединятся

ресовался Патриарх. – И, наверное, в вечернее время лучше видно, чем в дневное?» Кононенко ответил, что днем можно разглядеть дороги, но ночью Земля, конечно, особенно красива.

Традиции общения Предстоятеля РПЦ с космонавтами уже несколько лет. Как правило, он каждый год поздравляет экипаж МКС с Рождеством и Пасхой.

Кстати говоря, 6 января Давид Сен-Жак встретил свое 49-летие в космосе. Проснувшись, канадец позвонил маме и открыл подарок, в котором обнаружил письма от близких, что его очень растрогало.

DRAGON УЛЕТЕЛ

13 января в 23:33 Dragon был отстыкован от американского модуля Harmony (Node 2) после 36 суток полета в составе МКС. Энн МакКлейн наблюдала за процессом расстыковки из модуля Cupola – панорамного обзорного купола, состоящего из семи прозрачных иллюминаторов.

14 января в 05:10 коммерческий «грузовик» Илона Маска приводнился в Тихом океане у побережья мексиканского штата Нижняя Калифорния. Так завершился 16-й полет Dragon'a по программе снабжения МКС по контракту Commercial Resupply Services с NASA (SpaceX CRS-16). Корабль доставил на Землю результаты научных экспериментов и аппаратуру, которые экипаж уложил в грузовой корабль перед расстыковкой.

Теперь к станции пристыковано четыре корабля: пилотируемый «Союз МС-11» и грузовые Sognus-10, «Прогресс МС-09» и МС-10.

ЕСЛИ ЗАВТРА НЕШТАТКА...

Утро 15 января экипаж начал с отработки действий в аварийной обстановке. Командир станции направлял действия бортинженеров Энн и Давида во время условной аварии на борту МКС. На тренировке космонавт и астронавты отработали взаимодействие между собой и согласование действий с ЦУПами в Москве и в Хьюстоне.

Как правило, в условных авариях моделируются ситуации, не предвещающие ничего хорошего: разгерметизация, утечка аммиака, пожар. Экипаж должен правильно отреагировать на возникновение «нештатки»:

немедленно облачиться в защитную экипировку, закрыть люк модуля, где обнаружена проблема, чтобы изолировать утечку в системе давления или утечку аммиака, или потушить пожар и покинуть станцию на «Союзе».

В РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ ПОЯВИЛАСЬ «УМНАЯ ПОЛКА»

Олег Кононенко расконсервировал и установил интересное устройство, спроектированное в РКК «Энергия» и названное «умная полка».

Дело в том, что до сего времени на всех предметах, доставляемых на МКС, ставились штрих-коды, и космонавтам приходилось их вручную считывать и заносить места хранения грузов в бортовые компьютеры. Теперь же на всех предметах будет ставиться радиометка, которая будет автоматически считываться «умной полкой»: космонавту будет достаточно набрать на планшете, например, название лекарства – и он сразу увидит адрес, где оно находится, а также получит информацию по применению, дозам и срокам хранения.

«Умная полка» представляет собой шкаф, где размещены 240 пластмассовых карточек размером с ладонь с радиометками.

МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

18 декабря Александр Герст последний раз провел европейский эксперимент Grip, цель которого узнать, как мозг астронавта адаптируется к условиям невесомости и как мозг вычисляет, какое необходимо приложить усилие для удержания объекта в руках.

10 января Давид в рамках канадского исследования Vascular



Олег Кононенко и «умная полка»

Echography проводил УЗИ-сканирование своих бедренных артерий с целью выявить влияние длительного пребывания человека в невесомости на сердечно-сосудистую систему.

В этот же день Олег Кононенко обрабатывал эксперимент «Контент»: на основе связи с ЦУП-М отслеживается психофизиологическое состояние космонавтов, а также внутригрупповое и межгрупповое взаимодействие.

14 января Энн МакКлейн подготовила микроскоп LMM (Light Microscopy Module) для опыта по изучению кристаллизации белка в невесомости (Biophysics-5).

15 января Энн работала с кабелями и комплектующими многоцелевой стойки малых полезных нагрузок MSPR (Multi-Purpose Small Payload Rack), на которой можно проводить множество небольших экспериментов. Закончился рабочий день для американского астронавта фотографированием Сен-Жака, который был занят установкой нейтронных детекторов для «Матрешки-Р»/Radi-N2. Этот российско-канадский эксперимент призван изучить, какое влияние оказывает радиационная обстановка на трассе космического полета и на борту МКС на здоровье человека.

РАБОТА С ТЕХНИКОЙ

4 января на внешней поверхности станции при помощи насадки Dextre на канадском дистанционном манипуляторе SSRMS были размещены новые эксперименты для экспозиции в открытом космосе.

10 января Олег участвовал в исследовании «Пилот-Т», в котором на-



Экипаж МКС-58: Энн МакКлейн, Олег Кононенко и Давид Сен-Жак

блюдают за изменением возможностей космонавта управлять кораблем в длительном космическом полете.

13 января Давид Сен-Жак провел в шлюзе профилактику американских скафандров для работы в открытом космосе.

14 января в японском лабораторном модуле Kibo Олег Кононенко подготовил два внутристанционных микроспутника SPHERES, для которых учащиеся старших классов пишут алгоритмы работы, участвуя в образовательном конкурсе-соревновании Zero Robotics.

15 января командир работал с европейской печью EML (Electromagnetic Levitator), где экспонируются материалы при сверхвысоких температурах для исследования их термофизических свойств в условиях микрогравитации.

ДРУГИЕ ИНТЕРЕСНЫЕ СОБЫТИЯ

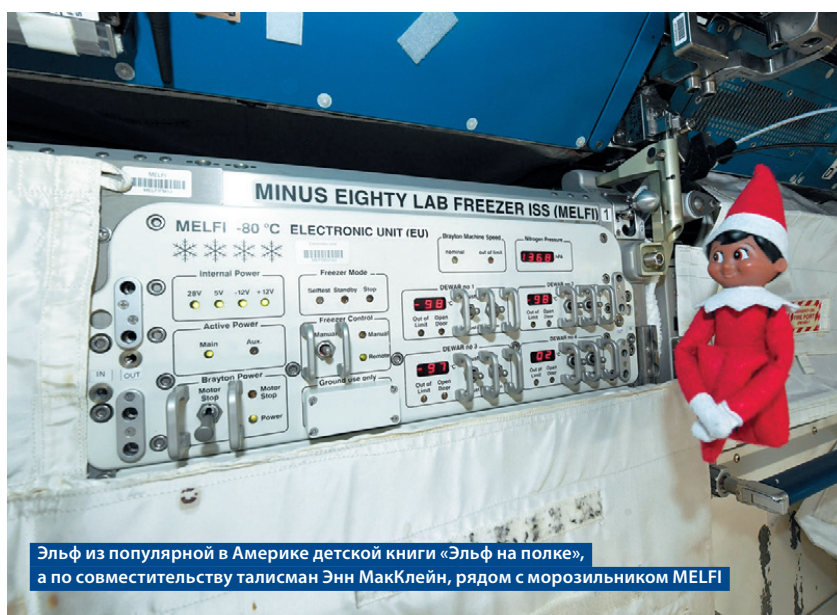
15 декабря Энн МакКлейн сделала запись в твиттере, прикрепив фотографию, подписанную как «...ELF ON THE MELFI...». Помимо задуманной игры слов, американка проинформировала любителей космоса, что минимальную температуру в станционном морозильнике MELFI можно установить значительно ниже показателя Северного полюса: -98°C против -40°C (средняя температура воздуха на Северном полюсе зимой). MELFI предназначен для хранения результатов научных экспериментов до отправки на Землю.

10 января Сен-Жак подстриг Олега и назвал себя в твиттере «космическим парикмахером».

О НОВЫХ РОССИЙСКИХ МОДУЛЯХ

Глава Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Рогозин в интервью телеканалу РБК 10 января сообщил, что в начале 2020 г. планируется запуск к международной станции многофункционального лабораторного модуля (МЛМ) «Наука», который расширит площадь рабочего пространства на российском сегменте (РС) МКС. В 2022 г. к станции будут отправлены еще два российских модуля: стыковочный (узловой) модуль «Причал» и научно-энергетический модуль (НЭМ).

Когда МЛМ, «Причал» и НЭМ войдут в состав РС МКС, у России появится свободное место для увеличения числа экспериментов на станции и даже для коммерциализации работы МКС. ■



Эльф из популярной в Америке детской книги «Эльф на полке», а по совместительству талисман Энн МакКлейн, рядом с морозильником MELFI

В ЭТОМ НОМЕРЕ МЫ ОТКРЫВАЕМ НОВУЮ РУБРИКУ «ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЗЫВАЮТ». ЗАДАВ КОСМОНАВТАМ ВСЕГО СЕМЬ ВОПРОСОВ, МЫ ПОЗНАКОМИМ ВАС С САМЫМИ ЯРКИМИ СТРАНИЦАМИ ИХ БИОГРАФИЙ ПО ПУТИ НА ОРБИТУ, ИНТЕРЕСНЫМИ СЛУЧАЯМИ ВО ВРЕМЯ ПОДГОТОВКИ, ПОЛЕТА И ПОСЛЕ НЕГО. ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЖУТ О СВОИХ УВЛЕЧЕНИЯХ И ПОДЕЛЯТСЯ ВИДЕНИЕМ БУДУЩЕГО ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И МИРОВОЙ КОСМОНАВТИКИ.



ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА: ОЛЕГ АРТЕМЬЕВ

ОЛЕГ GERMANOVICH АРТЕМЬЕВ

Герой Российской Федерации,
летчик-космонавт РФ.

118-й космонавт СССР/России
534-й космонавт мира

Совершил два космических полета на МКС по программам МКС-39/40 и МКС-55/56: первый – в 2014 г. (корабль «Союз ТМА-12М»), второй – в 2018 г. (корабль «Союз МС-08»). Суммарная продолжительность полетов – 365 суток 23 часа 5 минут. Выполнил три выхода в открытый космос общей длительностью 20 часов 20 минут.

Олег родился 29 декабря 1970 г. в Риге (Латвийская ССР) в семье военнослужащего. Детство провел в г. Ленинске (сейчас – Байконур), где в 1970–1980-х годах служил его отец. После окончания в 1986 г. школы №211 в г. Ленинске поступил в Таллинский политехникум. Окончил его в 1990 г. с отличием по специальности «Электрооборудование промышленных предприятий и установок». Работал электромонтером промышленного оборудования на Государственном союзном заводе «Двигатель» имени В.И. Ленина в Таллине.

В 1990–1991 гг. служил в Советской армии в Вильнюсе (Литовская

ССР). В 1992 г. после окончания подготовительного отделения поступил на 1-й курс в МГТУ имени Н.Э. Баумана, которое окончил в 1998 г. по специальности «Техника и физика низких температур».

С 1998 г. работал в РКК «Энергия» имени С.П. Королёва в отделе внекорабельной деятельности. В 2009 г. с отличием окончил Российскую академию государственной службы при Президенте РФ по специальности «Управление персоналом». 29 мая 2003 г. зачислен в отряд космонавтов «Энергии». В 2011 г. переведен в Центр подготовки космонавтов (отряд Роскосмоса).

– **Олег, как Вы стали космонавтом?**

– Несмотря на то, что я вырос на Байконуре, космос меня тогда особо не задел. Учился в музыкальной школе, занимался самбо, посещал Клуб юных моряков (а не Клуб авиации и космонавтики). В Таллине, куда перевели моего отца, я окончил политехникум, поработал на заводе, потом пошел в армию. Вернувшись, задумался о дальнейшем образовании. Я предположил, что самое лучшее образование у космонавтов. Простудировал биографии наших космонавтов: выяснилось, что большинство окончили МАИ, а другая часть – МГТУ. Но школу я закончил давно, и надо было освежить свои знания. Решил пойти сначала на подготовительные курсы. Позвонил в МАИ: там на курсы меня не взяли – сказали, что общежитие не дают, к тому же плата за обучение была для меня слишком большой. Позвонил в МГТУ: мне сообщили, что как раз идет прием на бесплатное подготовительное отделение, общежитие дают и еще стипендию платят.

Взяв рекомендации в воинской части, где служил, и на заводе, где работал до армии, поехал готовиться к поступлению. И вот там, в процессе обучения, студенты старших курсов начали ориентировать, на какой факультет идти. Стали знакомить с кафедрами, возить на экскурсии на разные предприятия. Однажды, в апреле 1992 г., нас привезли в ЦУП, где мы реально увидели, как управляют станцией «Мир». А потом руководитель полета – космонавт, дважды Герой Советского Союза Владимир Алексеевич Соловьев очень интересно рассказал нам об управлении полетом и о том, как он сам стал космонавтом. Мне показалось, что это довольно легко. Я был удивлен и решил попробовать.

Стал искать возможность попасть на работу в РКК «Энергия». В «Бауманке» есть Молодежный космический центр, которым руководили Борис Константинович Ковалев и Виктория Ивановна Майорова. Они мне помогли попасть в РКК «Энергия». После окончания МГТУ я поступил туда в отдел внекорабельной деятельности к Олегу Семёновичу Цыганкову инженером-испытателем.

Там я подружился с Андреем Бабкиным, и мы решили, не дожидаясь трехлетнего срока отработки, написать заявления в космонавты на имя генерального конструктора Юрия Павловича Семёнова. Он запустил их на согласование. В конце 1999 г. нас направили на медобследование в ИМБП. Там я прошел медкомиссию за 2 месяца, а у Андрея, к сожалению, «медицина» растянулась на много лет.

После медкомиссии были серьезные экзамены и интереснейшая работа на предприятии и на Байконуре. Наборов в отряд какое-то время не было, и меня зачислили кандидатом в космонавты-испытатели «Энергии» только в мае 2003 г.

– **Какие интересные случаи происходили с Вами на Земле во время подготовок к полетам?**

– Самый экстремальный случай, который чуть не изменил всю мою космическую судьбу, произошел в самом начале общекосмической подготовки – осенью 2003 г. К тому времени мы уже на са-



2003 год, начало общекосмической подготовки:
Олег Артемьев, Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин, Мухтар Аймаханов,
Александр Самокутяев, Сергей Рязанский, Сергей Жуков,
Александр Скворцов, Марк Серов и Айдын Аимбетов

молетах Л-39 полетали, с парашютами попрыгали и учиться начали. На парашютных прыжках я немного надорвал «ахил», а во время игры в футбол совсем его порвал. Меня отвезли в ЦНИИАГ, сделали операцию, да не очень удачно. Опять разрыв был, заражения разные. В общем всего сделали четыре операции в разных местах, даже аппарат Елизарова опробовал.

Почти год я проходил с костылями и палочкой, а продолжалось все это год и восемь месяцев. Если бы лежал все время в госпитале, то отстал бы от своей группы. Но я между операциями приезжал на занятия, ходил на лекции, сдавал зачеты и экзамены. Даже занимался на тренажерах, в которые мог залезть с гипсом. Например, проходил тренировки на тренажере корабля ТДК в гипсе вместе с Антоном Шкаплеровым и Сашей Самокутяевым. Конечно, без помощи ребят из моего набора было бы очень тяжело: Сергей Жуков, Мухтар Аймаханов



Будущий космонавт Олег Артемьев на летной подготовке
в кабине самолета Л-39



На тренировку в скафандре и на костылях



Подготовка на Байконуре перед первым полетом:
Стивен Свонсон и Олег Артемьев

нов, Айдын Аимбетов и другие здорово мне помогли. Когда скользко было с аппаратом Елизарова ходить, они меня даже на санках на занятия возили. Сергей Жуков часто мотался в Москву, на диктофон записывал все лекции, привозил мне, и я их штудировал с пособиями по несколько раз. Приезжал на костылях на экзамены из госпиталя, сдавал их, потом возвращался.

Однажды я приехал в ЦПК, а один из начальников среднего звена мне заявляет: съезжай с общежития – возвращайся в свою «Энергию». Ты нам своими костылями портишь репутацию ЦПК. Я стал собираться, зашел в спорткомплекс за своими спортивными вещами. А там сосед мой по одежному шкафику – космонавт первого набора Андриян Григорьевич Николаев отдыхает после спортивных упражнений и сауны. Он стал меня расспрашивать: что нового, как дела. Ну я ему все рассказал: что меня попросили уйти из ЦПК, и я собираю свои манатки. Он задумался, оделся, сказал «подожди» и ушел куда-то. Я долго его ждал, потом терпение кончилось. Стал спускаться, а тут он навстречу. И говорит, чтоб я возвращался в общежитие и продолжал заниматься. И дал мне номер своего телефона на случай, если меня опять выгонять будут. Так Андриян Григорьевич спас мою космическую карьеру. Похожая история была у космонавта Георгия Михайловича Гречко в госпитале, только с переломом. Его тогда спас Владимир Михайлович Комаров.

К концу общекосмической подготовки, несмотря на проблемы с ногой, у меня были не сданы только морские тренировки и второй этап парашютных прыжков. Я их досдал позже.

Очень хорошо запомнилось участие в изоляционных экспериментах ИМБП «Марс-500» – по подготовке к длительному полету на Марс. Меня туда пригласил Сергей Рязанский. Мы с ним отсидели в бочках – имитаторах тяжелого межпланетного корабля (ТМК) два «полета» по две недели – в 2007 г. и 2008 г. – и один в течение 105 суток – в 2009 г. Мне эти «полеты» очень многое дали: получил практику взаимодействия с разными людьми в замкнутом пространстве и почти в полной изоляции от внешнего мира, поработал с экспериментами и кураторами экспериментов.

Еще случай интересный был в 2006 г. Тогда было положение, что военным космонавтам можно получать второе, гражданское, образование, причем бесплатно. И вот заместитель командира отряда Виктор Михайлович Афанасьев организовал поездку военных космонавтов для поступления в Российскую академию государственной службы. Ехали Антон Шкаплеров, Айдын Аймаханов, Саша Скворцов, Дима Кондратьев и еще кто-то... А меня попросили их отвезти. Ну мы приехали в Академию. Нас принял ректор. Начал у космонавтов спрашивать, кто на каком факультете хотел бы учиться. Ребята отвечали. Ректор и меня спросил. Я ответил, что не военный и платить не смогу. Но он сказал, что это вопрос решаемый, и предложил выбрать факультет. Я спросил: «А где интереснее?» Он ответил, что на управлении персоналом. Ну я и согласился. В 2009 г. окончил эту академию. Очень интересная учеба была.

– Какие моменты во время космических полетов были наиболее запоминающимися?

– Своего первого космического полета я ждал 11 лет. Оба полета на МКС у меня были интересные и сравнительно спокойные. Из серьезных нештатных ситуаций в первом полете – переход с короткой схемы сближения на длинную, пара возгораний нагревателя воды и холодильника, во втором – разгерметизация и расфиксация кресла на спуске.

Интересно, что обычно полеты в космос для каждого редкие, и мало кто там встречается повторно. В моем первом полете к нам прилетел европейский астронавт Александер Герст, и во втором полете он тоже прилетел. Интереснейший человек, вулканолог по первому образованию. Мне это очень интересно. Мы с ним очень любили снимать Землю.

Во время моего первого выхода с Александром Скворцовым сложилась нештатная ситуация. Мы должны были установить одну антенну, а у нее не совпало крепление. Долго промучились – много сил потеряли. А для второго выхода нам уже замкадаптер прислали, и мы все же установили эту антенну.

Вообще оба эти выхода были очень напряженными. Обычно есть время для отдыха, есть возможность посмотреть кругом, на восход Солнца, на звезды в тени Земли. А тут все время работали.

А самым тяжелым был мой третий выход в прошлом, 2018-м, году с Сергеем Проконьевым. Неприятность случилась в самом начале. Перед выходом за обрез люка у меня «ушла» перчатка, удлинился рукав. (Дело в том, что перчатки космонавтам для выхода в открытый космос делают трех размеров. А рукава скафандра должен подогнать под себя и зафиксировать длину специальными затяжками-замками при подготовке к выходу сам космонавт уже на орбите. – Ред.). Скорее всего, у моего правого рукава защелка открылась, рукав удлинился – и перчатка «ушла», сделать уже ничего невозможно. Работать правой рукой стало проблематично, и мышцы стали «забиваться». Стал больше работать левой, и она тоже «забилась». Вот здесь пришлось потерпеть и продумывать каждое движение, чтоб хватило сил до конца выхода. 7 часов 46 минут пришлось работать в таком скафандре, но основной план выхода мы все же выполнили.

Серьезная нештатная ситуация у нас случилась при посадке за 13–14 минут до включения двигателя на торможение. Вдруг выяснилось, что кресло Рикки (астронавт NASA Ричард Арнольд. – Ред.) расфиксировалось. Кресло должно быть зафиксировано в нижнем положении и «взводиться» (подниматься перед касанием земли для смягчения удара). Так вот кресло Рикки оказалось поднятым. Сложилась критическая ситуация. Скоро должен включиться двигатель, а космонавт вместе с креслом «болтается». У нас в запасе всего 10 минут: за 4 минуты до включения проходит проверка готовности системы ориентации корабля, и все должны быть к этому моменту на своих местах. А у нас Рикки «всплыл» (!).

Вообще пристегивание кресел – дело непростое. Даже опытные космонавты иногда с этим справляются с трудом. У меня до сих пор все полу-



Первый полет Олега Артемьева: вместе с Александром Скворцовым и Максимом Сураевым

чалось, а тут, наверное, не до конца зафиксировал после установки поглотительного патрона. В голове пролетело множество вариантов, что можно успеть сделать. Рассмотрел все – вплоть до снятия напольную скафандра и пересадки Рикки на свое кресло. Думал, сколько успею до контроля, а потом продолжу после отработки двигателя. Сначала попробовал самый простой способ: отвязался от своего кресла и попытался просунуть правую руку под кресло Ричарда к замку. Рука еле пролезла. Нащупал и взвел рычажки защелки, затем уперся левой рукой в стенку спускаемого аппарата над пультом управления и всем телом нажал на его кресло. Оно село – защелка зафиксировалась, только рука оказалась, как в



Второй полет: Олег Артемьев помогает Антону Шкаплерову в проведении эксперимента



капкане, между креслами. Не знаю, каким образом, на адреналине как-то, изловчился и выдернул руку из-под кресла. Занял свое место, пристегнулся и продолжил работу. Вышел на связь: доложил. По тону было слышно, что «Земля» недовольна. Никак не могли понять и поверить, что отстегнулся не ложемент от кресла, а само кресло, и что удалось его пристегнуть... Все это снималось на камеру GoPro. Потом я узнал, что на все ушло всего полторы минуты, а у меня в голове промелькнула вся жизнь...

– **Работа, тренировки, полеты... А чем Вы занимаетесь в свободное время?**

– Раньше у меня было много хобби: горные лыжи, дайвинг, самбо, туризм, подводная охота. Но сейчас осталась только космонавтика. Кроме того, стараюсь проводить все свободное время с семьей. Моему сыну Савве 8 лет, а дочери Анфисе – год и четыре месяца. После двух полетов удалось наконец накопить на жилье, и сейчас надо искать подходящий вариант. Жена мечтает о своем доме – будем мечты исполнять...

Если предстоит долгая дорога, то беру с собой книги. В основном – космической тематики и частенько на английском языке, чтобы не забывать термины и легче было общаться с коллегами на МКС.

– **Когда у Вас по какой-либо причине закончится космическая карьера, чем Вы хотели бы заниматься?**

– Конечно, я думал об этом. Из отряда космонавтов уйду только в одном случае: если меня спишут по состоянию здоровья. А там посмотрим: или в ЦПК, или в РКК «Энергия» – на любую должность. Буду тянуть лямку, лишь бы быть полезным нашей космонавтике, моим товарищам по отряду.

– **Как Вы думаете, что ждет мировую космонавтику через 10, 20, 50 лет?**

– Через 10 лет – это 2029–2030 год... Думаю, что наша космонавтика уже достигла дна и хуже уже не будет. Очень надеюсь, что Счетная палата больше не обнаружит «потерянные» миллиарды рублей, аварий ракет тоже не будет. Полет МКС будет продлен еще на 10 лет. Космонавтика станет развиваться стабильно. Большая часть работ будет отдана частным компаниям. Если все так получится, то через 20 лет у нас будет база на Луне. На нее будут летать ученые и работать там вахтовым методом. Наверняка первая международная экспедиция достигнет Марса и вернется обратно. А через 50 лет вся Солнечная система будет освоена роботами. На Марсе появятся колонисты. Почти наверняка будут открыты способы более быстрого перемещения, основанные на неизвестных сейчас принципах, а также будут попытки терраформирования планет. ■





«УВИДЕТЬ ГОРИЗОНТ ЗЕМЛИ СКВОЗЬ СТЕКЛО СКАФАНДРА!»

ПРЕСС-КОНФЕРЕНЦИЯ ОЛЕГА АРТЕМЬЕВА И СЕРГЕЯ ПРОКОПЬЕВА В ЦПК

Евгений РЫЖКОВ

24 декабря в Белом зале Центра подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А.Гагарина состоялась послеполетная пресс-конференция Олега Артемьева и Сергея Прокопьева. Командиры кораблей «Союз МС-08» и «Союз МС-09», вернувшиеся на Землю 4 октября и 20 декабря 2018 г. соответственно, бодро и с удовольствием ответили на все вопросы журналистов.

Начальник ЦПК П.Н.Власов объяснил, что встреча Артемьева с журналистами ввиду большого количества «накладок» организационного и иного характера постоянно откладывалась, поэтому решили совместить две пресс-конференции.

На вопрос о посадке на Землю Сергей Прокопьев ответил, что она

прошла штатно, техника отработала «как по книге», а во время касания спускаемого аппарата (СА) земной поверхности травм никто не получил.

Сразу после приземления Сергей выполнил «Полевой тест» почти полностью. Он пояснил: это серьезное испытание для вернувшихся с орбиты космонавтов – ведь, переходя в условия гравитации, человек получает прибавку в весе в 80 кг (такой вес у Сергея). «Полевой тест» – это задел на будущее, позволяющий изучить работу организма при посадке космонавтов на поверхность других планет или их спутников после долгого полета в условиях невесомости.

«Удалось ли рассмотреть в иллюминатор или заснять объекты, где вы оставили частичку себя – росли, учились, служили – и на которых хотелось

бы побывать, в особенности вулканические острова в районе Камчатки и алтайскую гору Белуха?» – поинтересовались представители прессы. Сергей ответил утвердительно: «Все места, которые наметил, не раз сфотографировал под разными ракурсами, и – как в летнее, так и в зимнее время – очень интересно было наблюдать за изменениями на поверхности планеты».

Плюс ко всему первый раз слетавший в космос Сергей открыл для себя множество прекрасных мест: глядя на них с высоты 400 км, ловил себя на мысли, что хотел бы там оказаться. И теперь мечтает побывать в тех краях, что увидел из космоса. «Камчатка – не исключение», – подчеркнул космонавт. «Теперь надо отправляться в кругосветное путешествие!» – эмоционально подсказал ему Павел Николаевич.



Все ожидания Сергея от космического полета оправдались, и работа на станции очень понравилась. Сверхинтересным и знаковым событием жизни стали два выхода в открытый космос (ВКД): запомнилось много ярких моментов, связанных с подготовкой, самими выходами и возвращением в герметичные объемы станции.

«Была мечта – увидеть горизонт Земли сквозь стекло скафандра, при

брал ту скорость, которая позволит выйти на безопасную, не пересекающуюся с траекторией движения МКС орбиту и начать автономную работу.

«Меня назвали «человек-космодром» – запустил сразу четыре спутника в первом выходе», – заметил Сергей Валерьевич.

Многие «тонкости» работы в невесомости он узнал только от Артемьева уже на орбите: инструкторы не

лой – типовая операция, которую отработывают на общекосмической подготовке, и каждый космонавт ее проходит, поэтому я имел представление, с чем придется столкнуться. Олег поручил мне управлять стрелой, а сам находился на такелажном узле с другой стороны. И это большая гордость для меня, так как доверие командира отряда многого стоит». Вместе с тем управление стрелой – весьма сложная задача, так как это грузоподъемное средство имеет определенную инерцию. Тем не менее космонавты работали мастерски, не задев никакие конструкции на внешней стороне МКС.

В числе особенностей ВКД-45А Сергей Прокопьев (а говорил в основном он, так как именно на его долю выпало множество нештатных ситуаций, к тому же в первом космическом полете) назвал обилие укладок с инструментами и «репов» – специальных страхующих тросов с карабинами. По окончании работ в открытом космосе надо было разобраться в этой «свалке» тросов, упаковать их обратно и переместить по одной стреле к одному посту управления, а затем по гермоадаптеру к месту причаливания другой стрелы. Этот клубок из «репов» оказался для Сергея самым сложным пунктом ВКД-45А, так как нужно было не только не запутаться, но и ничего не потерять.

«Нам бы ни за что не простили потерю какого-либо добытого с обшивки образца», – пошутил космонавт.

По подсчетам Прокопьева, за его экспедицию (6 июня – 20 декабря) случилось несколько впечатляющих событий: выведение по сверхкороткой схеме «Прогресса МС-09», разгерметизация «Союза МС-09», отстрел японской возвращаемой капсулы при входе НТВ-7 в атмосферу, рекордно короткий срок между прибытием на станцию Кононенко и началом ВКД.

Однако эти сложности не подкосили, а сплотили многонациональный экипаж. Четкое взаимодействие, поддержка и психологический климат были настолько хорошими, что Сергею порой не хотелось улетать со станции, оставлять коллег и начатую работу.

Вопрос, который многие ждали: «Допрашивали ли вас следственные органы после возвращения на Землю по поводу возникновения отверстия в “Союзе”?»

Для начала Олег Германович расставил все точки над i: «Обычно-

За время полета Сергея Прокопьева число подписчиков на его блог в Instagram выросло от нуля до 17 тысяч. Рекомендуем читателям зайти на его страницу, где, помимо информации о жизни на МКС, размещено много удивительных фотографий Земли, например необычных островов Тихого океана.

этом раскинув руки в стороны и повиснув в таком положении», – поделился Сергей. И его желание осуществилось.

Первый выход в открытый космос с Олегом Артемьевым (ВКД-45; 15–16 августа 2018 г.) дал Сергею очень много практических знаний. И он же запомнился лучше второго (ВКД-45А): «...первый раз открыть люк, выйти на входное устройство – это психологически волнительно».

Во время ВКД-45 космонавты запустили четыре наноспутника. Методика ручного запуска спутников с МКС заключается в том, что космонавт должен оттолкнуть от себя наноспутник с минимальным вращением по осям. Отработка ручного запуска сначала проходит внутри станции без скафандра. Сам запуск напоминает игру в дартс – достаточно движения одного пальца, чтобы маленький спутник на-

могут знать всех особенностей – начиная от быта и заканчивая рабочим процессом.

Что касается ВКД-45А (вместе с Олегом Кононенко; 11–12 декабря 2018 г.), Сергею пришлось совмещать тренировки перед посадкой на «Союзе МС-09» и подготовку к выходу. Он изучал видео- и печатные материалы, а также просматривал кадры наземной подготовки Олега Кононенко. Прилетев на МКС, Олег рассказал напарнику об особенностях выхода, а затем они вместе отработывали элементы ВКД внутри станции – тренировались пользоваться инструментами, не нарушать герметичность скафандров.

