

СОВЕТ БЕЗОПАСНОСТИ ПО КОСМОСУ • «КАЗАЧОК» ПОЛЕТИТ НА МАРС • «СОЮЗ» ВЫВЕЛ ОЗЬ ИЗ КУРУ
МИССИЯ «БЕРЕШИТ» – НЕУДАЧА И ПЛАНЫ • НА ЛУНУ В 2024 ГОДУ? • ЧЕМ НАГРАЖДАЮТ КОСМОНАВТОВ

РУССКИЙ КОСМОС

Май 2019

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

**НОВОСТИ
КОСМОНАВТИКИ**

 **НПО ЭНЕРГОМАШ**
ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.П. ГЛУШКО

**ПРЕЗИДЕНТ
В «ЭНЕРГОМАШЕ»**


РОСКОСМОС

ГЛАВНОЕ

- 1 СТРАНА ПРАЗДНУЕТ ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

НАШ КОСМОС

- 8 СОВЕТ БЕЗОПАСНОСТИ. ЗАСЕДАНИЕ ПО КОСМОСУ
- 10 ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

- 38 У ONESPACE ТОЖЕ ФАЛЬСТАРТ

- 40 ПУСК ИЗ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ В ИНТЕРЕСАХ ПЕНТАГОНА

- 42 ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

- 44 ИНДИЯ ИСПЫТАЛА ПРОТИВОСПУТНИКОВУЮ СИСТЕМУ

- 50 ПРИЦЕЛ НА «ДВОРЕЦ ДРАКОНА»: «САПСАН-2» СЕЛ НА РЮГУ И ВЫПУСТИЛ ИМПАКТОР

- 54 НА ЛУНУ В 2024 ГОДУ?

- 60 ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО США О КОММЕРЧЕСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

НАШ КОСМОС

- 62 ЧТО И КАК СТРОИТЬ НА ЛУНЕ?

ИСТОРИЯ

- 66 ЧЕМ НАГРАЖДАЮТ КОСМОНАВТОВ

- 72 «СОЮЗ-33»: ДРАМА В ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

- 76 ЛЮДИ НА ЛУНЕ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

- 81 КАКИМ ОН ПАРНЕМ БЫЛ. ЮРИЙ ГАГАРИН В МИНИАТЮРНОЙ КНИГЕ



НОВОСТИ ЦПК

- 18 УТВЕРЖДЕННЫ ЭКИПАЖИ МКС
- 19 АСТРОНАВТЫ КОММЕРЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ ПРИБЫЛИ В ЦПК
- 21 О РЕДАКЦИОННОМ СОВЕТЕ «РУССКОГО КОСМОСА»
- 22 ВОСТОЧНЫЙ: СТРОИТЕЛЬСТВО СТАРТА ДЛЯ «АНГАРЫ» НАЧИНАЕТСЯ
- 26 «КАЗАЧОК» ПОЛЕТИТ НА МАРС
- 30 ФОТО НОМЕРА

НА ОРБИТЕ

- 32 «СОЮЗ» РАЗВЕРНУЛ ВСЮ СИСТЕМУ ОЗб
- 34 ПЕРВЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ ПУСК ГИГАНТА. FALCON HEAVY ВЫВЕЛ НА ОРБИТУ ARABSAT 6A



«ЕСЛИ НЕ ПОЛУЧИЛОСЬ, НАДО ПОВТОРИТЬ!»

РУССКИЙ КОСМОС
НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»

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

Редакционный совет: Игорь Бармин, Виктор Савиных, Николай Тестоедов, 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 «ПФОР». Тираж – 800 экз. Цена свободная. Подписано в печать 18.05.2019

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



СТРАНА ПРАЗДНУЕТ ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

12 АПРЕЛЯ РОССИЯ ОТМЕТИЛА ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ, УЧРЕЖДЕННЫЙ В НАШЕЙ СТРАНЕ В 1962 г. ПО ИНИЦИАТИВЕ КОСМОНАВТА №2 ГЕРМАНА ТИТОВА. МЕЖДУНАРОДНЫМ ЭТОТ ПРАЗДНИК СТАЛ С 1969 г. А НАЧИНАЯ С 2011 г. СОГЛАСНО РЕЗОЛЮЦИИ ООН ЭТА ДАТА ОТМЕЧАЕТСЯ КАК МЕЖДУНАРОДНЫЙ ДЕНЬ ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС. ОН УСТАНОВЛЕН В ЧЕСТЬ ЛЕГЕНДАРНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НАШЕГО СООТЕЧЕСТВЕННИКА ЮРИЯ АЛЕКСЕЕВИЧА ГАГАРИНА, ЯВИВШЕГОСЯ ВЫДАЮЩИМСЯ ДОСТИЖЕНИЕМ НАШИХ КОНСТРУКТОРОВ, УЧЕНЫХ, РАБОЧИХ, ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ.

Иван ИЗВЕКОВ, Евгений РЫЖКОВ

Празднование началось в Москве с возложения цветов у Кремлевской стены на Красной площади, где похоронены первый космонавт планеты Ю.А. Гагарин и Главный конструктор ракетно-космических систем С.П. Королёв, таланту которого мы обязаны успехами в космосе. По центральным каналам телевидения транслировалось поздравление Олега Кононенко и Алексея Овчинина с борта Международной космической станции.

ПРЕЗИДЕНТ В «ЭНЕРГОМАШЕ»

В этот день Президент России В.В. Путин посетил одно из самых успешных предприятий космической отрасли – химкинское НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко. Именно здесь были созданы двигатели для ракет «Восток», на которой Юрий Гагарин поднялся в космос, «Союз», которая сейчас запускает пилотируемые корабли, «Протон», которая выводит на орбиту модули орбитальных станций, включая МКС, а также для мно-

гих других гражданских и боевых ракет.

Сначала президент в сопровождении вице-премьера Ю.И. Борисова, губернатора Московской области А.Ю. Воробьёва, генерального директора Роскосмоса Д.О. Рогозина, генерального директора НПО Энергомаш И.А. Арбузова и главного конструктора этого предприятия П.С. Лёвочкина прошел по сборочному цеху, где производятся уникальные ракетные двигатели. Президент осмотрел создаваемый по программе «Союз-5» для РН



Дмитрий Рогозин и Игорь Арбузов проводят экскурсию по «Энергомашу» для Владимира Путина

«Иртыш» самый мощный в мире двигатель РД-171МВ тягой около 700 тонн. Этот же двигатель планируется использовать на блоках первой ступени супертяжелой российской ракеты «Енисей», пуск которой с Восточного намечен на 2028 год. Гости ознакомились с серийно выпускаемым двигателем РД-180, с успехом продаваемым в США для использования на РН «Атлас». В США уже продано 110 таких двигателей, а 85 ракет «Атлас-3» и «Атлас-5» с

этим двигателями успешно выполнили свои задачи. Вопреки санкциям, США уже закупили двигатели для стартов в 2019 и 2020 гг., и переговоры идут по закупкам и на 2021 год. Этот двигатель предполагается установить и на центральном блоке «Енисея».

Специалисты показали Владимиру Владимировичу и другие двигатели: РД-120К от второй ступени РН «Зенит», кислородно-водородный РД-146Д и 11Д58 разгонного блока

серии «ДМ». В сборочном цехе он осмотрел строящиеся двигатели РД-181 для американских РН «Антарес» и РД-191М – форсированную на 10% версию двигателя РД-191 для новой модификации РН «Ангара-А5М».

Президента ознакомили с некосмическими направлениями деятельности предприятий Роскосмоса: геоинформационным сервисом, беспилотными технологиями и др. Особенно интересными были стенды, посвященные производству современных трамваев на Усть-Катавском вагоностроительном заводе, а также выпуску изделий для нефтегазовой отрасли, энергетики и транспорта.

После экскурсии Владимир Путин встретился с работниками предприятия. «Я вас поздравляю с праздником, с Днем космонавтики! Вас – прежде всего, потому что вы своими руками все это делаете, делаете то, чем мы гордимся», – сказал он. Затем последовали вопросы президенту, на которые он, как всегда, откровенно отвечал.

«Возможна ли поддержка на уровне государства нашей талантливой молодежи в виде, например, учреждения специализированных грантов или выделения дотаций на приобретение собственного жилья?» – поинтересовался начальник научно-испытательного комплекса НПО Энергомаш Андрей Ушков.

«В этом году предусмотрено немало денег, 54 миллиарда рублей. Нужно просто вписаться в эту работу», – пояснил Владимир Путин.

Сотрудники «Энергомаша» поднимали вопросы о дотациях на жилье, о строительстве путепроводов через Октябрьскую железную дорогу и Ленинградское шоссе, чтобы сократить время проезда к предприятию. Андрей Воробьев обещал в ближайшее время начать такое строительство.

«Можем ли мы рассчитывать на государственную поддержку наших проектов в цифровой трансформации?» – спросил главу государства заместитель гендиректора НПО Энергомаш Денис Савенков.

«Сейчас мы только с коллегами обсуждали. В авиации цифровизация уже сделала больше шагов, чем скажем, в двигателестроении, вообще в космической отрасли, как ни странно. У нас в национальной программе на этот сегмент предусмотрено финансирование где-то, по-моему, 54–55 миллиардов рублей до 2021 г. А на этот год 20 с лишним миллиардов. Правда,



Дмитрий Рогозин, Владимир Путин, Игорь Арбузов и Юрий Борисов на фоне двигателя РД-171МВ

здесь мне коллеги подсказали, что вы почему-то не попали в это финансирование. Я не знаю, почему. Как планировали, одно из ключевых направлений у нас космос. Мы к этому обязательно вернемся. Сейчас я вернусь на работу, поговорю с коллегами из правительства, обязательно внесем коррективы и вам поможем, поддержим обязательно, сто процентов!» – обещал глава государства.

По поводу дополнительного финансирования разработки метановых и водородных двигателей президент отметил, что правительство может выделить на это 5.6 млрд руб. Рассказал он и о намеченном строительстве в Москве Национального космического центра, о чем распорядился в своем послании Федеральному собранию. Были и другие вопросы и не менее содержательные ответы.

Вечером на торжественном собрании в Государственном Кремлевском дворце Президент РФ поздравил собравшихся с праздником: «Сегодня, чтобы быть в числе стран-лидеров, лидеров на Земле, нужно быть лидерами и в космосе. Поэтому глубоко убежден, что освоение космического пространства – важнейшее направление нашего национального развития. Дорогие друзья, желаю вам всем, кто уже работает в космической отрасли, стремится связать с ней свою жизнь, молодым людям, конечно, прежде всего, которые мечтают о звездах и дальних полетах, больших успехах. И, конечно, обязательно быть первыми в любой работе, в достижении самых амбициозных целей». После официальной части состоялся праздничный концерт.

Практически на всех предприятиях отрасли в этот день прошли торжественные собрания коллективов.

В МОСКВЕ ЗАЖИГАЮТ ЗВЕЗДЫ

В парке Горького после зимнего перерыва заработала Народная обсерватория с раздвижным куполом и мощными телескопами. В них можно рассмотреть пятна на Солнце, планеты, звездные скопления, далекие галактики. В этот день использование основного и солнечного телескопов было бесплатным.

В Измайловском парке открылась экспозиция художника-аниматора Александра Вселенского «Квантовый переход». Представлена живопись, графика, видеоинсталляции – все на

космическую тему. Работы этого художника отправляют зрителя в путешествие по неизведанным уголкам бесконечного пространства-времени, заставляя задуматься о нашем месте во Вселенной.

В саду имени Баумана преподаватель из США прочел научно-популярную лекцию о космосе на английском.

В Бабушкинском парке состоялся конкурс детских рисунков. Ребята рисовали далекие галактики, планеты и звезды. Все работы соберут на мини-выставку, а затем сложат из них «карту» Вселенной.

В Парке Победы проходил мастер-класс для детей. С помощью аппликаций они создавали открытки, посвященные Юрию Гагарину, далеким планетам, звездам, спутникам.

В Музее космонавтики открылась выставка «Юрий Гагарин: я простой советский человек». В экспозицию включены архивные документы, редкие фотографии, личные вещи космонавта №1. Экспонаты специально привезли в Москву из шести разных музеев страны. Они помогут лучше узнать Гагарина и понять его как личность.

В Музее космонавтики и Музее Победы на Поклонной горе показали документальный фильм о летчике-космонавте, дважды Герое Советского Союза Георгии Береговым. Демонстрация фильма приурочена к 98-й годовщине со дня его рождения. В этот день все, носящие имя Юрий, могли посетить Музей Победы бесплатно.

В киноклубе «Эльдар» состоялся показ фильма «Звезда по имени МКС».

В Музее современной фортификации «Бункер-703 МИД СССР» научные сотрудники кафедры «Ракеты-носители и космические аппараты» Бауманки прочитали лекцию. Они объяснили, как устроен космический корабль, зачем людям столько спутников на орбите, почему так важны эксперименты, проводимые на МКС. Словом, все самое интересное об освоении внеземного пространства с точки зрения инженеров, работающих над созданием космических аппаратов.

«ЛУННЫЙ ОСТРОВ» В ПЕТЕРБУРГЕ

Главное празднование Дня космонавтики в Санкт-Петербурге состоялось 14 апреля в Петропавловской крепости. В этом году праздник назывался «Лунный остров» и был посвящен 60-летию начала исследования Луны советскими аппаратами и 50-летию высадки человека на лунную поверхность.

В атриуме Комендантского дома посетители погрузились в атмосферу космоса и лунного города. Здесь, в интерактивном пространстве, они могли попробовать себя в качестве исследователей Луны, поучаствовать в творческих мастер-классах, создании анимационного фильма. На вертолетной площадке состоялись 31-е показательные старты моделей ракет.

Музей космонавтики и ракетной техники имени В.П. Глушко в этот день принимал гостей бесплатно. Помимо постоянной экспозиции, там демонстрировалась выставка «Среда обитания. В космосе и под водой», организованная совместно с Музеем





Космонавт Александр Александров принял активное участие в празднике «Лунный остров» в Петропавловской крепости



истории подводных сил России имени А.И. Маринеско и проводящая параллели между освоением космоса и глубин океанов. В конференц-холле музея проходили лекции, встречи с космонавтами, трансляция фильмов о космосе.

НАУКОГРАД КОРОЛЁВ

В космической столице России День космонавтики – главный праздник. Торжество началось с возложения цветов к памятнику Главному конструктору Сергею Павловичу Королёву, в котором участвовали его дочь Наталия Сергеевна, многие космонавты, жители и руководство города. Затем участники и гости праздника возложили цветы к новому памятнику конструктору А.М. Исаеву в другом конце проспекта Королёва. Свежие цветы появились и у дома №4 по улице Карла Либкнехта, где в свое время жил С.П. Королёв.

Основные торжества состоялись на территории РКК «Энергия», в ЦНИИмаш и на других предприятиях космической отрасли.

В этот же день прошло множество мероприятий в городе, в учебных заведениях, библиотеках, учреждениях культуры и спорта, даже в детских садах. Так, в юношеской библиотеке имени О.М. Куваева провели тематическую программу «Рванулось в небо сердце человека». Посетители библиотеки-филиала №7 прожили час истории «Герой войны, герой космоса». Праздничные концерты состо-

ялись в Доме культуры «Текстильщик» и в Молодежном культурном центре. На арт-веранде центрального городского парка юные жители наукограда участвовали в космическом квесте «Мы – дети Галактики», а в парке ДиКЦ «Костино» организовали интерактивную программу для детей «Космические приключения».

Празднование продолжилось и в выходные 13 и 14 апреля. Акция «Звездные люди Земли» в ЦДК имени Калинина посвящалась 85-летию со дня рождения Ю.А. Гагарина и Дню космонавтики. А полумарафон «Любовь и космос», начавшийся 14 апреля

на стадионе «Вымпел», оказался одним из самых масштабных событий. В связи с его проведением в Королёве даже ограничили движение автотранспорта.

КОСМОДРОМ БАЙКОНУР

В 9 часов 07 минут на площадке №1 состоялся митинг с участием руководства и сотрудников филиала Госкорпорации «Роскосмос» на Байконуре, Космического центра «Южный», филиала РКК «Энергия», администрации города, других предприятий и организаций. В 9:30 с космодрома стартовал марафон. Его участники – работники



На космодроме Байконур в День космонавтики прошел легкоатлетический марафон. На фото – команда ЦЭНКИ

предприятий ракетно-космической отрасли и городских организаций – финишировали в городе Байконур у сквера Гагарина. В 12 часов здесь состоялось представление литературно-музыкальной композиции и возложение цветов к памятнику первому космонавту.

В 12:30 от сквера Гагарина взяла старт легкоатлетическая эстафета с участием школьников, которая завершилась у стелы «Наука и космос» в парке Шубникова. К памятнику Сергею Королёву возложили цветы.

Вечером в большом зале Городского дворца культуры состоялись общегородское торжественное собрание и концертная программа. В Музее истории космодрома 12 апреля объявили Днем открытых дверей: горожане и гости космической гавани могли посетить музей бесплатно. В образовательных учреждениях прошел Гагаринский урок «Космос – это мы».

САМАРА КОСМИЧЕСКАЯ

У жителей Самары день начался с возложения цветов к памятной стеле «Покорителям космоса», к бюсту Ю. А. Гагарина в парке его имени, к бюсту академика Н. Д. Кузнецова в поселке Управленческий, к мемориальной доске генеральному конструктору Д. И. Козлову у здания заводоуправления РКЦ «Прогресс» и к мемориальной доске на улице Вилоновской.

Около музея-ракеты «Самара космическая» открылось несколько современных интерактивных площадок: там можно было ознакомиться с новейшими технологиями освоения космоса, увидеть опытные образцы специального питания для космонавтов. К информационной доске у ракеты-носителя «Союз» возложили цветы.

В сумерках на парковке напротив глазной больницы астрономы-любители организовали наблюдения звездного неба. Всем желающим показали в телескопы Луну во всех подробностях, двойные звезды и яркие объекты глубокого космоса. Астрономические изыскания сопровождалось интересными мини-лекциями о космосе. В Краеведческом музее имени П. В. Алабина открылась выставка редких снимков космонавтов.

На первом городском фестивале старших школьников «Сам-Астро-2019» будущие ученые презентовали членам жюри свои научные работы на темы «Астрономия» и «Кос-

монавтика», самостоятельно отснятые научно-популярные видеоролики, оригинальные астрофотографии. Будущие писатели представили свои рассказы, повести и переводы научно-фантастических произведений. В 1-м корпусе Самарского университета гостей фестиваля ждали увлекательные экскурсии в Цифровой купольный планетарий. Астрономы из клуба «АстроСамара» провели мастер-класс.

На следующий день на аэродроме Бобровка областной аэроклуб ДОСААФ устроил авиационное шоу. Летчики продемонстрировали высший пилотаж на спортивных самолетах Як-52, имитацию воздушного боя, показательные выступления парашютистов, самолетов малой авиации, дельтапланеристов. В празднике участвовали ветераны авиационно-космического комплекса и Войск противовоздушной обороны.

он – космическая гавань «Созвездие Гагарина», были возложены цветы к Галерее космонавтики. Здесь же стартовали Всероссийские соревнования на Кубок ДОСААФ по автомобильному спорту «Гагаринское поле».

В тот же день открылись передвижная выставка Саратовского областного музея краеведения «Саратов – Космос – Саратов», книжно-иллюстративная экспозиция «Космическая слава Саратовской земли», выставка работ студентов художественного училища имени А. П. Боголюбова «Юрию Гагарину посвящается».

Праздничные торжества прошли и в других городах нашей страны.

УРОК ГАГАРИНА

В Международный день полета человека в космос во всех учебных заведениях России 4-й год подряд проходил Гагаринский урок «Космос – это мы», включенный Министерством образо-



ГОСТЕПРИИМНАЯ САРАТОВСКАЯ ЗЕМЛЯ

12 апреля во всех учебных заведениях Саратова прошел единый урок Гагарина. В полдень на Набережной космонавтов у памятника Юрию Гагарину состоялся митинг с возложением цветов к монументу. Отсюда же стартовал Городской весенний легкоатлетический кросс.

Затем все участники переехали за Волгу в Энгельсский район к деревне Смеловка, где в 1961 г. приземлился корабль «Восток» и совершил посадку с парашютом Юрий Гагарин. Там, у памятника первопроходцу космоса на месте приземления, состоялись митинг «Нет смелости границ» и праздничный концерт «Энгельсский рай-

вания и науки РФ (ныне – Министерство просвещения) в календарь образовательных событий учебного года.

Урок проводится при поддержке Министерства просвещения РФ, Союза журналистов России, семьи Юрия Гагарина, Фонда популяризации пилотируемой космонавтики «Космос – это мы», Роскосмоса, Россотрудничества, администрации ЗАТО Звездный городок, московского Музея космонавтики, Департамента предпринимательства и инновационного развития Москвы и детских технопарков столицы. С 2019 г. к проекту присоединились ИКИ РАН и Физический институт имени П. Н. Лебедева.

Автором и координатором проекта является член Союза журнали-



В Музее космонавтики в Калуге космонавт Сергей Авдеев провел встречу с младшими школьниками

стов, директор Фонда «Космос – это мы», издатель официальной газеты «Городской округ Звездный городок» Е. А. Метелковская.

За Гагаринские уроки за границей ответственно Россотрудничество: оно реализует данную инициативу в центрах дополнительного образования, вузах, национальных библиотеках, местных школах и других общественных, образовательных и культурных учреждениях. К уроку подключаются космонавты советской программы «Интеркосмос» и астронавты. В 2018 г. «Гагаринский урок» охватил 97 российских центров науки и культуры за рубежом. В этом году число стран-участниц перевалило за сотню.

Целями урока, инициированного в год 55-летия полета Ю. А. Гагарина (2016 г.), являются патриотическое воспитание подрастающего поколения на примерах подвигов советских

и российских летчиков-космонавтов, популяризация научно-технических достижений страны и ракетно-космической отрасли, расширение международного сотрудничества в области космонавтики.

Следует напомнить, что в Советском Союзе существовала активная госполитика, направленная на просвещение общества в отношении отечественной космонавтики: в частности, на первых полосах газет выходили статьи о космонавтах с фотографиями. А в наше время Гагаринский урок стал необходимым элементом курса на возрождение интереса к космосу. Другой причиной актуальности Гагаринского урока становится нарастающее отрицательное влияние умышленного или невольного искажения истории: порой в современных фильмах мировая история представлена в весьма вольной трактовке...



В центральном парке Катманду (Непал) был открыт бюст первого в мире космонавта Юрия Алексеевича Гагарина

Герой Советского Союза, Герой РФ, летчик-космонавт СССР, исполнительный директор по пилотируемым космическим программам Роскосмоса Сергей Крикалёв, находясь с визитом в Англии, спросил у молодежи: кто был первым космонавтом? Молодые люди ответили: «Гагарин». А на вопрос «Кто он?» решительно заявили: «Американец» (!)...

В этом году образовательное мероприятие приурочено к целому ряду юбилеев:

- 85-летие со дня рождения Юрия Гагарина и дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР В. Ф. Быковского;

- 85-летие дважды Героев Советского Союза, летчиков-космонавтов СССР из первого отряда космонавтов А. А. Леонова и Б. В. Волынова;

- 60-летие эпохального решения об отборе и подготовке космонавтов к первому космическому полету на КК «Восток», принятого постановлением ЦК КПСС и Совмина СССР;

- 50-летие стыковки двух пилотируемых кораблей – «Союз-4» и «Союз-5», то есть фактически создания первой в мире пилотируемой станции на орбите;

- 75-летие НПО машиностроения и 105-летие со дня рождения советского конструктора ракетно-космической техники, возглавлявшего Совет главных конструкторов в 1961–1964 гг., академика В. Н. Челомея;

- 60-летие запуска советских станций «Луна-1» (первый в мире КА, достигший второй космической скорости, преодолевший притяжение Земли и ставший искусственным спутником Солнца), «Луна-2» (первая в истории станция, достигшая поверхности Луны) и «Луна-3» (впервые получены изображения обратной стороны Селены и реализован гравитационный маневр).

Гагаринские уроки также посвящались современным российским проектам:

- разработкам ИКИ (в частности, ExoMars);

- готовящейся к реализации в 2020-х годах Лунной программе;

- международной орбитальной астрофизической обсерватории «Радиоастрон» («Спектр-Р») – телескопу, семь с лишним лет активно функционировавшему в космосе, о чем сделана запись в Книге рекордов Гиннесса: «Крупнейший космический радиотелескоп – «Спектр-Р», имеющий 10 метров в диаметре...»

В преддверии Дня космонавтики были организованы сопутствующие Гагаринскому уроку мероприятия.

8 апреля в московском Музее космонавтики прошла полтора часовая видеоконференция, транслировавшаяся на 97 стран мира. От школьников поступило множество интересных и серьезных «взрослых» вопросов.