Насколько сложно обращаться с грузовыми стрелами, использовавшимися во время второго выхода Сергея? На этот вопрос бортинженер МКС-56/57 ответил: «Работа со стре-

му человеку при упоминании слова «допрос» представляется нечто страшное, и, конечно, такого допроса не было». Шуткой он разрядил обстановку: «...попыток пока еще не было, но, может, все еще впереди...»

На самом деле был опрос по поводу действий космонавтов в ситуации с разгерметизацией «Союза МС-09». Ведь не только следственным органам, но и специалистам полета необходимо было разобраться в обстоятельствах «нештатки». И этот инцидент помог проверить взаимодействие «космоса» с «Землей» при устранении нештатных ситуаций, а также послужит для усовершенствования методики действий при разгерметизации на орбите.

Сергей Прокопьев добавил, что практически вся информация в соцсетях неправдивая, и призвал не верить всему написанному без анализа и разбора, а также не думать плохо об экипаже. Наоборот, по его словам, космонавты и астронавты очень здорово и профессионально взаимодействовали в процессе выхода из нештатной ситуации и показали свою готовность к любому развитию событий. А насчет причин и времени появления отверстия внутри корабля ответить смогут только компетентные органы после экспертизы.

Павел Власов подчеркнул, что главная задача ВКД-45А выполнена. Это доставка образцов материала отверстия с внешней обшивки бытового отсека «Союза МС-09» и образцов герметика, которым 30–31 августа Сергей Прокопьев и Олег Артемьев заклепили отверстие изнутри после обнаруже-

ния, следуя указаниям московского ЦУПа.

Сергей Прокопьев рассказал об эксперименте по печати живых тканей в космосе на магнитном 3D-биопринтере, который доставил 3 декабря экипаж «Союза МС-11».

Олегу Кононенко выпала очень сложная и ответственная задача – после стыковки со станцией, даже не отдохнув (надо понимать, насколько это сложно), ему пришлось распаковать принтер, так как все кюветы для эксперимента нужно было использовать в кратчайшее время. Затем разложить их по разным холодильным установкам, подготовить аппаратуру, а на следующий день уже начать эксперимент.

которые привлекают множество любителей космоса. Была поднята тема освещения космонавтами своей деятельности на орбите для широкого круга интернет-пользователей и для привлечения молодежи.

Олег Артемьев пояснил, что ведение страниц в соцсетях – это часть ответственности американских астронавтов. Что касается россиян, на данный момент соцсети хотя и прописаны в их листе задач (task-list), но все же являются обязанностью, выполняемой в свободное время. В этом космонавтам помогает команда Роскосмоса.

«Раньше я не очень признавал соцсети, тем более что они не приветствуются на предприятиях ракетно-космической отрасли, однако со

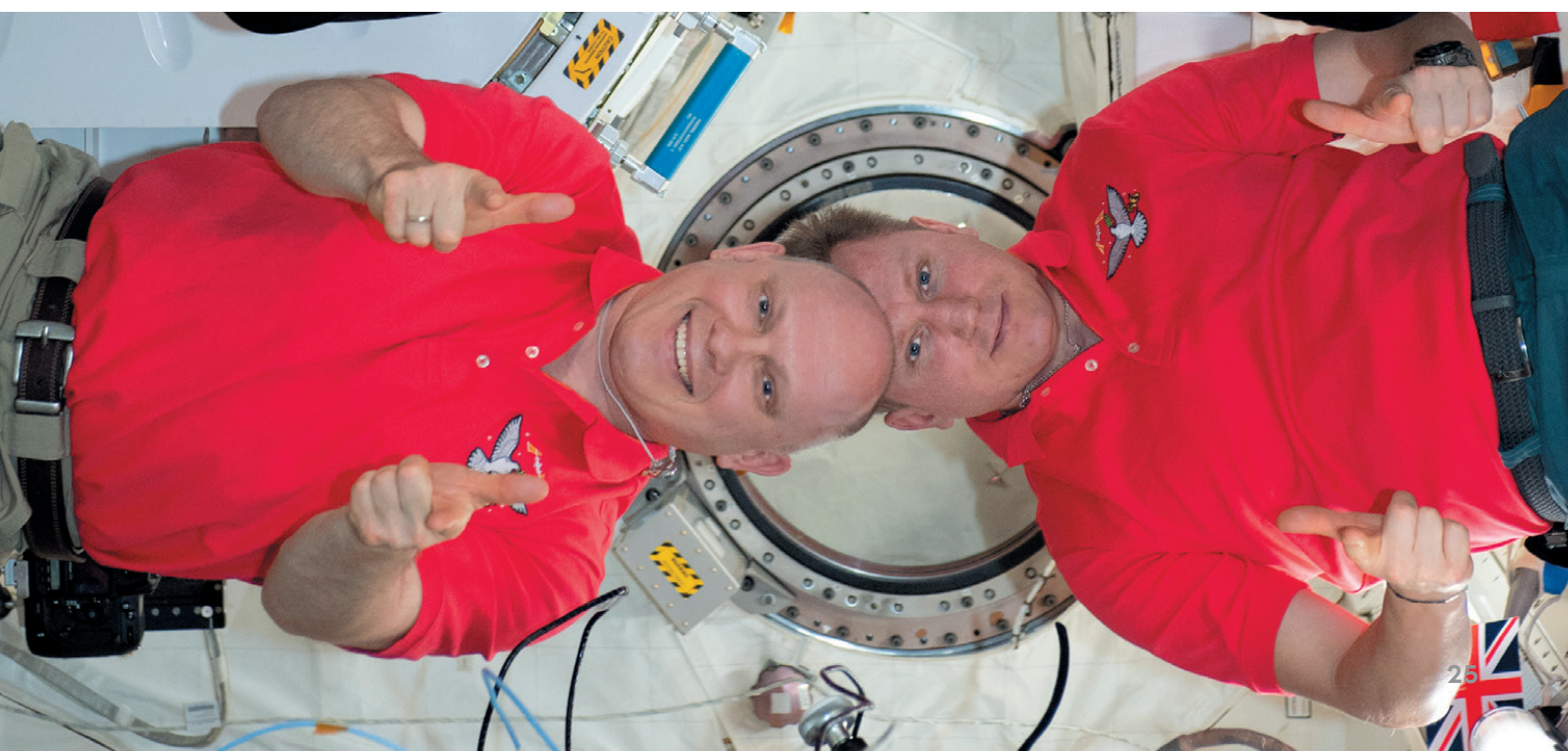
**28 декабря Олегу Артемьеву исполнилось 48 лет.
Редакция РК желает энергичному космонавту крепкого
здоровья и будущих космических подвигов.**

«Я был ассистентом, а ведущим [эксперимента] был Олег Кононенко. После производства живых тканей кюветы были заморожены. Перед спуском с орбиты я их уложил в свой СА. [На Земле] ученые посмотрят, насколько условия невесомости позволяют эффективно печатать ткани в космосе, и сравнят с земными результатами. Следующий экипаж доставит уже новые образцы для биопринтера», – поделился Сергей подробностями опыта.

Журналисты отметили, что у Сергея и Олега довольно успешные страницы в сетях Youtube и Instagram,

временем мое мнение изменилось и стало диаметрально противоположным, – пояснил Олег Германович. – Считаю, это очень полезная вещь для популяризации и самообразования людей, которые только-только начинают увлекаться космонавтикой. Благодаря широкой популяризации космонавтики одна женщина из якутского села сказала мне, что теперь выписывает не только журнал «Спид ИНФО», но и «Новости космонавтики».

В заключение пресс-конференции журналисты поздравили космонавтов и коллектив ЦПК с Новым годом и Рождеством. ■



Игорь ПОРОХИН

БИЗНЕС-ПАРТНЕРСТВО НА ОРБИТЕ

ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМОНАВТИКИ

Коммерческая деятельность в пилотируемой космонавтике имеет сравнительно недолгую историю. Первый заметный пример относится к 1993 г., когда Российское космическое агентство и NASA подписали контракт на полеты шаттлов к орбитальному комплексу «Мир». По этому контракту российские космонавты делились со своими американскими коллегами опытом работы на постоянно обитаемой космической станции.

странства в качестве одной из задач проекта.

Следует отметить, что российская космическая отрасль стала пионером в области коммерческого использования пилотируемых полетов. По контрактам с Роскосмосом на российских «Союзах» на МКС слетало более 70 профессиональных астронавтов и семь космических туристов из более чем десятка стран мира. Предметом многочисленных договоров стали: услуги по доставке на станцию, спа-

В отдельных странах Программа МКС стала толчком для развития коммерческого сектора национальной космической промышленности. Так, доставка на станцию грузов для астронавтов наших западных партнеров сейчас осуществляется коммерческими грузовыми кораблями Dragon (компания SpaceX) и Cygnus (Orbital Sciences Corporation). В ближайшем будущем начнутся полеты на МКС частных пилотируемых кораблей Crew Dragon (SpaceX) и CST-100 Starliner (Boeing).

Проект МКС привел к появлению правовых концепций и идей, которые ранее были неизвестны международному космическому праву и практике.

УЧАСТНИКИ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

Программные документы по МКС ввели в международное космическое право новое понятие – участники космического полета (УКП).

Многосторонняя комиссия по операциям экипажа МКС приняла «Принципы, регулирующие методы и критерии отбора, назначения, подготовки и сертификации членов экипажей МКС (экипажей основных

Государственные научно-исследовательские программы остаются наивысшим приоритетом для государств – партнеров по Программе МКС, а коммерческие услуги и поставки носят вспомогательный характер и используются для обслуживания национальных научных и технологических задач.

Мощный импульс развитию коммерческой деятельности в сфере пилотируемых космических полетов был дан проектом Международной космической станции (МКС). Межправительственное соглашение по МКС 1998 г. определило коммерческое использование космического про-

сания и возвращению на Землю зарубежных астронавтов; снабжение МКС оборудованием и расходными материалами; обеспечение членов экипажей МКС необходимыми ресурсами и услугами на борту; космическая реклама, а также наземные и летные эксперименты.

экспедиций и экипажей посещения)», которые выделяют две категории членов экипажей:

1) профессиональные астронавты и космонавты;

2) участники космического полета.

Профессиональные астронавты и космонавты являются штатными сотрудниками космических агентств государств-партнеров.

В свою очередь, к участникам космического полета относятся: сотрудники космических агентств государств, которые не являются партнерами по Программе МКС; представители других профессий – инженеры, ученые, преподаватели, журналисты, кинематографисты; космические туристы.

Правовые статусы УКП и профессионала имеют как общие, так и отличительные черты.

Что у них общего? И те, и другие являются членами интегрированного экипажа МКС. До недавнего времени все УКП летали на МКС в короткие экспедиции в качестве членов экипажей посещения. Тем не менее согласно указанным Принципам УКП могут быть и членами экипажей долгосрочных экспедиций.

Чем УКП отличаются от профессиональных астронавтов и космонавтов? Они не могут быть командирами экипажей, пилотами, бортинженерами, космонавтами и астронавтами-исследователями, а также специалистами по задачам полета. Как правило, им не поручается сборка конструкций, ремонт станции, задачи по эксплуатации и техническому обслуживанию МКС. По рекомендации государства-партнера из этого правила могут быть сделаны исключения, когда УКП является членом экипажа долгосрочной экспедиции.

ВЗАИМНЫЙ ОТКАЗ ОТ ТРЕБОВАНИЙ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

В целях максимального содействия сотрудничеству по станции Межправительственным соглашением по МКС введен принцип взаимного отказа от требований об ответственности между государствами-партнерами и задействованными ими организациями. Государства-партнеры не могут предъявлять друг к другу претензии за причиненный ущерб, если он возник в ходе наземных и летных операций, относящихся к средству выведения, космической станции

и полезной нагрузке в рамках Программы МКС.

Однако взаимный отказ от требований об ответственности относится только к отношениям партнерского (межгосударственного) характера и не применяется к коммерческим контрактам между космическими агентствами государств-партнеров, когда одно из них выступает в качестве заказчика, а второе – в качестве его подрядчика.

Российский Закон о космической деятельности предусматривает обязательное страхование космическими операторами жизни и здоровья космонавтов.

Данное ограничение создавало для государств-партнеров серьезные финансовые риски, которые либо не могли быть застрахованы на международном страховом рынке, либо потребовали бы крайне высоких затрат на страхование. В этой связи космические агентства государств-партнеров стали включать принцип взаимного отказа от требований об ответственности как в контракты между собой, так и в контракты со своими коммерческими заказчиками.

Участник космического полета должен приобрести страховой полис, который покроет риск предъявления претензий государствам-партнерам и организациям.

ТРЕБОВАНИЯ СО СТОРОНЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

По Межправительственному соглашению взаимный отказ от требований об ответственности не применяется к претензиям, предъявляемым физическими лицами в связи с причинением ущерба их здоровью или смерти. Это означает, что пострадавшие члены экипажей МКС, их наследники и правопреемники потенциально могут предъявить претензии к космическим агентствам государств-партнеров.

Способы управления этими рисками зависят от того, к какой категории – профессиональные астронавты и космонавты или УКП – относятся конкретные лица.

Применительно к профессиональным членам экипажа риски смерти или причинения ущерба здоровью покрываются в соответствии с национальным законодательством и трудовыми контрактами.

Что касается участников полета, они не являются сотрудниками кос-

мических агентств государств-партнеров, поэтому в большинстве случаев страны не защищены от претензий УКП национальным законодательством и трудовыми контрактами.

В целях защиты от таких претензий космические агентства договорились, что УКП должны приобретать страховые полисы, которые будут покрывать риски предъявления претензий против государств-партнеров и их задействованных орга-

низаций (космических операторов, осуществляющих полеты УКП) со стороны УКП, их наследников и правопреемников. Так возник новый вид космического страхования, не имеющих аналогов в других отраслях промышленности.

Необходимость защиты космических операторов от требований непрофессиональных астронавтов побудила некоторые страны принять законодательство, предусматривающее обязанность или возможность

для операторов заключать соглашение о взаимном отказе от требований об ответственности с участниками полета. Такие законодательные нормы были приняты во Франции (в 2008 г.) и в США (в 2015 г.).

Более глубокое вовлечение коммерческого космического сектора в использование МКС стоит на повестке дня государств – партнеров по проекту. И можно ожидать, что в ближайшие годы частная космическая индустрия предложит своим правительствам новые инициативы в области коммерциализации пилотируемой космической деятельности (государственно-частное партнерство, частные космические модули, новые коммерческие корабли). Это, очевидно, потребует дальнейшего развития уже существующих и возникновения новых правовых механизмов регулирования коммерческой пилотируемой космонавтики как на международном, так и на национальном уровнях. ■

ПЛЕСЕЦК, БАЙКОНУР, ВОСТОЧНЫЙ

Игорь АФАНАСЬЕВ

КОСМОДРОМЫ – ОДИН ИЗ ФУНДАМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ, ГАРАНТИЯ СУВЕРЕННОГО ДОСТУПА В ПРОСТРАНСТВО И СВИДЕТЕЛЬСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОГУЩЕСТВА ГОСУДАРСТВА. НИ ОДНА СТРАНА, ПРЕТЕНДУЮЩАЯ НА СТАТУС КОСМИЧЕСКОЙ ДЕРЖАВЫ, НЕ МОЖЕТ СЧИТАТЬСЯ ТАКОВОЙ, НЕ ИМЕЯ СОБСТВЕННЫХ СТАРТОВЫХ ПЛОЩАДОК.

Советский Союз располагал тремя космодромами – Байконур в Казахстане, Плесецк в Архангельской области и Капустин Яр в Астраханской, которые обеспечивали запуски космических аппаратов практически на все мыслимые орбиты и траектории.

После 1991 г. на территории России остались лишь Плесецк и Капустин Яр, и ни один из них не обеспечивал решения всех поставленных перед космонавтикой задач (в частности, имеющиеся на тот момент технические средства не позволяли запускать с этих космодромов геостационарные спутники и пилотируемые корабли).

Со временем в стране на базе дивизий Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) появились в 1997 г. 2-й Государственный испытательный космодром Минобороны Свободный в Амурской области (расформирован) и в 2006 г. пусковая база Ясный рядом с поселком Домбаровский в Ясенском районе Оренбургской области. С первого летали твердотопливные РН «Старт-1.2», со

второго – конверсионные ракеты «Днепр». Обе базы решали лишь небольшую часть задач в рамках международного сотрудничества.

Первоначально для обеспечения независимого доступа России в космическое пространство было решено модернизировать имеющиеся пусковые комплексы в Плесецке и построить новый космодром Восточный в районе закрытой военной базы Свободный. К настоящему моменту задача уточнена. Помимо модернизации площадок в Плесецке и строительства восточного космодрома, принято решение и по работам на Байконуре.

Финансирование всех работ ведется в рамках Федеральных целевых программ Роскосмоса и Минобороны России.

ПЛЕСЕЦК

Северный космодром Плесецк был основной точкой, обеспечивающей пуски в интересах национальной безопасности СССР, и на многие годы являлся основой независимого до-

ступа России в космос. В наше время его роль заметно выросла после возведения универсального стартового комплекса ракет-носителей «Ангара» на площадке № 35 – сейчас это единственный отечественный космодром, с которого могут запускаться все виды космических аппаратов, кроме тех, которые созданы по пилотируемым программам.

После первых двух пусков легкой и тяжелой «Ангары» в июле и декабре 2014 г. предполагалось расширить возможности Плесецка, построив здесь еще один стартовый комплекс для ракет данного семейства. Однако из-за бюджетных лимитов пришлось ограничиться уже имеющимся стартом, предполагая, что со временем он будет дублироваться аналогичным, построенным на космодроме Восточный.

В настоящее время и в ближайшем будущем работы на северном космодроме планируется ограничить модернизацией (старт для «Союза») действующих стартовых комплексов. Кроме того, по заявлению замести-

теля министра обороны Тимура Иванова, «в нашей программе запланировано... произвести реконструкцию второго стартового комплекса для ракеты-носителя «Союз-2» среднего класса, а в период с 2021 по 2025 год построить третий пусковой комплекс для [«Союза-2.1В»] легкого класса».

БАЙКОНУР

После распада СССР старейшая космическая гавань планеты – Байконур – оказалась на территории Казахстана. Россия использует космодром на правах аренды, ежегодно выплачивая владельцу около 115 млн долларов США. Сейчас здесь эксплуатируются стартовые и технические комплексы тяжелых «Протонов» (две пусковые установки – на площадках № 81 и № 200) и средних «Союзов» (две пусковые установки – на площадках № 1 и № 31) и выполняются в основном коммерческие запуски автоматических спутников и старты пилотируемых кораблей.

Тем не менее Россия не бросает Байконур, выделяя средства на поддержание действующей инфраструктуры в исправном состоянии и предполагая развивать космодром в рамках международных проектов. В частности, по словам Дмитрия Рогозина, «вовлечение Казахстана в совместную с Россией работу в космической сфере поможет минимизировать риски и сократить расходы бюджета».

Речь идет о проекте «Байтерек», начатом в 2004 г. с подписания соответствующего соглашения президентами двух стран. Изначально предполагалось ввести в строй на Байконуре стартовый комплекс для «Ангары» в целях коммерческих запусков. Россия отвечала за ракету, Казахстан – за финансирование строительства старта; в последний планировалось переоборудовать один из имеющихся «протоновских» комплексов или универсальный стенд-старт, оставшийся от программы «Энергия–Буран».

Создание «Ангары» затянулось, и расчетные затраты на строительство росли. В 2013 г. стало ясно, что в рамках первоначального замысла расходы превышают пределы финансовых возможностей участников проекта. Разработку решено было реформировать. После изучения различных вариантов к 2016 г. Россия и Казахстан пришли к согласию по модернизации комплекса «Зенит-М» на площадке № 45 для пусков носителя «Сункар»



Подготовка ракеты-носителя «Союз-2.1В» на космодроме Плесецк

(в переводе с казахского – «Сокол») – варианта проектируемой российской ракеты «Союз-5». Отсюда же в свой первый полет должен отправиться и космический корабль «Федерация».

В 2017 г. была выработана «дорожная карта» проекта. 22 августа 2018 г. на Международном военно-техническом форуме «Армия-2018» Казахстан и Россия заключили соглашение по комплексу «Байтерек». Его подписали глава Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Рогозин и министр обороны и аэрокосмической промышленности Казахстана Бейбут Атамкулов. Работы начнутся в 2019 г. с тем, чтобы провести летные испытания «Союза-5» с 2022 г.

Проект «Байтерек» придаст энергию развитию Байконура: как минимум до 2030 г. этот космодром останется важнейшим пусковым центром для реализации российской космической программы. Новый комплекс позволит также отработать ракету «Союз-5» (в декабре 2018 г. объявили ее название – «Иртыш») среднего класса, первая ступень которой со

временем станет модульной частью для сборки российского сверхтяжелого носителя.

ВОСТОЧНЫЙ

Решение о строительстве нового отечественного космодрома было принято Президентом РФ Владимиром Путиным в ноябре 2007 г. Необходимость его создания обуславливалась простым и понятным соображением: России нужен независимый доступ в космос, с возможностью запуска любых космических аппаратов на космические орбиты и траектории всех типов. Плесецк этому требованию не отвечал: с него невозможно осуществлять пилотируемые запуски (прежде всего, к Международной космической станции), а на геостационар можно доставлять лишь относительно легкие спутники. Байконур расположен на территории другого государства, и запуски аппаратов военного назначения с него затруднены, а с Капустина Яра полеты в космос прекратились в 2008 г.

Местоположение новой космической гавани выбиралось с учетом



На 31-й площадке космодрома Байконур – ракета с грузовым кораблем «Прогресс МС»

Фото С. Сергеева. ЦЭНКИ

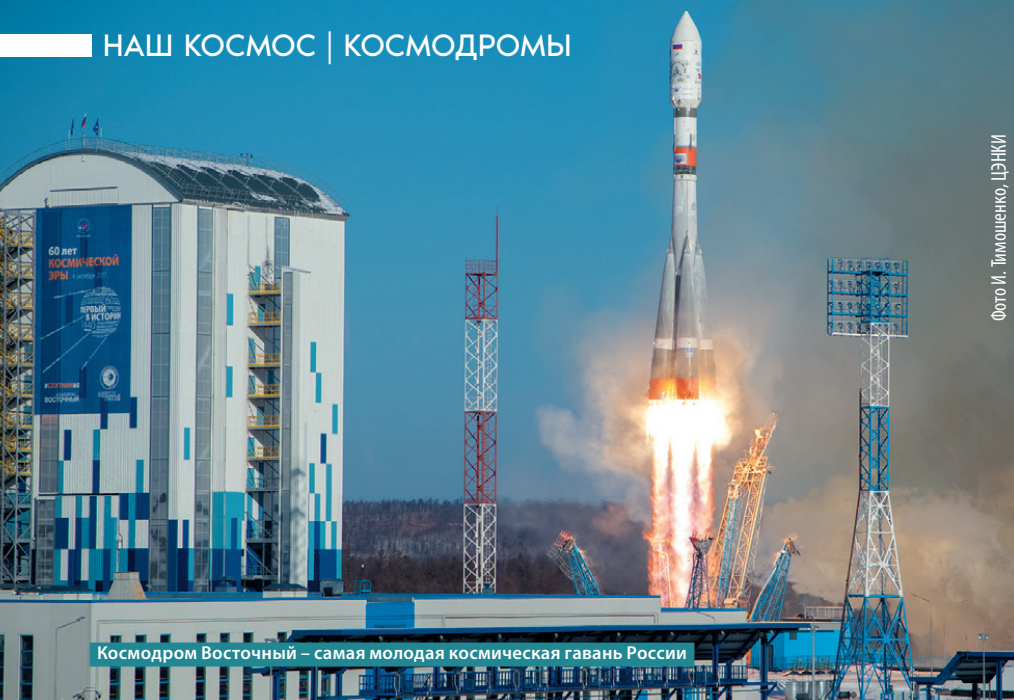


Фото И. Тимошенко, ЦЭНКИ

Космодром Восточный – самая молодая космическая гавань России

гарантированного выполнения в ближайшем будущем международных и коммерческих программ, сокращения нагрузки на существующие космодромы и улучшения социально-экономической обстановки в дальневосточном регионе страны.

Место стартового комплекса для РН типа «Союз-2» позволяет проложить начальный участок траектории полета ракеты-носителя вдали от густонаселенных регионов России и территорий иностранных государств, а для падения отделяющихся частей (отработанные ступени и головные обтекатели) отвести малонаселенные районы российской территории и нейтральные воды. Преимуществом стало расположение космодрома вблизи развитых железнодорожных и автомобильных магистралей.

Строительство космодрома, получившего название Восточный, началось в 2012 г. Транспорт и снабжение строительными материалами и комплекующими обеспечивалось за счет имеющейся инфраструктуры: рядом находится станция Ледяная Забайкальской железной дороги. Есть источники пресной воды, с лихвой хватает электроэнергии, производимой в регионе.

По проекту общая площадь Восточного составляет около 700 км². Административный центр космодрома – жилой городок для строителей и сотрудников космической гавани, возводится на окраинах поселка Углегорск (Свободный-18), ныне получившего название Циолковский.

Объекты космодрома вводятся в строй поэтапно. На первом этапе создан стартовый комплекс для ракеты

«Союз-2» и универсальный технический комплекс, а также жилая, транспортная и инженерная инфраструктура. Чтобы представить масштабы строительства, достаточно сказать, что только «техничка» для подготовки ракет и космических аппаратов включает 121 сооружение и с инженерными сетями и транспортными коммуникациями занимает 42 гектара.

Уникальны некоторые объекты Восточного: например, единственная в России закрытая семейная мобильная башня обслуживания. По высоте сооружение, наезжающее перед стартом на ракету, превышает семнадцатизэтажный дом, а по массе (1600 т) вполне сопоставимо с грузовым железнодорожным составом. Ни в Плесецке, ни на Байконуре ничего подобного нет.

Первый пуск с космодрома Восточный состоялся 28 апреля 2016 г.

Второй этап предусматривает создание стартового комплекса для ракет семейства «Ангара» на площадке №1А, обеспечивающей возможность запуска всех типов автоматических космических аппаратов как на низкие, так и на высокие (в том числе геостационарную и геопереходную) орбиты, а также на отлетные траектории к планетам Солнечной системы. На этом этапе планируется расширить жилую и социальную инфраструктуру космодрома, учитывая возможный рост населения города Циолковский до 20 тысяч человек.

Проектирование и выбор места для старта «Ангара» завершились в 2017 г.

На третьем этапе на космодроме будут развернуты стартовый и технический комплексы для ракеты-носителя сверхтяжелого класса, предназначенной для реализации особо сложных проектов, таких как российская лунная пилотируемая программа, запуск комплексных межпланетных станций к далеким планетам, создание тяжелых околоземных комплексов различного назначения. На этом же этапе предполагается обеспечить жильем и социальной инфраструктурой уже 30 тысяч человек.

Новая космическая гавань привлекает внимание туристов: немало людей готовы заплатить деньги, чтобы присутствовать при запуске космического аппарата или просто посмотреть на грандиозные сооружения необычной архитектуры. Для них на Восточном строятся смотровые площадки и создается соответствующая инфраструктура. Космодром доступен для экскурсий уже сейчас! ■



КОСМОНАВТЫ, АСТРОНАВТЫ, ХАНТЯНЬЮАНИ И... ВИОМАНАВТЫ

ИНДИЯ ПРИНЯЛА ПРОГРАММУ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ. ПЕРВЫЙ ВИОМАНАВТ ДОЛЖЕН ПОЛЕТЕТЬ В КОСМОС ДО 2022 ГОДА. 29 ДЕКАБРЯ 2018 г. ПРАВИТЕЛЬСТВО ВЫДЕЛИЛО НА ЭТУ ПРОГРАММУ 100 МЛРД РУПИЙ (1.4 МЛРД \$).



Игорь АФАНАСЬЕВ

Ранее работы проводились под незамысловатым обозначением «Пилотируемая космическая программа» HSP (Human Spaceflight Programme), а сейчас получили официальное название «Гаганьяан» (Gaganyaan – «Небесный корабль»).

Благодаря политике неприкосновенности, Индия уже с начала 1980-х годов заключила соглашения о подготовке национальных специалистов для полета в космос сразу с двумя сверхдержавами – и с Советским Союзом, и с Соединенными Штатами. Первый индийский космонавт Ракеш Шарма в апреле 1984 г. стартовал на «Союзе Т-11» и совершил семисуточный полет на станции «Салют-7». Первая миссия индийца на американском шаттле тогда не состоялась из-за катастрофы «Челленджера», отменившей все запланированные международные полеты.

В дальнейшем еще два представителя Индии побывали на орбите. Калпана Чаула, родившаяся в Индии, но эмигрировавшая в США и ставшая астронавтом NASA, совершила два космических полета на кораблях системы Space Shuttle. Первый – в конце 1997 г. Второй – на корабле «Колумбия» в начале 2003 г. – закончился катастрофой. Калпана погибла.

Позднее индийские СМИ много говорили об астронавте NASA Суните Уильямс, расценивая ее как представительницу Индии, хотя она родилась в США. Уже в первом полете она установила рекорд по продолжительности среди женщин, равный 194 сут 18 час 03 мин 14 сек.

Индийская организация по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organization) впервые объявила о существовании национальной программы пилотируемых полетов в космос 7 ноября 2006 г. Предполагалось, что первый полет индийского корабля состоится в 2014 г., а высадка на Луну – в 2020 г. Однако радужные планы столкнулись с суровой и не слишком привлекатель-

ной реальностью – для их реализации Индия не располагала ни финансами, ни необходимым опытом.

Первые летные эксперименты по программе HSP относятся к январю 2007 г., когда с помощью индийской ракеты – носителя полярных спутников PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) вместе с тремя другими космическим аппаратами на орбиту была запущена возвращаемая капсула SRE-1 (Space capsule Recovery Experiment) для испытаний теплозащиты и парашютной системы.

Внешний облик индийского корабля сформировался к 2010 г. Кабина экипажа с системами жизнеобеспечения размещена в спускаемом аппарате (командном модуле) кониче-

На борту корабля смогут находиться три космонавта. Как их называть? Предлагались разные варианты: «акашагами» («тот, кто ездит по небу»), «гаганавт» («небоплаватель»), «антарикша ятри» («небесный паломник»). Сейчас в СМИ чаще употребляется термин «виоманавт» (vyomanaut) – производное от «виома», что на санскрите обозначает «пространство», или «небо». Есть и еще один вариант названия, без греческих корней, – «виомагами» (vyomagamī), что переводится как «проходящий небеса».



этапа оценивалась в 150–200 млрд рупий, что примерно эквивалентно 2.1–2.8 млрд \$), общественность же не могла определиться в своем отношении к необходимости пилотируемых полетов в космос.

Научное сообщество, особенно близкое к авиационной и ракетно-космической индустрии, было в основном «за». В частности, бывший руководитель ISRO Копиллил Радхакришнан заявлял: «Индия просто вынуждена пойти на следующий логический шаг – присутствие человека в Солнечной системе... Нам нужно национальное устремление и «дорожная карта» для космического полета человека на орбиту вокруг Земли, на Луну, а позднее, возможно, и на Марс, что имеет основополагающее значение для позиционирования Индии в космическом сообществе будущего». В то же время он подчеркивал: «Мы не находимся в состоянии космической гонки. Каждая страна имеет свое видение... и приоритеты космической деятельности в соответствии со своими потребностями, устремлениями и ресурсами».

Другая часть публики была против. Ее точку зрения мнение можно сформулировать так: «Индия – страна с большим и в значительной степени бедным населением. Поэтому вместо престижных, но дорогих и непрак-

тичных пилотируемых полетов надо сосредоточиться на прикладных проектах, несущих реальную пользу гражданам».

Попытки выходить к руководству страны с предложениями о полномасштабном финансировании особых успехов не имели: на словах – одобрение, на деле – выделение средств в обычных объемах, не позволяющих развернуть необходимые работы.

Столкновение с финансовыми и техническими трудностями к февралю 2012 г. заставило ISRO перенести первую национальную орбитальную миссию на 2020-е годы и... на время забыть о пилотируемых полетах на Луну и далее. Агентство вело пилотируемую программу по остаточному принципу, что привело к заметному замедлению темпов работ и... намерению выполнить проект без иностранного участия.

Чтобы снизить нагрузку на бюджет, выбрали стратегию «малых шагов» с поэтапным освоением технологий при скромном финансировании, эквивалентном нескольким десяткам миллионов долларов ежегодно. К работе над программой привлекли промышленность: аэрокосмический концерн HAL (Hindustan Aeronautics Limited) изготовил металлическую конструкцию командного модуля, компания Valeth High Tech сделала систему теплозащиты, а фирма Suresafety India разработала скафандры.

Даже при скудном бюджете индийские инженеры и ученые смогли добиться ощутимых результатов. Прототип командного модуля для испытаний при входе в атмосферу CARE (Crew Module Atmospheric Re-entry Experiment) был впервые проверен в суборбитальном полете 18 декабря 2015 г. при первом пуске ракеты-носителя GSLV Mk.III. Он был заметно больше спускаемого аппарата российского «Союза МС» и, как утверждали специалисты ISRO, полностью соответствовал планируемым размерам штатного возвращаемого аппарата.

5 июля 2018 г. – с опозданием на год – ISRO выполнила первые испытания системы аварийного спасения, по конструкции и принципу действия напоминающей «союзовскую». Тест на старте – первый из двух типов испытаний, применяемых обычно для проверки системы; второй – срабатывание при максимальном скоростном напоре.

Испытание прошло успешно и открыло дорогу к проверке в полете полностью комплекта корабля и первым пилотируемым полетам. Оставалось лишь получить санкцию правительства и требуемые финансы. На данном этапе вся программа уперлась именно в решение высшего политического руководства.

Тем не менее ее сторонники постепенно брали верх, подкрепляя свою позицию вышеуказанными успехами. В феврале 2018 г. ISRO сообщила, что для пилотируемых полетов все готово. Но долгожданное событие с утверждением программы HSP произошло на десять месяцев позже.

Получив «добро» от правительства, нынешний глава ISRO Кайла-

«Для первого полета [в экипаже] может быть меньше космонавтов, это общая практика, – пояснил доктор Сиван. – Мы не собираемся набивать космический корабль людьми. Перед стартом нужно будет решить, сколько астронавтов в конце концов отправятся в полет. И на сколько дней – на два, на три или на семь. Все это будет зависеть от важности миссии».

ской формы (как у аналогичных отсеков кораблей «Федерация», Dragon и CST-100), а двигательная установка со служебными системами – в цилиндрическом приборно-агрегатном отсеке (сервисном модуле). Корабль планируется запустить с помощью специально модифицированного варианта индийской ракеты – носителя геосинхронных спутников GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle) Mk.III.

Главной проблемой амбициозной и очень дорогостоящей программы было отсутствие поддержки правительства и общественности. Правительство страшилось огромных затрат (стоимость околоземного

полета оценивалась в 150–200 млрд рупий, что примерно эквивалентно 2.1–2.8 млрд \$), общественность же не могла определиться в своем отношении к необходимости пилотируемых полетов в космос.

Научное сообщество, особенно близкое к авиационной и ракетно-космической индустрии, было в основном «за». В частности, бывший руководитель ISRO Копиллил Радхакришнан заявлял: «Индия просто вынуждена пойти на следующий логический шаг – присутствие человека в Солнечной системе... Нам нужно национальное устремление и «дорожная карта» для космического полета человека на орбиту вокруг Земли, на Луну, а позднее, возможно, и на Марс, что имеет основополагающее значение для позиционирования Индии в космическом сообществе будущего».

В то же время он подчеркивал: «Мы не находимся в состоянии космической гонки. Каждая страна имеет свое видение... и приоритеты космической деятельности в соответствии со своими потребностями, устремлениями и ресурсами».

савадыву Сиван выдвинул план, предложив целевой датой первого пилотируемого полета обозначить декабрь 2021 г., а не июль-август 2022 г., как объявлял премьер-министр Навендра Модди.

Не все поняли такой порыв. «Знание ракетной техники – сильная сторона доктора Сивана, но этот опыт явно нарушает стиль его работы: он заставляет своих коллег отправлять индийцев в космос на восемь месяцев раньше официально объявленного срока, – указал один из экспертов в интервью национальному телеканалу NDTV. – Он собрал [специалистов] для выполнения высокопрофессиональной миссии («Гаганьян»), и одна из его команд ежедневно с раннего утра до позднего вечера пыталась завершить обзор проекта... к 15 января [2019 г.]».

Руководителю ISRO пришлось пояснить свою позицию: «Я надеюсь, что, ориентируясь на 2021 г., [миссия] не уедет слишком далеко за 2022 г.». Он ясно дал понять, что создает резерв времени для своих специалистов. По его словам, пилотируемому полету будут предшествовать два беспилотных – один в декабре 2020 г., а второй в июле 2021 г. Численность экипажа, его состав и продолжительность полета пока не определены. «Модуль рассчитан на экипаж из трех человек, но мы не знаем, сколько [людей] полетит в космос в “день Д”».

В список BBC планируется внести десять кандидатов в «виоманавты», за отбор которых отвечает Институт аэрокосмической медицины (Institute of Aerospace Medicine) в Бангалоре.

«Мы хотим включить женщин в список членов экипажа, но окончательное решение не за нами, потому

что процедуры отбора и обучения будут чрезвычайно строгими, – сказал Сиван. – Требуется соблюсти много критериев. BBC, которые будут предоставлять кандидатов, также станут участниками процесса отбора. Еще рано говорить об этом окончательно – мы сообщим о составе экипажа перед стартом...»

В полете планируется выполнить обширную научную программу. «Мы уже получили 40 предложений по экспериментам на борту корабля от нескольких научно-исследователь-

Некоторые эксперты рассматривают индийские планы пилотируемых полетов как часть регионального соперничества с Китаем. Однако Сиван опроверг эти предположения: «Мы не соревнуемся с Китаем. Наша цель обеспечить хорошую связь, телевидение, прогнозирование погоды в стране».

ских учреждений. Наши эксперты оценят эти предложения и выберут самые интересные, возможные в условиях микрогравитации», – рассказывал Сиван.

ISRO предполагает отобрать не менее десяти экспериментов в области испытаний систем жизнеобеспечения и медицинского оборудования (в частности, биологических воздушных фильтров и биосенсоров), микробиологических исследований, работ по утилизации биомедицинских отходов и мониторинга токсичных газов.

Доктор Сиван также пояснил, за счет чего стоимость проекта будет снижена на треть: «Мы поняли, что можно обойтись без создания некоторых объектов и, таким образом,



Наиболее актуальное изображение индийского пилотируемого корабля

снизить затраты на миссию. Мы выполнили множество тестов до официального одобрения программы, в рамках нашего годового бюджета, выделяемого правительством в последние годы».

И все же политический аспект в программе присутствует. Как правило, все индийские правительства, независимо от партийной принадлежности, предоставляют ISRO финансирование для решения задач в космосе без политического вмешательства. Учитывая, насколько важна пилотируемая программа, вряд ли ее сможет отменить даже оппозиция, если придет к власти: с политической точки зрения, полет человека поднимет имидж любой власти. ■

30 января состоялась церемония официального открытия Центра пилотируемых космических полетов ISRO в Бангалоре



МАРСИАНСКОЕ СЕЛФИ

15 января американский марсоход Curiosity («Любопытство») сделал этот прощальный снимок на хребте Веры Рубин – богатом гематитами образовании на склоне горы Шарпа в кратере Гейл на Марсе.

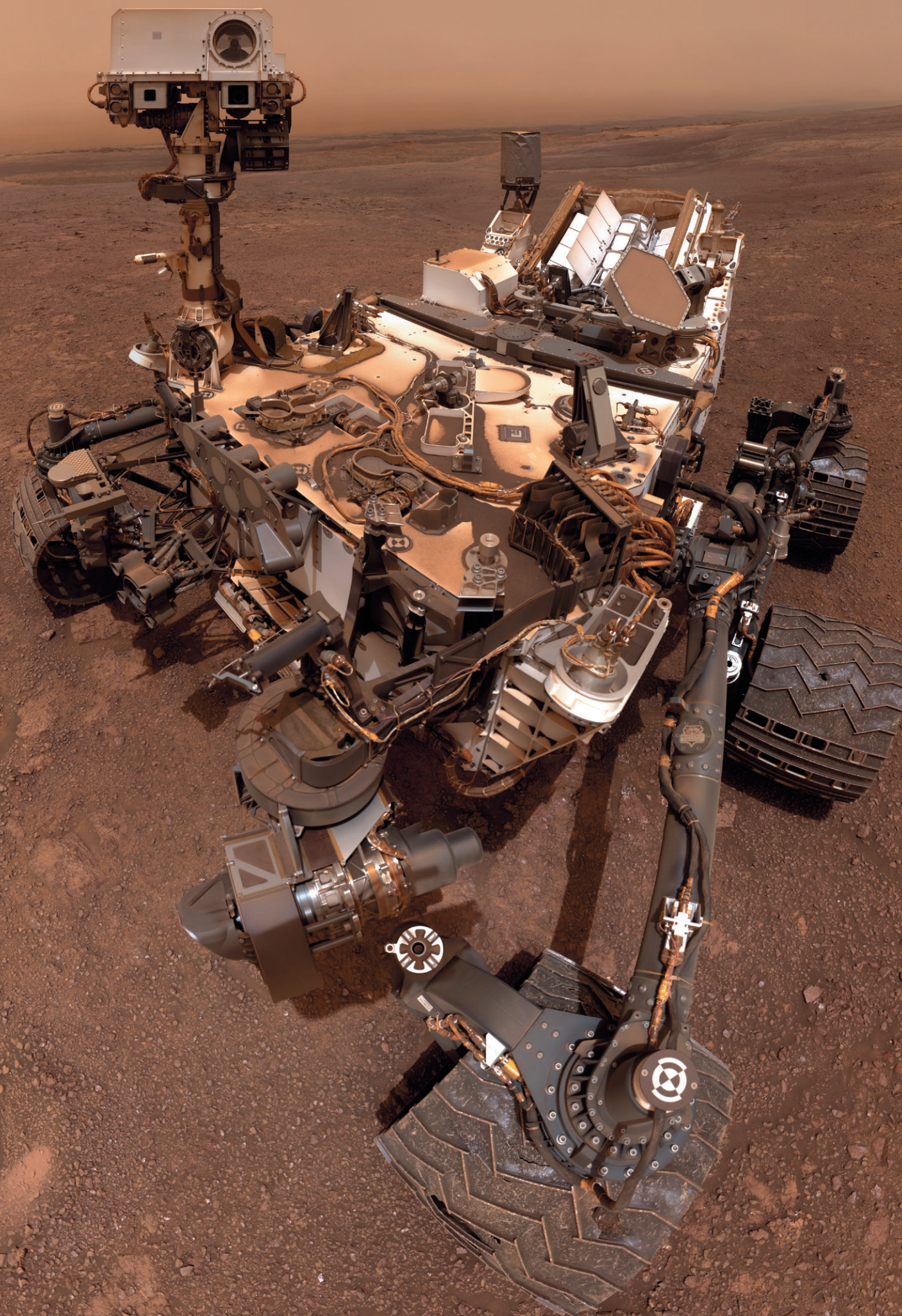
В качестве фотоаппарата использовалась камера МАНЦ на манипуляторе ровера, что, собственно, и позволило увидеть аппарат со стороны. Представленное изображение было собрано из 57 отдельных кадров.

Левее и ниже Curiosity можно увидеть лунку, проделанную 15 декабря в камне по имени Rock Hall. Из нее был взят для исследования образец, ставший 19-м с начала работы марсохода на Красной планете.

Штатный механизм подачи бура марсохода отказал в декабре 2016 г., но разработчики смогли придумать другой способ внедрения его в грунт.

Экспериментальную лунку удалось просверлить 26 февраля 2018 г., а первое настоящее бурение с забором образцов состоялось 20 мая. Еще два образца местной красноватой породы удалось взять 9 августа и 8 ноября.

Закончив работу на хребте Веры Рубин, аппарат спустился на полосу филлосиликатов (окаменевших глин), где он продолжит изучение древних водных отложений. С момента посадки на Марс 6 августа 2012 г. ровер преодолел уже свыше 20 км.



РОССИЙСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ ГОД ЗАВЕРШИЛСЯ ЗАПУСКОМ ДВУХ «КАНОПУСОВ»

Игорь АФАНАСЬЕВ

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ ГРУППИРОВКА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПОПОЛНИЛАСЬ ДВУМЯ СПУТНИКАМИ «КАНОПУС-В». ЭТО ПОЗВОЛИЛО ПОВЫСИТЬ ЧАСТОТУ ОБЗОРА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СДЕЛАТЬ ПОЛУЧАЕМУЮ ИЗ КОСМОСА ИНФОРМАЦИЮ БОЛЕЕ ОПЕРАТИВНОЙ.

27 декабря 2018 г. в 05:07:18 мск с космодрома Восточный стартовала ракета-носитель «Союз-2.1А» с разгонным блоком «Фрегат», которая успешно вывела на целевые орбиты два спутника дистанционного зондирования Земли «Канопус-В» и 26 иностранных малых космических аппаратов. В 2018 г. этот пуск стал последним по российской космической программе и 17-м стартом с российских космодромов, если не учитывать три полета отечественных ракет из Европейского космического центра в Куру. «Союз» в четвертый раз взлетел с нового российского космодрома и второй раз в прошедшем году.

ГРУППИРОВКА АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Основной полезной нагрузкой ракеты была пара российских космических аппаратов, предназначенных для мониторинга чрезвычайных ситуаций – стихийных гидрометеорологических явлений, крупных выбросов загрязняющих веществ в природную среду, природных ресурсов и землепользования, наблюдения за сельскохозяйственной деятельностью, картографирования поверхности и решения других народно-хозяйственных задач. Спутники №5 и №6 космического комплекса «Канопус-В» созданы Корпорацией ВНИИЭМ в целях получения панхроматических и многозональных изображений поверхности Земли в интересах Роскосмоса, МЧС, Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Росгидромета, Российской академии наук, других ведомств и коммерческих потребителей.

Эксплуатирует аппараты Научный центр оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы», а информацию со спутников принимают, обрабатывают и распространяют несколько пунктов Научно-исследовательского центра

«Планета» Росгидромета: Европейский (Москва, Обнинск, Долгопрудный), Сибирский (Новосибирск) и Дальневосточный (Хабаровск).

Имея массу примерно по 465 кг, «Канопусы-В» относятся к классу мини-спутников, предназначенных для съемки земной поверхности с солнечно-синхронной орбиты высотой 500–510 км. Полезная нагрузка обеспечивает получение черно-белых изображений объектов размером до 2.1 м и мультиспектральную съемку в четырех диапазонах (синем, зеленом, красном и ближнем инфракрасном) с разрешением 10.5 м. В обоих случаях полоса захвата – 20–30 км, а точность привязки снимков к географическим координатам не хуже 100 м. Суточная производительность спутника достигает 2 млн км².

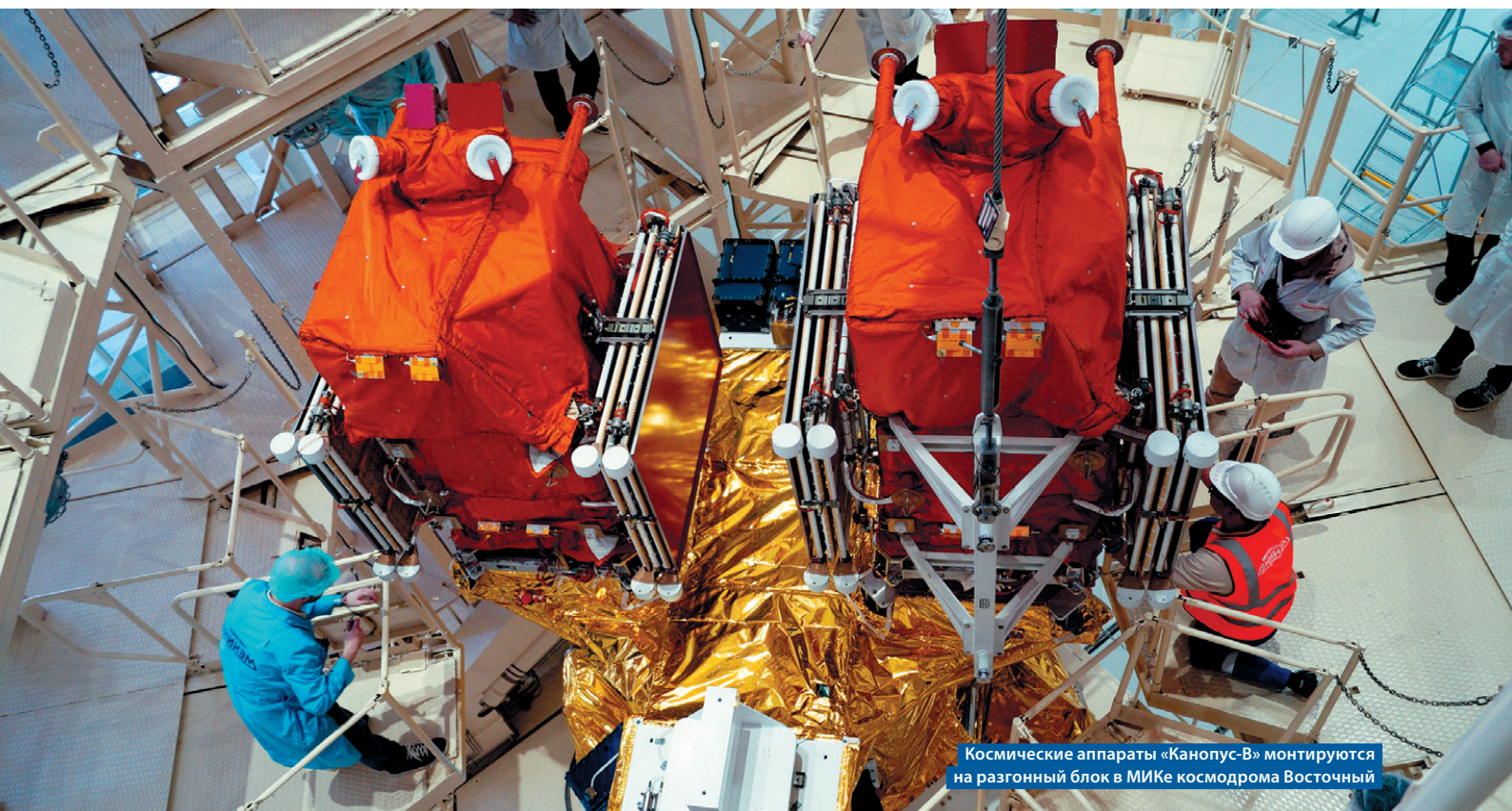
Информацию, полученную съемочной аппаратурой, хранит бортовое запоминающее устройство емкостью 24 Гбайт, а передают на наземные пункты приема две радиолинии, каждая из которых может работать на двух скоростях – 122.88 Мбит/сек или 61.44 Мбит/сек – в режиме непосредственной пересылки или в режиме записи и воспроизведения данных.

Спутники ориентируют и стабилизируют в пространстве высокоточные силовые маховики, которые также разворачивают аппараты по программе при съемке. Для коррекции орбиты служат два плазменных электроракетных двигателя.

Первый космический аппарат данной серии – «Канопус-В» №1 – был запущен 22 июля 2012 г. Он уже превысил пятилетний гарантийный срок эксплуатации и работает седьмой год, передавая ценнейшую информацию. Снимки с него позволили правильно оценить многие чрезвычайные ситуации, среди которых – провал грунта около поселка Бутурлино Нижегородской области, падение Чебаркульского метеорита в Челябинской области,

Состав орбитальной группировки аппаратов «Канопус»

Спутник	Космодром	Ракета-носитель	Запущен	Введен в эксплуатацию
«Канопус-В» №1	Байконур	«Союз-ФГ»	22 июля 2012 г.	30 октября 2012 г.
«Канопус-В-ИК»	Байконур	«Союз-2.1А»	14 июля 2017 г.	23 марта 2018 г.
«Канопус-В» №3	Восточный	«Союз-2.1А»	1 февраля 2018 г.	30 октября 2018 г.
«Канопус-В» №4	Восточный	«Союз-2.1А»	1 февраля 2018 г.	30 октября 2018 г.
«Канопус-В» №5	Восточный	«Союз-2.1А»	27 декабря 2018 г.	Проходит орбитальные испытания
«Канопус-В» №6	Восточный	«Союз-2.1А»	27 декабря 2018 г.	Проходит орбитальные испытания



Космические аппараты «Канопус-В» монтируются на разгонный блок в МИКе космодрома Восточный

СПУТНИКИ, ЗАПУЩЕННЫЕ В КОНЦЕ ГОДА С ВОСТОЧНОГО, УЖЕ 14 ЯНВАРЯ 2019 г. ПЕРЕДАЛИ НА ЗЕМЛЮ ПЕРВЫЕ СНИМКИ. ВПЕРВЫЕ С «КАНОПУСОВ-В» ПОЛУЧЕНА ИНФОРМАЦИЯ С 12-БИТОВЫМ РАДИОМЕТРИЧЕСКИМ РАЗРЕШЕНИЕМ, ЧТО ПОЗВОЛИЛО ЗНАЧИТЕЛЬНО УЛУЧШИТЬ КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ. ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ, ПОЛУЧЕННЫЕ ДАННЫЕ ПОЛНОСТЬЮ ОТВЕЧАЮТ ТРЕБОВАНИЯМ ЗАКАЗЧИКА.



Международный аэропорт Пекина. Один из первых снимков с КА «Канопус-В» №5. 14 января 2019 года

сходы вагонов около поселка Утулик Иркутской области и около поселка Тымерслоль Амурской области, разлив рек в Хабаровском и Алтайском краях. Информация с первого «Канопуса» пригодилась и для мониторинга весеннего половодья по всей стране.

Качественные снимки спутника были востребованы и зарубежными потребителями. В рамках Международной хартии по космосу и крупным катастрофам, членом которой является Роскосмос, они применялись для оценки пострадавших от наводнения районов Великобритании, Бразилии, Сербии, мониторинга лесных пожаров в восточном регионе Индии. В целом за шесть лет успешной эксплуатации «Канопус-В» №1 отработал 21 903 маршрута съемки, отсняв суммарно 206.5 млн км² поверхности земного шара.

Учитывая высокую и доказанную на практике эффективность «Канопуса-В», государственный заказчик принял решение нарастить орбитальную группировку подобных спутников, и сейчас она насчитывает шесть аппаратов (табл. на с. 35).

14 июля 2017 г. стартовал «Канопус-В-ИК», имеющий повышенную до 600 кг стартовую массу. Он дополнительно оснащен многоканальным радиометром среднего и дальнего

инфракрасных диапазонов электромагнитного спектра, который зондирует земную поверхность в широкой полосе захвата 2000 км, обеспечивая оперативное обнаружение очагов лесных пожаров площадью от 5×5 м².

Всего в 2018 г. система космического мониторинга МЧС использовалась более 130 раз, а в течение года было принято и обработано более 2000 космических снимков. Эта работа позволила своевременно выявить свыше 115 тыс аномалий, угрожавших населению 15 тыс населенных пунктов.

10 октября 2018 г. Госкорпорация «Роскосмос» сообщила, что планирует в 2019 г. развернуть станции приема данных дистанционного зондирования в оптическом и инфракрасном диапазонах на Кубе, на Чукотке и на российской полярной станции «Прогресс» в Антарктиде. Станции будут получать данные со спутников «Ресурс-П», «Канопус-В», «Канопус-В-ИК» и передавать их в Россию через спутники-ретрансляторы системы «Луч».

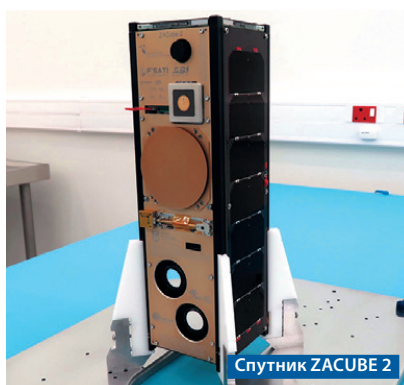
С учетом двух запущенных аппаратов на орбите Земли находятся десять российских спутников дистанционного зондирования и метеорологии: шесть «Канопусов», два «Метеора-М», «Электро-Л» и «Ресурс-П». По словам главного конструктора космических систем и комплексов Корпорации ВНИИЭМ А.Л. Чуркина, эта группировка к 2020 г. должна насчитывать 15 аппаратов: кроме «Канопусов», она будет включать «Ресурсы-П» разработки самарского Ракетно-космического центра (РКЦ) «Прогресс» – спутники № 4 и № 5 данного типа планируется запустить в 2019 г. и 2020 г. соответственно.

ПОПУТНАЯ НАГРУЗКА: 26 НАНОСПУТНИКОВ

В качестве попутной нагрузки по контрактам с АО «Главкосмос» и «Главкосмос Пусковые услуги» на орбиту выведены 26 спутников из Японии, США, Германии, Испании и ЮАР. Ниже все аппараты представлены по типам.

«Одинарный» (форм-фактор 1U) кубсат **UWE 1** является междисциплинарным образовательным проектом Баварского университета Юлиуса Максимилиана в Вюрцбурге (ФРГ). Он призван продемонстрировать применение электроракетного двигателя для коррекции орбиты и управления ориентацией спутников класса «нано».

«Тройные» кубсаты **D-Star One** компании German Orbital Systems –



Sparrow и iSAT – демонстраторы технологий разрабатываемой коммуникационной группировки аппаратов класса «нано». Оснащены модулями связи для работы с радиолюбительским сообществом.

«Тройной» кубсат **ZACUBE 2** Французского южноафриканского технологического института и Технологического университета Капского полуострова (ЮАР) послужит демонстратором технологий при разработке инновационной платформы Software Defined Radio (SDR), а также стендом для решения широкого спектра задач, включая съемку в ближнем инфракрасном диапазоне для обнаружения лесных пожаров, связь и автоматическую идентификацию судов.

«Двойной» кубсат **Lume 1**, разработанный Университетом Виго, Испания, будет использоваться в космическом сегменте системы FIRE-RS раннего обнаружения природных катаклизмов, в частности пожаров. Аппарат продемонстрирует и ряд новых разработок.

Полезная нагрузка **Flock 3k** (12 «тройных» кубсатов) относится к новейшей группировке коммерческих спутников дистанционного зондирования Земли Dove, разработанных и изготовленных американской фирмой Planet Labs Inc. (Planet) со штаб-квартирой в Сан-Франциско. Аппараты дополняют «созвездие» данной компании, состоящее из более чем 100 спутников Dove для получения изображения Земли.

Полезная нагрузка американской компании Spire Global Inc. включает восемь «тройных» кубсатов **Lemur**, предназначенных для получения сигналов системы автоматического распознавания морских судов AIS, прогноза погоды на базе радиозатменных измерений сигналов навигационной системы GPS и наблюдения за воздушными судами с помощью системы

ADS-B. Спутники дополняют текущую группировку компании Spire.

По отдельному контракту запущен микроспутник **GRUS** массой 80 кг, разработанный и изготовленный компанией Axelspace (Япония). Он представляет собой аппарат следующего поколения для группировки AxelGlobe – инфраструктуры ежедневного дистанционного зондирования Земли, охватывающей весь земной шар. Аппарат, рассчитанный на срок службы не менее пяти лет, оснащен высокопроизводительной оптико-электронной аппаратурой, позволяющей делать снимки с разрешением 2.5 м при полосе охвата 50 км, ежедневно обновляя данные для различных применений, включая сельское, лесное, рыбное хозяйство, картографирование, ГИС и мониторинг стихийных бедствий.



РАЗВЕДЕНИЕ АППАРАТОВ ПО ОРБИТАМ

Во время декабрьского запуска на орбиту высотой 505–507 км была выведена основная полезная нагрузка – два «Канопуса». Затем «Фрегат» поднялся на высоту 585 км, где распустил кластер «попутчиков», представленный европейской фирмой – интегратором малых космических аппаратов ECM Space Technologies GmbH (Германия) и включающий восемь «Лемуров», два D-Star One и UWE 1. Эти аппараты были размещены в пусковых контейнерах разработки ECM. Здесь же ушел в свободный полет GRUS.

После этого «Фрегат» опустил орбиту до высоты 495–500 км и вывел часть попутных полезных нагрузок, поставленную компанией ISL (Innovative Space Logistics) – ведущим оператором по запуску малых спутников при нидерландской компании ISIS (Innovative Solutions In Space). Этот комплект включал 12 спутников Dove, а также кубсаты ZACUBE 2 и Lume 1, размещенные в диспенсерах QuadPack разработки ISIS.

Затем разгонный блок сошел с орбиты и разрушился в атмосфере в расчетном районе юго-западнее Калифорнии. ■



Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

НОВЫЙ СПУТНИК НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ GPS

ПОСЛЕ МНОГОЛЕТНИХ ЗАДЕРЖЕК НА ОРБИТУ ДОСТАВЛЕН ПЕРВЫЙ АППАРАТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ АМЕРИКАНСКОЙ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ GPS. ВПЕРВЫЕ ИЗДЕЛИЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ПРЕЖДЕ ВСЕГО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ США, БЫЛО ДОВЕРЕНО ЗАПУСТИТЬ ЧАСТНОЙ КОМПАНИИ.

Контракт на запуск с компанией SpaceX Илона Маска был выдан 27 апреля 2016 г. Центром космических и ракетных систем ВВС США. «Объединенный пусковой альянс»ULA – единственный конкурент, носители которого сертифицированы и уже давно выводят спутники для обороны и безопасности, – от участия в конкурсе уклонился. Представители его признали, что не смогут перебить цену SpaceX, а кроме того, они не были убеждены в том, что на момент исполнения контрактных обязательств будут располагать ракетой Atlas V. В результате SpaceX получил контракт без боя на 82,7 млн \$, причем заказчик отметил, что эта сумма «на 40 % ниже предыдущих оценок правительства».