9 апреля «урок» для учащихся первых классов в Центре «Космонавтика и авиация» на ВДНХ провели Герои России, летчики-космонавты РФ Ю.В. Лончаков и Ф.Н. Юрчихин.

1–11 апреля «Гагаринские уроки» прошли в детских технопарках Москвы.

11 апреля в Музее космонавтики транслировалась видеолекция о современных фундаментальных космических исследованиях.

Накануне Дня космонавтики космонавты Алексей Овчинин и Олег Кононенко записали видеоприветствие с орбиты. Командир МКС-59 О.Д. Кононенко дал старт Гагаринскому уроку: «Учитесь, покоряйте новые высоты, будьте первыми во всем! Старт Гагаринскому уроку 2018/2019 учебного года с МКС дан. Поехали!»

12 апреля в павильоне «Космос» на ВДНХ летчик-космонавт, Герой России Фёдор Юрчихин провел первый «космический» диктант для всех желающих. Участники должны были ответить на множество интересных и сложных вопросов на космическую тематику, придуманных опытным российским космонавтом. Например: «Что произошло около деревни Смеловка?» или «Что такое линия Кармана»? В конкурсе-диктанте-викторине можно было участвовать инкогнито, но для получения приза необходимо было указать фамилию.

В этом году Гагаринский урок впервые прошел во всех отделениях Всероссийского военно-патриотического общественного движения «Юнармия». Более того, 12 апреля начальник ЦПК, Герой России, заслуженный летчик-испытатель П.Н. Власов и руководитель главного штаба «Юнармии», депутат Госдумы, Герой России, летчик-космонавт РФ Р.Ю. Романенко подписали соглашение о сотрудничестве. В его рамках будут реализовываться совместные молодежные проекты в целях патриотического воспитания, пропаганды физкультуры и спорта и привлечения ребят к научно-исследовательской деятельности в сфере пилотируемой космонавтики.

До конца апреля в Звёздном проходили лекции для школьников Московской области на темы Гагаринского урока.

В День космонавтики в Техническом музее Загреб (Хорватия) открылась выставка «Город первого космонавта планеты в художественных работах юных гагаринцев». Куратором выступил дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, член Союза художников России В.А. Джанибеков.

«ПАРТА ГЕРОЯ»

В рамках Гагаринского урока второй год осуществляется Всероссийский образовательный проект «Парта Героя»: в российских школах устанавливаются парты ветеранов войны, выдающихся спортсменов, космонавтов. Инициатором проекта является заместитель председателя комитета Госдумы РФ по обороне Ю.Н. Швыткин, а реализует его Фонд популяризации космонавтики «Космос – это мы».

В 2019 г. было открыто 11 почетных «парт» космонавтов:

- в Миньковской школе Бабушкинского района Вологодской области – в честь Героя Советского Союза, летчика-космонавта СССР П.И. Беляева;

- в Тульском суворовском военном училище – в честь Героя Советского Союза, летчика-космонавта Е.В. Хрунова; Героев РФ, летчиков-космонавтов В.В. Полякова и С.В. Залётина;

- в школе имени короля Томислава (Загреб, Хорватия) установили копию парты Юрия Гагарина, поставленной в 2018 г. в школе № 1 г. Гагарина, которую окончил первый космонавт;

- в г. Электростали (Московская область) – в честь Героя Советского Союза, летчика-космонавта В.Д. Зудова;

- в средней школе №4 Наро-Фоминска (Московская область) – в честь дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта В.В. Лебедева;

- в школе имени Салижана Шарипова в г. Узген Ошской обл. (Киргизия) – в честь Героя России, летчика-космонавта С.Ш. Шарипова;

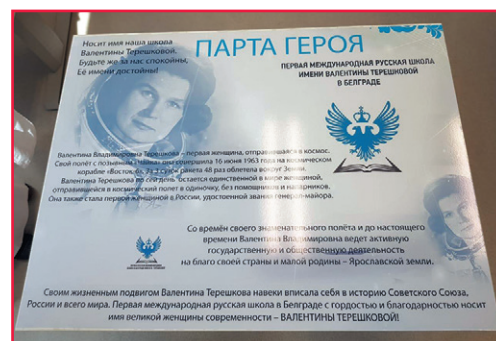
- в школе в г. Актобе (Казахстан) – в честь Героя РФ, летчика-космонавта Ю.В. Лончакова;

- в г. Байконуре, в школе, где учился Герой РФ, летчик-космонавт О.Г. Артемьев;

- в гимназии №14 Талдыкорган (Казахстан) – в честь казахстанского космонавта А.А. Аимбетова.

12 апреля в средней общеобразовательной школе имени В.М. Комарова в Звёздном городке космонавт Роман Романенко представил гостям-юнармейцам открытую в 2018 г. именную парту Героев России, летчиков-космонавтов С.А. Волкова и Р.Ю. Романенко.

Проект-акция «Парта Героя» направлен на воспитание у детей гражданственности и патриотизма, уважения к подвигу, гордости за достижения соотечественников. ■





СОВЕТ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАСЕДАНИЕ ПО КОСМОСУ

16 АПРЕЛЯ ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ В.В.ПУТИН ПРОВЕЛ РАСШИРЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ СОВЕТА БЕЗОПАСНОСТИ. УЧАСТНИКИ ЗАСЕДАНИЯ ОБСУДИЛИ ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Государственная программа «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» принята в конце 2012 г. В программе названы три приоритета России в космической сфере. Первый – обеспечение гарантированного доступа России в космос, развитие космической техники, технологий и услуг, развитие ракетно-космической промышленности и выполнение международных обязательств; второй – создание космических средств для науки; третий – пилотируемые полеты.

В госпрограмме отмечено, что российская ракетно-космическая отрасль к 2020 г. должна в два раза увеличить объем производства по сравнению с показателями 2011 г., а доля России в мировом производстве космической техники должна увеличиться до 16%.

В начале заседания выступил Владимир Путин:

«Добрый день, уважаемые коллеги! Как вы знаете, совсем недавно мы торжественно отмечали День космонавтики. Сегодня на заседании Совета Безопасности России уже в рабочей, деловой обстановке рассмотрим вопросы совершенствования государственной политики в области космической деятельности. Тема крайне важная, как мы с вами понимаем, и всегда актуальная. Уже говорил о значимости лидерства в космосе для решения задач национального развития, обеспечения безопасности страны, ее технологической и экономической конкурентоспособности. Россия обладает богатым опытом разработки и производства космической техники, подготовки к полетам,

реализации масштабных научных программ на орбите. Это уникальный задел, но его, конечно, постоянно нужно наращивать. Очевидно, что нужно глубоко модернизировать ракетно-космическую отрасль, внедрять современные модели управления производством, научно-исследовательскими работами, учиться на порядок эффективнее использовать результаты космической деятельности во всех сферах нашей жизни, например в таких базовых отраслях, как телекоммуникации, связь, транспорт, медицина, ЖКХ.

Принципиальное направление – это наращивание экспорта. По экспертным оценкам, объем мирового рынка коммерческих услуг, связанных с космосом, сегодня составляет порядка 183 миллиардов долларов США

в год. И он в ближайшие годы и десятилетия будет только увеличиваться. Если мы будем топтаться на месте или постоянно говорить о наших прежних достижениях, наверстать упущенное будет просто невозможно. Важно по максимуму использовать наши преимущества – они у нас есть, это очевидно. Это общая задача правительства, всех заинтересованных ведомств и, конечно, Роскосмоса.

Необходимый этап реорганизации Госкорпорации нужно завершать и переходить к системной работе на результат, последовательно решать те очевидные проблемы, которые тормозят развитие ракетно-космической отрасли. Например, закладываемые при подготовке космических проектов ценовые и временные параметры зачастую не имеют должного обоснования. В итоге плановые сроки переносятся, а бюджетные расходы возрастают. Сколько раз это было за последние годы! При этом отечественная система спутниковой связи, система оптической и радиолокационной съемки Земли, сбора метеоданных уступают по многим параметрам нашим конкурентам по качеству, надежности, времени работы аппаратов на орбите. Немалая часть оборудования, электронная компонентная база нуждаются в обновлении.

Изменить такую ситуацию можно только за счет реальных дел, за счет ощутимого укрепления кадрового, технологического, производственного потенциала ракетно-космической отрасли, и в первую очередь сформировать амбициозные, но при этом сугубо реалистичные планы и цели, увязать стратегические задачи развития с возможностями предприятий и конструкторских бюро.

В этой связи, прежде всего, нужно актуализировать Основы государственной политики России в области космической деятельности на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу, внести в них соответствующие уточнения и дополнения с учетом современных мировых тенденций. Это касается и других нормативно-правовых документов, в том числе Стратегии развития Госкорпорации «Роскосмос».

Второе: самое серьезное внимание следует уделить формированию опережающего научно-технического и технологического, производственного заделов на долгосрочную перспективу. С этой целью необходимо вести постоянный мониторинг про-

цесса разработки и внедрения передовых технологий, которые позволяют совершить прорыв в создании космической техники новых поколений. Важно найти эффективные механизмы инновационного развития ракетно-космической отрасли, сосредоточить финансовые, организационные, кадровые, административные ресурсы на приоритетных направлениях, предлагать новые формы государственно-частного партнерства. Такая возможность сейчас тоже у нас имеется.

Третья ключевая задача – это развитие наземной инфраструктуры, включая более активное использование космодрома Плесецк и завершение строительства второй очереди космодрома Восточный. И здесь, конечно, правительству нужно обратить внимание на расценки. Уже докладывали несколько раз, что ни одна компания не берется за завершение работ с этими расценками. Надо как-то реалистично к этому подходить, обоснованно, не завешать, разумеется, ничего. Реалистично подойти нужно. Хочу вновь подчеркнуть: мы должны располагать независимым доступом в космос с российской территории, и уже в ближайшей перспективе пусковые нагрузки на космодром Восточный должны возрасти.

Кроме того, необходимо завершить создание на базе российских космодромов комплексов для новей-

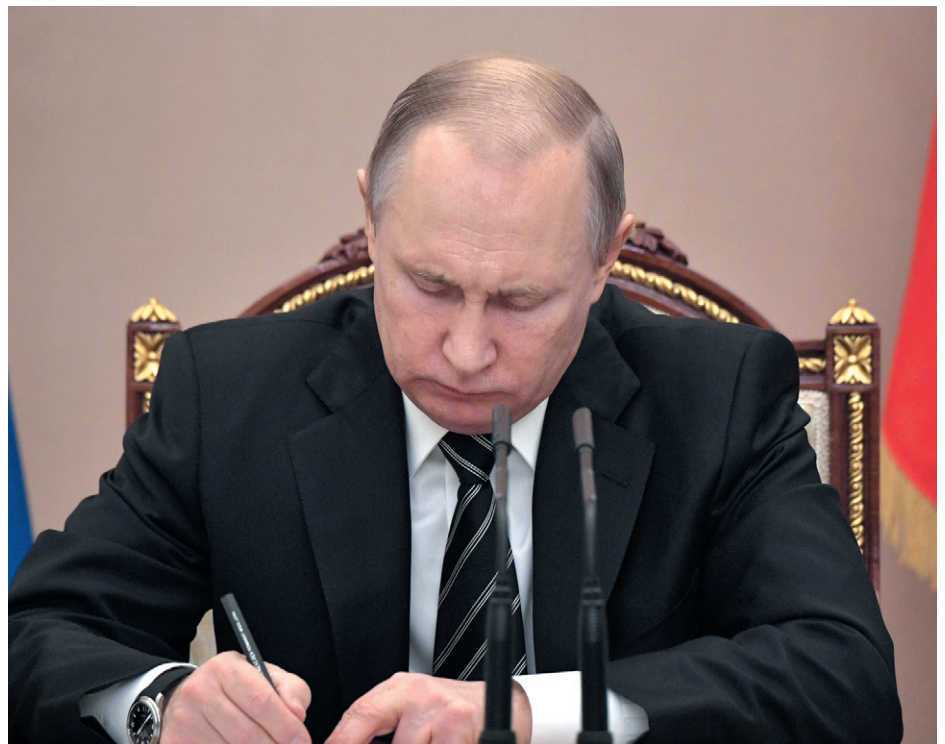
ших ракет-носителей, в том числе для «Ангары-А5» и «Ангары-А5М», а также продолжить развитие орбитальных группировок космических аппаратов всех назначений. Напомню, первый пуск данной ракеты с космодрома Восточный запланирован на 2021 год, а «Ангара-А5М» должна полететь с космодрома в 2025 г.