В итоге 23 декабря стартовал спутник с заводским номером SV01, но под официальным обозначением GPS III-2, двумя наименованиями –

Navstar 77 и USA-289 и с личным именем Vespucci – в честь мореплавателя Америго Веспуччи.

Аппарат привезли на мыс Канаверал 21 августа. Старт планировался на 18 декабря в присутствии вице-президента Майкла Пенса, но был отменен по техническим причинам и отложен на двое суток. Вторую попытку 20 декабря сорвала погода, а третья, 22 декабря, не прошла из-за сильных высотных ветров. Успех пришел лишь на четвертый раз.

По требованию заказчика ракета Falcon 9 использовалась в первый раз и без спасения первой ступени.

Спутниковая навигационная система GPS предназначена для постоянного высокоточного координатно-временного обеспечения потребителей на суше, на море, в воздухе и в космическом пространстве, то есть для определения текущих

координат и времени. Основным потребителем являются Вооруженные силы США, для которых передаются специальные высокоточные навигационные сигналы на частотах L1 (1575,42 МГц) и L2 (1227,60 МГц). Менее точные гражданские сигналы доступны всем потребителям.

Еще лет десять назад приходилось тратить много сил, чтобы убедить обывателя в необходимости гражданского применения GPS и ее аналогов – российской ГЛОНАСС, китайской «Бэйдоу», европейской Galileo, японской и индийской региональных систем. Сегодня навигационный приемник имеется в каждом смартфоне, обеспечивая дорожную навигацию, мониторинг общественного транспорта и другие сервисы.

Типы спутников GPS официально называются «блоками» (Block), нумерация которых весьма своеобразна.



Спутник GPS Block IIIA производства компании Lockheed Martin

Первая серия включала всего 11 экспериментальных аппаратов Block I, запущенных в 1978–1985 гг. для подтверждения концепции спутниковой навигации.

В 1989–1997 гг. была развернута полная группировка из 24 спутников типа Block II и Block IIA, которая с тех пор поддерживалась путем последовательной замены старых спутников аппаратами серий Block IIR (до 2009 г.) и Block IIF (до 2016 г.).

Вплоть до Block IIA спутники делала компания Rockwell International, которую в 1996 г. купил Boeing. Контракт на аппараты Block IIR был впервые выдан фирме General Electric Astro Space и после ее поглощения перешел к Lockheed Martin. Создание спутника Block IIF вновь поручили Boeing'у, который впервые сделал его без апогейной двигательной установки, для вывода сразу на рабочую орбиту.

В мае 2008 г. спутники нового поколения Block IIIA были заказаны Lockheed Martin: изготавливаемая сейчас партия включает 10 аппаратов, за ними в 2025 г. последует серия Block IIIF из 22 изделий. Навигационную полезную нагрузку делает компания Harris Corp. (ранее ITT Exelis).

На аппаратах GPS Block IIIA поднята максимальная мощность военного сигнала (примерно на 10 дБ по сравнению с Block IIF и на 20 дБ, то есть в 10 раз, по сравнению с первоначальным), что затрудняет его глушение противником примерно в восемь раз. Введен четвертый гражданский сигнал L1C, который будет совместим с сигналами системы Galileo. Точность местоопределения по проекту улучшена в три раза и доведена до субметровой.

Служебный борт серии Block IIIA сделан заново на платформе связных спутников A2100 в варианте с апо-

гейной двигательной установкой для довыведения. Стартовая масса КА составляет примерно 4400 кг, половина из которых приходится на топливо. С двух солнечных батарей снимается 15 кВт. Гарантированный срок активного существования увеличен с 12 до 15 лет.

Помимо основной навигационной полезной нагрузки, КА оснащен аппаратурой NDS для обнаружения ядерных взрывов. На спутники серии Block IIIF будет также ставиться аппаратура поиска и спасения нового поколения.

При выдаче контракта в 2008 г. сроком первого запуска назывался 2014 г., однако в действительности запуски начались на четыре года позже. Из-за проблем с полезной нагрузкой спутник был изготовлен лишь в феврале 2017 г. и сдан заказчику в октябре 2017 г. Но главная причина срыва сроков крылась в создании наземного комплекса ОСХ для управления новыми КА. Компания Raytheon, получившая в феврале 2010 г. контракт на эту работу, завалила ее чуть менее чем полностью. До состоявшегося в ноябре 2017 г. ввода в строй нулевой очереди системы ОСХ новые спутники просто невозможно было запустить и протестировать. Первая очередь позволила бы штатно их эксплуатировать, но за счет исключения из группировки спутников типа Block IIA.

Однако к моменту первого старта первая очередь ОСХ так и не была введена. Вместо этого доработали существующую систему управления АЕР от Lockheed Martin, но по временной



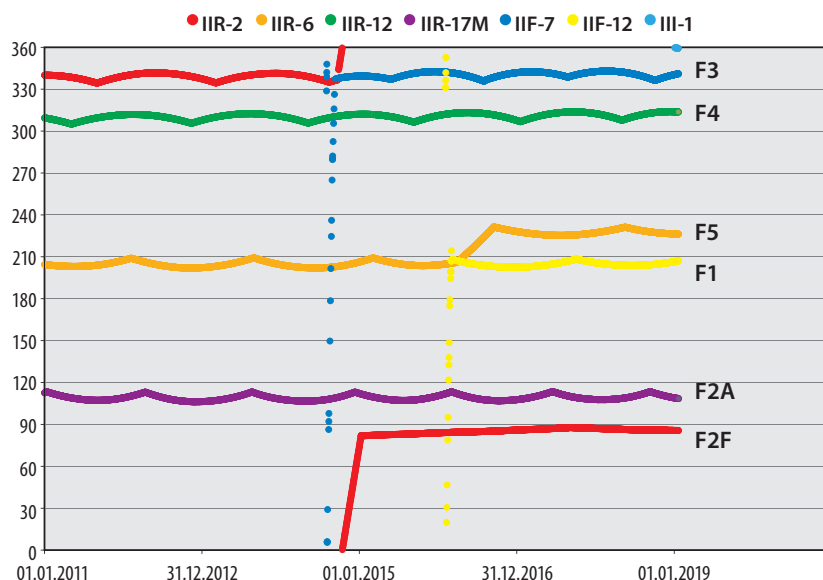
Финальная сборка спутника GPS-III-2

схеме – работать с М-кодом она пока не позволяет. А еще предстоит работа над второй очередью... В общем, полный ввод в строй GPS Block III не ожидается раньше июня 2021 г.

Последняя отсрочка первого старта – с августа на декабрь 2018 г. – была связана с завершением летных испытаний ракеты Falcon 9 Block 5.

Спутник выведен в плоскость F системы GPS. Взаимное положение аппаратов в этой плоскости проиллюстрировано на графике. ■

Взаимное положение аппаратов GPS в плоскости F



ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД (С 16 ДЕКАБРЯ 2018 г. ПО 15 ЯНВАРЯ 2019 г.) В МИРЕ БЫЛО ВЫПОЛНЕНО 12 КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОДИН АВАРИЙНЫЙ. НА ОРБИТЫ БЫЛО ВЫВЕДЕНО 66 КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОДИН УТРАЧЕН ПРИ АВАРИИ. КРОМЕ ТОГО, СОСТОЯЛОСЬ ОТДЕЛЕНИЕ ЛУНОХОДА «ЮЙТУ» ОТ ПОСАДОЧНОЙ СТУПЕНИ «ЧАНЬЭ-4».

Дата и время старта, UTC	Международное обозначение	Наименование	Место старта	Носитель	Параметры начальной орбиты			
					i°	Нр, км	На, км	P, мин
16.12.2018, 06:33	2018-104	Групповой запуск, 13 малых КА	Махия	Electron / Curie	85.04	491	513	94.7
19.12.2018, 10:40	2018-105A	GSAT-7A	Шрихарикота	GSLV	19.42	154	38935	692.3
19.12.2018, 16:37	2018-106A	CSO-1	Куру	Союз-СТ-А / Фрегат	Орбита не объявлена			
21.12.2018, 00:20	2018-107A	Космос-2533	Байконур	Протон-М / Бриз-М	0.19	35350	35748	1424.0
21.12.2018, 23:51	2018-108A	Хунъюнь (Ухань)	Цзююань	CZ-11	99.92	1062	1078	106.6
23.12.2018, 13:51	2018-109A	GPS Block III-01	Канаверал	Falcon-9	55.01	1191	20199	370.0
24.12.2018, 16:52	2018-110A	TJS-3A	Сичан	CZ-3C	28.50	181	35815	631.3
	2018-110C	TJS-3B						
27.12.2018, 02:07	2018-111A	Канопус-В №5	Восточный	Союз-2.1A / Фрегат	97.47	504	511	94.8
	2018-111B	Канопус-В №6			97.47	499	511	94.7
	2018-111	12 попутных КА			97.73	571	585	96.2
	2018-111	14 попутных КА			97.30	480	510	94.5
29.12.2018, 08:00	2018-112F	Хунъюнь (Чунцин)	Цзююань	CZ-2D/YZ-3	50.01	1091	1100	107.2
	2018-112D	Юньхай-2 01			50.01	1089	1098	107.1
	2018-112E	Юньхай-2 02			50.01	1091	1099	107.1
	2018-112G	Юньхай-2 03			50.01	1092	1100	107.2
	2018-112A	Юньхай-2 04			50.01	517	525	95.0
	2018-112B	Юньхай-2 05			50.01	515	524	95.0
	2018-112C	Юньхай-2 06			50.01	513	524	95.0
03.01.2019, 14:22	Нет	Юйту-2	Чаньэ-4	Нет	На поверхности Луны			
10.01.2019, 17:11	2019-001A	Чжунсин-2D	Сичан	CZ-3B	27.11	182	35819	631.3
11.01.2019, 15:31	2019-002A	Iridium 180	Ванденберг	Falcon-9	86.68	612	627	97.1
	2019-002K	Iridium 167			86.68	611	627	97.1
	2019-002G	Iridium 175			86.68	612	626	97.1
	2019-002B	Iridium 176			86.68	611	627	97.1
	2019-002J	Iridium 170			86.68	610	627	97.1
	2019-002E	Iridium 169			86.68	610	627	97.1
	2019-002H	Iridium 171			86.68	609	627	97.1
	2019-002C	Iridium 168			86.68	609	627	97.1
	2019-002D	Iridium 173			86.68	609	626	97.1
	2019-002F	Iridium 172			86.68	609	627	97.1
15.01.2019, 00:30	Нет	Паям-э-Амир-Кабир	Семнан	Симург	Аварийный пуск			

Сводная информация о состоявшихся пусках дана в таблице. В первой графе указаны дата и время старта по Гринвичу (UTC). Во второй приведено международное обозначение. Далее идут наименование КА, место старта и носитель.

В четырех последних графах приведены четыре стандартных параметра начальной орбиты (наклонение, перигей, апогей и период обращения), рассчитан-

ные по орбитальным элементам Стратегического командования США.

Для сокращения объема таблицы в нее, как правило, включены аппараты, опознанные на момент подготовки материала как наблюдаемые космические объекты с определенной орбитой. Спутники, выведенные в групповых запусках и еще не опознанные, перечислены ниже в разделах, посвященных каждому запуску.

2018-104

УСПЕШНЫЙ ПУСК ЧАСТНОЙ РАКЕТЫ ИЗ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

16 декабря с космодрома Махия на Северном острове Новой Зеландии осуществлен пуск сверхлегкой ракеты Electron компании RocketLab, которая с помощью дополнительной ступени Curie успешно вывела на околополярную орбиту 13 наноспутников: 10 – в рамках миссии ELaNai19, финансируемой NASA, и три – для коммерческих заказчиков. Все аппараты выполнены в стандарте 3U-кубсата и имеют массу от 2.5 до 6.9 кг:

- ALBus – сделан Исследовательским центром имени Гленна NASA для испытаний перспективной 100-ваттной электрической шины для кубсатов;

- CeREs – КА Центра космических полетов имени Годдарда NASA с инструментом MeRIT для измерения потока электронов с энергиями от 10 кэВ до 10 МэВ с высоким временным разрешением (5 мс);

- CHOMPTT – спутник Университета Флориды с задачей тестирования аппаратуры OPTI для лазерной синхронизации времени бортового стандарта частоты с наземным;

- CubeSail – совместная работа Университета Иллинойса и Католического университета для подъема орбиты с использованием солнечного паруса;

- DaVinci – студенческий спутник Академии научно-технического обучения Северного Айдахо North Idaho STEM Charter Academy, несущий камеру и радиолобительскую станцию;

- ISX-CP11 – аппарат Калифорнийского политехнического университета, родоначальника всех кубсатов, с задачей изучения ионосферных сцинтилляций по распространению многочастотных радиосигналов;

- NMTSat – образовательный спутник Института горных работ и технологии штата Нью-Мексико, оснащенный аппаратурой для изучения магнитосферы и ионосферы;

- RSat-P – спутник Академии ВМС США, предназначен для испытания в

автономном полете пары манипуляторов длиной по 60 см с семью степенями свободы;

- Shields – сделан Исследовательским центром имени Лэнгли NASA для проверки средств радиационной защиты и потому является самым тяжелым в группе;

- STF – экспериментальный КА Центра космических полетов имени Годдарда NASA и Университета Западной Вирджинии, призванный продемонстрировать полный цикл разработки – от концепции до летного изделия – и автономную приоритизацию экспериментов на борту (светодиоды на нитридах III-V, спутниковая навигационная аппаратура, зонд Лэнгмюра);

- SHFT-1, он же Goergen, – аппарат Агентства перспективных оборонных разработок DARPA и Лаборатории реактивного движения JPL для радиоастрономических наблюдений в диапазоне 5–30 МГц;

- Aerocube-11A и -11B, известные также как TOMSat EagleScout и TOMSat R3, – спутники Aerospace Corp для испытания новых типов съемочной аппаратуры – камеры с временным накоплением заряда для определения индекса растительности и сборки фокальной плоскости SB-501 для астрономических наблюдений.

2018-105

ИНДИЙСКИЙ СПУТНИК ДЛЯ ВОЕННОЙ СВЯЗИ

19 декабря индийской ракетой GSLV Mk.II был выведен на геопереходную орбиту спутник GSAT-7A. Как и его предшественник GSAT-7, аппарат массой 2250 кг предназначен для военной связи. КА будет использоваться BBC Индии для связи и боевого управления военной авиацией страны, включая БПЛА, а не ВМС, как предыдущий налоговый КА. Аппарат оснащен системой электропитания мощностью 3.3 кВт с десятью транспондерами Ku-диапазона. К 24 декабря спутник был доведен на геостационар и к 1 января стабилизирован



в рабочей точке 62.75° в.д. Расчетный срок службы – 8 лет.

2018-106

ЗАПУСК ФРАНЦУЗСКОГО РАЗВЕДЧИКА

19 декабря российский носитель «Союз-СТ-А» с разгонным блоком «Фрегат» стартовал из Куру и доставил на расчетную солнечно-синхронную французский спутник оптико-электронной разведки CSO-1.

2018-107

ОЧЕРЕДНОЙ РОССИЙСКИЙ СПУТНИК СВЯЗИ

21 декабря с космодрома Байконур на ракете «Протон-М» с РБ «Бриз-М» осуществлен запуск КА «Космос-2533». По сообщению АО «Информационные спутниковые системы», телекоммуникационный спутник создан на платформе тяжелого класса «Экспресс-2000» с использованием полезной нагрузки собственной разработки. Аппарат был выведен на орбиту и к 8 января прибыл в точку стояния 85° в.д.

2018-108

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КА КИТАЯ ДЛЯ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА

Утром 22 декабря по местному времени твердотопливным носителем CZ-11 с китайского космодрома Цзюцзянь на солнечно-синхронную орбиту высотой 1070 км был доставлен экспериментальный спутник «Ухань» системы «Хунъюнь» («Цветное облако»). Аппарат разработан в Пекинской космической проектной компании Китайской корпорации космической науки и промышленности CASIC для проверки технических решений будущей одноименной космической системы спутникового Интернета.



Аппарат массой 247 кг имеет в качестве основной полезной нагрузки связную аппаратуру Ка-диапазона с многолучевой фазированной антенной решеткой, созданную в 23-м институте 2-й академии CASIC. Кроме того, на борту имеются спектрометр, объединенный ретранслятор сигналов систем мониторинга судоходства AIS, авиоперевозок ADS-B и сбора данных DCS.

Для каких целей на КА установлен контейнер с ДНК 21 вида животных, в том числе золотистой обезьянки, гиббона Скайуокера и южнокитайского тигра, находящегося под угрозой исчезновения? Этот контейнер возвращать на Землю не предусмотрено. Вероятно, так китайцы решили сохранить ДНК животных на случай уничтожения жизни на Земле.

23 декабря проведен первый сеанс связи с задействованием базовой станции и станции пользователя, созданной в 25-м институте CASIC и оснащенной фазированной антенной решеткой с двумерным наведением луча на спутник.

В планах запустить еще четыре штатных космических аппарата «Хунъюнь» до конца 2020 г. К 2023 г. CASIC намерена развернуть группировку

из таких 156 КА, а по некоторым сообщениям, их будет свыше 1000. Помимо связи, аппараты предполагается использовать для обеспечения высокоточной навигации и дистанционного зондирования Земли.

2018-109

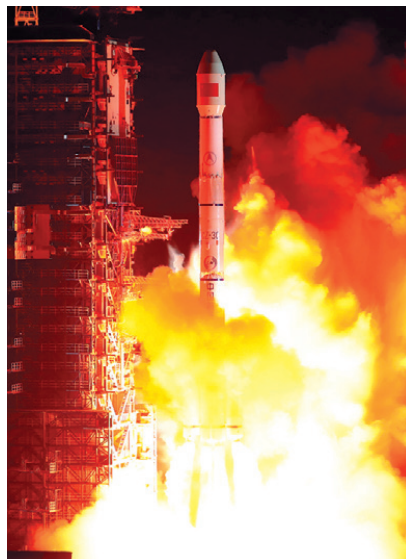
ПЕРВЫЙ СПУТНИК СЕРИИ GPS BLOCK III

23 декабря запущен первый спутник поколения GPS Block III американской навигационной системы Navstar. Ракета Falcon-9 компании SpaceX доставила его на заданную переходную орбиту, с которой КА самостоятельно довелся на рабочую круговую орбиту. Подробнее об этом пуске см. на стр. 40-41.

2018-110

СУПЕРСЕКРЕТНЫЙ КИТАЙСКИЙ КА ДЛЯ ПОДСЛУШИВАНИЯ РАДИОИСТОЧНИКОВ НА ЗЕМЛЕ

В ночь на 25 декабря на китайском носителе CZ-3С на геопереходную орбиту выведен КА, официально заявленный как «Спутник для экспериментов по технике связи» № 3. Американскими средствами контроля космического пространства 31 декабря были обнаружены два близких маневрирующих объекта, которые ко 2 января заняли на геостационаре две соседние точки – 58.92° и 59.07° в.д. на расстоянии около 120 км друг от друга. Это соответствует букве одного из китайских сообщений, где целью запуска названы отработка «двухспутниковой связи из общей точки» и «многолучевой высокоскоростной спутниковой связи». В остальном этот старт был окутан настолько плотной завесой тайны, что даже не было сказано, кем изготовлен



аппарат. По косвенной информации, это Шанхайская исследовательская академия космической техники SAST. Рискнем предположить, что реальной целью запуска является наблюдение наземных радиостанций в режиме интерферометра с большой базой.

2018-111

ДВА КАНОПУСА С ПОПУТЧИКАМИ

27 декабря с космодрома Восточный запущены два российских спутника дистанционного зондирования Земли «Канопус-В» и 26 попутных малых КА различных заказчиков. Подробное описание пуска см. на стр. 36-39.

2018-112

ПОЛДЮЖИНЫ ВОЕННЫХ МЕТЕОСПУТНИКОВ КИТАЯ

Космический год завершил китайский пуск 29 декабря с шестью военными метеоспутниками «Юньхай-2» и экспериментальным аппаратом «Чунцин» для проверки технологий низкоорбитальной системы широкополосной передачи данных «Хунъюнь» («Гусь-сухонос») в интересах так называемо-



го «Интернета вещей». За этим проектом стоимостью 20 млрд юаней стоит корпорация CASC, которая намерена развернуть группировку из 30 КА к 2020 г., нарастить ее до 60 спутников к 2022 г. и впоследствии увеличить до примерно 300 единиц.

Малый КА «Чунцин» на платформе CAST5 с экспериментальной связной аппаратурой L- и Ка-диапазона Сианьского отделения CAST спроектировала и изготовила Шэньчжэньская аэрокосмическая высокотехнологичная спутниковая компания «Дунфанхун», являющаяся специализированным подразделением CASC по микро- и наноспутникам. Она же разработала и спутники «Юньхай».

Для разведения спутников по орбитам впервые использовался разгонный блок «Юаньчжэн-3» (YZ-3, «Дальний поход») разработки SAST. Эта верхняя ступень с интеллектуальной системой управления оснащена двигателем многократного (до 21 раза) включения тягой 5000 Н с вытеснительной подачей и регенеративным охлаждением и имеет продолжительность работы до 48 часов. Блок способен изменять наклонение орбиты на угол до 15°; он обеспечивает отделение до десяти групп аппаратов и может доставлять один или более КА в определенные точки рабочей орбиты.

В пуске 29 декабря YZ-3 обеспечил доставку трех КА «Юньхай-2» на орбиту высотой 520 км, еще трех КА – на орбиту высотой 1095 км, где также был отделен и «Чунцин».



Год 2018-й закончился со 112 успешными пусками из 114 попыток. Такой показатель мировой космической деятельности был достигнут впервые после 1990 г.

2019-001 ВОЕННЫЙ СВЯЗНОЙ КИТАЯ

В ночь на 11 января Китай открыл список стартов 2019 г., доставив на геопереходную орбиту телекоммуникационный спутник отечественного производства. Аппарат изготовлен Китайской исследовательской академией космической техники CAST и будет использоваться в системе военной связи, работая в позиции 130° в.д.



2019-002 МАСК ЗАБРОСИЛ НА ОРБИТУ ПОСЛЕДНИЕ 10 «ИРИДИУМОВ»

11 января ракетой Falcon-9 на околополярную орбиту доставлены последние 10 спутников американской системы связи Iridium поколения NEXT, а всего за восемь пусков развернуто 75 КА. Последний запуск произведен в третью плоскость системы, где пока работает лишь пять новых КА; в остальных пяти плоскостях уже имеется по 11 рабочих аппаратов. Первая ступень РН использовалась во второй раз и вновь успешно приземлилась на баржу.



ИРАНСКАЯ АВАРИЯ

15 января состоялся первый орбитальный пуск нового иранского носителя «Симург». Из-за отказа на этапе работы третьей ступени спутник «Паям» не был выведен на орбиту (см. с. 46-47). ■

i Вице-премьер российского правительства Юрий Борисов заявил, что по поручению президента в феврале будут скорректированы Основы политики космической деятельности России. При этом основные положения стратегии останутся прежними: наращивание орбитальной группировки в области обороны и безопасности, коммерциализация космических услуг в области связи, зондирования Земли, метеорологии, развития пилотируемой программы и оказание услуг на внешнем рынке, создание новых ракет – «Союз-5», сверхтяжелого носителя.

6 февраля председатель научно-технического совета Роскосмоса Юрий Коптев сообщил телестудии Роскосмоса: «Когда возникает тема Луны, все сводят ее к вопросу создания сверхтяжелой ракеты, это совершенно не так. Речь идет о комплексных полетах на окололунную орбиту, на поверхность Луны, проведении там различных исследований, совмещении пилотируемых полетов с полетами автоматических станций. Все организационные документы должны появиться до конца первого квартала с тем, чтобы правительство и наш парламент могли принять решение о выделении дополнительных ресурсов, потому что понятно, что такой проект просто так не делается».

В опубликованном 17 января в США «Обзоре политики США в сфере противоракетной обороны» официально объявлено, что Пентагон рассматривает возможность создания новой противоракетной системы, которая позволит обнаруживать и сбивать ракеты на всех этапах полета боевыми лазерами, размещенными на спутниках.

В рамках предложения президента Франции Макрона создать Европейские вооруженные силы в правительствах стран Евросоюза обсуждается вопрос о создании Европейских космических сил. Об этом заявила еврокомиссар по внутреннему рынку, промышленности и предпринимательству Эльжбетта Бьенковска.



ЦАРЬ ВСЕХ ПТИЦ «СИМУРГ» НЕ ДОСТИГ ОРБИТЫ

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

25 деи 1397 года хиджры в 04:00 по тегеранскому времени (15 января 2019 г. в 00:30 UTC) со стартового комплекса Космического центра имени имама Хомейни был осуществлен первый орбитальный пуск нового иранского носителя «Симург» со спутником «Паям-э-Амир-Кабир». Две первые ступени носителя отработали штатно, однако на этапе работы третьей ступени возникла неисправность, вследствие которой орбитальная скорость достигнута не была. Аппарат успешно отделился и находился на связи около пяти минут, однако затем погрузился в плотные слои атмосферы над Индийским океаном и погиб.

Симург – фантастическое существо в иранской мифологии, царь всех птиц.

Космическая программа страны началась с ракеты «Сафир», которая была впервые запущена 17 августа 2008 г. и смогла вывести на орбиту спутник «Омид» 3 февраля 2009 г., а в последующие годы – еще три КА.

Насколько можно судить по фотографиям и известным реконструкциям, «Симург» – второй тип космического носителя, созданный в Исламской Республике Иран, – построен путем замены первой ступени «Сафира» сту-

пенью большего диаметра с четырьмя ЖРД вместо одного у предыдущей ракеты. Считается, что первая ступень «Симурга» диаметром 2.4 м имеет четыре маршевых двигателя суммарной тягой 143 тс. Вторая ступень осталась от «Сафира»: она имеет диаметр 1.5 м и оснащена маршевым двигателем тягой 7.2 тс и четырьмя рулевыми соплами. О третьей ступени достоверной информации нет.

Заявленная стартовая масса ракеты – 87 т, высота – 26 м, грузоподъемность – от 200 кг до 250 кг на круговую орбиту высотой 500 км.

Считается также, что в создании космических носителей Иран идет параллельным курсом с КНДР, так что «Сафир» является более успешным аналогом северокорейской РН «Пэк-тусан», использованной один раз в 1998 г., а «Симург» – иранским вариантом носителя «Ынха-3».

Макет носителя «Симург» впервые продемонстрировали публике в феврале 2010 г. Тогда же на ракетном полигоне Семнан началось строительство стартового комплекса под нее, которое, однако, часто прерывалось по политическим мотивам (американские санкции и попытки освободиться от них) и из-за нехватки бюджетных средств. До готовности новый старт удалось довести лишь к концу 2015 г.

15 марта 2016 г. глава Национального космического центра Манучехр Мантаки объявил, что программа лет-

ных испытаний «Симурга» включает два суборбитальных пуска и третий – орбитальный. Первый старт состоялся втайне 19 апреля 2016 г., второй – 27 июля 2017 г., причем иранские СМИ объявили его успешным, а американские – аварийным (см. «Новости космонавтики» № 6, 2016; № 9, 2017).

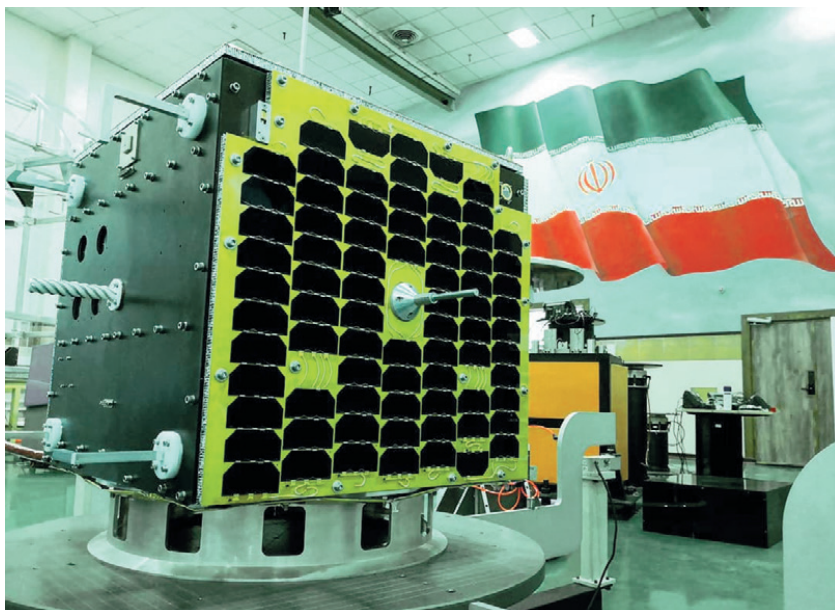
14 января 2019 г. президент Ирана Хасан Рухани объявил, что в ближайшие дни состоятся запуски двух иранских спутников – «Паям» и «Дусты». О старте и о его неудачном исходе сообщил на следующий день министр связи и информационных технологий Мохаммад Джавад Азари Джахроми.

Спутник «Паям-э-Амир-Кабир» спроектирован и изготовлен Технологическим университетом Амира Кабира, который до революции 1979 г. назывался Тегеранским политехническим университетом. Разработкой руководил Сейед Мостафа Сафави. Аппарат был заявлен как первый оперативный спутник Ирана.

Космический аппарат выполнен в форме куба и имеет массу 110 кг. Электропитание поступает от фотоэлементов, смонтированных на гранях корпуса. Полезная нагрузка – комплект из четырех мультиспектральных камер



Ракета «Симург» на стартовом комплексе



Спутник «Паям-э-Амир-Кабир»

с разрешением лучше 40 м и связная аппаратура для записи и последующего воспроизведения сообщений. Расчетная продолжительность работы – от двух до трех лет.

Полное название КА буквально переводится как «Послание Амира Кабира». В ходе разработки спутник был также известен под обозначениями RU300, A Test и AUT Sat и просто под именем «Амир Кабир».

Проектные работы над КА начались еще в 1384 (2005) году. В 2009 г. заказчиком проекта выступила Иранская организация аэрокосмической промышленности. Первый макет был представлен на ежегодной космической выставке в феврале 2011 г., а современная версия с названием «Паям» – 1 февраля 2017 г.

Первоначально спутник предполагалось запустить в 2012 г. иностранным носителем на солнечно-синхронную

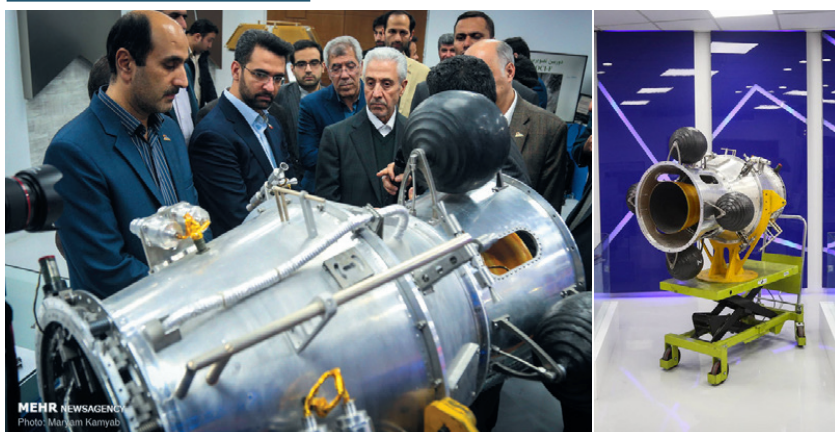


орбиту наклонением 98° и высотой 661 км. После введения санкций против Ирана проект пришлось переориентировать на собственную ракету. Окончательная проектная орбита имела наклонение 55° и высоту 500 км.

16 января команда разработчиков КА «Паям» обратилась к президенту Рухани с предложением срочно изготовить второй экземпляр спутника.

Ближайшие планы Ирана включают запуск спутников «Дусти» на ракете класса «Сафир» и «Нахид-1» на «Симурге». Первый из них предназначен для съемки Земли с низким разрешением, второй – для экспериментов в области связи. ■

Министр связи и информационных технологий Азари Джахроми и министр науки Мансур Голами знакомятся с верхней ступенью иранского носителя в Иранском центре космических исследований 2 января 2019 года



Европейское космическое агентство объявило о заключении контракта с международной компанией Ariane Group на создание и запуск лунохода. Луноход будет разрабатывать германская PTScientists, а систему управления и обработки информации на Земле – бельгийская Space Application Services. Для запуска будет использована новая ракета-носитель Ariane 64. Первый полет новой ракеты намечен на 2020 год, а дата запуска лунохода не сообщается.

23 января американская частная компания Blue Origin провела десятый испытательный полет суборбитального корабля New Shepard. Возвращаемая капсула успешно приземлилась на парашютах, а ракета-носитель совершила вертикальную посадку на специальной площадке. В капсуле находились девять экспериментальных приборов, разработанных учеными американских университетов и сотрудниками NASA.

Business Insider со ссылкой на источники в окружении президента США сообщил, что Дональд Трамп предлагал Роберту Лайтфуту (тогда вр.и.о. главы NASA) выделить агентству неограниченную сумму денег на осуществление полета человека на Марс к 2020 г. Позже как сам Трамп, так и нынешний директор NASA Джим Брайденстайн (к слову, активный сторонник пилотируемой космонавтики) неоднократно заявляли, что хотят видеть человека на Луне или Марсе к 250-летию независимости США, то есть до июля 2026 г.

Сотрудники ИМБП РАН завершили разработку новой медицинской укладки для МКС. Среди новшеств – «шприц-пистолет» для внутрикостного введения лекарств, хирургический набор, ампулы с сердечно-сосудистыми, спазмолитическими, обезболивающими препаратами и антибиотиками. В укладку также вошли пульсоксиметр для измерения кислорода в крови, глюкометр – уровня глюкозы и ингалятор.

ВСТРЕЧА СО СНЕГОВИКОМ ПОД МУЗЫКУ БРАИАНА МЕЯ

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

АМЕРИКАНСКИЙ МЕЖПЛАНЕТНЫЙ АППАРАТ NEW HORIZONS («НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ») 1 ЯНВАРЯ 2019 Г. ВСТРЕТИЛСЯ С САМЫМ ДАЛЕКИМ ТЕЛОМ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ КОСМОНАВТИКИ – АСТЕРОИДОМ 2014 MU69 ИЗ ЗАНЕПТУННОГО ПОЯСА КОЙПЕРА, КОТОРЫЙ ОКАЗАЛСЯ ОЧЕНЬ ПОХОЖИМ НА СНЕГОВИКА ИЗ ДВУХ «ШАРИКОВ» РАЗНОГО РАЗМЕРА.



Напомним читателям «Русского космоса», что New Horizons был запущен 19 января 2006 г. с целью исследования Плутона, который на тот момент считался девятой планетой Солнечной системы, а сейчас классифицируется как один из крупнейших астероидов занептунного пояса Койпера. 28 февраля 2007 г. аппарат прошел у Юпитера, 26 августа 2014 г. пересек орбиту Нептуна и еще через год достиг цели – Плутона.

14 июля 2015 г. New Horizons пронесся мимо Плутона с его крупным спутником Хароном и передал прекрасные фотографии и интереснейшие данные о них. Как оказалось, там, на расстоянии от 30 до 49 астрономических единиц (а.е.) от Солнца, обращается система из Плутона и Харона – двух весьма активных объектов. На Плуторе были найдены молодые горы из водного льда, метановые и азотные ледники, слабая атмосфера из углеводородов и азота с метановыми облаками. Харон порадовал ученых кривовулканами, медленно изливающимися аммиачно-водную магму, гигантским разломом, оползнями и очень темной северной полярной областью Мордор.

Еще до встречи с Плутоном начался поиск следующего космического объекта, к которому мог бы отправиться американский аппарат после выполнения основной задачи. В октябре 2014 г. были названы три астероида пояса Койпера, для сближения с которыми хватало остатков топлива бортовой двигательной установки. 28 августа 2015 г. главной целью был назван объект 2014 MU69, он же астероид 486958, обращающийся вокруг Солнца по почти круговой орбите с большой полуосью 44.2 а.е. В марте 2018 г. ему дали поэтическое имя Ultima Thule, буквально означающее «Крайний предел», но официально оно пока не утверждено.

NASA приняло предложение научного руководителя проекта Алана Стерна об исследовании этого объекта и в 2016 г. утвердило продление полета до 2021 г.

Первую серию коррекций траектории для встречи с Ultima Thule провели в октябре–ноябре 2015 г., она и задала дату встречи – 1 января 2019 г. Дополнительный маневр 1 февраля 2017 г. служил уже уточнению ее условий. Было решено, что КА пройдет в 3500 км от малой планеты на минимально возможном расстоянии с точ-

ки зрения сопровождения цели и смазывания изображения камеры LORRI. Если же условия вблизи нее будут признаны опасными, то дистанцию увеличат до 10 000 км.

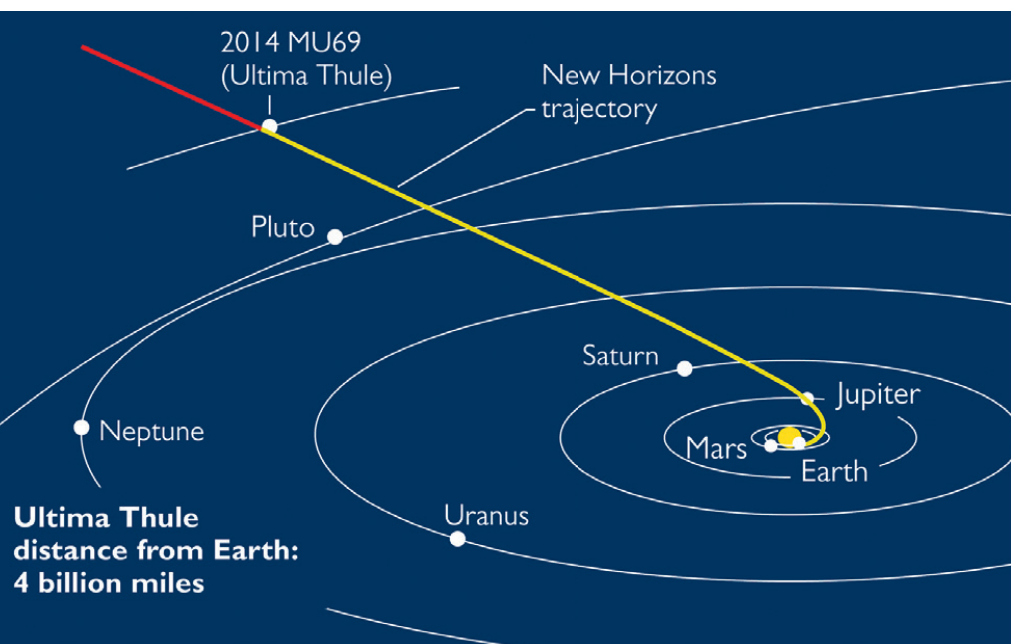
Значительную часть двух следующих лет аппарат провел в «спячке», чтобы снизить затраты на управление и загрузку технической и научной команды. Раз в неделю он выдавал тонкий сигнал о состоянии и лишь раз в месяц слал на Землю телеметрию.

Первый такой период начался 7 апреля и продолжался до 11 сентября 2017 г. Аппарат «разбудили», чтобы загрузить дополнительное программное обеспечение для автономной работы, проверить состояние научных приборов, «потренировать» их по различным космическим объектам и оценить состояние газопылевой среды и уровень космических лучей за орбитой Нептуна. В конце концов New Horizons – один из всего лишь трех земных аппаратов, работающих в настоящее время в этой зоне, и такая информация представляет большой интерес.

9 декабря аппарат провел новую коррекцию: его двигатели были включены на 152 сек и выдали приращение скорости в 1.51 м/с. Тем самым было задано время прибытия к цели – в новолуние в 05:33 по Гринвичу и в 00:33 по времени Вашингтона, вблизи которого, в городе Лорел штата Мэриленд, находится центр управления полетом New Horizons. Однако выбрано оно было не ради красоты, а из-за наилучших условий радиовидимости, позволяющих провести радиолокационное зондирование поверхности астероида.

Полгода – с 22 декабря 2017 г. по 4 июня 2018 г. – New Horizons вновь провел в «спячке». После пробуждения «Земля» уточнила его пространственное положение, скорость и параметры траектории, а затем на протяжении двух месяцев готовила к работе. Аппарату «освежили» память, приняли записанную в ходе полета от Плутона научную информацию, провели проверку служебных систем и инструментов. 13 августа аппарат перевели из закрутки в трехосную ориентацию, а 16 августа в серии из 48 навигационных снимков, сделанных камерой LORRI с 30-секундными экспозициями, он впервые увидел свою цель на фоне звезд в Стрельце.

22 августа официально началась фаза подлета к Ultima Thule. Готовую



Астероид оказался объектом из двух почти сферических объемов, едва соприкасающихся между собой узкой и яркой «шейкой». Настоящий снеговик!

рабочую программу загрузили на борт, и 6–8 сентября операторы вместе с научной командой полностью «проиграли» предстоящую новогоднюю встречу с астероидом.

Чтобы пролет был успешным, а съемки прошли по плану, КА нужно было провести как можно ближе к центру «нарисованной» в пространстве «мишени» размером 120х320 км и с отклонением не более 140 секунд по времени. По результатам сентябрьских навигационных съемок положение

самого Ultima Thule удалось определить с ошибкой не более 500 км. На основании этой информации 3 октября на расстоянии 112 млн км от цели была проведена первая подлетная коррекция с приращением скорости 2.1 м/с. Вторую провели 2 декабря на расстоянии 37 млн км, она «потянула» на 1.0 м/с.

Оставалось решить, позволяет ли космическое «окружение» цели пройти на расчетной дистанции 3500 км, или нужно выбрать запасную, более далекую траекторию. Увод был возможен до 18 декабря включительно. За время поисков с 25 ноября по 15 декабря ни спутников, ни колец у цели обнаружено не было, и руководители полета решили работать по основной программе. Поэтому последняя коррекция 18 декабря была небольшой: 27 секунд работы двигателей изменили скорость КА на 0.26 м/с, устранив прогнозируемое отклонение в 300 км в пространстве и 5 сек во времени.

20 декабря на борт заложили окончательный вариант программы пролета и 21 декабря получили правильные контрольные суммы. Программа вступила в силу 25 декабря, и зонд подтвердил переход в режим сближения. Если в обычном полете компьютер, обнаружив неисправность, останавливал выполнение программы и ждал инструкций с Земли, то

теперь он должен был сам попытаться устранить проблему. Иначе и быть не могло: время прохождения радиосигнала достигло 6 час 08 мин в одну сторону, так что совета и помощи можно было и не дожидаться.

Вечером 29 декабря по бортовому времени аппарат начал запись научной информации – а именно кривой блеска астероида на протяжении 6 часов. Ранее увидеть изменения блеска не удавалось – как выяснилось, из-за того, что ось вращения почти точно совпадала с направлением подлета. Аналогичные блоки данных записали вечером 30 декабря и утром 31 декабря; они также включали некоторое количество цветных снимков камеры MVIC и серию кадров для поиска спутников. По итогам обработки информации на борт передали временную поправку для основной пролетной программы, сместив все события на две секунды.

С расстояния чуть более 1 млн км астероид едва был виден в виде нескольких точек, и можно было лишь догадаться, что он имеет вытянутую форму – примерно 35 км на 15 км. Это лишь раззадоривало ученых. Еще в июне–июле 2017 г. наблюдения из разных мест на Земле трех затмений звезд объектом Ultima Thule показали, что он имеет необычную форму, являясь либо тесной двойной системой, либо контактным двойным объектом. Что же окажется на самом деле?

К своей цели на расстоянии в 43.3 а.е., то есть почти 6.5 млрд км, от Солнца New Horizons приближался со скоростью 14.16 км/с. «Земля» приняла последний набор данных с подлета 31 декабря в 20:55 UTC. Ушедший со связи зонд работал автономно вплоть до момента пролета – 05:33 UTC по бортовым часам – и еще 3 час 45 мин после этого.

Чтобы скрасить ожидание, разработчики устроили новогодний праздник в Лаборатории прикладной физики Университета Джонса Хопкинса, где был создан New Horizons. Гвоздем его была композиция с таким же именем астрофизика д-ра Брайана Мея, по совместительству – бывшего гитариста группы Queen.

1 января в 09:20 по Гринвичу аппарат развернулся антенной к Земле и в течение 17 минут докладывал о своем состоянии. Пройдя 6.6 млрд км за 6 час 08 мин, этот сигнал достиг Земли в 15:29. Операторы убедились,



Научный руководитель проекта Алан Стерн и астрофизик Брайан Мэй

что аппарат уцелел, заданная программа выполнена без сбоев и объем записанной информации соответствует заданию.

Первая передача научных данных на мизерной скорости 1 кбит/сек состоялась 1 января с 14:07 по 17:27 с приемом между 20:15 и 23:35 по Гринвичу. За этим последовали еще два сеанса, последний из которых закончился утром 3 января. Однако уже 2 января руководители проекта представили данные двух первых, и среди них – самый удачный снимок, сделанный в 05:02 UTC с расстояния 27 539 км с пространственным разрешением 140 м. Астероид длиной 31.7 км оказался контактным двойным объектом из двух почти сферических объемов диаметром 19.5 и 14.2 км, едва соприкасающихся между собой узкой и яркой «шейкой». Снеговик – ну самый настоящий снеговик! Ничего подобного земные зонды еще не видели!

Руководители проекта «разделили» по такому случаю имя астероида на две части и нарекли больший «шарик» Ultima, а меньший – Thule. Как было объявлено 2 января, их «мягкая стыковка» произошла в самом начале формирования Солнечной системы и демонстрирует тот процесс, в котором первичные микропланетки соединялись в тела все большего размера. В данном случае, вероятно, они образовались вместе и обращались вокруг общего центра тяжести, а затем сближались из-за приливного взаимодействия и в конечном итоге сошлись вплотную. Лишнюю энергию системы, вероятно, унесло некое третье тело из первоначальной группы.

Уж не такими ли были изначально некоторые кометы, например комета Чурюмова-Герасименко, которую исследовал недавно европейский зонд Rosetta? Ее ядро имеет похожую форму, да и ядро кометы Галлея тоже...

По серии подлетных снимков ученые установили, что «снеговик» вращается с периодом 15 ± 1 час. Спутники и кольца не были найдены, ударов частиц пыли не отмечалось, признаки атмосферы отсутствовали. Обе части Ultima Thule имели одинаковый красноватый оттенок, характерный для объектов на окраине Солнечной системы, с коэффициентом отражения от 0.06 до 0.14. Важнейшей особенностью инфракрасного спектра стало отсутствие линии водного льда.

Рельеф объекта представлен холмами и гребнями, но ударных крате-



ров почему-то не видно. Возможно, они «проявятся» на снимках с максимальным разрешением 35 м, если, конечно, аппарат не промахнулся, делая их на пролете с минимального расстояния. Возможная ошибка окончательного определения орбиты астероида была достаточно велика, чтобы давать какие-либо гарантии.

Тем временем 3 января закончилась девятисуточная программа пролета. С 4 по 9 января New Horizons молчал: он проходил за Солнцем, и передача была невозможна. Аппарат возобновил общение с Землей 10 января и теперь будет передавать 50 Гбит записанных данных вплоть до сентября 2020 г.

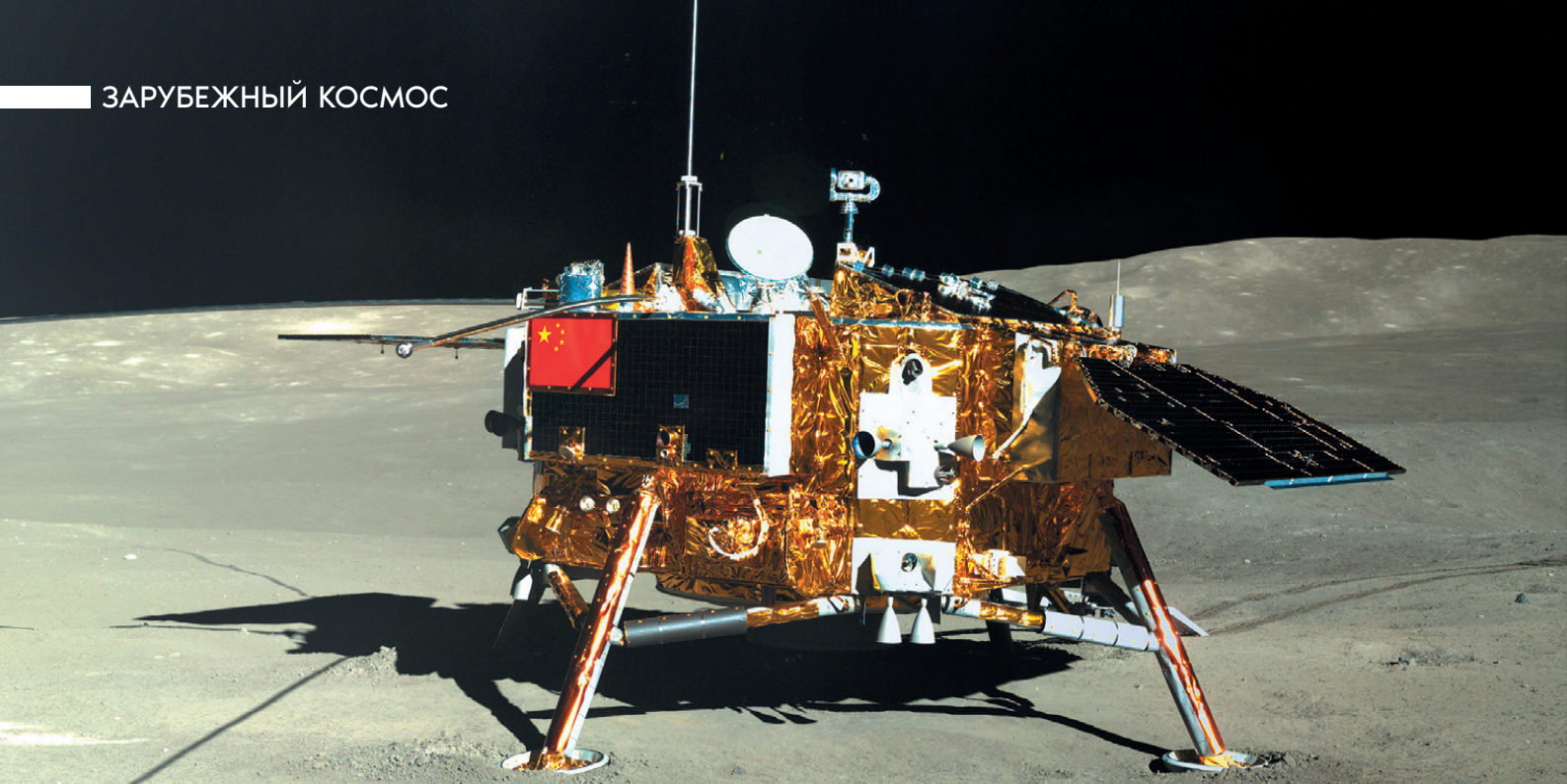
Сначала будут считаны технические данные, позволяющие точно восстановить траекторию движения КА относительно цели, а также метаданные снимков, содержащие информацию о средней яркости пикселей. После этого станет ясно, насколько удачно была построена программа наблюдений и на какие из 900 кадров с максимальной вероятностью попала Ultima Thule. Эти «самые вкусные» кадры будут считаны в первую очередь в течение февраля, а уж затем все

остальные данные. Обработка их будет продолжаться до конца 2021 г.

А тем временем неугомонный Алан Стерн уже лоббирует у руководство NASA второе продление миссии New Horizons с целью изучения еще одного далекого объекта Солнечной системы. На борту КА осталось еще примерно 2 кг топлива, которых хватит на отклонение траектории к новой цели, если она окажется почти на курсе. Команда надеется найти не классический объект пояса Койпера, простирающегося от 30 до 70 а.е., а что-нибудь экзотическое, лучше всего – тело из так называемого рассеянного диска.

Поиски новой цели на Космическом телескопе имени Хаббла были начаты еще летом 2017 г., но из-за его востребованности и «засоренности» фона звездами Млечного пути шансы на успех считаются малыми. С осени 2021 г. предполагается применить для поиска вдоль траектории полета камеру LORRI самого аппарата: она, конечно, менее чувствительна, чем «Хаббл», но зато все время доступна. Если все сложится, новая встреча может состояться во второй половине 2020-х годов. ■

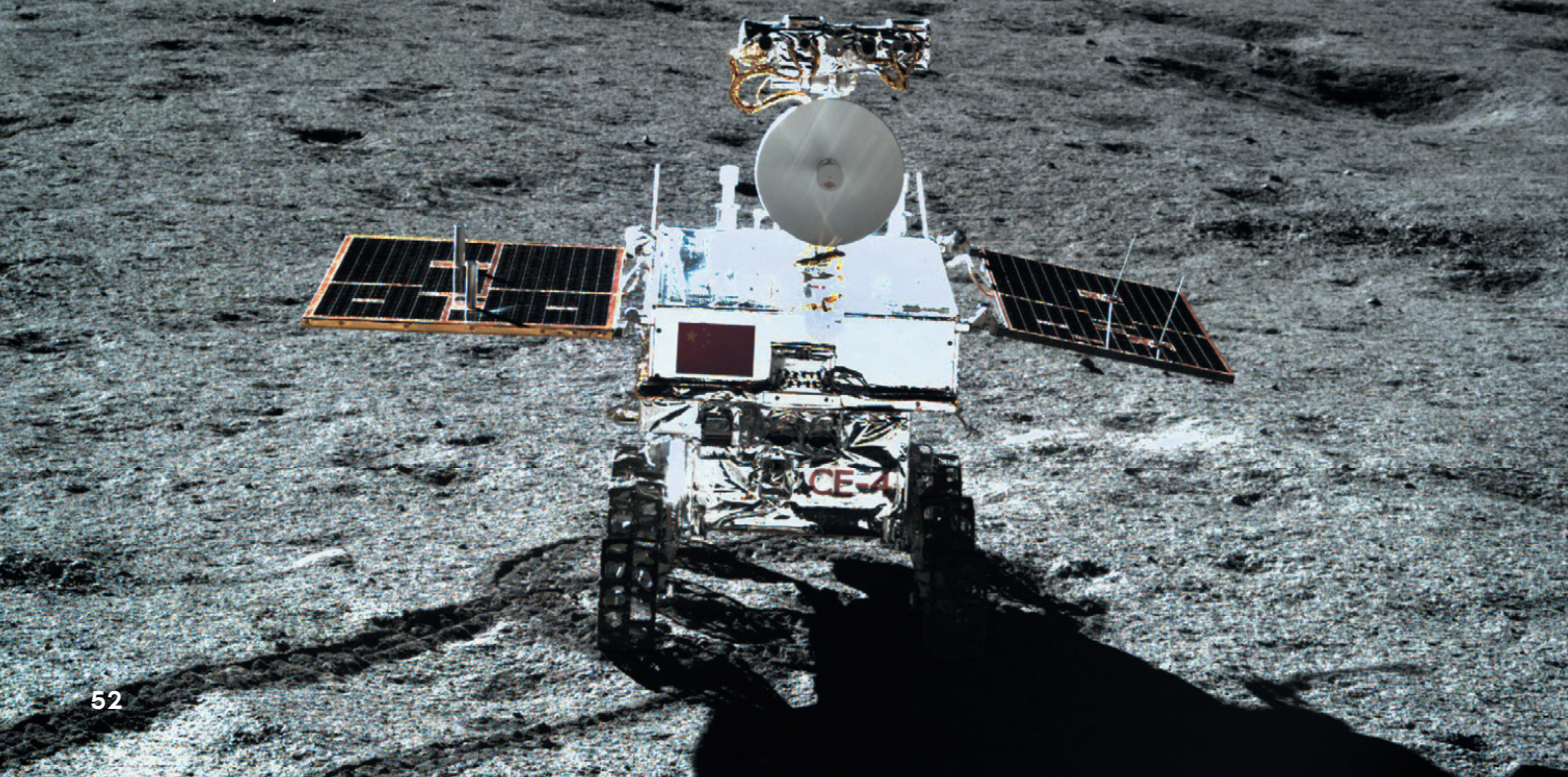




ПЕРВАЯ ПОСАДКА НА НЕВИДИМУЮ ЛУНУ

3 ЯНВАРЯ 2019 г. ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ МИРОВОЙ КОСМОНАВТИКИ АППАРАТ – КИТАЙСКИЙ «ЧАНЬЭ-4» – ВЫПОЛНИЛ УСПЕШНУЮ ПОСАДКУ НА ОБРАТНОЙ, НЕВИДИМОЙ С ЗЕМЛИ, СТОРОНЕ ЛУНЫ. В ТОТ ЖЕ ДЕНЬ С НЕГО НА ПОВЕРХНОСТЬ СОШЕЛ ЛУНОХОД «ЮЙТУ-2». 11 ЯНВАРЯ ОБА АППАРАТА ПРОИЗВЕЛИ «ПАРАДНОЕ» ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ДРУГ ДРУГА И КИТАЙСКИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ОБЪЯВИЛИ ВЫПОЛНЕННОЙ ОСНОВНУЮ ЗАДАЧУ ПОЛЕТА. РАБОТА НА ЛУНЕ БУДЕТ ПРОДОЛЖАТЬСЯ МНОГИЕ МЕСЯЦЫ, ЕСЛИ НЕ ГОДЫ.

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ



ПРОПАЛ И НАШЕЛСЯ СНОВА

Как мы уже сообщали в первом номере «Русского космоса», «Чанъэ-4» был запущен с космодрома Сичан на серийной ракете «Чанчжэн-3В» 8 декабря 2018 г.

12 декабря в 16:39:25 пекинского времени на подлете к Луне «Чанъэ-4» включил маршевый двигатель на торможение и через 356 секунд вышел на орбиту спутника Луны высотой 100×400 км.

Сообщив об этом, официальные китайские СМИ надолго замолчали. Возникший вакуум информации отчасти заполнили радиолюбители Эдгар Кайзер, Скотт Тилли и Пол Марш. Они достаточно уверенно сопровождали «Чанъэ-4» по пути к Луне, но поначалу не могли найти его на орбите. Что же случилось с китайским аппаратом?

Для регистрации сигналов спутников и межпланетных аппаратов радиолюбитель должен иметь антенну со следящим приводом и приемную аппаратуру соответствующего частотного диапазона. Далее, он должен иметь конкретную частоту бортового передатчика и знать, когда и в какую сторону неба навести антенну. При этом расстояние особой проблемы не представляет: радиолюбители слышат сигналы от спутников Луны и Марса и даже от Juno на орбите вокруг Юпитера.

Рабочие частоты «Чанъэ-4» были заявлены в Международный союз электросвязи: радиомаяк диапазона S на частоте 2210.81 МГц и основной передатчик диапазона X на частоте 8470.00 МГц. Целеуказания во время полета к Луне рассчитывались из двусторонних орбитальных элементов, которые подготовил Билл Грей с учетом опыта сопровождения «Чанъэ-3» в декабре 2013 г. и которые уточнялись по мере наблюдений.

Нужно пояснить, что любители, как правило, не могут «расшифровать» сигнал с борта – это возможно лишь в отдельных случаях, например для метеоспутников. В общем случае они наводят антенну, выставляют номинальную частоту и фиксируют спектр мощности в некоторой полосе вблизи нее. Так как КА движется, а Земля вращается, «работает» эффект Доплера, и частота сигнала смещается. Орбитальные элементы позволяют спрогнозировать ход частоты, а расхождение между расчетным графиком и фактическим дает возможность «поиграть» параметрами траектории и уточнить

их. Большую помощь в этом оказали Фабиан Шмидт и Даниэль Эстевес.

Проблема в поиске «Чанъэ-4» на окололунной орбите заключалась в том, что его положение в пространстве не было известно, а гипотеза, принятая радиолюбителями за основу для поиска, была ошибочной. Они почему-то решили, что аппарат выведен на полярную орбиту, видимую с Земли («с ребра»), а потому он должен, во-первых, заходить за Луну на каждом 134-минутном витке и, во-вторых, иметь максимальный уход частоты при прохождении над полюсами – в направлении к Земле и от нее. Радиоисточника с такими свойствами вблизи Луны не наблюдалось.

В действительности «Чанъэ-4» выводился 12 декабря на орбиту, плоскость которой была почти перпендикулярна направлению на Землю. Поэтому его сигнал был слышен на протяжении всего витка, а доплеровские сдвиги были малы.

Прделаем маленькое упражнение в области небесной механики, чтобы понять, почему было сделано именно так. Китай заранее объявил, что «Чанъэ-4» будет садиться 3 января в кратере фон Карман, расположенном в южном полушарии почти на меридиане 180°. Широта района посадки была выбрана такой же, как и в Море Дождей пятью годами раньше, – 45°, она была оптимальна с точки зрения возможностей зонда. По аналогии можно было ожидать, что аппарат будет заходить со стороны экватора – в данном случае с севера. Значит, 3 января орбита должна быть видна «с ребра», причем над южным полюсом Луны КА движется в направлении к Земле, а над северным – от нее.

Далее, плоскость орбиты в пространстве в первом приближении неподвижна, Луна вращается под ней с периодом 27.3 сут, а вокруг нее с таким же периодом обращается Земля. (В реальности, конечно, наоборот, но с точки зрения математики такая модель приемлема.) А это значит, что за неделю до посадки, 27 декабря, мы должны видеть орбиту «плашмя», 20 декабря – «с ребра», а 13 декабря – опять-таки «плашмя».