И, наконец, ключевая задача – это обеспечение отрасли квалифицированными кадрами. За последние годы принят ряд мер для привлечения на предприятия, в научно-исследовательские центры и КБ молодых профессионалов. В результате ситуация с кадрами в отрасли начала постепенно выправляться. Важно и дальше стимулировать приток и обеспечить сохранение в отрасли талантливых специалистов, способных осуществлять самые смелые проекты. Необходимо создавать достойные условия для их жизни и работы, в том числе за счет системы специальных стипендий и грантов.

И в заключение отмечу, что работу необходимо концентрировать по каждому из этих направлений на федеральном и региональном уровне. Это тоже важно. Важно мобилизовать все возможности, в том числе и региональных властей».

В дальнейшем заседании Совбеза продолжилось в закрытом режиме. ■

Подготовил И.Извеков



Евгений РЫЖКОВ

ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МКС

РАБОТА 59-й ЭКСПЕДИЦИИ В ПЕРИОД
16 МАРТА – 15 АПРЕЛЯ 2019 ГОДА

НА ОРБИТЕ ПРОДОЛЖАЕТ РАБОТУ ЭКИПАЖ МКС-59 В СОСТАВЕ КОМАНДИРА СТАНЦИИ КОСМОНАВТА РОСКОСМОСА ОЛЕГА КОНОНЕНКО И БОРТИНЖЕНЕРОВ – КОСМОНАВТА РОСКОСМОСА АЛЕКСЕЯ ОВЧИНИНА, АСТРОНАВТОВ NASA ЭНН МАККЛЕЙН, НИКЛАУСА ХЕЙГА, КРИСТИНЫ КУК И АСТРОНАВТА CSA ДАВИДА СЕН-ЖАКА.

КОРРЕКЦИЯ ОРБИТЫ

23 марта в 17:22 ДМВ была включена двигательная установка пристыкованного к станции грузового корабля «Прогресс МС-10» для выполнения маневра плановой коррекции орбиты МКС. Двигатели отработали 342.3 сек, в результате станция получила приращение скорости в 0.69 м/с.

Цель плановой коррекции – формирование баллистических условий для выведения на орбиту и стыковки с МКС грузового корабля «Прогресс МС-11», стартовавшего 4 апреля.

Параметры орбиты МКС после маневра (данные службы баллистико-навигационного обеспечения подмосковного ЦУПа):

- наклонение – 51.625°;
- минимальная высота над поверхностью Земли – 408.8 км;
- максимальная высота над поверхностью Земли – 428.8 км;
- период обращения – 92.697 мин.

«ГРУЗОВИК» ПРИВЕЗ ЕДУ И ОБОРУДОВАНИЕ

4 апреля в 14:01:34 ДМВ с площадки №31 космодрома Байконур стартовал «Прогресс МС-11». В 14:10, после отделения космического корабля от третьей ступени, специалисты ЦУП-М приступили к управлению его полетом. Раскрытие антенн и панелей солнечных батарей (СБ) прошло штатно.

Параметры орбиты, по предварительным данным службы баллистико-навигационного обеспечения ЦУП-М, составили:

- наклонение плоскости орбиты к экватору – 51.67°;
- минимальная высота над поверхностью Земли – 193.0 км;
- максимальная высота над поверхностью Земли – 240.7 км;
- период обращения вокруг Земли – 88.55 мин.

В 17:22 «Прогресс МС-11» совершил автоматическую стыковку к сты-

Старт РН «Союз-2.1А» с грузовым кораблем «Прогресс МС-11»



ковочному отсеку (СО) «Пирс» российского сегмента (РС). Сближение со станцией, причаливание и стыковка к СО «Пирс» РС МКС выполнялись в автоматическом режиме под контролем специалистов Главной оперативной группы управления полетом (ГОГУ) РС МКС в ЦУПе, а также Олега Кононенко и Алексея Овчинина с борта.

Сближение с МКС проходило по «сверхкороткой» – двухвитковой – схеме, которая впервые была опробована в деле для запуска к орбитальной станции «Прогресса МС-09» в июле 2018 г.

«Прогресс МС-11» доставил на МКС свыше 2.5 т различных грузов: более 1.4 т сухих грузов, 0.9 т топлива, 0.42 т воды в баках системы «Родник», а также 47 кг сжатого воздуха и кислорода в баллонах.

В укладке грузового отсека – научное оборудование, комплектующие для системы жизнеобеспечения (СЖО), а также контейнеры с продуктами питания, одежда, медикаменты и средства личной гигиены для членов экспедиции. На грузовике прибыли укладки для экспериментов в области биотехнологий: «Биопленка», «Константа-2», «Продуцент», «Микровир», «Пробиовит», «Структура», «Биодеградация» и «Кристаллизатор».

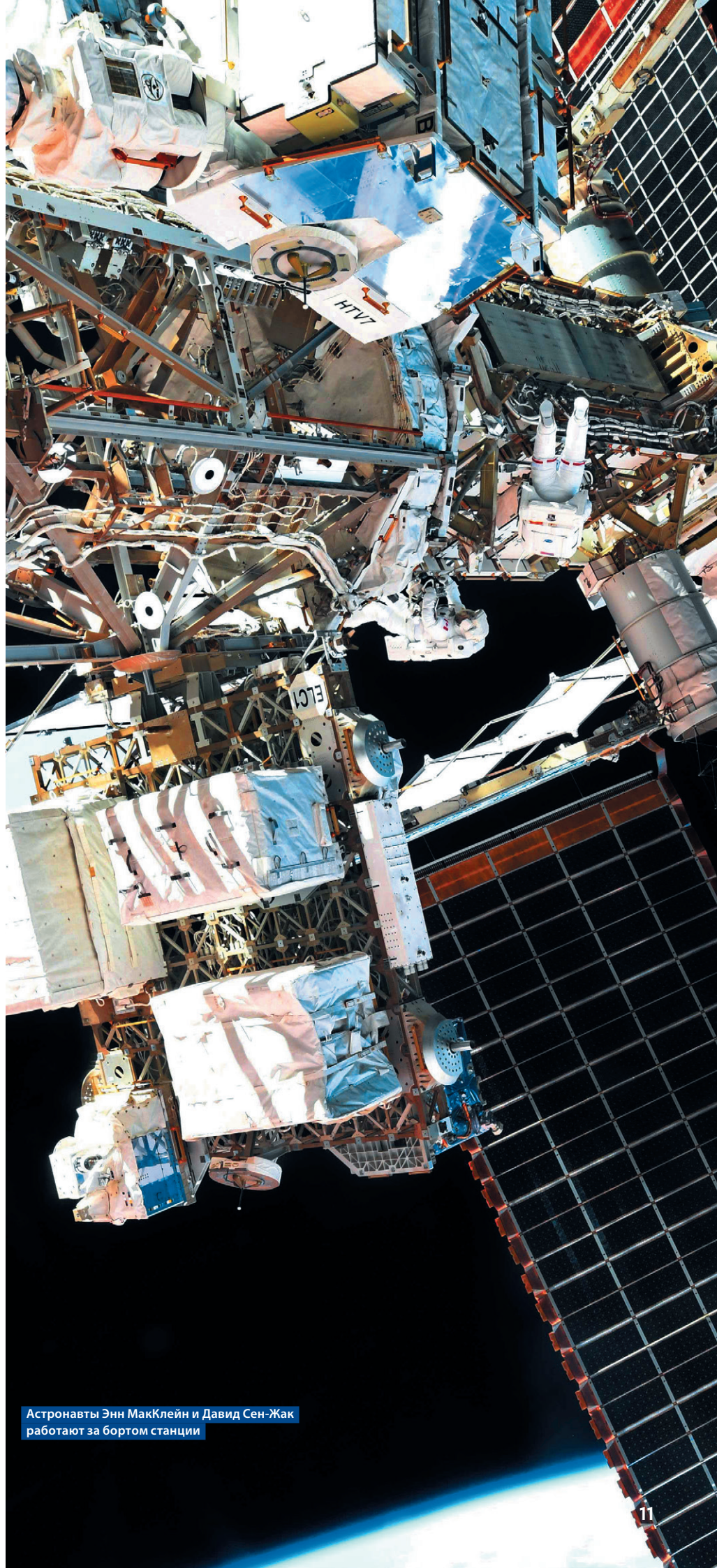
ТРИ ВЫХОДА: ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРОВ

По сообщениям NASA, главной задачей astronauts в серии выходов ставилась замена аккумуляторов на ферме Р4. Несмотря на рабочее состояние старых водородных аккумуляторов, своевременная замена на новые, более емкие литий-ионные, заряжающиеся от СБ, не помешает: это позволит избежать экстренных ситуаций и срочного ремонта в будущем.

План замены был таков. 22 марта первые «внекорабельщики» МакКлейн и Хейг, выйдя из шлюза Quest, установят три блока адаптеров и подключат к ним три новых аккумулятора (массой по 150 кг), прибывшие на НТВ-7 в сентябре 2018 г.

На следующий «выход» – 29 марта – намечались две астронавтки – МакКлейн и Кук. Им поручалось установить вторую «порцию» новых батарей.

22 марта Энн МакКлейн и Ник Хейг в процессе первого в 2019 г. выхода в космос – EVA-52 (214-й выход на МКС) – качественно сделали свое дело, модернизировав энергетическую систему станции. Для обоих



Астронавты Энн МакКлейн и Давид Сен-Жак работают за бортом станции



Кристина Кук в шлюзовом отсеке перед выходом в открытый космос EVA-54

Радиация будет поймана

По информации с сайта КНТС ЦНИИ-маш, во втором полугодии 2019 г. на РС МКС будет проводиться эксперимент по измерению радиационного излучения с помощью фотофиксации спектров энерговыделения. В исследовании, постановщиком которого выступает МГУ, участвует ВНИИМ имени Д. И. Менделеева.

Цель эксперимента – «создание системы мониторинга радиационной опасности на основе метода измерения спектров плотностей энерговыделений в ПЭС/КМОП-матрицах» и «разработка методов измерения чувствительности электронных компонентов к одиночным событиям радиационного воздействия, опирающихся на экспериментальные данные и детальное моделирование». На первой стадии эксперимента будет разработан и испытан на Земле матричный микродозиметр. На второй – прибор доставят на МКС для практических измерений. Ну и на последней стадии собранные на орбите данные проанализируют.

астронавтов EVA-52 был первым выходом в карьере, а МакКлейн стала 13-й женщиной, вышедшей в открытое космическое пространство.

Астронавты завершили работу почти на час раньше, и им добавили работы в космосе: Энн пришлось удалять микрочастицы космического мусора с уплотнительных колец стыковочного узла СВМ (Common Berthing Mechanism) на надире модуля Unity (Node 1), к которому стыкуется грузовик Cygnus. А Нику доверили закрепить теплоизоляционное покрытие на узле крепления СБ.

К сожалению, по окончании ВКД наземные специалисты, проверив работоспособность канала электропитания с тремя новыми батареями, обнаружили проблемы с зарядкой одной из батарей. NASA объяснило, что разбирается в ситуации, которая никак не отразится на работе МКС.

А далее планировался небольшой рекорд: в следующем выходе впервые в истории за пределами орбитальной станции предстояло работать «женскому дуэту» в составе Энн МакКлейн и Кристины Кук. Однако в связи с техническими проблемами (астронавты не успевали подготовить два скафандра подходящего размера) вместо Энн к выходу опять начал готовиться Ник Хейг.

29 марта Кристина Кук и Ник Хейг осуществили замену трех старых аккумуляторов на новые в рамках EVA-53 (215-й выход). Астронавты также выполнили подготовительные работы для EVA-54. Состоявшийся выход стал первым для Кристины и вторым для Никлауса.

8 апреля настало время третьей американской ВКД за три недели – EVA-54 (216-й). Энн МакКлейн и Давид Сен-Жак провели техническое обслуживание системы питания манипулятора Canadarm2 для улучшения энергосистемы МКС. Для Энн этот выход стал вторым, а для Давида – первым в жизни.

Астронавты установили адаптер на секции аккумуляторов, где одна из замененных батарей вышла из строя, подключили устройство для подзарядки батарей и проложили резервный кабель питания для Canadarm2.

По расчетам NASA, окончание замены всех 48 никель-водородных

В настоящее время изучаются результаты первого в мире эксперимента по печати на 3D-биопринтере тканей щитовидной железы мышей и хряща человека в космосе, вернувшиеся на Землю 20 декабря 2018 г.

Олег Новицкий: к медосмотру готов!