Когда 13 декабря Эдгар Кайзер обнаружил и записал полный виток «Чанъэ-4», передающего на частоте 8470 МГц, радиолюбители оказались в некотором недоумении. Скотт Тилли выразил его в своем блоге и получил среди прочих комментариев с разъяс-

нением, что так оно и должно быть. К 16 декабря, когда Луна сместилась по небу на 1/8 витка, а объект стал регулярно заходить за нее, сомнений не осталось: это и есть «Чанъэ-4».

Интересная деталь: любители принимали не только радиосигнал КА, но и отраженный от Луны сигнал командной радиолинии! С «Чанъэ-4» работали станции дальней связи Цзямусы и Каши и станция, построенная Китаем в Аргентине; в спектрограмме сигнала были видны скачки частоты при передаче КА от одной станции к другой.

Интересная деталь: Теодор фон Карман, именем которого назван кратер, был учителем «отца китайской космонавтики» Цянь Сюэсэня и руководителя ядерного проекта Го Юнхуая. Ходили слухи, что луноход будет назван в честь Цяня, но этого не случилось. 3 января после прилуновения было объявлено, что второй китайский луноход будет называться так же, как и первый, – «Юйту-2», что означает «Нефритовый кролик». По легенде, именно он сопровождал принцессу Чан Э в путешествии на Луну и живет с ней в лунном дворце. В ходе объявленного еще 15 августа конкурса это имя было одним из ведущих, но с ним конкурировали «Гуанмин» («Правда») и «Ваншу» («Полнолуние»). В итоге экспертная комиссия предпочла «проверенное» и уже известное имя.

19 декабря разработчик КА официально подтвердил, что «Чанъэ-4» уже провел несколько сеансов связи через спутник-ретранслятор «Цзюэцяо», находящийся за Луной, в окрестностях так называемой точки L2. Его любители тоже слушали, но получить разумное представление об организации этого канала не смогли.

24–27 декабря «Чанъэ-4» вновь было слышно полный виток. К этому времени радиолюбители смогли примерно оценить наклонение орбиты – где-то между 85° и 87° – и зафиксировали 26 декабря в 08:52 пекинского времени резкое изменение характера сдвига частоты. Как выяснилось, изменился и период обращения – китайский аппарат провел коррекцию и перешел на круговую орбиту высотой

чуть более 100 км с периодом обращения 118 мин.

30 декабря в 08:55 КА провел вторую коррекцию, снизив периселений до 15 км, а период – до 114 мин. Как и в прошлый раз, это произошло за четверо суток до посадки. Агентство Синьхуа подтвердило, что коррекций было две, и сообщило об успешном тестировании канала связи над обратной стороной Луны через спутник-ретранслятор «Цзюэцяо» и о проверке бортовых научных инструментов.

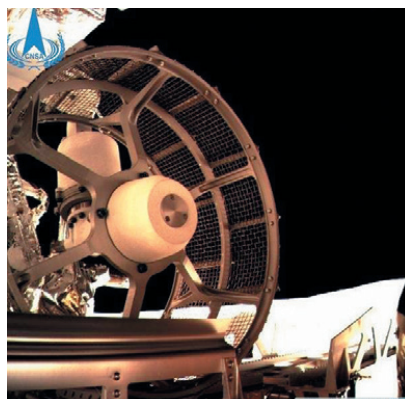
ЕСТЬ КАСАНИЕ!

Свою первую посадку на Луну в декабре 2013 г. Китай показал по телевидению в прямом эфире. Во второй раз не было ни репортажа, ни предварительной информации, когда это произойдет. Время спуска можно было бы спрогнозировать, зная точно положение узлов орбиты, но не было необходимых исходных данных.

Было известно, однако, что китайские специалисты немного изменили схему захода на посадку по сравнению со спуском «Чаньэ-3», сделав более логичным ее начальный участок и более

будет очень высокая точность прилунения. Если мы хотим построить на Луне научно-исследовательскую станцию, нам потребуются посадить много зондов в один и тот же район, чтобы их можно было собрать вместе в лунный комплекс, а для этого точность должна быть еще выше».

Первое сообщение об успешной посадке 3 января вышло только через час. Обстоятельства ее окончательно прояснились в опубликованной в тот же день видеозаписи с посадочной камеры, которая, кстати, позволила и точно указать место прилунения.



Любопытное совпадение, а быть может, и не совсем совпадение: посадка «Чаньэ-4» на Луну произошла в день 60-летия пролета мимо Луны первой советской космической ракеты, впоследствии названной «Луна-1».

крутым – конечный. Так пришлось поступить с учетом рельефа Луны между экватором и зоной посадки, расположенной почти на 6000 м ниже среднего уровня поверхности. Проще говоря: чтобы не повторить самоубийство советской «Луны-15» и не врезаться на спуске в гору, нужно было сначала погасить орбитальную скорость – около 1700 м/с – а затем с высоты около 6 км спускаться на таяте с двигателя почти вертикально. Непросто, но ракеты Илона Маска проделывают это почти каждый месяц, причем садятся не на Луну, а на Землю, где гравитация вшестеро сильнее и мешают ветра и течения.

Судя по результату, Сунь Цзэчжоу, главный конструктор «Чаньэ-4», знал свое дело не хуже Маска. «Неровный рельеф обратной стороны Луны делает посадку намного более рискованной, чем на видимой стороне, – отметил он. – Но если мы хотим направлять посадочные аппараты в еще более трудные полярные районы и сажать их на небольшие участки с постоянным солнечным освещением, нужна

Итак, «Чаньэ-4» сориентировался тормозным двигателем по направлению полета и в 10:15 по команде Пекинского центра управления полетом включил его. Высота в этот момент была близка к 15 км, расстояние до расчетной точки – 450 км. Спуск проходил в автономном режиме, без вмешательства «Земли». Большая часть орбитальной скорости была погашена до высоты 8 км, остаток – к отметке 6 км. Десантная камера, включенная в 10:20 на высоте 18 км, зафиксировала разворот зонда соплом и посадочными опорами в сторону поверхности.

На высоте около 2 км бортовой компьютер начал оценивать рельеф и его опасные детали, выявляя их по длинным теням на снимках. Достигнув за 50 секунд до касания отметки 100 м, лэндер «завис» для окончательной оценки рельефа и крутизны склонов, нашел под собой ровный пятачок между четырьмя небольшими кратерами и мягко опустился на грунт в 10:25:52 пекинского времени. Двигатель был выключен на двухметровой высоте, но

его струя успела дотянуться до грунта и поднять некоторое количество пыли.

Агентство Синьхуа сразу назвало примерные координаты места прилунения – 45.5° ю.ш., 177.6° в.д. – с точностью примерно 2.5 км. Заданную широту аппарат отработал идеально, а отклонение по долготе на 0.4°, то есть примерно на 10 км, не было ошибкой: оно было предопределено историей орбитального маневрирования и положением плоскости орбиты в момент начала спуска. Посадочное видео, снятое с частотой 10 кадров в секунду и включившее более 4700 кадров, позволило определить координаты с высокой точностью – 45.45647° ю.ш., 177.58859° в.д.

Началом работы на поверхности было объявлено 10:26:02 пекинского времени.

ПЕРВЫЙ ЛУННЫЙ ДЕНЬ

В соответствии с проектом «Чаньэ-4» сел «носом» к северу (и к Солнцу!) и «хвостом» к югу. Именно в этом направлении должен был сойти луноход. В первую очередь посадочный аппарат раскрыл панели солнечных батарей, сложенные перед спуском, и выдвинул связную антенну. В 11:40 на Землю через «Цзюэцяо» поступил первый снимок с технической камеры, который подтвердил: место подходящее, до гребня ближайшего кратера не меньше 10 метров.

В 15:07 на борт отправили команду на разделение лэндера и ровера. Были выполнены многочисленные операции, связанные с активацией лунохода, раскрытием его солнечных батарей и подъемом мачты с камерами, а также подготовкой «лифта» для спуска на грунт: две его направляющие перевели из вертикального транспортного положения в рабочее горизонтальное. Под «присмотром» еще одной технической камеры «Юйту-2» начал движение и несколькими короткими «рывками» перебрался с верхней палубы зонда на платформу «лифта». Затем ее отвели от корпуса посадочного аппарата и аккуратно опустили.

3 января в 22:22 пекинского времени (14:22 UTC) «Юйту-2» сошел на грунт в южном направлении, оставляя четкий след в рыхлом слое реголита. На карте движения ровера эту точку обозначили буквой X.

4 января луноход продвинулся еще на несколько метров вперед, к краю ближайшего кратера, и встал в точке А. На ровере проверили панорамную камеру, подповерхностный

радар и нейтронный детектор. К этому моменту на «Чаньэ-4» уже были развернуты три антенны для низкочастотных радионаблюдений и протестирована топографическая камера.

6 января китайские операторы сделали перерыв. Солнце поднялось высоко и создавало некомфортные условия для работы: температура на освещенной стороне «Юйту-2» поднялась до +100°C, а грунт прогрелся до +200°C. Точно такой же перерыв в середине первого лунного дня был и у первого «Юйту».

Как и планировалось, ровер возобновил работу 10 января. На борту были включены оба иностранных прибора: германский нейтронный детектор и шведский анализатор нейтральных атомов. Руководители проекта опубликовали панораму района посадки, собранную из 80 кадров топографической камеры. Вокруг зонда было видно множество небольших кратеров – ближайший из них имел диаметр 20 м при глубине около 4 м. Ли Чуньлай, руководитель наземной прикладной системы «Чаньэ-4», а следовательно, и программы работы на Луне, отметил, что сложная поверхность затруднит планирование движения лунохода.

10 января луноход обошел посадочную ступень слева и оказался к северо-западу от «Чаньэ-4». Опять же «Юйту-2» двигался строго по тому же плану и по такой же кривой, что и его предшественник пятью годами раньше.

11 января в 16:00 по китайскому телевидению начался специальный репортаж, посвященный работе на Луне. Во вводной части зрителям показали видеозаписи схода, движения и разворотов «Юйту-2». В 16:45 луноход сфотографировал посадочную ступень с передней стороны с изображением государственного флага КНР, а «Чаньэ-4» сделал ответный снимок «Юйту-2», тоже с маленьким флажком в лучах вечернего Солнца; оба снимка были выведены на экраны ЦУПа. Этот ритуал кажется странным западному, да и российскому зрителю, но для Китая символика очень важна. Взаимная съемка с демонстрацией флага обозначает успех второй посадки на Луну и фиксирует переход «Чаньэ-4» к этапу научных исследований.

В этот же день было оглашено поздравление ЦК КПК, Госсовета КНР и Центрального военного совета создателям «Чаньэ-4» и «Юйту-2». На церемонии присутствовали вице-премьер

Лю Хэ и заместитель председателя ЦБС Чжан Юся.

Всего до конца первого лунного дня «Юйту-2» преодолел свыше 40 метров. 12–13 января он и «Чаньэ-4» подготавливались к лунной ночи, которая наступила ранним утром 14 января. Оба аппарата должны «пробудиться» через две недели, 28 января. Предполагается, что во второй лунный день ровер отправится в путь в северо-западном направлении, где местность наиболее ровная.

ТОЛЬКО ХЛОПОК ПРОЯВИЛ ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ

15 января Чунцинский университет огласил итоги студенческого эксперимента с замкнутой микробиосферой, доставленной на Луну на «Чаньэ-4». В изолированном контейнере массой 2.6 кг в грунте находились семена хлоп-

микробиосферы пропали все шансы дожить до второго лунного дня. Как вели себя мухи, смогли ли они ожить после фиксации и дышать кислородом от одного ростка хлопка – поставщики умалчивают. Скорее всего, эксперимент оказался неудачным.

А ЧТО ДАЛЬШЕ?

На пресс-конференции 14 января, организованной пресс-службой Госсовета, заместитель директора Китайской национальной космической администрации CNSA У Яньхуа огласил планы дальнейших исследований Луны.

«Чаньэ-5» будет запущен в конце 2019 г. на новой тяжелой ракете «Чанчжэн-5» с целью доставки на Землю 2 кг лунного грунта из Океана Бурь.

«Чаньэ-6», изготавливаемый как дублер «Чаньэ-5», в 2024 г. тоже должен доставить грунт, но только из юж-



ка, картофеля, рапса и арабидопсиса, проростки которых должны были обеспечить кислородом мух-дрозофил. Были в микробиосфере и дрожжи. Все объекты были неизвестным образом зафиксированы в течение 60 суток до старта и в ходе полета. Эксперимент был инициирован 3 января в 23:18 пекинского времени вскоре после прилунения и схода ровера. Через полчаса в грунт была подана вода, а в 23:55 началась съемка. В течение около 212 часов (всего лунного дня) две фотокамеры провели 34 сеанса и сделали свыше 170 снимков.

7 января было замечено появление одного ростка хлопка, остальные семена не проросли. В контрольном эксперименте на Земле, помимо хлопка, удалось прорасти только одному семени рапса. Видимо, плохие семена попались.

12 января первый лунный день кончился. Обогрев микробиосферы лунной ночью не предполагался, и в 20:00 устройство было отключено. К 15 января температура в контейнере понизилась до -52°C, и у обитателей

ной полярной области Луны. Как сказал У Яньхуа, решение, будет ли точка посадки находиться на видимой или на обратной стороне, будет принято по итогам полета «Чаньэ-5».

«Чаньэ-7» в 2023 г. проведет детальное исследование южнополярной области с использованием лунохода. Будут изучены рельеф местности, состав грунта и условия космической среды.

«Чаньэ-8» помимо научных исследований позволит протестировать ключевые технологии строительства научно-исследовательской базы на Луне с использованием местных ресурсов, такие как 3D-печать из лунного грунта. Плановый срок этого полета – 2027 год. У Яньхуа подчеркнул, что речь идет о совместной лунной базе, эксплуатируемой многими странами.

По словам заместителя директора CNSA, Китай также может принять участие в российском проекте «Луна-26».

Объявленные ранее планы отправки к Марсу в июле-августе 2020 г. китайского комплекса с орбитальным и посадочным зондами остаются в силе. ■

Игорь АФАНАСЬЕВ,
Евгений РЫЖКОВ

«АКАЦУКИ»: ЕЩЕ ТРИ ГОДА У ВЕНЕРЫ

ЯПОНСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО JAXA РЕШИЛО ПРОДЛИТЬ РАБОТУ АВТОМАТИЧЕСКОЙ МЕЖПЛАНЕТНОЙ СТАНЦИИ (АМС) «АКАЦУКИ» НА ОРБИТЕ ВОКРУГ ВЕНЕРЫ ЕЩЕ КАК МИНИМУМ ДО 2022 г. МИРОВАЯ КОСМОНАВТИКА ИЗОБИЛУЕТ ДРАМАТИЧЕСКИМИ СЮЖЕТАМИ. ОДИН ИЗ НИХ – ИСТОРИЯ «АКАЦУКИ» (ПО-РУССКИ – «РАССВЕТ», РАБОЧЕЕ НАЗВАНИЕ VCO (VENUS CLIMATE ORBITER), ИЛИ PLANET-C). РЕЧЬ ПОЙДЕТ О СУДЬБЕ ЭТОЙ АМС.

«Акацуки» – третья межпланетная станция, созданная Японией. Первой была «Суисей» («Комета», Planet-A), в 1985 г. изучавшая комету Галлея с близкого расстояния. Второй – «Нодзومي» («Желание», Planet-B), запущенная в 1998 г. для исследования Марса с орбиты искусственного спутника планеты, но из-за сбоев не выполнившая свою миссию.

КУРС НА СОСЕДНЮЮ ПЛАНЕТУ

Зонд «Акацуки», созданный для исследования атмосферы Венеры, по сути являлся венерианским метеоспутником. Строение и динамика воздушной оболочки нашей небесной соседки интересует ученых более полувека – с начала ее непосредственного изучения космическими аппаратами. По размерам и массе эта планета ближе к Земле, чем все другие, однако разительно отличается климатом. Температура у поверхности Утренней звезды около 500°C, атмосферное давление на поверхности в сто раз выше чем, на Земле. Венера окутана облаками, состоящими из капелек... серной кислоты (!).

Еще один интересный факт: в отличие от большинства планет с атмосферой, у которых газовая оболочка

вращается не быстрее центрального тела, венерианская атмосфера крутится в 60 раз быстрее самой планеты, рождая сверхмощные ветры, дующие со скоростью до 500 км/ч! Ученые, запустившие «Акацуки», пытались ответить на вопрос: почему соседняя планета стала адом?

Проектирование венерианского зонда с 2001 г. вел Институт космических исследований и астронавтики ISAS (Institute of Space and Astronautical Science), который с 2004 г. вошел в структуру Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA.

Внешне «Акацуки» – обычный современный космический аппарат стартовой массой 517 кг, имеющий форму параллелепипеда размером с невысокую телефонную будку, с антеннами и панелями солнечных батарей. Большая часть (60%) перво-

начального бюджета миссии, составившего 24.4 млрд иен (290 млн \$), приходилась собственно на зонд.

Бортовая научная лаборатория включала пять инструментов, предназначенных для получения изображений Венеры в широком диапазоне электромагнитного спектра – от ультрафиолета до длинноволновой инфракрасной области.

Камера LAC (Lightning and Airglow Camera) должна была вести съемку молний и свечений в видимом диапазоне; UVI (Ultraviolet Imager) – оценивать распределение конкретных атмосферных газов (например, двуокиси серы) в ультрафиолетовом диапазоне.

Первая инфракрасная камера IR1 (Infrared 1) призвана получать изображения теплового излучения, испускаемого поверхностными породами Венеры, и искать действующие вулканы; вторая (IR2) – обнаруживать тепловое излучение нижних слоев атмосферы.

Наконец, с помощью длинноволновой инфракрасной камеры LIR (Longwave Infrared Camera) предполагалось изучить структуру высотных облаков в диапазоне теплового излучения. Кроме того, на борту станции находился ультрастабильный генератор USO (Ultra-Stable Oscillator) для высокоточных навигационных измерений.

Первоначально зонд планировалось вывести на траекторию полета твердотопливной ракетой M-V легкого класса, применявшейся для запуска японских научных искусственных спутников и межпланетных аппаратов. Но в 2006 г. эксплуатация этого носителя завершилась, и «Акацуки» «пересел» на гораздо более мощную жидкостную ракету H-IIA.

Межпланетная станция успешно улетела с космодрома Тангасима 21 мая 2010 г. и прибыла в окрестности цели в начале декабря того же года. Активные маневры аппарата на траектории перелета и выход на околовенерианскую орбиту обеспечивал маршевый ракетный двигатель с керамической камерой сгорания. На борту имелись также микродвигатели ориентации и стабилизации: когда надо, они разгружали основную систему, оснащенную силовыми маховиками. Все двигатели потребляли компоненты топлива из единой системы баков.

МИМО ВЕНЕРЫ

По плану выход на орбиту апогеем (так обозначают наиболее удаленную от Венеры точку орбиты спутника) 180–200 тыс км, перигеем (наименее удаленная точка орбиты) 550 км и периодом обращения четверо суток намечался на 7 декабря 2010 г. Далее в течение двух с половиной лет аппарат должен был изучать строение и динамику атмосферы планеты, физику ее облаков и, возможно, обнаружить действующие вулканы, если таковые имеются.

Однако все планы полетели под откос и чуть не завершились очень печально: маршевый двигатель аппарата при подлете к Венере отработал всего 2.5 мин вместо 12 мин и уменьшил скорость зонда на 18% от плана, чего было явно недостаточно для того, чтобы остаться у планеты. В результате «Акацуки» пролетел в 550 км от Венеры и перешел на нерасчетную гелиоцентрическую орбиту, продолжая полет вокруг Солнца.

Причину сбоя выявили. Оказалось, что из-за отложения солей в одном из управляющих клапанов, расположенных между баллоном газа наддува и баком горючего, правильное соотношение компонентов нарушилось – и двигатель стал работать с избытком окислителя, что привело к резкому росту температуры в камере. В результате через 2.5 мин после последнего включения ее горловина

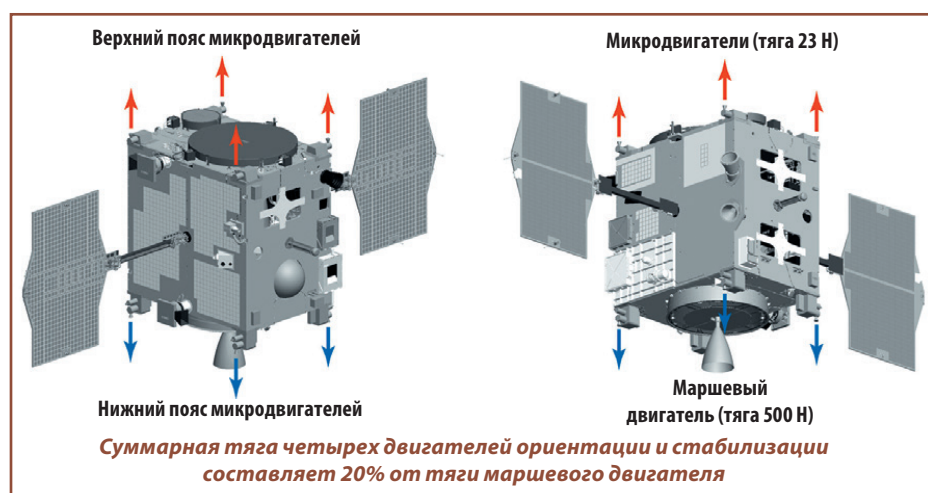
треснула, а сопловой насадок полностью или частично отломился. Разумеется, в таких условиях двигатель не мог выдавать расчетную тягу и по командам бортовой системы диагностики выключился.

Казалось бы, при таких обстоятельствах только и остается, что махнуть рукой на проект. Но надо знать японцев: незадолго до этого они провели очень долгую и сложную операцию по спасению астероидного зонда «Хаябуса» («Сапсан»), который из-за многочисленных сбоев в бортовой аппаратуре не смог вернуться на Землю в намеченное время – в июне 2007 г. – и сделал это при непосредственном участии (фактически при кропотливом «ручном управлении») специалистов JAXA лишь в июне 2010 г.!

жен был прекратить работу к 2015 г. Поэтому выбрали другой план.

Идея спасения «Акацуки» для выполнения основных задач миссии заключалась в том, чтобы повторить попытку выхода станции на орбиту искусственного спутника при следующем сближении с Венерой, поскольку тормозной импульс мог выдать не только маршевый двигатель, но и микродвигатели ориентации и стабилизации. Проблема была лишь в том, что возможность второй попытки наступала... через пять-шесть лет, в течение которых аппарат должен был сохраниться в исправном состоянии. К чести ученых и инженеров, они выбрали именно этот вариант – и «Акацуки» не подвел.

В апреле 2011 г., когда зонд впервые достиг перигелия – ближайшей



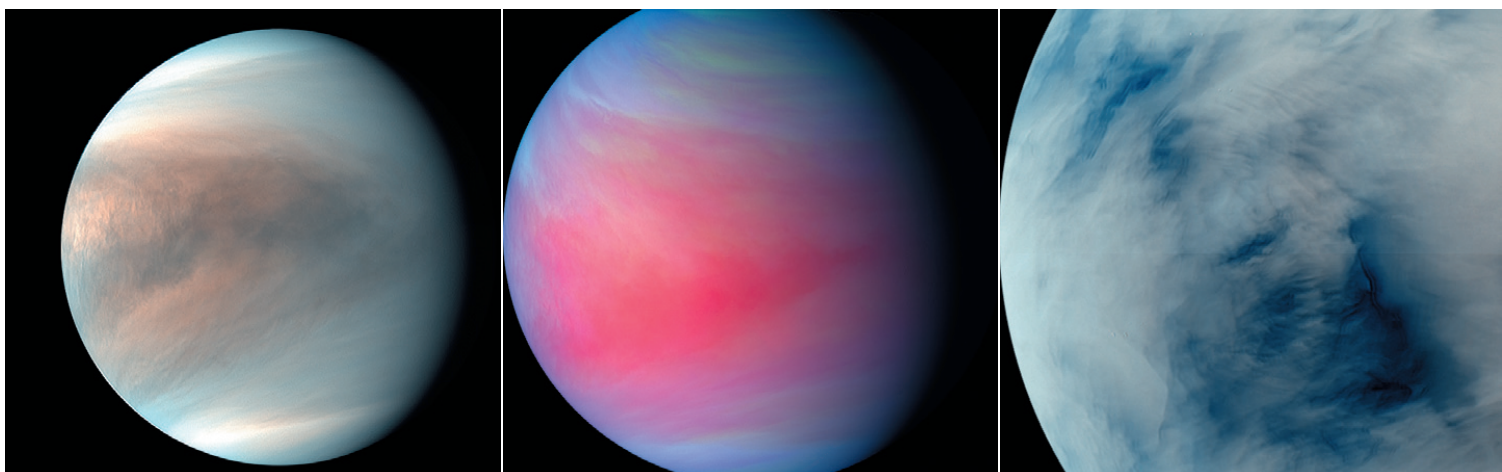
ДО СЛЕДУЮЩЕЙ ВСТРЕЧИ

Сразу же после констатации аномалии и выявления ее причин начался поиск выхода из создавшегося положения. Обиднее всего было ученым: кроме основного двигателя, все системы «Акацуки» пребывали в отличном состоянии. Совершенно не хотелось превращать уникальный комплекс приборов в грудку дорогостоящего высокотехнологичного металлолома, безмолвно летающего в космосе.

Было предложение перенацелить зонд на какой-нибудь астероид или комету. На первый взгляд, неплохая идея и могла бы довольно быстро дать результат. Но эта инициатива поддержки не нашла: вся «наука» на «Рассвете» была заточена на исследование атмосферы Венеры. Кроме того, к этому времени у нашей небесной соседки остался только один работающий искусственный спутник – европейский Venus Express, да и тот дол-

к Солнцу точки своей орбиты, – появились тревожные сигналы: зонд нагрелся более чем на треть выше расчетного (еще бы – изначально никто не думал, что птичка так близко подлетит к Солнцу!), и температура аппаратуры поднялась на 30–40°C. К счастью, все обошлось, но телеметрия показала ухудшение свойств теплоизоляционных матов – они деградировали. К счастью, при последующих прохождении перигелия скорость деградации не росла.

Специалисты JAXA заблаговременно начали готовить аппарат к выходу на орбиту спутника Венеры. Еще в сентябре 2011 г. они попытались реанимировать покалеченный маршевый двигатель. Пару раз его включали на короткое время – на две и на пять секунд. Телеметрия показала, что он работает (хотя какая это работа, если развиваемая тяга в 12.5 раз ниже штатной), но «Акацуки» при этом уходит в бок. Стало ясно, что исполь-



Синтезированные изображения Венеры с аппарата «Акацуки» в условных цветах. На левом снимке использованы два канала ультрафиолетового диапазона, на правом – два канала инфракрасного диапазона (камера IR2), а на среднем – те и другие вместе (камера IR1)

зовать маршевый двигатель по назначению опасно, поскольку при каждом новом включении от его сопла откалывался все новый кусок (хорошо, что дело не закончилось взрывом камеры). Окончательную ставку сделали на микродвигатели системы ориентации и стабилизации.

Однако эти двигатели имели слишком малую тягу и невысокую экономичность, в отличие от двухкомпонентного (окислитель – смесь жидких окислов азота, горючее – гидразин) маршевого двигателя. Они работали на продуктах разложения гидразина и в окислителе не нуждались. О выходе на изначально намеченную орбиту можно было не думать – оставалась надежда хоть как-то зацепиться за поле тяготения Венеры. Для облегчения аппарата 65 кг окислов азота в три приема в октябре 2011 г. были слиты за борт.

Затем наступил этап коррекции траектории. Трижды – 1, 10 и 21 ноября 2011 г. – включались микродвигатели, обеспечив изменение траектории, при котором следующее сближение с Венерой должно было наступить в ноябре 2015 г. – на год быстрее, чем при отсутствии коррекций. После выключения двигателей зонд был переведен в спящий режим для экономии электроэнергии и ресурса систем.

«Акацуки» максимально удалился от Венеры 3 октября 2013 г., а затем вновь начал сближение с ней. К этому времени баллистики определили, что без дополнительных коррекций траектории не смогут перевести аппарат на орбиту, вращающуюся в ту же сторону, что и Венера. Зонд был разбужен по командам с Земли в начале 2015 г. и уже в начале апреля передал первые снимки Венеры с большого расстояния, сделанные в инфракрас-

ном диапазоне. Серьезные коррекции траектории были выполнены 17, 24 и 31 июля 2015 г., а подлетная коррекция прошла 11 октября.

Наконец, 7 декабря 2015 г. четыре двигателя системы ориентации и стабилизации были включены на 21 минуту. Несмотря на то, что они не рассчитывались на столь длительное включение (специалисты всерьез опасались их перегрева), все прошло штатно.

9 декабря 2015 г. JAXA сообщило, что «Акацуки» выведен на вытянутую эллиптическую орбиту наклонением 25°, апогесперием около 440 тыс км, перигесперием около 400 км и периодом обращения около 13 суток 14 часов.

Миссия была спасена: зонд приступил к выполнению научной программы. Спустя две недели, 20 декабря, орбиту подкорректировали, уменьшив апогесперий до 360 тыс км, а период обращения – до 10.5 суток.

Из-за особенностей орбиты план научных исследований пришлось изменить, и аппарат начал передавать картину перемещения атмосферы как издалека (когда вся планета попадает в кадр), так и вблизи (более четкие снимки). Надо признать, что самым большим минусом срыва программы выхода на расчетную орбиту в конце 2010 г. стало ухудшение пространственного разрешения снимков ввиду удаленности от планеты, а также сокращение частоты снимков с камеры для съемки молний и свечения и съемки методом покрытия радиоволн.

В декабре 2016 г. случилась новая беда: вышла из строя электроника (отмечалось повышенное потребление электроэнергии), управляющая работой инфракрасных камер IR1 и IR2. Специалисты несколько недель

бились над проблемой, но сдались и решили отключить эти приборы.

Возможно, «железо» дало сбой, поскольку из-за сильно запоздавшего выхода на орбиту срок службы ряда блоков аппаратуры попросту закончился (плюс перегрев при близких пролетах около Солнца). Однако, если судить по отличному качеству полученных снимков Венеры, остальная «наука» продолжала работать, хотя и должна была также повредиться.

ПЯТЕРКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ

Несмотря на отказы, «Акацуки» смог сделать ряд важных научных открытий: например, наблюдал огромные волновые структуры и экваториальные джеты в облачных слоях атмосферы средних и нижних высот. А по причине неудачи при первом выходе на расчетную орбиту вокруг Венеры японский аппарат попал на гелиоцентрическую орбиту и в июне 2011 г. посредством радиоприборов воспользовался прекрасной возможностью наблюдать корону нашего светила в радиодиапазоне. Итогом стало некоторое проявление механизма нагрева короны и ускорения солнечного ветра.

16 января 2017 г. Масато Накамура, руководитель миссии «Акацуки», и его коллеги рассказали о первых результатах работы венерианского метеоспутника, в том числе об открытии необычной структуры в атмосфере, похожей на знаменитую «букву Y», найденную в атмосфере Венеры еще в середине 1960-х годов.

За три года функционирования АМС на орбите вокруг нашей небесной соседки по одним научным пунктам было достигнуто минимальное решение задач, по другим – полное, а по третьим работа выполнена сверх плана.

К минимальному успеху следует отнести результат, полученный с помощью ультрафиолетовой камеры UVI, инфракрасных камер IR1 и IR2 и длинноволновой инфракрасной камеры LIR, которые передали последовательные изображения облаков всей планеты.

Полный успех достигнут по следующим направлениям:

- при помощи нового способа слежения за облаками, при котором нивелируется низкое пространственное разрешение, получены данные о поле скоростей ветра в атмосфере Венеры;

- в результате выхода на нерасчетную орбиту появилась возможность наблюдений в новых условиях; вследствие этого с помощью камеры LIR открыто явление, ведущее свое начало от особенностей рельефа планеты (нагорья в низких широтах), – гигантские структуры изогнутой формы (так называемые «стоячие волны»);

- благодаря данным, полученным с камер UVI, LIR и IR1, IR2, ученые пытаются понять процессы циркуляции воздуха в венерианской атмосфере: феномен суперротации атмосферы (когда скорость ветров многократно превышает скорость вращения Венеры), циркуляция воздуха в плоскости меридианов и т.д.;

- камера для съемки молний и свечения LAC использовалась для накопления статистики, касающейся подтверждения или опровержения наличия светящихся электрических разрядов в атмосфере планеты;

- методом радиопросвечивания получены данные по тепловой структуре и распределению паров серной кислоты в атмосфере планеты, что позволяет сравнить их с данными по движению венерианской атмосферы и образованию облаков.

Наконец, к результатам, превзойшедшим ожидания, можно отнести:

- наблюдения, позволяющее лучше понять суть изменений в структуре атмосферы, сопутствующих флуктуациям солнечной активности;

- благодаря работе камеры IR1 получены данные о физических свойствах поверхности планеты, а также о вулканической активности на «сестре Земли», что позволяет проанализировать коэффициент излучения.

Среди множества потерь отмечается: камера IR2, наблюдавшая зодиакальный свет, не смогла получить данные из-за повышения температуры детектора.

Программа научных исследований, рассчитанная на два года работы «Акацуки» на орбите Венеры, закончилась в марте 2018 г., и, судя по перечисленным научным результатам, японским ученым и самому зонду можно поставить пятерку (пусть и с минусом).

МИССИЮ ПРОДЛИТЬ

В соответствии с предписанной процедурой по управлению проектом, 29 ноября 2018 г. на собрании секции по использованию и освоению космического пространства Комитета по науке и технике Министерства образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии был поднят вопрос об уместности завершения основной фазы проекта.

Специалисты проанализировали все риски продления работы зонда (возможная поломка оборудования, критическая деградация солнечных батарей и теплоизоляционных матов, истощение запаса топлива и, как следствие, невозможность управления ориентацией аппарата), провели анализ колебаний орбиты «Акацуки» с учетом возможных возмущений под действием солнечной гравитации и аэродинамического сопротивления верхних слоев атмосферы Венеры.

В результате кропотливого разбора было установлено, что «Акацуки» сможет поддерживать стабильную орбиту вокруг планеты в течение еще нескольких лет (более трех). Поэтому основная программа работы зонда официально получила продление в рамках дополнительной фазы. А уж за ней последует завершающая фаза (post mission phase), включающая свечение аппарата с орбиты.

По новому плану исследований требуется:

- собрать дополнительные данные об интенсивности циркуляции воздуха в плоскости меридианов в верхних слоях облаков;

- более детально разобраться в механизмах формирования и поддержания явления суперротации венерианской атмосферы;

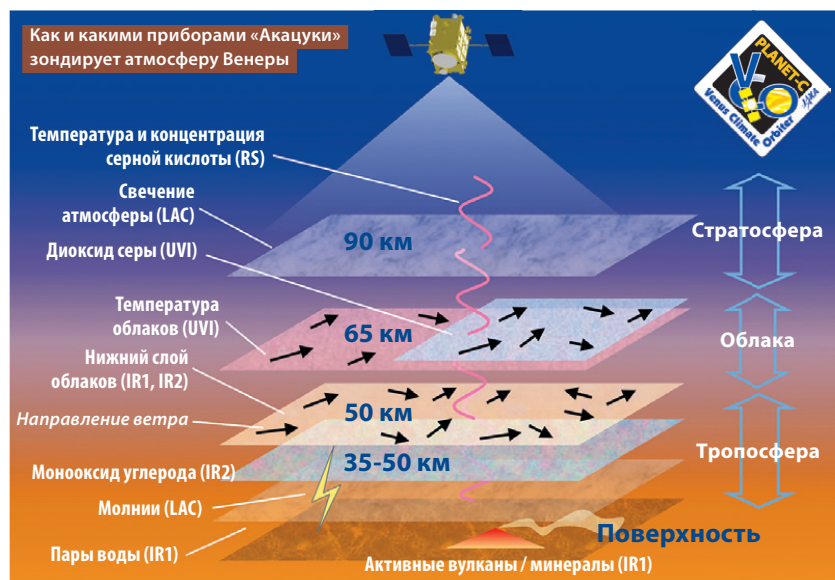
- понаблюдать в динамике изменения в суперротации и пролить свет на физические процессы, влияющие на это необычное явление;

- накопить статистику по «стоячим волнам» за несколько венерианских дней (такой день равен примерно 117 земным суткам) и понять, какой вклад вносят эти волны в формирование суперротации;

- попытаться обнаружить молнии. В случае неудачи пересмотреть теорию периодичности их появления в атмосфере (возможно, на Венере есть грозы, однако это редкое явление).

В период 1960–1999 гг. нашу соседку посетили «Венеры» и «Маринеры», «Веги» и «Магеллан». В 2006–2015 гг. на ее орбите работал европейский Venus Express. Последний, кстати, основное внимание уделял южным и северным территориями Венеры, пропуская экватор и средние широты. Между тем японские специалисты смогли внести свой вклад в последовательные наблюдения атмосферных потоков.

Исследования Венеры продолжают. Российскими проектами предусмотрен запуск во второй половине 2020-х годов долгоживущего напланетного зонда «Венера-Д» и спутника «Венера-Глоб». ■



#НЕГАГАРИН

РАКЕТНЫЙ САМОЛЕТ SPACESHIP TWO СОВЕРШИЛ ПРЫЖОК
В ВЕРХНИЕ СЛОИ АТМОСФЕРЫ НА ВЫСОТУ 82.7 КМ.
ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ ТАКОЙ ПРЫЖОК КОСМИЧЕСКИМ ПОЛЕТОМ?
КАК АМЕРИКАНЦЫ ПОДГОНЯЮТ ОБЩЕПРИНЯТЫЕ ПРАВИЛА
ПОД СВОИ ВОЗМОЖНОСТИ? ПОПРОБУЕМ РАЗОБРАТЬСЯ.

Игорь ЧЁРНЫЙ

13 декабря 2018 г. ракетный самолет SpaceShipTwo компании Virgin Galactic, предназначенный для туристических полетов по суборбитальной траектории и имеющий имя собственное VSS Unity, впервые в своей истории поднялся на высоту 82.7 км. Американские СМИ принялись поздравлять пилотов Марка Стакки и Фредерика Стёркоу с выдающимся достижением, в котором увидели нечто большее, чем просто рекорд: «Аппарат преодолел установленную правительственными организациями США границу между атмосферой и космосом, что позволяет участникам полета претендовать на нагрудный знак «Крылья астронавта» (Astronaut Wings)».

Вице-президент Майк Пенс и администратор NASA Джим Брайденстайн в твиттере отметили «первый пилотируемый полет, выполненный с территории США за последние семь лет», имея в виду, что посадка «Атлантика» 21 июля 2011 г. подвела черту под тридцатилетней историей эксплуатации системы Space Shuttle.

Не осталось в стороне и Федеральное авиационное управление FAA (Federal Aviation Administration), лицензирующее коммерческое использование ракетно-космических аппаратов США. «Мы даем наивысшую оценку успешному испытательному полету... благодаря которому нация возвращается в космос, – заявил Дэн Элвелл, исполняющий обязанности администратора FAA. – Virgin Galactic вошла в число первопроходцев, пишущих новую главу в истории космонавтики».

Наблюдатели с изумлением обратили внимание на следующий факт: по действующим нормам Международной авиационной федерации FAI (Fédération Aéronautique Internationale), высота в 82–83 км космическим пространством не является и относится к «мезосфере» – слою атмосферы, простирающемуся на удалении от 40–50 км до 80–90 км от поверхности Земли.

По мнению ряда экспертов, вместо того чтобы просто зарегистрировать пик подъема и в следующих полетах продолжать наращивать высоту VSS Unity до заявленных ранее 100 км и выше, американцы, по своему обыкновению, «пытаются изменить условия игры», опуская планку до 50 сухопутных миль (80.47 км) над уровнем моря.

ЛИНИЯ КАРМАНА

За условную границу, разделяющую атмосферу и космос, обычно принимается высота, рассчитанная еще в середине XX века американским аэродинамиком Теодором фон Карманом. По его предположению, на этом уровне воздух настолько разрежен, что для прямолинейного равномерного горизонтального движения летательный аппарат уже не может опираться на аэродинамическую подъемную силу, а, имея скорость больше первой космической, должен превратиться в искусственный спутник Земли. Образно говоря, именно на высоте около 100 км кончается авиация и начинается космонавтика.

соответствующего нагрудного знака, из-за которого и разгорелся весь нынешний сыр-бор.

Чтобы понять, о чем идет речь, вернемся чуть более чем на полвека назад. Когда в конце 1950-х годов фирма North American Rockwell выкатила экспериментальный ракетный самолет X-15, американская пресса без устали называла этот летательный аппарат «первым в мире космическим кораблем», поскольку его расчетные характеристики позволяли преодолеть указанную выше линию Кармана. Однако испытания ракетоплана затянулись, и первым пилотируемым аппаратом, вылетевшим за границу атмосферы, стал отнюдь не расписанный

«Моторные» полеты ракетоплана VSS Unity (второй экземпляр SpaceShipTwo)			
Дата	Достигнутая высота		Достигнутая скорость, число М
	футы	км	
5 апреля 2018 г.	84271	25.7	1.87
29 мая 2018 г.	114500	34.3	1.90
26 июля 2018 г.	170800	52.1	2.47
13 декабря 2018 г.	271268	82.7	2.90

Для VSS Unity это четвертый полет с включением ракетного двигателя, для всей программы SpaceShipTwo – восьмой.

Четыре полета были выполнены на первом экземпляре ракетоплана VSS Enterprise, который погиб в октябре 2014 г., похоронив под своими обломками второго пилота Майкла Олсбери.

Для Марка Стакки и Фредерика Стёркоу это был первый суборбитальный полет. Правда, Стёркоу, будучи астронавтом NASA, до этого совершил четыре орбитальных полета пилотом шаттла.

Два десятилетия назад о линии Кармана вспомнили благодаря конкурсу Ansari X Prize, в рамках которого пилотируемый аппарат, построенный на негосударственные деньги и претендующий на приз в 10 млн \$, должен был преодолеть эту границу дважды в течение двух недель. Суборбитальный ракетоплан SpaceShipOne, изготовленный американской компанией Scaled Composites LLC, трижды пересек линию Кармана и в октябре 2004 г. завоевал Ansari X Prize. Его пилоты Майкл Мелвилл и Брайан Бинни получили почетное звание первых коммерческих астронавтов с вручением

ренный полувоенный X-15 (и даже не появившаяся чуть позже капсула Mercury, созданная по заказу гражданского управления NASA), а советский космический корабль «Восток» с Юрием Гагариным на борту.

В то время как весь мир ликовал по поводу высочайшего достижения человечества, американские военные не смирились и установили свою «границу космоса» на высоте 50 сухопутных миль (80.47 км). Возможно, им просто понравилась круглая цифра в британской системе мер. По этому поводу был даже введен нагрудный знак отличия «Крылья астронавта».



Ракетный самолет VSS Unity (SpaceShipTwo) на активном участке полета

По определению, он вручается «военным летчикам, офицерам военно-морского флота, штурманам/офицерам боевых систем (а также офицерам-астронавтам), прошедшим подготовку и имеющим квалификацию астронавтов, сотрудникам медицинской службы и гражданским пилотам, которые завершили обучение и выполнили успешный полет в космос на высоте более 50 миль над Землей».

С начала 1960-х различные виды «Крыльев» и статус астронавта получили многие служащие ВВС, ВМС и Армии США, корпуса морской пехоты и береговой охраны, а также гражданские представители NASA. За суборбитальные полеты на ракетоплане X-15 знак получили семь пилотов ВВС США и NASA, в 2014 г. – летчики-испытатели Scaled Composites Майкл

Мелвилл и Брайан Бинни. Все остальные награжденные заработали «Крылья» за суборбитальные и орбитальные полеты на космических кораблях NASA Mercury, Gemini, Apollo и Space Shuttle.

Не вдаваясь в детали определения термина «космический полет», можно лишь отметить, что американцы не просто не признают линию Кармана, но и успешно навязывают свою точку зрения. В частности, 30 ноября 2018 г. FAI как главный мировой орган регистрации авиационных и космических рекордов объявила, что официально пересматривает прежнее значение.

«Недавно опубликованные исследования предоставляют убедительный научный аргумент в пользу снижения значения высоты со 100 км до

80 км, – говорится в заявлении FAI. – В связи с этим FAI предлагает Международной астронавтической федерации IAF (International Astronautical Federation) провести международный семинар для полного изучения вопроса с участием широкого круга представителей авиационного и космического сообщества».

В заявлении не указано, где приведены результаты исследований, которые повлекли неожиданную ревизию. Возможно, один из источников – статья, опубликованная в журнале Acta Astronautica Джонатаном Макдауэллом из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики. В ней приведена комбинация анализов спутниковых орбит и моделирования атмосферы, показывающая, что 80 км «является более подходящим выбором для использования в качестве канонической нижней «границы космоса» в условиях, когда желательна такая разделительная линия между атмосферой и пространством». По-



Официальный знак астронавта из ВВС и ВМФ США, так называемые «Крылья»

лучается, что спутники могут существовать на высоте чуть более 80 км, а самолеты – нет. Однако в это трудно поверить – весь опыт космонавтики говорит об обратном: минимальный перигей орбиты, на которой активно работали спутники (например, фоторазведчики Keyhole), был не ниже 125 км (78 сухопутных миль).

С ранее установленным пределом есть и некоторые другие проблемы. «Насколько я могу судить, фон Карман никогда не употреблял этот термин сам, – говорит Макдауэлл. – Это то, что в математике называется «народной теоремой»: определение, в которое верят и обсуждают, но лишь неофициально».

С точки зрения Макдауэлла, линия Кармана не имеет большого юридического веса: договоры и



многие национальные законодательства избегают точного определения какой-либо высоты в качестве официального разграничения космоса для юридических целей. Однако все может измениться в будущем, если учесть вероятный рост числа суборбитальных летательных аппаратов (в том числе гиперзвуковых) большой дальности, которые могут перемещаться на высотах, примерно соответствующих линии Кармана.

Некоторые члены Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – COPUOS) уже подняли этот вопрос. «По мнению многих делегаций, отсутствие четкости или делимитации космического пространства создает правовую неопределенность на национальном и международном уровнях в отношении применимости воздушного и космического права», – полагает Крис Джонсон из фонда «Безопасный мир» (Secure World Foundation).

ГДЕ ПОСТАВИТЬ ПЛАНКУ?

Снова здорово: так где же начинается космос? В 80 км или в 100 км над Землей? Или, может быть, все-таки одного показателя высоты недостаточно и (как принято в России) космическим полетом следует считать движение по орбите вокруг Земли и в межпланетном пространстве?

Настоящая проблема заключается в попытке установить строгую границу. Между тем при пересечении любой высоты – неважно, 50 миль или 100 км – в атмосфере нет физического разрыва, и по сему подъем на 101 км не может чем-то принципиально отличаться от подъема на 99 км.

Однако применительно к будущим туристическим суборбитальным миссиям опускание «границы космоса» до 80 км для выдачи мифических «крылышек» кому угодно (кто в состоянии заплатить круглую сумму) приведет к тому, что «коммерческий астронавт» не успеет в полной мере насладиться всеми прелестями полета, предлагаемыми в рекламе Virgin Galactic – закругляющимся горизонтом, чернотой неба и невесомостью. Едва-едва «туристо» очухается после перегрузок (пусть и не очень больших) и грохота двигателя, работающего на подъем, ему почти сразу же придется готовиться к спуску в атмосфере (а это снова оз-



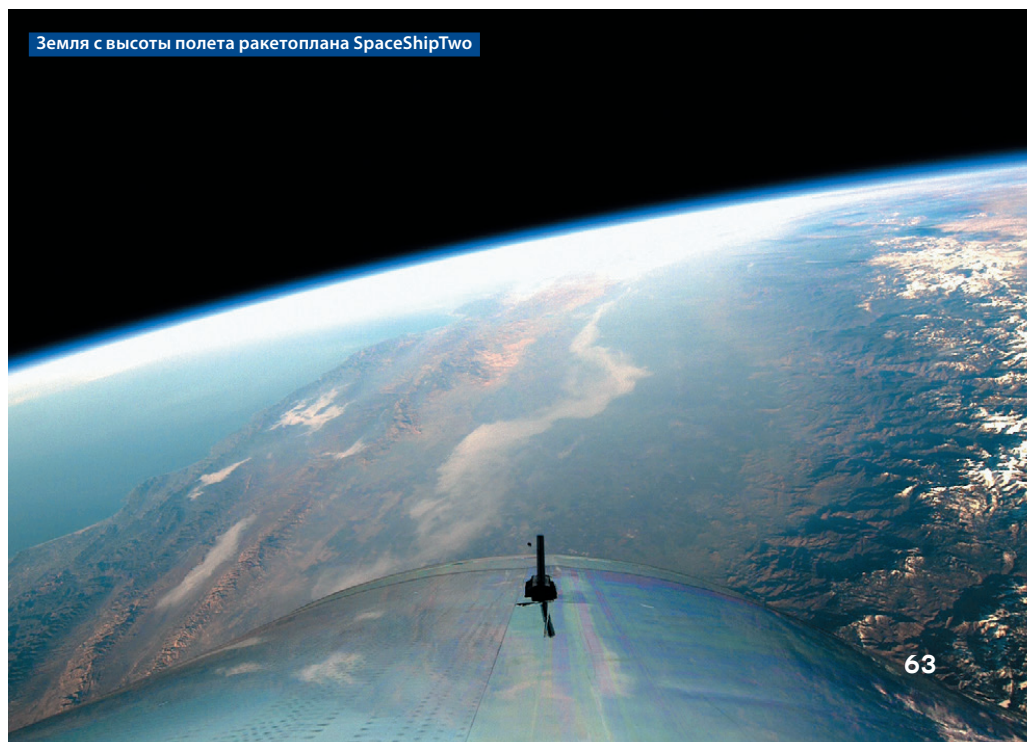
Самолет-носитель WhiteKnightTwo с подвешенным ракетопланом VSS Unity взлетает с аэродрома в пустыне Мохаве

начает перегрузки). К слову: самая большая разница при полетах на высоты 80 км, 100 км и, скажем, 150 км заключается именно во времени пребывания в невесомости – в этих случаях оно будет меньше 3 минут 20 секунд, 4 минут и 5 минут 20 секунд соответственно!

Еще один интересный момент: до аварии первого экземпляра ракетоплана SpaceShipTwo штатной высотой полета, указываемой в рекламных материалах Virgin Galactic, значились 100 км и более. В конце 2014 г. некоторые наблюдатели заметили, что эта цифра уже не упоминалась, и с этого момента публично назывались 50 миль. В соглашении с держателями билетов, которых к нынешнему моменту накопилось уже порядка 700 человек (это клиенты, которые за-

ранее приобрели место на ракетоплане или внесли на депозит часть денег за будущий полет), предусматривалась именно такая минимальная высота подъема. С юридической точки зрения все в порядке – достичь этой высоты туристический летательный аппарат способен. А дальше? Дальше только бонус.

Вот так и получается: пока наблюдатели и специалисты продолжают спорить в социальных сетях и на трибунах форумов о критериях, конкретизирующих границы космического пространства (и космического полета), реальные решения, очевидно, будут принимать те, кто связан с разработкой суборбитальных транспортных средств (и в большей степени те, кто будет работать с ними и зарабатывать на них). ■



Земля с высоты полета ракетоплана SpaceShipTwo

ЛУНА, БЛИЖАЙШЕЕ К ЗЕМЛЕ НЕБЕСНОЕ ТЕЛО, ВСЕГДА СВЕТИЛА ЛЮДЯМ ПО НОЧАМ – С МОМЕНТА ПОЯВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. НЕСМОТРИ НА ТО, ЧТО ВИЗУАЛЬНЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ЕСТЕСТВЕННОГО СПУТНИКА НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ ЗАНИМАЛИСЬ ЕЩЕ ШУМЕРСКИЕ ЖРЕЦЫ, А ПЕРВЫЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ О НАЛИЧИИ ГОР И МОРЕЙ НА ЕГО ПОВЕРХНОСТИ СДЕЛАЛИ ДРЕВНИЕ КИТАЙЦЫ, ПИК ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИШЕЛСЯ НА ВРЕМЯ ЛУННОЙ ГОНКИ – ОДНОГО ИЗ САМЫХ ИЗВЕСТНЫХ, ДОРОГИХ И АМБИЦИОЗНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА, ПРОХОДИВШЕГО В ФОРМЕ НАПРЯЖЕННОГО СОПЕРНИЧЕСТВА ДВУХ СВЕРХДЕРЖАВ В ПЕРИОД С 1959 г. ПО 1976 г.

Игорь ЧЁРНЫЙ

КАК ЦРУ NASA ПОМОГАЛО

За указанные 17 лет Луна была изучена лучше, чем за шесть тысячелетий до этого. Уже в наше время стали известны многие подробности действий участников невиданного ранее «забега с препятствиями», хотя ряд моментов до сих пор остается в информационной тени. Так, американцы – победители в лунной гонке – предпочитают не афишировать роль, которую сыграла разведывательная информация о советской космической программе в принятии важнейших решений. Сейчас выясняется, что она выступала в качестве своеобразного «туза в рукаве», а иногда оставалась последней страховкой руководителя Национального управления по авиации и космическим исследованиям NASA (National Aeronautics and Space Administration)...

Считается, что, когда президент США Джон Фицджеральд Кеннеди в мае 1961 г. провозглашал национальной целью «высадку человека на Луну до конца текущего десятилетия», он бросал вызов СССР. Однако фактически он это сделал наудачу и вслепую: видимые успехи советской космонавтики (первый спутник, первая автоматическая лунная станция, первый человек в космосе) были значительны, а американские знания о реальном состоянии ракетно-космических программ соперника – ограничены (обычно ЦРУ узнавало о наших космических проектах только после очередного успешного (или не очень) запуска).

Джеймс Вебб, назначенный администратором NASA в феврале 1961 г., имел доступ не только к разведывательным данным вроде спутниковых снимков, но и к техническим возможностям самих космических аппаратов-шпионов. Это высочайшее разрешение было получено в обмен на подмоченную репутацию его предшественника Кейта Гленнана: как известно, 1 мая 1960 г. советская зенитная ракета сбила над Свердловском U-2 Гэри Пауэрса, который, согласно официальной легенде, «производил метеорологические исследования в интересах NASA, брал пробы воздуха в верхних слоях атмосферы в районе советско-турецкой границы и из-за неисправности кислородного питания сбился с курса...»

До 1963 г. американская разведка ничего не знала о советской пилотируемой лунной программе. Считалось, что таковой просто нет: единственной более или менее официальной информацией на этот счет были слова, произнесенные в начале года одним из представителей научной делегации СССР в кулуарах международного конгресса: «У Советского Союза нет планов высадки людей на Луну».

Как ни странно, на тот момент это была сушая правда. Лишь в середине 1963 г. руководитель ОКБ-1 Сергей Павлович Королёв в предложениях по использованию ракетно-космического комплекса Н-1 назвал высадку космонавтов на Луну важнейшей задачей, а сама программа пилотируемой экспедиции на естественный спутник Земли была узаконена лишь 3 августа 1964 г. постановлением Совмина СССР и ЦК КПСС «О работах по исследованию Луны и космического пространства». Между тем отсутствие данных о советских планах сеяло замешательство в американских правительственных кругах: ради чего нация должна тратить миллиарды, пытаясь победить русских в лунной гонке, если они сами не планируют в ней участвовать?

Однако уже с весны 1963 г. американские спутники-шпионы фиксировали активное строительство на полигоне Тюратам, которое идентифицировали как возведение «Стартового комплекса J» – десятого по счету пускового объекта, обнаруженного на советском космодроме Байконур. ЦРУ предположило, что он предназначен для новой крупной ракеты.

Впрочем, вплоть до осени 1963 г. на месте «Стартового комплекса J» наблюдалось скопление строительных рабочих и техники, лишь к 1964 г. началась выемка грунта под пусковые столы, затем появились бетонные заводы и началось возведение огромного монтажно-испытательного корпуса (МИК). Впервые у американских аналитиков появилась хоть какая-то информация, позволявшая судить о размерах будущего советского изделия. Сначала они полагали, что ракеты будут собираться вертикально или в самом МИКе, или рядом с ним. Но этих данных было недостаточно для определения назначения носителя.

Перед ЦРУ встала дилемма: почему Советы – если они задумали участвовать в лунной гонке – так медлят со строительством стартовых сооружений? «Мы всматривались в снимки, регулярно доставляемые спутниками-фоторазведчиками, – там ничего не происходило! – вспоминал Сайр Стивенс, специалист по анализу советских космических программ в Управлении научной разведки ЦРУ. – [Процесс] занял у них целую вечность... Это не было похоже на действия того, кто старается угнаться за нами».

Джеймс Вебб получал информацию об этих событиях и пытался с ее

помощью выбить дополнительные ресурсы для того, чтобы ускорить программу Apollo. В мае 1964 г. он впервые публично упомянул о наличии конкурирующего проекта: «Есть некоторые доказательства того, что Советы работают над ракетой большего размера, но мы пока не можем сказать ничего конкретного».

В середине 1963 г. Сергей Павлович Королёв назвал высадку космонавтов на Луну важнейшей задачей.

Его нежелание изъясняться точнее отражало путаницу в головах представителей разведывательного сообщества. Уже к октябрю 1964 г. администратор NASA был уверен, что имеет «всё больше доказательств» существования новой ракеты, и в своей речи в Миссури предположил, что Советский Союз проведет летные испытания в 1967–1968 гг. Эти слова полностью соответствовали заключению членов разведывательного сообщества: как раз в октябре 1964 г. Управление научной разведки ЦРУ подготовило доклад под названием «Новые космические объекты в ракетном испытательном центре Тюратам».

В 1965 г. Вебб практически не комментировал состояние советской лунной программы, ограничиваясь расплывчатыми заявлениями типа «за последний год русские показали больший прогресс, чем мы думали». В этот период спутники-фоторазведчики несколько раз пролетали над строящимся стартовым комплексом, и в октябре 1965 г. разведывательное сообщество подготовило подробный отчет, где указывались этапы строительства объекта и оценивались размеры различных сооружений комплекса.

Начиная с весны 1963 г. американские спутники-шпионы фиксировали активное строительство на полигоне Тюратам.

Однако прямых доказательств того, что грядущая суперракета предназначена для высадки человека на Луну, по-прежнему не было. Несколько месяцев ранее ЦРУ подготовило документ «Оценка советской космической программы с точки зрения национальной разведки», где пришло к выводу, что советский лунный проект не конкурирует с американским, и аналитики предполагали, что создаваемый носитель может служить

для запуска на околоземную орбиту большой космической станции. В то время бюджет NASA был на пике, и Веббу не было нужды упоминать о советской ракете в стремлении увеличить финансирование своей программы.

Однако в сентябре 1966 г. в американских газетах Washington Post

и New York Times появились публикации о том, что США располагают информацией о разработке в СССР «более крупного и мощного носителя, чем гигантская и еще не испытанная лунная ракета Saturn V». New York



В феврале 1966 года спутник KH-11 сфотографировал начало строительства «Стартового комплекса J»

Times сообщала, что «русская ракета развивает стартовую тягу в 3400–4500 тс (что оказалось недалеко от истины) по сравнению с 3400 тс, выдаваемыми двигателями первой ступени «Сатурна». Впрочем, в обеих статьях

говорилось, что саму советскую ракету аналитики американской разведки еще не видели.

Утечки в прессу, которых опасалось ЦРУ, случились после того, как Национальный центр интерпретации фотографий выпустил годовой отчет о «Стартовом комплексе J». Хотя этот документ был официально закончен в октябре 1966 г., его промежуточные варианты могли попасть и некоторым должностным лицам NASA.



По фотографии, сделанной 19 сентября 1968 года спутником КН-8, специалисты ЦРУ смогли оценить форму ракеты-носителя «типа J»

Вскоре аналогичные публикации появились в западноевропейской прессе и, видимо, создали проблемы для Вебба, который в тот момент совершал официальный визит в Европу. Он немедленно вернулся домой, объяснив президенту Джонсону: «Я чувствовал, что было бы неразумно подвергаться расспросам со сто-

ция на национальную трагедию, с другой – объективная (правда, все-таки совершенно секретная) информация, содержащаяся в обновленной «Оценке советской космической программы», выпущенной в марте 1967 г. В последнем документе утверждалось, что, несмотря на значительную задержку программы Apollo, вызванную катастрофой, при нынешнем темпе работ СССР по-прежнему вряд ли сможет опередить американцев на Луне.

Конгресс пошел в атаку, изыскивая возможности «срезать костью» на лунную гонку: случилось первое сокращение программы на 200 млн \$ (казалось бы, мелочь – всего 4% от бюджета 1966 г.). Чтобы отвести беду, Вебб счел необходимым высказаться публично. В июле 1967 г. он сообщил подкомитету Сената по ассигнованиям: «На мой взгляд, [русские] готовят к запуску ракету-носитель с соответствующей большой полезной нагрузкой, которая превзойдет Saturn V, что благоприятно повлияет на их имидж и позволит в течение нескольких следующих лет опередить американскую программу. В то время как мы сокращаем персонал со скоростью 5000 человек в месяц, они его увеличивают».

Конечно, он немного лукавил (в частности, упоминал не только контингент NASA, но и всех подрядчи-

[скабрзный] термин за надлежащее разведывательное обозначение». После этого носитель стали называть «птицей-сойкой» (Jay bird), или «ракетой-носителем [типа] J» – всё от той же десятой буквы английского алфавита.

В начале февраля 1968 г. Вебб, выступая перед Комитетом по науке и астронавтике Палаты представителей, вновь повторился: «Советы скоро будут в состоянии запустить ракету-носитель с тягой больше, чем у Saturn V». В ответ на заданные ему вопросы он заявил, что «в наступающем году будут использоваться еще более крупные носители. В течение 1968 г. или вскоре после этого у [Советского Союза] будет в наличии ракета тягой более 10 миллионов фунтов (4500 тс)».