Перед встречей со студентами Южного федерального университета в Ростове-на-Дону и.о. командира отряда космонавтов Роскосмоса Олег Новицкий сообщил, что вскоре состоится медкомиссия в преддверии его следующего полета на МКС: «У меня в мае будет медкомиссия, которая должна определить мою готовность [к назначению в третий космический полет] после маленькой травмы: я порвал связку, год назад меня прооперировали. Думаю, уже готов».

аккумуляторов на 24 литий-ионные батареи завершится только весной 2020 г. Помимо трех состоявшихся ВКД, потребуется еще от 4 до 6 раз выйти в космос.

БИОПЕЧАТЬ НА ОРБИТЕ ПРОДОЛЖИТСЯ

Роскосмос выдал компании 3D Bioprinting Solutions лицензию на исследования и эксперименты с использованием космической техники. Данная фирма является резидентом инновационного центра «Сколково» и участвует в доставленном на МКС 3 декабря 2018 г. «Союзом МС-11» проекте «Магнитный 3D-биопринтер» – совместном «детище» частной российской компании 3D Bioprinting Solutions, Роскосмоса и медицинской компании «Инвитро».

Наличие лицензии позволит компании продолжить работу в выбранном направлении, перейти к следующей фазе исследований и самостоятельно изготовлению 3D-биопринтера.

У КАЖДОЙ НЕШТАТКИ СВОЙ ЦВЕТ

В марте Олег Кононенко провел тренировку по использованию аварийной маски на случай утечки аммиака. Целью являлась отработка надевания, продувки и ведения переговоров в маске, обеспечивающей защиту органов дыхания в случае возникновения аварийной ситуации – выброса токсических веществ или пожара.

В каждой конкретной ситуации требуется использовать картриджи определенного цвета: розовые – при утечке аммиака, оранжевые – после пожара.

Вообще все члены экипажей, прибыв на станцию, должны пройти ознакомление со бортовым аварийным оборудованием. Космонавты и астронавты как минимум один раз за экспедицию проводят такие тренировки.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ НА СВЯЗИ

Работая в экспедиции на борту МКС, космонавты обязаны провести сеанс снятия аудиограммы О-ОНА (On-orbit hearing assessment), то есть графика состояния слуха, полученного в результате обследований. Врачей по образованию, как правило, на борту нет, поэтому для О-ОНА используют специальную программу EARQ.

9 апреля командир станции прикрепил на уши акустический монитор для измерения шума, а уже вечером снял аудиограмму и отправил данные на Землю.

По традиции космонавты для общения периодически задействуют каналы радиоловительской связи. В этот раз Олег Кононенко и Алексей Овчинин вышли на связь со студентами Хабаровского института инфокоммуникаций.



Кристина Кук выполняет эксперимент по изучению горения в условиях невесомости

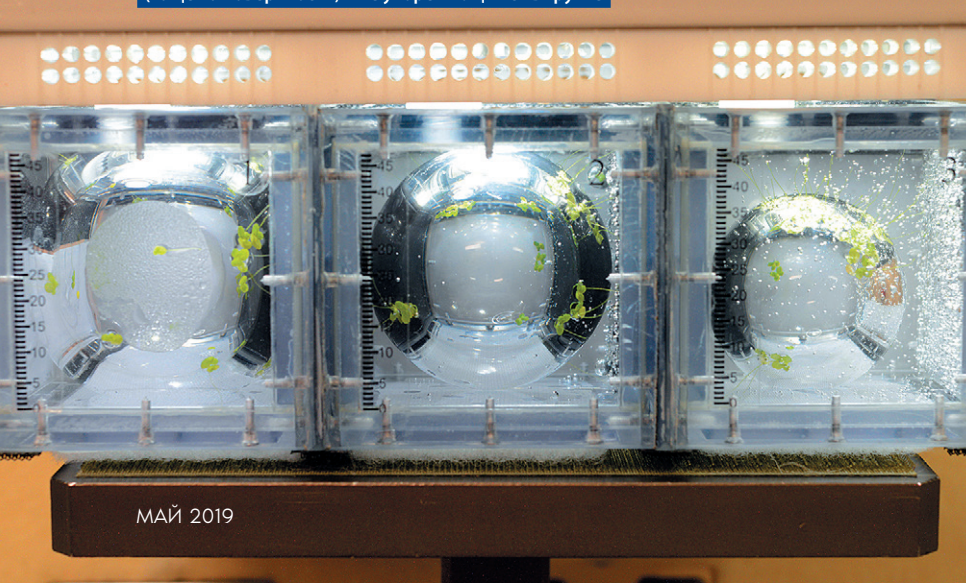
ОГОРОД, МАТРЕШКА, БЕЛКИ В НЕВЕСОМОСТИ

9 марта Давид инициировал эксперимент Veg-03H, начав выращивать две новые культуры (Wasabi Mustard Greens и Extra Dwarf Pak Choi) на станции.

18 марта Сен-Жак разложил по разным уголкам станции «баббл-дозиметры» для российско-канадского эксперимента «Матрешка-P»/Radi-N2 (регистрация радиационной обстановки на МКС).

Кристина Кук в полете выполняла исследование Vection (выявление изменений в восприятии человеком окружающей среды в условиях невесомости). А 15 апреля стартовал эксперимент Biophysics-6 (по изучению кристаллизации белка в невесомости).

Ряска – род цветковых однодольных растений семейства Ароидные. Является специфическим травянистым растением, свободно плавающим в воде (чаще на поверхности) и не укореняющимся в грунте



Олег Кононенко и эксперимент «Ряска»





Экипаж повышает себе настроение и разнообразит пищевой рацион. На верхнем снимке астронавты готовят в печке пиццу. Внизу – дегустация свежесваренного на борту салата

ИЗУЧЕНИЕ «РЯСКИ» НА БОРТУ

Российские космонавты разместили в модуле МИМ-1 («Рассвет») аппаратуру для нового биоэксперимента «Ряска». Объект исследования – болотная трава, плавающая на поверхности воды, а цель – изучение в условиях невесомости гравитационно- и фоточувствительных органов высших растений в зависимости от среды обитания.

Для культивации водных растений используется трехсосудное устройство «Фаза»: в его сосудах находится вода, воздух и ряска. Для имитации лучей Солнца используется светодиодная система локального освещения.

Параллельно бортовому эксперименту под руководством сотрудников ИМБП школьники точь-в-точь такой же опыт выполняют на Земле. В рамках эксперимента будут выявлены

особенности развития растений в условиях микрогравитации.

Стоит заметить, что прежде на МКС не проводилось экспериментов, демонстрирующих реакцию гравитационно- и фоточувствительных органов растений на изменение внешних условий их среды обитания.

Светодиодную систему освещения и «Фазу» космонавтам для работы доставил «Прогресс МС-11».

КРИСТИНА УСТАНОВИТ НОВЫЙ РЕКОРД?

17 апреля NASA сообщило, что астронавт Кристина Кук, прибывшая на МКС 14 марта, вернется домой позже, чем планировалось. Дело в том, что по просьбе NASA запуск корабля «Союз МС-13» отложен с 6 на 20 июля, а посадка – с 18 декабря 2019 г. на 6 февраля 2020 г. Поэтому Кристина Кук, которой предстоит вернуться

на Землю на этом корабле вместе с россиянином Александром Скворцовым и итальянцем Лукой Пармитано, проведет в космосе 329 суток в экипажах МКС-59, -60 и -61 и побьет женский мировой рекорд Пегги Уитсон (289 сут 05 час 01 мин).

Эндрю Морган, стартующий 20 июля на «Союзе МС-13» (вместе с Александром Скворцовым и Лукой Пармитано), тоже получил продление своей командировки: он останется работать на орбите после того, как его сотоварищи по «Союзу МС-13» покинут МКС, и вернется с космонавтами «Союза МС-15».

ЭКСТРЕМОФИЛЫ ВЫЖИЛИ

Бактерии-экстремофилы, способные к жизни и размножению в экстремальных условиях, которых разместили на внешней обшивке станции, хорошо перенесли длительное воздействие солнечных УФ-лучей.

Европейские и российские ученые изучают вероятность наличия жизни на небесных телах в рамках эксперимента BIOMEX, который проводится снаружи ФГБ «Заря». Специальный контейнер заполняют капсулами, содержащими бактерии, водоросли и другие организмы-экстремофилы. Часть организмов подвергается космической радиации, другие же находятся в закрытом объеме, имитирующем марсианский или лунный грунт.

Первую партию с образцами микробов из пустыни, Арктики и других непригодных для обычной жизни местностей поместили в BIOMEX в октябре 2014 г., а вернули на Землю в июне 2016 г. Большинство организмов погибло из-за ультрафиолета, однако некоторые выжили, откуда следует, что они могли бы выжить в приповерхностных слоях марсианской почвы.

«Некоторые типы организмов и биомолекул оказались невероятно стойкими к действию радиации и вернулись на Землю во вполне живом состоянии. Конечно, это не означает, что подобные микробы существуют на Марсе... У нас еще больше поводов искать ее [жизнь] в рамках последующих миссий, – поясняет Жан-Пьер де Вера из Института планетарных исследований DLR. – Мы изучали археи, найденные внутри вечной мерзлоты в Арктике, – они пережили «командировку» в космос. Еще их можно обнаружить в почве при помощи методик, которые мы создали в рамках проекта BIOMEX. Такие одноклеточные орга-

низмы вполне могут быть найдены на Марсе».

А два года назад российские космонавты во время выхода с удивлением обнаружили на внешней поверхности станции «живые» бактерии, жизнеспособные споры грибов и прочие микроорганизмы.

МЫШИ: НАРЕЗАЯ КРУГИ В НЕВЕСОМОСТИ...

Ученые США выявили интересное поведение мышей и крыс на МКС. В 2014 г. было замечено, что примерно через 7–10 дней после начала орбитального полета грызуны начинали быстро летать кругами внутри клеток в установке RRHS (Rodent Research Hardware System). Специалисты проанализировали записи видеонаблюдения за мышами в RRHS, состоящей из секций, в каждой из которых можно поселить 10 особей. В установке, доставленной на МКС в 2014 г. и имеющей СЖО и возможность кормления, первые мыши жили рекордные 37 дней.

По мнению исследователей, животные, тратившие на «забеги» примерно треть активного времени и умудрившиеся провести нечто вроде коллективных «забегов», делали это «развлечения ради». Ну и подобные упражнения помогают приблизиться к состоянию гравитации, что положительно сказывалось на работе их «вестибулярки».

Ученые полагают: за мышами, доставлявшимися на МКС на шаттлах и находившимися на российском «Бионе-М», такого «не водилось» потому, что все прежние «жилища» были без решеток. А в RRHS они есть, и за них можно зацепиться конечностями. Кроме того, прежние мыши были «возрастными», а испытуемые на RRHS –

более молодые. Видимо, поэтому они быстро «дошли» до такого способа времяпрепровождения в космосе.

НОВОСТИ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА

ЦНИИ РТК (Санкт-Петербург) до конца года передаст заказчику (ИМБП) тренажер для космонавтов, имитирующий греблю и поднятие штанги. Тренажер должен отправить на МКС вместе с научно-энергетическим модулем (НЭМ).

Заведующий отделом астрофизики высоких энергий ИКИ Михаил Павлинский сообщил, что на РС МКС будет установлен научный комплекс «Мониторинг всего неба». Его цель можно отгадать по названию: создать за 3 года подробную карту 83 % неба (100% не выйдет, так как на модулях РС нет поворотных платформ). Если комплекс изготовят в срок, то отправят на МКС в 2020 г. Блок управления разместят внутри станции, а сам комплекс смонтируют космонавты во время выхода в открытый космос.

Согласно материалам журнала РКК «Энергия» «Космическая техника и технологии», НЭМ и УМ (узловой модуль) оснастят противометеоритной защитой из бронезиловых тканей российского производства. «Базальтовая и бронезиловая ткани, из которых была составлена структура промежуточного экрана, не уступали по свойствам тканям Nextel и Kevlar, применяемым в экранной защите модулей NASA», – утверждает в статье.

Ведущий научный сотрудник ИМБП, профессор Юлий Беркович сообщил, что проект создания оранжереи «Витакикл-Т» могут закончить к 2020 г. Цель космической оранжереи проста – накормить экипаж и дать ему психоэмоциональную разгрузку. ■

Объединенные Арабские Эмираты планируют купить у Роскосмоса космический корабль «Союз» и услуги по его запуску для отправки на орбиту сразу двух своих космонавтов. Такой полет возможен через два года, сообщил 11 апреля исполнительный директор Госкорпорации «Роскосмос» по пилотируемым космическим программам Сергей Крикалёв. – П.П.

Председатель Совета директоров Саудовского космического комитета принц Султан бин-Салман бин-Абдулазиз ас-Сауд, совершивший семисуточный космический полет на шаттле «Дискавери» в 1985 г. по программе 51-G, провел 17 апреля переговоры с генеральным директором Роскосмоса Д.О. Рогозиным. – П.П.

15 апреля скончался бывший американский астронавт и ученый-физик Оуэн Гэрриотт. Он родился 22 ноября 1930 г. и был отобран в отряд астронавтов NASA в 1965 году в составе первой группы ученых. В июле-сентябре 1973 г. он принял участие в рекордном 59-суточном полете на орбитальную станцию Skylab вместе с Аланом Бином и Джеком Лаусмой, а в ноябре-декабре 1983 г. – в полете шаттла «Колумбия» с первой научной лабораторией «Спейслэб». Сын Оуэна Ричард Гэрриотт также совершил полет в космос, но уже в качестве космического туриста. – П.П.

«Четыре КА войдут в состав модернизированной космической системы ретрансляции «Луч», – заявил 11 апреля генеральный директор компании «Спутниковая система «Гонец»» Дмитрий Баканов. Он отметил, что модернизация системы будет происходить в два этапа. На первом будут запущены два КА «Луч-5ВМ» в точки 16°з.д. и 95°в.д. На втором будут выведены два спутника «Луч-5М» с полным набором многофункциональных возможностей в точки 165°з.д. и 167°в.д. Спутники будут запущены ракетами-носителями «Ангара» с космодрома Восточный. – И.И.

Космонавты Олег Кононенко и Алексей Овчинин разговаривают со студентами Хабаровского института инфокоммуникаций, используя радилюбительскую связь





Евгений РЫЖКОВ

НОВОСТИ ЦПК

ТУ-204-300 «СЕРГЕЙ КОРОЛЁВ»

29 марта на аэродроме Чкаловский состоялась церемония передачи объединенному авиационному отряду ЦПК первого самолета Ту-204-300, прибывшего из Ульяновска и названного «Сергей Королёв». На мероприятии присутствовали начальник Центра П.Н. Власов, исполнительный директор по пилотируемым космическим программам Роскосмоса С.К. Крикалёв, генеральный директор лизинговой компании «Ильюшин Финанс Ко» А.И. Рубцов.

Второй Ту-204-300 – «Юрий Гагарин» – прилетит в Подмоскowie (тоже из Ульяновска) ориентировочно в апреле. Павел Власов выразил надежду, что на предполетную подготовку в Байконур основной и дублирующий экипажи «Союза МС-13» полетят уже на Ту-204-300.

«Оба самолета идентичны по исполнению и выполнены в рамках одного техзадания, – сообщил глава ЦПК. – Основными задачами самолетов этого класса являются перевозка космонавтов и оперативной группы Госкорпорации «Роскосмос» на космодромы, возвращение после посадки на базу, а также летные тренировки космонавтов по визуально-инструментальным наблюдениям».

Самолеты, состоящие из трех салонов, позволяют вместить до 53 человек. На борту есть шесть специализированных купе, что станет существенным плюсом при перевозке экипажей перспективного корабля «Федерация», когда экипаж увеличится.

«В 2012 г., когда велась работа по определению облика этих самолетов, уже началось строительство первого стартового комплекса космодрома Восточный. В связи с этим самолет Ту-204-300 имеет большую дальность, чтобы без посадок преодолевать

расстояние до девяти тысяч километров», – объяснил Сергей Константинович.

Александр Рубцов отметил, что «в ходе строительства Ту-204-300 пришлось внести более двух тысяч изменений в конструкторскую документацию. Это многоцелевой самолет, обеспечивающий максимально комфортную транспортировку космонавтов». «Королёв» и «Гагарин», кстати, оборудованы системой спутниковой связи, обеспечивающей телефонную связь и доступ в Интернет в воздухе.



Часть интерьера салона самолета Ту-204-300 «Сергей Королёв»

ПОЛВЕКА ДВУМ ПЕРВЫМ УПРАВЛЕНИЯМ ЦТК

1 апреля исполнилось 50 лет с момента создания 1-го и 2-го управлений ЦТК. В 1969 г. 1-й ЦТК имени Ю. А. Гагарина был преобразован в 1-й Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина. И в новой структуре ЦТК, установленной 1 апреля 1969 г., были сформированы 1-е и 2-е управления.

В настоящее время 1-е управление имеет длинное название: «Научно-исследовательское испытательное отбора и подготовки космонавтов к летным и наземным испытаниям и эксплуатации пилотируемых КА, к выполнению специальных работ в космосе в интересах обороны страны и безопасности государства в рамках программы научно-прикладных исследований и экспериментов, разработки методик и учебно-методических средств подготовки, управления космическими полетами и обеспечения безопасности деятельности космонавтов в полете».

Начальник 1-го управления – Герой России, летчик-космонавт РФ В. Г. Корзун. Основная деятельность управления заключается в подготовке космонавтов, методическом обеспечении и научном сопровождении, а также участии в управлении полетами.

Второе управление Центра называется проще: «Научного сопровождения создания и испытаний комплексов пилотируемых космических аппаратов (ПКА) и подготовки космонавтов».

Начальником 2-го управления является канд. техн. наук, доцент, заслуженный испытатель космической техники В. П. Хрипунов. За все время работы управление разработало и внедрило бесчисленное множество уникальных технологий и решений по созданию технических средств подготовки космонавтов.

При активном участии специалистов 2-го управления были построены гидролаборатория, уникальная центрифуга (ЦФ-18) и пять (!) поколений «космических» тренажеров. Сотрудниками управления впервые в мире были созданы тренажерные комплексы для подготовки к полетам, что позволило внедрить практическую подготовку космонавтов по всем отечественным и международным пилотируемым программам. Ежегодно на комплексных и специализированных тренажерах проводится порядка трех тысяч тренировок.



7 мая объединенному авиаотряду ЦТК был передан второй самолет Ту-204-300 – «Юрий Гагарин»

НАГРАДА АЛЕКСАНДРУ МИСУРКИНУ

1 апреля Президент России В. В. Путин подписал указ о № 140 «О награждении государственными наградами Российской Федерации». За мужество и высокий профессионализм, проявленные при осуществлении длительного космического полета на МКС (2-й полет, 168 суток, «Союз МС-06», МКС-53/54, 2017–2018 гг.), Герой Российской Федерации, летчик-космонавт РФ, инструктор-космонавт-испытатель – начальник группы инструкторов-космонавтов Александр Александрович Мисуркин награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

СУРДОКАМЕРА – СЕРЬЕЗНОЕ ИСПЫТАНИЕ

В начале апреля кандидаты в космонавты-испытатели Константин Борисов, Александр Горбунов, Александр Гребёнкин, Алексей Зубрицкий, Сергей Микаев, Кирилл Песков, Олег Платонов и Евгений Прокопьев приступили к испытаниям на стенде «Квант», являющем собой сурдокамеру.

Тренировки призваны оценить нервно-психическую устойчивость кандидатов в условиях изоляции, определить уровень и динамику эмоциональной напряженности и утомляемости, изучить индивидуальный стиль деятельности, психологические особенности и адаптационные возможности испытуемого.

Испытания проводятся в специальном помещении медицинского управления Центра. Специалисты моделируют сложные условия обитания:

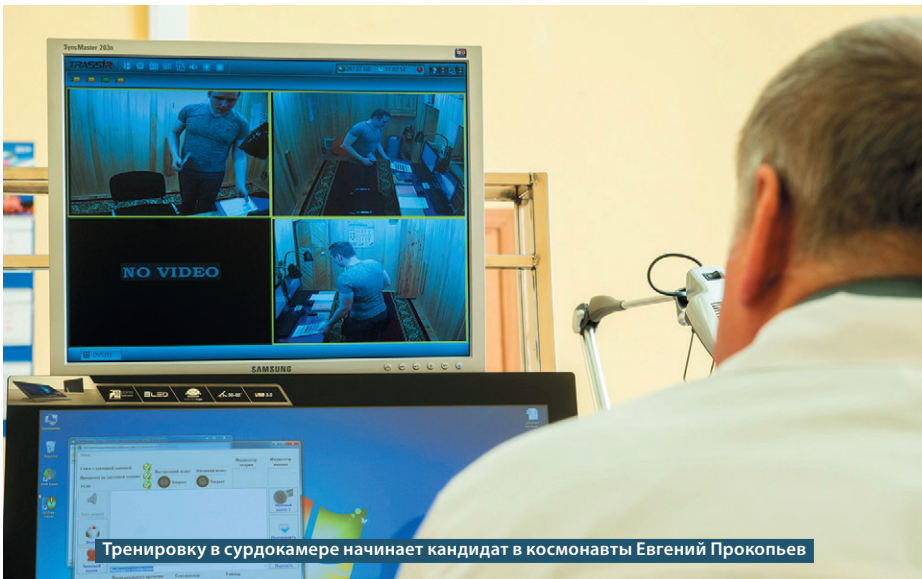
навязанный ритм деятельности, замкнутое ограниченное пространство, постоянное искусственное освещение, отсутствие двусторонней речевой связи, непрерывная деятельность (бодрствование) и так далее. Основные параметры среды: температура воздуха 20–25°C, земное атмосферное давление и земной состав воздуха.

За мониторами – высококвалифицированные кадры Центра: психологи, врачи, инженеры и медперсонал. Испытуемый держит связь с дежурной бригадой через компьютеры, а за ним ведется круглосуточное видеонаблюдение.

«Одиночку» проходили все наши космонавты начиная с первого отряда. Дважды Герой Советского Союза Георгий Береговой, получивший свою первую «Золотую Звезду» за участие в Великой Отечественной войне, в своей книге «Три высоты» назвал сурдокамеру сложным испытанием, результаты которого очень важны для предстоящего полета в космос.

Раньше испытания длились 10–15 суток. Сейчас – до трех суток, но все это время необходимо выполнять различные задания. Сон не предусмотрен.

«Если в такой тяжелой обстановке космонавт смог работать достойно, значит в более легких условиях он будет чувствовать себя хорошо, – отметил начальник отдела ЦТК, врач-невролог, ответственный за сурдокамерное исследование, А. В. Васин. – Прохождение сурдокамеры дает уверенность в самом себе. Кроме того, мы вырабатываем каждому



кандидату в космонавты рекомендательные заключения, которые помогают ему учесть ошибки, узнать свои слабые стороны и в ходе дальнейшей профессиональной подготовки компенсировать их, работая над ними».

ПРИРОДА КУБАНИ – НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОСМОНАВТОВ!

Послеполетная реабилитация командира МКС-59 Олега Кононенко, работающего сейчас в космосе, пройдет в конце июля в здравнице Сочи. Олег станет вторым участником програм-

мы восстановления космонавтов на курортах Краснодарского края. Первым был Сергей Прокопьев, который после своего первого полета (6.06–20.12.2018) в конце января – начале февраля 2019 г. прошел санаторно-курортное лечение в оздоровительном комплексе «Дагомыс» (Сочи). Он занимался терренкуром (лечебная ходьба по гористой местности), плавал, играл в большой теннис и бадминтон.

В течение трех недель Сергей активно участвовал в жизни города-курорта: побывал в Олимпийском парке,

испытал трассу «Сочи Автодром» на гоночном автомобиле и поддержал давнюю традицию, начатую еще Юрием Гагариным (спустя месяц после полета), – высадил магнолии на Аллее космонавтов в парке «Ривьера». Он попробовал местную кухню, понаблюдал за процессом выращивания краснодарского чая, побывал в Музее истории города-курорта Сочи, на Красной Поляне, посетил множество других достопримечательностей.

Вообще, что касается послеполетной реабилитации, космонавты ее проходят сначала в профилактории Звездного городка (2–4 недели), а затем уже в санатории (около трех недель). В последние годы космонавты после возвращения на Землю отдыхали в Чехии, Греции, на Кипре, в Кисловодске, в Пятигорске.

Первым в истории современной России восстанавливал силы в Сочи Александр Мисуркин (в марте 2018 г., после второго полета). «Раньше я и мои коллеги проходили реабилитацию в основном за рубежом, но здесь уровень комфорта ничуть не хуже», – прокомментировал Александр.