Руководитель Центра Маршалла и формальный лидер разработчиков ракеты Saturn V Вернер фон Браун, присутствовавший на заседании, поддакнул: «Как показал г-н Вебб, есть основания полагать, что русские действительно работают над такой машиной». И добавил: «Сегодня [русские] отстают от нас не более чем на год» – это заявление полностью соответствовало самой последней на тот момент разведывательной информации.

В сентябре 1968 г. Вебб обратился в ЦРУ за разрешением показать спутниковые снимки «Стартового комплекса J» президенту Джонсону. Директор Центра по анализу зарубежных боевых ракет и космоса ЦРУ Дэвид Брэндвейн ответил: «Нет проблем – президент уже ознакомлен с этой информацией».

Естественно, ни американские журналисты (особенно настроенные критически), ни публика не имели доступа к секретным снимкам, так что встретили заявление Вебба с недоверием. Над администратором стали откровенно подшучивать: представители СМИ прозвали советскую ракету-невидимку «Гигантом Вебба» (Webb's Giant), или даже «Мемориальной ракетой Джеймса Вебба» (James E. Webb Memorial Rocket). В общем не поверили. И это «общественное мнение» было затем подкреплено тем простым фактом, что H-1 так ни разу и не добралась до орбиты...

Люди «с допуском», разумеется, понимали, что «Гигант Вебба» не был плодом разыгравшегося воображения чиновника: администратор NASA использовал разведанные, в первую очередь, для защиты лунной программы США. Известный американ-

Аналитики ЦРУ называли советскую ракету «большой мамочкой» (the big mother).

роны европейской прессы по поводу нового крупного российского носителя». Вебб явно не хотел подорвать предстоящее объявление о сотрудничестве с ФРГ в космосе (первый западногерманский искусственный спутник Земли Azur был запущен американской ракетой Scout с авиабазы Ванденберг 8 ноября 1969 г.).

На протяжении примерно двух лет администратор NASA воздерживался от публичных высказываний на тему гигантской русской ракеты. Но затем политическая обстановка изменилась – и он прервал молчание. 27 января 1967 г. по американской пилотируемой программе был нанесен сокрушительный удар: при пожаре во время наземной тренировки погиб экипаж Apollo-1 в составе Эдварда Уайта, Вирджила Гриссома и Роджера Чаффи.

NASA оказалось между молотом и наковальней. С одной стороны – реак-

ков) – то же самое говорилось и год назад, но тогда утечки в прессу не было, возможно, потому, что речь произносилась на закрытом заседании.

Хотя ЦРУ так и не прояснило назначение советской суперракеты (лунная миссия или большая космическая станция), в октябре 1967 г. на пресс-конференции в Хьюстоне администратор NASA снова сообщил, что «Советы готовятся к запуску ракет-носителей большего размера, чем Saturn V с соответствующими полезными нагрузками».

Наконец, в декабре 1967 г. спутники-шпионы впервые сфотографировали советскую супер ракету на стартовом комплексе: внешне она вполне соответствовала предсказаниям. Забавно, но аналитики ЦРУ именовали ракету «большой мамочкой» (the big mother) – до тех пор, пока начальство не указало, что негоже «выдавать

ский историк космонавтики Дуэн Дэй (Dwain Allen Day) называл советскую суперракету «последним страховым полисом Вебба против отмены программы Apollo и полезным оружием для борьбы с сокращениями бюджета NASA». Пока советские ракетчики продолжали выкатывать на стартовый комплекс «Гигант Вебба», а американские спутники его фотографировали, никто не решился бы отменить проект Saturn – Apollo. «Такой мощной защиты против отмены программ не имел ни один администратор NASA», – писал Дэй.

Надо заметить, что ЦРУ не владело полной информацией о ходе советской лунной программы. Для этого нужны были не спутниковые снимки, а тщательная агентурная деятельность на протяжении многих лет, причем среди руководства ракетно-космической отрасли. Можно полагать, что американцы в основном опирались на технические средства.

Работа интерпретаторов спутниковых снимков заключалась в том, чтобы превратить изображения, которые запечатлела двухмерная пленка, в адекватный реальности отчет. Им помогали фотограмметристы, тщательно измерявшие элементы изображений и соотносившие их с особенностями рельефа или окружающими строениями, параметры которых были известны. Были также и художники, делавшие рисунки на основе разведданных и иллюстрировавшие запечатленное на пленке, изменяя ракурс сфотографированных объектов. Были и макетчики, которых сейчас назвали бы «специалистами по 3D-моделированию»: в 1968 г. они построили несколько масштабных макетов «Стартового комплекса J» с ракетами, поместив на диораму для сравнения Saturn V и Монумент Вашингтона высотой 169 м, чтобы зрители (прежде всего военные, сенаторы и конгрессмены) могли сопоставить размеры «Гиганта Вебба» с известными объектами.

А вот сами советские ракеты калибром поменьше Н-1 редко встречались на американских спутниковых фотографиях, поскольку наши военные четко отслеживали траектории полета аппаратов-шпионов и принимали меры противодействия. Например, многие операции по подготовке к пуску шли внутри МИКов, а ракета вывозилась на старт за несколько дней или даже часов до расчетного

времени пуска. Поэтому американские спутники-шпионы долго не могли снять знаменитую «семерку»: ее облик стал детально известен лишь в 1967 г., когда макет Р-7 был выставлен на Парижском авиасалоне Le Bourget. Чтобы обмануть русских, в 1963 г. ЦРУ подумывало о «спутнике-невидимке», но так его и не сделало.

1969 г., когда вторая Н-1 взорвалась на старте, разрушения которого невозможно было не заметить...

Попытки использовать информацию ЦРУ по ракете Н-1, чтобы предотвратить сокращение финансирования, успехом не увенчались: уже в 1968 г. бюджет NASA был срезан еще на 379 млн \$ (то есть на 11.2% по

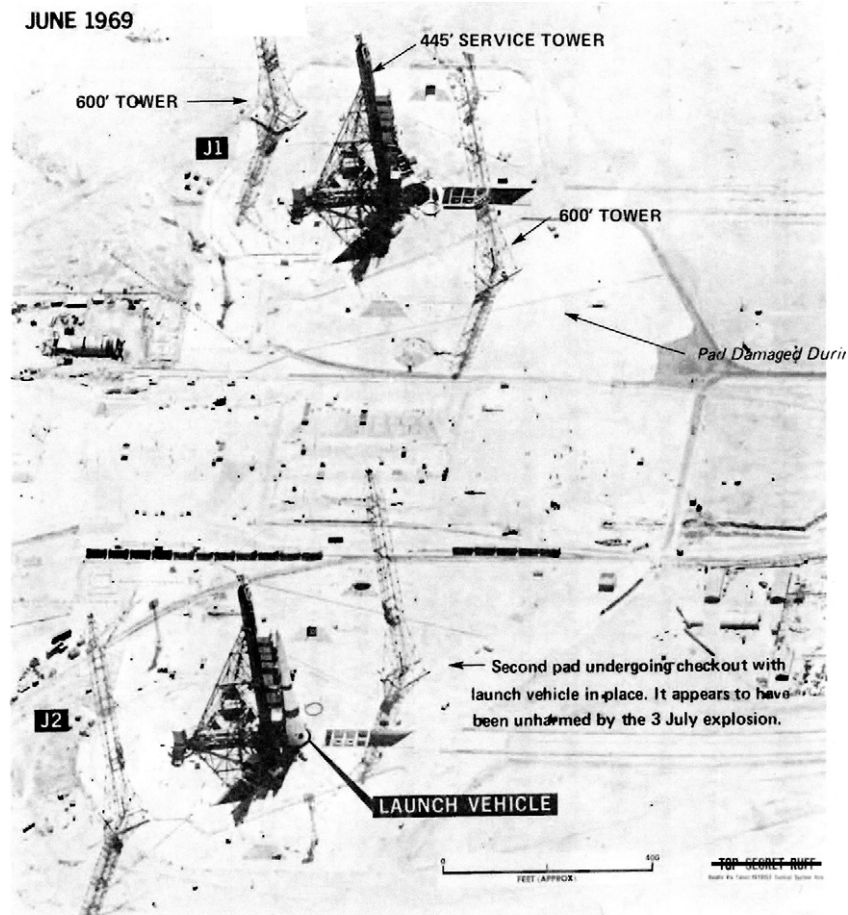
Облик Р-7 стал детально известен лишь в 1967 г., когда макет ракеты был выставлен на Парижском авиасалоне Le Bourget.

Американцы даже проморгали первый пуск Н-1 21 февраля 1969 г.! Ракета поднялась со старта, но на 68-й секунде полет завершился аварией первой ступени. Ни одно из имеющихся технических средств вроде радаров предупреждения о ракетном нападении или спутников-фоторазведчиков этого факта не зафиксировало. То, что СССР приступил к летным испытаниям лунного суперносителя, американцы доподлинно узнали только 3 июля

сравнению с размером 1966 г.). Тем не менее проект высадки американских астронавтов на Луну стремительно двигался к цели. Но сам Джеймс Вэбб увидел успех только со стороны: 7 октября 1968 г. перед первым пилотируемым полетом по программе Apollo в связи с предстоящей сменой администрации Белого дома он ушел из Управления, получив медаль NASA «За выдающиеся заслуги». Награда не самая высшая, но почетная... ■

На фото, сделанном в июне 1969 года разведчиком КН-8, видны оба стартовых комплекса

Largest Soviet Booster Explodes at Complex J



На фото: Владимир Шаталов
перед посадкой в корабль «Союз-4»

ПЕРВУЮ ОРБИТАЛЬНУЮ СТАНЦИЮ СОБРАЛИ НАД КРЫМОМ

16 ЯНВАРЯ 1969 г. СТЫКОВКОЙ ДВУХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОРАБЛЕЙ «СОЮЗ-4» И «СОЮЗ-5» БЫЛА ОБРАЗОВАНА ПЕРВАЯ В МИРЕ ПИЛОТИРУЕМАЯ ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, СТАВШАЯ ПРОТОТИПОМ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ СЕРИЙ «САЛЮТ» И «АЛМАЗ», ОРБИТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «МИР» И МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ.

Анастасия ДАВИДЮК,
Иван ИЗВЕКОВ

На фото: экипаж «Союза-5»: Борис Волинов,
Евгений Хрунов, Алексей Елисеев перед стартом

50 ЛЕТ ПЕРВОЙ СТЫКОВКЕ

В 1969 г. первый шаг в создании орбитальных станций в нашей стране освещался очень широко. А ныне, через полвека, это событие оказалось на «обочине» инфомпотока: прошла пара-тройка сюжетов «в рабочий полдень», дилетантские пересуды в соцсетях... Праздновали камерно, без особой помпы и медийной шумихи, в кругу преданных главному делу своей жизни людей.

Торжества прошли в столичном Мемориальном музее космонавтики (ММК), в павильоне «Космос» на ВВЦ, в Звездном городке. Судьба сберегла троих героев, точнее дважды Героев, той легендарной стыковки: Владимира Александровича Шаталова, Бориса Валентиновича Волынова и Алексея Станиславовича Елисеева. Не дожил Евгений Васильевич Хрунов, которого в прессе того времени называли первым космическим почтальоном.

На почетные места в кинозале ММК усадили Бориса Валентиновича и Алексея Станиславовича. Владимиру Александровичу Шаталову 8 декабря прошлого года исполнился 91 год, и ему тяжело посещать такие мероприятия. В ММК пришли исполнительный директор Госкорпорации «Роскосмос» по пилотируемым программам Сергей Крикалёв, начальник ЦПК имени Ю.А.Гагарина Павел Власов, глава Звездного городка Евгений Баришевский, космонавты – Герои Советского Союза и России Александр Лавейкин и Фёдор Юрчихин.

Фёдор Николаевич признался, что мечтал о полетах с самого детства. Космонавты первых наборов – герои его юности. Уже в десятилетнем возрасте он с замиранием сердца следил за их подвигами.

В уютном кинозале музея мест хватило не всем. Проходы заставили приставными стульями. Было много учащейся молодежи. Телестудия Роскосмоса показала гостям фильм «Первая встреча на орбите», который познакомил молодежь с историческим событием, а ветеранам напомнил о молодых годах.

С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

В конце 1964 г. главный конструктор ОКБ-1 Сергей Павлович Королёв принял решение использовать корабль 7К, разработанный по лунной программе 1962 г. (позже получивший название «Союз»), для отработки стыковки на орбите Земли и перехода



космонавтов из корабля в корабль по внешней поверхности, как предусматривала новая лунная программа Н1–ЛЗ. Двухместный корабль 7К был перепроектирован в трехместный для орбитальных полетов и получил индекс 7К-ОК.

После серии не вполне успешных испытаний кораблей без экипажа решили провести стыковку пилотируемых. Корабль 7К-ОК «Союз-1» стартовал 27 апреля 1967 г. с Владимиром Комаровым на борту. На следующий день предстояло лететь Валерию Быковскому, Евгению Хрунову и Алексею Елисееву на «Союзе-2». После стыков-

ки Хрунов и Елисеев должны были перейти из «Союза-2» в «Союз-1» через открытый космос (люков в стыковочных узлах тогда еще не было). Однако из-за нескольких серьезных отказов бортовых систем корабля «Союз-1» было принято решение прекратить его полет и вернуть на Землю. При посадке из-за нештатной работы парашютной системы спускаемый аппарат корабля разбился. Космонавт Владимир Комаров погиб.

Борис Волынов вспоминает: «Я участвовал в расследовании гибели Комарова. Информации было мало. После того случая всем нам стали





«Выходящие» – Евгений Хрунов и Алексей Елисеев



Скафандр «Ястреб», ранец жизнеобеспечения в музее НПП «Звезда»

выдавать диктофоны на случай таких аварийных ситуаций. Он мне пригодился в моем собственном полете».

После трагического случая от эксперимента по стыковке и переходу не отказались. Вновь последовала серия беспилотных испытаний, затем попытка Георгия Берегового на «Союзе-3» вручную состыковаться с беспилотным «Союзом-2», к сожалению, не удавшаяся.

Алексей Елисеев вспоминает: «Союз-3» – и опять неудача. «Союз-3» с Георгием Береговым должен был состыковаться в ручном режиме с

беспилотным «Союзом-2», запущенным сутками раньше. Корабли по командам из ЦУПа сблизались до 200 метров. Георгий Береговой в ручном режиме произвел три неудачные попытки стыковки. Результат лучше – сближение в 1 метр. Однако заканчивалось топливо, и Береговой вынужден был вернуться».

Несмотря на эту неудачу, о которой, кстати, не написала ни одна газета того времени, было принято решение осуществить задуманный план.

СТЫКОВКА СОСТОЯЛАСЬ!

Экипажи в очередной раз были перестроены. Командирами кораблей назначили дублеров Берегового: Владимира Шаталова – на «Союз-4» и Бориса Волинова – на «Союз-5». Хрунов и Елисеев остались в основном экипаже.

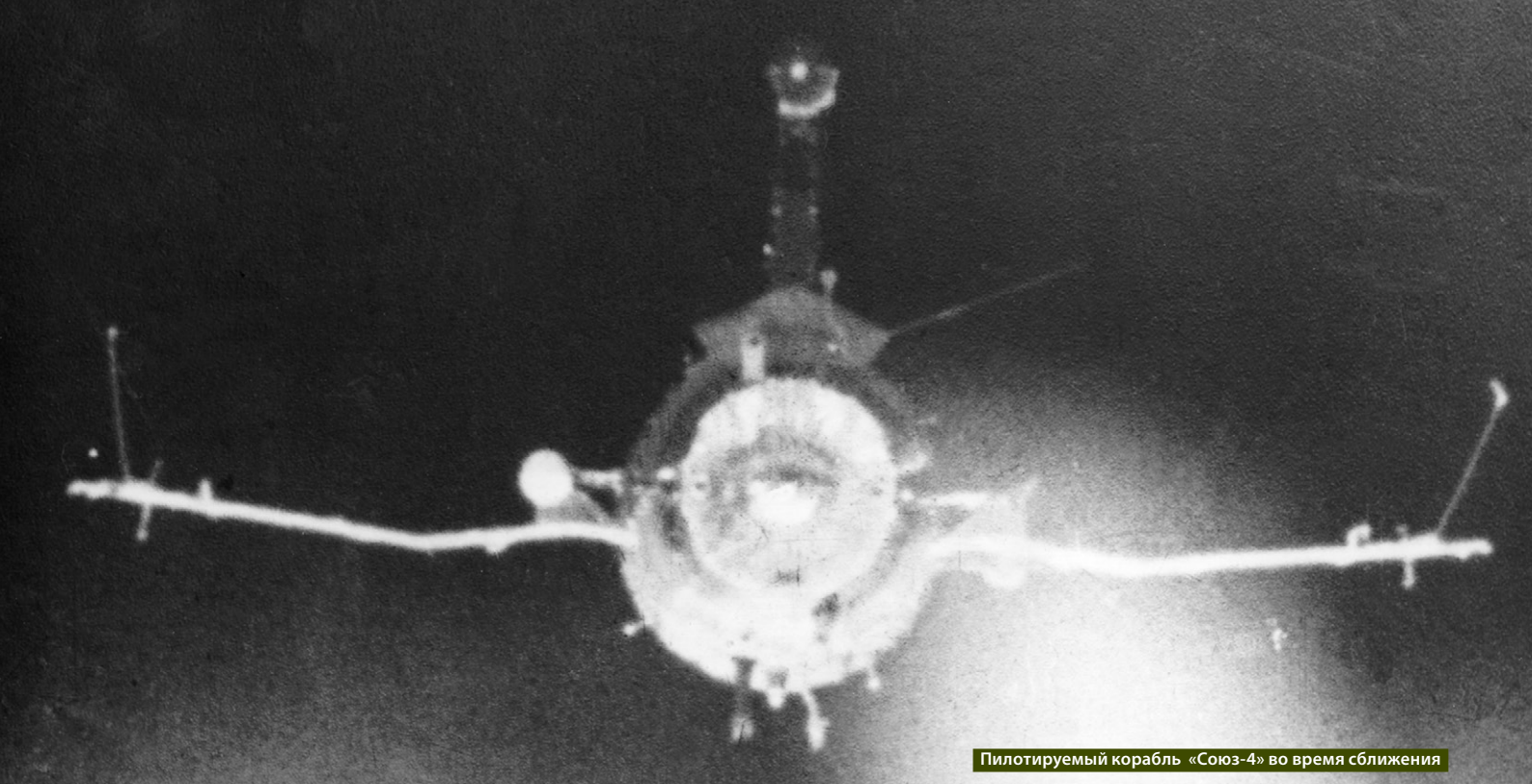
В начале 1969 г. корабли и экипажи были готовы. 14 января со второй попытки стартовал «Союз-4» с Владимиром Шаталовым на борту (позывной «Амур»). Через сутки полетел «Союз-5» с Волиновым, Хруновым и Елисеевым (позывной «Байкалы»). Еще через сутки началось сближение кораблей.

На фоне кинодокументальных кадров «Байкал-1» (позывной Бориса Волинова) комментирует: «До 100 метров корабль шел в автоматике, затем переход на ручной режим. Нас просили с Земли: «Если будет возможно, сделайте так, чтобы стыковка хорошо была видна с Земли. Сделайте ее в поле зрения советских антенн». Мы посмотрели вниз – а под нами Африка. Пришлось тянуть время, и от Африки до Крыма мы шли «на руках». А когда появилась картинка, началась стыковка...»

Владимир Шаталов управлял активным кораблем. Борис Волинов поддерживал необходимую ориентацию пассивного корабля.

Стыковка произошла 16 января 1969 г. в 11:20 по московскому времени над Крымским полуостровом.

В ЦУПе все ликовали. Это был долгожданный успех! Закончилась полоса неудач, аварий, срывов, преследовавших «Союзы» на протяжении двух лет. Газеты и журналы запестрели громкими ликующими заголовками, а состыкованные корабли «Союз-4» и «Союз-5» нарекли «первой пилотируемой орбитальной станцией». Она состояла из двух, как теперь говорят, модулей, с экипажем из четырех человек.



Пилотируемый корабль «Союз-4» во время сближения

ВТОРОЙ ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС ЧУТЬ НЕ СОРВАЛ ВСЮ ПРОГРАММУ

На этом эксперимент не закончился. Предстоял переход через открытый космос Хрунова и Елисеева. Сразу после стыковки они в бытовом отсеке «Союза-5» облачились в скафандры «Ястреб». Воинов снял этот процесс на кинокамеру, затем вернулся в спускаемый аппарат (СА) и заdraил за собой люк.

На 35-м витке Евгений Хрунов открыл люк и вышел из бытового отсека. И тут произошла серьезная нештатная ситуация. Хрунов резким голосом крикнул: «Не могу двигаться, меня что-то не пускает!» Стекло скафандра стало запотевать, Хрунов почувствовал перегрев. «Земля» и космонавты замолчали, все замерло над черной бездной космоса... К счастью, разобрались довольно быстро. Оказалось, что Евгений тумблером выключения вентиляции скафандра случайно задел за обрез люка, а двигаться ему не давал запутавшийся страховочный фал.

Когда с «внештаткой» разобрались, Хрунов по поручням перебрался к люку бытового отсека «Союза-4». Елисеев снял этот процесс на кинокамеру, а затем должен был положить ее в диван бытового отсека, чтобы Воинов вернул ее на Землю. Но закрыть замки дивана не удалось. И когда Елисеев вышел за обрез люка, кинокамера вместе с уникальными кадрами вылетела вслед за ним и исчезла во мраке космоса. Несмотря на это огорчение, Елисеев тоже перебрался на «Союз-4».

Весь процесс перехода Центрального телевидения транслировало в прямом эфире, передавая изображение с телекамер, расположенных на внешней поверхности кораблей. Конечно, зрители никакой заминки не заметили: в это время кадры трансляции заменялись мультипликацией, где фигурки космонавтов шустро перебираются из «Союза-5» в «Союз-4», без каких-либо проблем.

Интересный факт: ранцы с системой жизнеобеспечения скафандров «Ястреб» из-за узости люков были расположены не на спине, а на поверхностях ног. Это единственный такой

случай в истории мировой космонавтики.

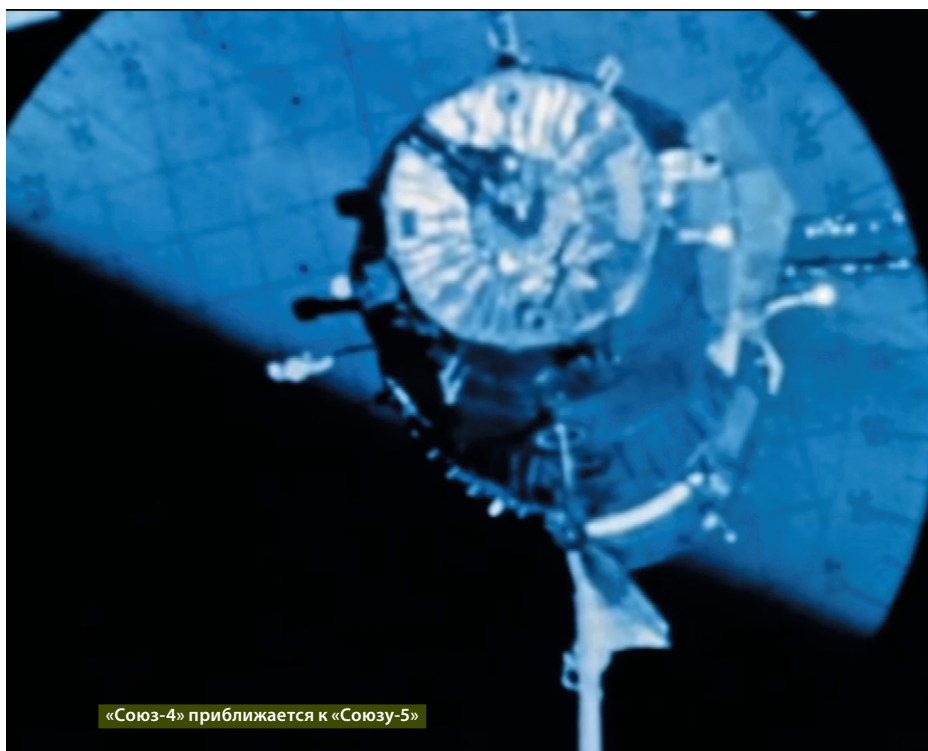
Во время перехода Борис Воинов поддерживал необходимую ориентацию «станции», чтобы хорошо освещался переход космонавтов и чтобы солнце не попадало в объективы и не засвечивало телекамеры.

«КТО СТУЧИТСЯ В ДВЕРЬ КО МНЕ?»

«...В гермошлеме с толстой сумкой на космическом ремне» – это парафраз известного стихотворения Самуила Маршака. Его придумали для Елисеева и Хрунова – ведь именно они стали



Газета «Известия» с репортажем о старте «Союза-4» доставлена Владимиру Шаталову



«Союз-4» приближается к «Союзу-5»

первыми космическими почтальонами. Идею доставки почты поддержал даже генерал Н.П. Каманин, руководивший подготовкой космонавтов и не очень любивший всякие новшества. Посчитали: если уж произошла стыковка, надо обязательно что-то передать с корабля на корабль. Шаталову вручили газету с репортажем о его старте на «Союзе-4» и письма родных. Во время напряженной стыковки и подготовки к переходу «их чуть было не забыли на борту «Союза-5». Борис в последний момент засунул ребятам (а именно Евгению Хрунову. – *Ред.*) за ремни скафандра эти газеты, они даже порвались немножко», – с улыбкой вспоминал позже Шаталов.

Когда давление в бытовом отсеке корабля сравнялось с давлением в СА, Владимир Шаталов открыл люк. Хрунов и Елисеев попали в его объятия.

Первым делом Евгений Васильевич вручил командиру «Союза-4» газеты и письма, став первым космическим почтальоном.

ПОСАДКА, ЧУТЬ НЕ ЗАКОНЧИВШАЯСЯ КАТАСТРОФЕЙ

В состыкованном состоянии корабли были 4 часа 33 минуты 49 секунд. После расстыковки первым пошел на посадку Борис Волинов на «Союзе-5». Но все пошло не так, как должно было. После отработки тормозного импульса и команды на разделение отсеков (корабль состоит из трех отсеков: бытового, приборно-агрегатного и спускаемого аппарата) приборно-агрегатный отсек не отделился и тащился за спускаемым аппаратом, как прицеп, не позволяя СА развернуться по-посадочному – днищем вперед

к набегающему воздушному потоку. Спуск СА оказался не просто нештатным, а аварийным...

«Я доложил [на Землю]: в левый иллюминатор вижу антенну, – рассказывает Борис Валентинович. – Тогда нельзя было говорить слова «авария», «нештатная ситуация». Докладывали эзоповым языком. Логика такова: на Земле понимают, что антенна крепится на солнечных батареях, а раз я вижу антенну, значит батареи на месте. Следовательно, приборно-агрегатный отсек тоже на месте, разделение не произошло. Это мешает мне правильно развернуться для посадки. Я лечу вперед по вектору скорости не днищем, а входным люком. В этот момент я подумал, что все будет как у Комарова...»

(На самом деле не совсем так. У корабля Волинова была вероятность прогорания люка, через который космонавты садились в корабль на старте, так как теплозащитный экран прикрывал только днище спускаемого аппарата. А в полете Владимира Комарова произошла авария парашютной системы. – *Ред.*)



Значки 1969 года, посвященные полету

Стенгазета в отряде космонавтов Звездного городка



Нарастала перегрузка. Волинов все сильнее повисал на привязных ремнях – вместо того, чтобы вжиматься в кресло. Кроме того, в СА запахло гарью. Это стала плавиться резиновая прокладка, герметизирующая входной люк. В любой момент она могла прогореть: тогда плазма, охватившая СА, ворвалась бы внутрь – и космонавт в мгновение превратился бы в пепел.

Борис Волинов все понимал, но сделать ничего не мог. И тогда он начал наговаривать все, что видит и ощущает, на диктофон, надеясь, что если он и погибнет, то конструкторы благо-

даря его записям быстрее разберутся в причинах «нештатки» и устранят их в последующих разработках.

Наконец от термодатчиков сработали пирозамки – и ПАО отделился. От сердца отлегло: прокладка выдержала. Спускаемый аппарат выровнялся днищем вперед и перешел на баллистическую траекторию. Перегрузка достигла 10g и вдавила космонавта в ложемент. Стараясь не потерять сознание, Борис задумался: откроется ли парашютный контейнер? Не припаялась ли его крышка из-за воздействия плазмы?

«Иду по-комаровски», – подумал Волинов и, когда перегрузка спала, стал делать записи в бортжурнал, который затем уложил под кресло, и записал последний репортаж на диктофон, чтобы другим было ясно, как он погибал.

Борису Валентиновичу повезло. Купол парашюта все же раскрылся. Правда, его радость оказалась преждевременной. СА вращался то в одну, то в другую сторону. В момент касания земли купол был в полукруглом состоянии, поэтому произошел очень жесткий удар о землю. (Магнитофон сорвало с креплений – и он, как снаряд, пролетел мимо ног космонавта и ударил в днище.) И это Борис Волинов перенес. Удар пришелся на плечи и затылок, в результате чего произошел перелом корней зубов верхней челюсти. В ожидании спасателей Волинов сам открыл люк, так как ды-



Уже полковники космонавты Владимир Шаталов, Борис Волинов, Евгений Хрунов и «гражданский» Алексей Елисеев на трапе самолета перед вылетом с Байконура в Москву

шать из-за гари было тяжело. Ему на голову посыпалась разложившаяся от температуры резина. На крышке люка застыла «шапка» из вспенившейся от температуры жаропрочной стали.

Позже в отчете напишут, что прошло первое в мире натурное испытание баллистического спуска... а Волинов шутил: «Привез с орбиты маленький сувенир – собственную жизнь...»

На следующий день «Союз-4» с Шаталовым, Елисеевым и Хруновым совершил штатную посадку в заданном районе казахской степи.

ПОКУШАВШИЙСЯ НА ГЕНСЕКА ОБСТРЕЛЯЛ КОСМОНАВТОВ

22 января Москва торжественно встречала героев. Но случилось непредвиденное. На въезде в Бо-

ровицкие ворота Кремля кортеж с космонавтами обстрелял человек, готовивший покушение на руководителя страны Леонида Ильича Брежнева. Террорист не знал, что правительственные машины вернулись в Кремль раньше, и по ошибке обстрелял космонавтов. Одна пуля убила водителя второго лимузина. Другая пробила шинель Алексея Леонова, ехавшего вместе с Андреем Николаевым и Валентиной Терешковой в этом автомобиле. Третья ранила мотоциклиста эскорта. Об этом инциденте тоже не писала ни одна газета...

... Фильм закончился. В кинозале музея включили свет. Под впечатлением от увиденного зрители другими глазами посмотрели на героев космоса. ■

22 января 1969 года в Кремлевском Дворце съездов космонавтам вручили государственные награды