После этого, в ноябре 2018 г., ЦПК и краевое Министерство курортов, туризма и олимпийского наследия подписали соглашение об организации реабилитации космонавтов на курортах Краснодарского края. ■

УТВЕРЖДЕНЫ ЭКИПАЖИ МКС

Иван ИЗВЕКОВ

3 апреля Межведомственная комиссия по отбору космонавтов и их назначению в составы экипажей пилотируемых кораблей и станций под председательством генерального директора Госкорпорации Д. О. Рогозина утвердила новые составы экипажей МКС.

Краткосрочный полет космонавта ОАЭ первоначально планировался на апрель 2019 г. на «Союзе МС-12», к нему готовились основной экипаж в составе Олега Скрипочки, Кристины Кук и Хаззаа аль-Мансури и дублиеры – Андрей Борисенко, Джессика Меир и Султан аль-Нейяди.

Из-за аварии «Союза МС-10» полет космонавта ОАЭ пришлось перенести на сентябрь 2019 г. Алексей Овчинин и Никлаус Хейг были переведены в экипаж «Союз МС-12», в котором также осталась Кристина Кук. На ее место в

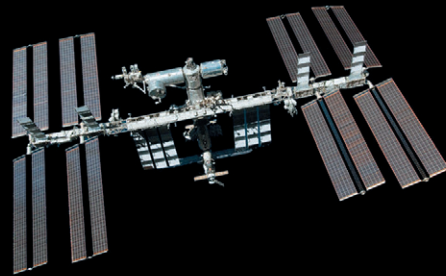
Экспедиция Корабль Дата старта	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж
МКС-60/61	БИ	Скворцов Александр	БИ	Рыжиков Сергей
Союз МС-13	КЭ-61	Пармитано Лука	БИ	Маршбёрн Томас
20.07.2019	БИ	Морган Эндрю	БИ	Ногутти Соити
МКС-61/62	БИ	Скрипочка Олег	БИ	Рыжиков Сергей
Союз МС-15	БИ	Меир Джессика	БИ	Маршбёрн Томас
25.09.2019	УКП	Аль-Мансури Хаззаа	УКП	Аль-Нейяди Султан
МКС-63/64	БИ	Тихонов Николай	БИ	Иванишин Анатолий
Союз МС-16	БИ	Бабкин Андрей	БИ	Вагнер Иван
15.04.2020	БИ	Хосидэ Акихико	БИ	Кэссиди Крис
Сокращения: КЭ – командир экспедиции БИ – бортинженер УКП – участник космического полета				

новый экипаж «Союза МС-15» перевели из дублирующего Джессика Меир. Второй экипаж формировать не стали – обязанности дублеров поручили Сергею Рыжикову и Томасу Маршбёрну.

С сентября 2019 г. на апрель 2020 г. пришлось сдвинуть и два следующих

экипажа – Николая Тихонова и Андрея Бабкина (основной), Анатолия Иванишина и Ивана Вагнера (дублирующий). Третьи члены экипажей назначены по согласованию с партнерами.

Экипажи МКС-60/61 этими изменениями затронуты не были. ■



АСТРОНАВТЫ КОММЕРЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ ПРИБЫЛИ В ЦПК

Евгений РЫЖКОВ

18 марта в Центре подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина состоялось представление астронавтов NASA Майкла Хопкинса и Виктора Гловера из основного экипажа, а также Челла Линдгрена, объявленного их дублером.

USCV-1 (от US Crew Vehicle) планируется как первый штатный полет американского транспортного корабля с доставкой на МКС американской части длительной экспедиции МКС-62/63. Корабль Crew Dragon компании SpaceX должен стартовать в феврале 2020 г.

Помимо Хопкинса и Гловера, в основной экипаж входит астронавт JAXA Соити Ногутти. Поскольку он уже изучал российский сегмент (РС) перед своим вторым полетом («Союз ТМА-17»; 20.12.2009–02.06.2010), этот вид подготовки ему проходить не требуется.

По некоторым данным, четвертого участника зачислят в основной экипаж позже.

Линдгрэн, дублер американских членов экипажа, возможно, будет включен в следующий экипаж «Дракона».

Немного расскажем об этих астронавтах.

Майкл Скотт Хопкинс (Michael Scott Hopkins) – полковник ВВС США – в 2009 г. был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 20-го набора. Хопкинс первый, и единственный, раз стартовал в космос 25 сентября 2013 г. вместе с Олегом Котовым и Сергеем Рязанским. Майкл был бортинженером «Союза ТМА-10М» и МКС-37/38 в течение 166-суточного полета и выполнил два выхода в открытый космос.

Виктора Джерома Гловера (Victor Jerome Glover) приняли в отряд астронавтов NASA в 2013 г. в ходе 21-го набора. Он пока не имеет опыта космических полетов, однако в активе лейтенант-командера (капитана 3-го ранга) ВМС США – 3000 часов полета на более чем 40 типах самолетов, свыше 400 посадок на палубу авианосцев и 24 боевых вылета.

Челл (Хьюелль) Норвуд Линдгрэн (Kjell Norwood Lindgren) попал в отряд астронавтов NASA в 2009 г. в составе 20-го набора и тоже лишь однажды был на орбите: стартовал 23 июля 2015 г. вместе с Олегом Кононенко и астронавтом JAXA Кимия Юи. Челл работал в космосе в качестве бортинженера «Союза ТМА-17М» и МКС-44/45, совершил два выхода и провел в космосе 141 день.

1 апреля в ЦПК состоялось представление астронавтов NASA Майкла Финка, Николь Манн и Барри Уилмора, которые готовятся к первому полету на корабле CST-100 Starliner компании Boeing с обозначением CFT (Crew Flight Test). Через две недели, 15 апреля, в ЦПК прибыл и был представлен сотрудникам Центра астронавт-испытатель компании Boeing и бывший астронавт NASA **Кристофер Фергюсон**. Он является командиром корабля, Финк и Манн – члены его экипажа. Уилмор объявлен дублером.

Старт «Старлайнера» запланирован на 1 ноября 2019 г., посадка ожидается в феврале 2020 г. Первоначально CFT планировался как кратковременный визит на станцию, но 3 апреля 2019 г. NASA объявило о возможности его продления, так что фактически с



Челл Линдгрэн, Майкл Хопкинс и Виктор Гловер



Астронавт-испытатель Boeing Кристофер Фергюсон

ним прибудет американская часть основной экспедиции МКС-61/62.

Кристофер Джон Фергюсон (Christopher John Ferguson) – кэптен (капитан 1-го ранга) ВМС США в отставке – бывший астронавт NASA, а с 2011 г. – астронавт-испытатель корпорации Boeing и директор подразделения по экипажам и системам обеспечения полета коммерческих кораблей CST-100 Starliner. На счету Криса Фергюсона, зачисленного в отряд астронавтов NASA в 1998 г. в составе 17-го набора, три космических полета: в сентябре 2006 г. (пилот «Атлантика» – STS-115), в ноябре 2008 г. (командир «Индевор» – STS-126), а также с 8 по 21 июля 2011 г., когда он был командиром в последнем полете «Атлантика», он же последний полет по программе Space Shuttle – STS-135. Суммарно Фергюсон провел 40 сут 10 час на орбите; к полетам на МКС ранее не готовился.

График ближайших пусков коммерческих кораблей к МКС

Корабль Программа	Даты	Основной экипаж	Дублирующий экипаж	Характеристика
Crew Dragon DM-1	Завершен 02–08.03.2019	Нет	Нет	Первый беспилотный полет Crew Dragon и стыковка с МКС
Crew Dragon DM-2	25.07.2019– 05.08.2019	Роберт Бенкен Дуглас Хёрли	Майкл Хопкинс Виктор Гловер	Первый пилотируемый полет Crew Dragon и стыковка с МКС
Starliner OFT	17.08.2019– 25.08.2019	Нет	Нет	Первый беспилотный полет Starliner и стыковка с МКС
Starliner CFT	01.11.2019 Около трех месяцев	Майкл Финк Крис Фергюсон Николь Манн	Джон Кассада Сунита Уильямс Барри Уилмор	Первый пилотируемый полет Starliner и стыковка с МКС
Crew Dragon USCV-1	02.2020– 08.2020	Майкл Хопкинс Виктор Гловер Соити Ногути	Челл Линдгрэн	Длительная экспедиция МКС-62/63, доставка на Crew Dragon
Starliner USCV-2	08.2020– 02.2021	Джон Кассада Сунита Уильямс		Длительная экспедиция МКС-64/65, доставка на Starliner

Эдвард Майкл Финк (Edward Michael Fincke), полковник ВВС США в отставке, состоит в отряде астронавтов NASA с 1996 г., поступив в ходе 16-го набора. Майк Финк выполнил три космических полета: в 2004 г. как бортинженер «Союза ТМА-4» и научный сотрудник МКС-9, в 2008–2009 гг. в качестве бортинженера «Союза ТМА-13» и командира МКС-18 и с 16 мая по 1 июня 2011 г. на шаттле «Индевор» (STS-134) в должности специалиста полета. Суммарно Финк провел 381 сут 15 час в космосе и выполнил девять ВКД общей продолжительностью 48 час 37 мин.

Николь Аунапу Манн (Nicole Aunapu Mann) – подполковник морской пехоты США – зачислена в отряд астронавтов NASA в 2013 г. в составе 21-го набора. Опыта космических полетов у Николь нет. Манн имеет в своем активе свыше 2500 часов полета на более чем

25 типах самолетов, 200 посадок на авианосцы и 47 боевых вылетов.

Барри Юджин Уилмор (Barry Eugene Wilmore) – кэптен ВМС США – отобран в отряд астронавтов NASA в 2000 г. во время 18-го набора. Выполнил два космических полета: в ноябре 2009 г. (пилот «Атлантика» – STS-129) и с 25 сентября 2014 г. по 12 марта 2015 г. (бортинженер «Союза ТМА-14М», бортинженер МКС-41 и командир МКС-42). Суммарно Уилмор налетал 178 суток и выполнил четыре ВКД общей продолжительностью 25 час 36 мин.

Подготовка в ЦПК каждой из групп (Хопкинс, Гловер и Линдгрэн; Финк, Манн и Уилмор) продлится около пяти недель. Вся программа разбита на три тренировочные сессии: во время первых двух астронавты будут изучать системы российского сегмента МКС и пройдут часть подготовки по аварийным процедурам, в ходе третьей будут тренироваться по действиям экипажа в случае аварии на РС МКС. Параллельно члены экипажей в рамках медико-биологической подготовки ознакомятся со средствами медобеспечения, освоят медико-техническую и физическую подготовку. Астронавты также будут изучать русский язык.

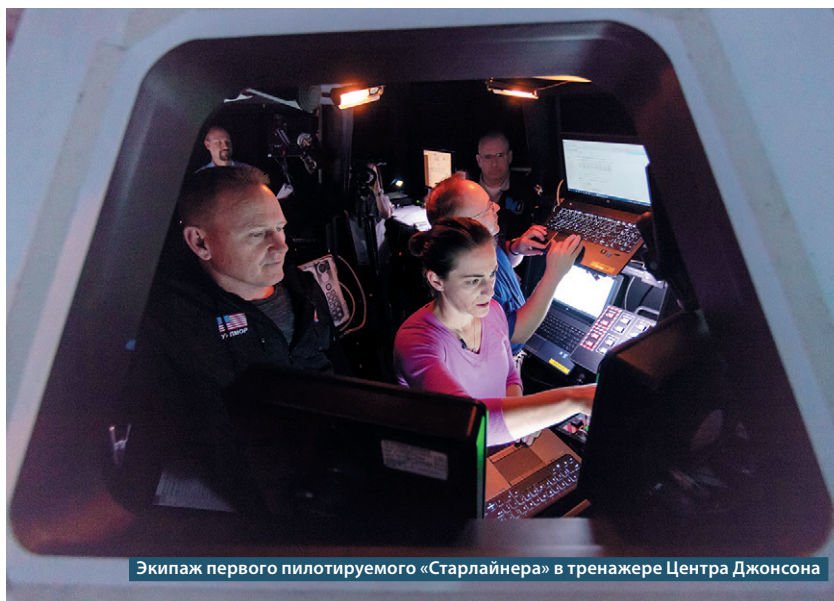
Крис Фергюсон готовился по ускоренной программе в течение одной недели. Тем не менее он получил общее представление о конструкции и компоновке РС МКС и назначении систем. Инструкторы также познакомили Криса с алгоритмами работы систем и действиями экипажа МКС при возникновении аварий. В настоящее время он уже отбыл на родину.



Астронавты Майкл Финк, Барри Уилмор и Николь Манн с переводчиком ЦПК

До начала пилотируемых полетов оба американских космических корабля еще должны быть сертифицированы. Компании Boeing предстоят испытания системы аварийного спасения на стартовом столе. Илон Маск уже провел такие испытания в мае 2015 г., но его компании SpaceX осталось испытать систему аварийного спасения Crew Dragon в полете.

Примерный график ближайших пусков коммерческих кораблей к МКС приведен в таблице. Официально эти полеты будут включены в программу полета МКС после завершения сертификации по безопасности и получения допуска к летным испытаниям. Таким образом, все даты могут «поползти» вправо ввиду появления проблем технического или иного характера. ■



Экипаж первого пилотируемого «Старлайнера» в тренажере Центра Джонсона

О РЕДАКЦИОННОМ СОВЕТЕ «РУССКОГО КОСМОСА»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ОАО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» (ИСС) ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЁВА (г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК) НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ТЕСТОЕДОВ ДАЛ СВОЕ СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ В РАБОТЕ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА ЖУРНАЛА. В СВЯЗИ С ЭТИМ МЫ РЕШИЛИ ПОЗНАКОМИТЬ ВАС, УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ, С ЭТИМ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫМ ЧЕЛОВЕКОМ.

Николай родился 29 ноября 1951 г. в Омутнинске Кировской области. В 1974 г. окончил Ленинградский механический институт (ныне – Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова) по специальности «Производство летательных аппаратов». Позднее ему была присвоена ученая степень «кандидат технических наук».

По распределению Николай Алексеевич попал на работу в НПО прикладной механики (НПО ПМ; г. Красноярск-26, Железногорск), где прошел путь от инженера до заместителя начальника отдела, расположенного в Красноярске. В 1989 г. его назначили начальником отдела НПО ПМ в Железногорске, затем начальником комплекса. С 1998 г. в течение пяти лет Тестоедов занимал должность исполнительного директора ГУП «НПО ПМ – Развитие». В 2003 г. занял пост директора предприятия. С июня 2006 г. Николай Алексеевич сначала исполнял обязанности, а спустя не-

сколько месяцев стал генеральным конструктором и генеральным директором НПО ПМ имени академика М.Ф. Решетнёва.

В 2008 г. НПО преобразовалось в ОАО и изменило название. В марте Николай Тестоедов вступил в должность генерального конструктора и генерального директора ОАО ИСС имени М.Ф. Решетнёва. В 2013 г. должности генерального директора и генерального конструктора были разделены, и с этого времени Николай Тестоедов – генеральный директор.

Основные направления работы Н.А. Тестоедова: методы испытания механических систем в условиях невесомости, экспериментальная отработка механизмов космических аппаратов длительного ресурса эксплуатации, развертывание спутниковых антенн и солнечных батарей, космическое материаловедение.

Николай Алексеевич участвовал в разработке и испытаниях космических аппаратов «Молния-3», «Раду-



га», «Горизонт», «Экран», «Экран-М», «Луч», «Экспресс», ГЕО-ИК, ГЛОНАСС. Написал более 30 научных трудов, является автором четырех изобретений. Николай Тестоедов – доктор технических наук, а с 2011 г. – член-корреспондент РАН. Помимо основной работы, он преподает в Сибирском государственном аэрокосмическом университете имени М.Ф. Решетнёва и является профессором кафедры «Космические аппараты».

Николай Тестоедов дважды (2001 г. и 2013 г.) удостоивался Премии Правительства РФ.

Нужно отметить, что Николай Алексеевич не только успешный современный руководитель, но и отзывчивый человек, с доброй душой, гостеприимный хозяин. Он неоднократно оказывал всестороннюю поддержку журналу, и мы считаем его другом редакции. Включая Николая Алексеевича Тестоедова в редакционный совет, мы надеемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество. ■



Игорь АФАНАСЬЕВ

ВОСТОЧНЫЙ: СТРОИТЕЛЬСТВО СТАРТА ДЛЯ «АНГАРЫ» НАЧИНАЕТСЯ

Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Рогозин 21 марта сообщил о выделении финансирования на строительство второй очереди космодрома Восточный. Работы – выемка грунта и бетонирование стартового стола – начнутся уже в конце апреля, сказал он. По словам Д.О.Рогозина, Госкорпорация завершает подготовку распоряжения о формировании единственного исполнителя и о начале работ. В настоящее время условия обсуждаются с тремя компаниями – «Стройтрансгаз», «Стройгазмонтаж» и «Крокус», – которые ранее были согласованы в качестве возможных исполнителей по строительству. «Одна из [компаний] уже готова подтвердить возможности очень оперативной мобилизации сил и средств на Восточном и выполнения работ за время, которое отведено до конца 2022 г.», – отметил Дмитрий Олегович.

Что касается первой очереди – в целях обеспечения пусков ракетно-

сителей «Союз-2» с нового российского космодрома, расположенного в Амурской области вблизи города Циолковский, – то с момента начала строительства в 2012 г. она фактически завершена. По словам руководителя Роскосмоса, «там есть проблемы, но эти проблемы в основном носят бумажный характер. То есть объекты физически построены, просто на них нет необходимой документации, чтобы принять их в эксплуатацию».

ТРУДНОЕ РЕШЕНИЕ

Напомним: острая необходимость создания национального российского космодрома была осознана сразу после декабря 1991 г. До этого момента для запусков аппаратов на орбиту и дальше многие десятилетия верой и правдой служили три «космические гавани» – Капустин Яр, Байконур и Плесецк.

Однако с учетом сложившейся к началу 2000-х ситуации стало понятно, что из-за сравнительно малых

размеров и географического расположения полигон Капустин Яр практически прекратил свою работу в качестве космодрома. Байконур оказался на территории другого государства и арендуется за немалые деньги. Возможности осуществления с него запусков в интересах Минобороны России были существенно ограничены, и большую их часть пришлось перенести на северный космодром Плесецк. Последний же, в свою очередь, в силу высокоширотного расположения не мог эффективно применяться для вывода геостационарных спутников и эксплуатироваться в рамках существующей пилотируемой программы.

В итоге после распада Советского Союза на российской территории не осталось ни одного полноценного космодрома, дающего возможность выполнять весь спектр космических запусков, и для страны возникла проблема независимого доступа в космос.

Временным решением стало создание центров запуска на базе диви-

зий Ракетных войск стратегического назначения.

Космодром Свободный, образованный по указу Президента РФ от 1 марта 1996 г. на базе такой дивизии в позиционном районе с центром в поселке Углегорск Свободненского района Амурской области, не имел необходимой наземной инфраструктуры для осуществления пусков средних и тяжелых носителей. С него стартовали лишь легкие твердотопливные носители «Старт» и «Старт-1», созданные на основе межконтинентальных баллистических ракет «Тополь».

Пусковая база, расположенная на территории позиционного района «Домбаровский» в Ясненском районе Оренбургской области, могла запускать лишь конверсионные носители «Днепр» на основе боевого комплекса РС-20Б.

Таким образом, Россия оказалась существенно ограничена в своих возможностях по выведению космических аппаратов всего диапазона масс на любые орбиты и отлетные траектории. Назрела потребность создать новый полноценный космодром на собственной территории, который обеспечил бы полную независимость доступа в космос.

6 ноября 2007 г. Президент России В.В. Путин подписал указ о создании Восточного. Этот момент стал датой зарождения космодрома, предназначенного для обеспечения подготовки и запуска космических аппаратов научного, социально-экономического и коммерческого назначения, транспортных грузовых кораблей и модулей орбитальных станций (платформ), выполнения пилотируемых космических полетов и перспективных космических программ по изучению и освоению небесных тел, а также осуществления международного сотрудничества в данной сфере.

Предпочтение Дальнему Востоку было отдано не в последнюю очередь исходя из необходимости социально-экономического развития края, который в предыдущие десятилетия испытывал демографические и экономические проблемы.

В течение нескольких лет работала рекогносцировочная комиссия, выбиравшая место с учетом таких критериев, как наличие людских ресурсов, энергетической, транспортной и социальной инфраструктуры, сейсмическая активность района, а также удобство расположения с точки зрения

Минимальное наклонение орбиты при пусках с Плесецка не может быть меньше географической широты космодрома – 62°57'37" с. ш., тогда как, например, Международная космическая станция обращается по орбите наклонением 51.6°.

прохождения трасс полета ракет-носителей и полей падения ступеней.

Рассматривалось несколько вариантов, из которых предпочтительными оказались два: в Амурской области возле города Углегорск, неподалеку от закрытого к тому времени космодрома Свободный, и близ Советской Гавани на побережье Тихого океана. В конечном итоге оптимальным был признан первый вариант: сейсмическая активность в районе Углегорска минимальная, а трассы запусков проходят над водой и малонаселенными районами Дальнего Востока, что обеспечивает дополнительную безопасность для людей.

Неподалеку проходит Байкало-Амурская магистраль и федеральная трасса Чита – Хабаровск, рядом располагаются мощные энергетические узлы, способные обеспечить достаточное количество электроэнергии.

До начала строительства вопросы землеотвода несколько лет утрясались с региональными и федеральными властями. Параллельно проектировалась техническая и стартовая инфраструктуры, а также город, получивший название Циолковский, для проживания специалистов космодрома и их семей. Строительство стартового комплекса началось в 2012 г.

В аэропорту Благовещенска установили макет «Союза-2»

17 апреля в международном аэропорту Игнатьево г. Благовещенска (Амурская область) перед зданием аэровокзала установили макет ракеты «Союз-2» в масштабе 1:4, высотой около 12 м.

На торжественном открытии присутствовало руководство ЦЭНКИ и аэропорта, администрация областного центра, специалисты расчета подготовки и проведения пусков КЦ «Восточный» (филиал ЦЭНКИ на Восточном).

После церемонии разрезания красной ленты с ракеты скинули белое полотно – и ко всеобщему обозрению предстала надпись: «Амурская земля – родина космодрома Восточный». Макет ракеты, изготовленный в московском КБ «Мотор» (филиал ЦЭНКИ), установили в Игнатьево специалисты КЦ «Восточный». Аналогичный макет «Союза» был возведен на территории технического комплекса амурского космодрома летом 2018 г. – Е.Р.





На космодроме Восточный в ноябре 2018 года торжественно установили макет ракеты «Ангара-5»

СЕЙЧАС И В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ

Космодром расположен почти в 8 тыс км от Москвы и в 180 км от Благовещенска. Первоначально на Восточном планировалось создать десять технических и обеспечивающих площадок: стартовый комплекс ракет-носителей среднего класса повышенной грузоподъемности (до 20 т) в составе двух пусковых установок; аэродром; кислородно-азотный завод; водородный завод; автономную систему электроснабжения; автомобильные (115 км) и железные дороги (125 км), включая железнодорожную ветку от станции Ледяная длиной 30 км. Объекты космодрома, по проекту, располагаются на площадке, вытянутой с юго-запада на северо-восток на 18 км, а с юго-востока на северо-запад – на 36 км.

сократить издержки приема и обслуживания частей. Блоки выгружаются и готовятся для передачи на сборку ракеты через уникальную трансбордерную галерею – главную транспортную магистраль, соединяющую производственные корпуса и вспомогательные сооружения. Галерея предназначена для транспортировки составных частей ракет, космических аппаратов, разгонных блоков, оборудования и оснастки между зданиями технического комплекса.

В монтажно-испытательном корпусе (МИК) ракет-носителей размещено технологическое оборудование для сборки, входного контроля и автономных и комплексных испытаний ракет. В МИКе космических аппаратов и разгонных блоков готовятся и испытываются спутники и верхние

высотой 52 м и массой 1600 т позволяет специалистам комфортно работать с ракетой в любую погоду.

Управление всеми работами ведется из административно-делового комплекса, а траекторные измерения движения ракеты с космическим аппаратом обеспечивает комплекс средств измерений, сбора и обработки информации. В состав комплекса входит Восточный командно-измерительный пункт (КИП), мультисервисная система связи и передачи данных наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами, мобильные измерительные пункты, морской измерительный комплекс и ряд привлекаемых командно-измерительных пунктов в регионах России.

Аппаратуру комплекса средств измерений, сбора и обработки информации создало АО «Российские космические системы» (РКС). Отдел разработки стационарных и мобильных комплексов средств автоматизации предприятия проектирует такие важные компоненты, как мобильные измерительные пункты наземного и морского базирования, необходимые для приема информации с ракет-носителей, от разгонных блоков, с космических аппаратов и передачи ее на Восточный КИП.

В настоящее время отдел разрабатывает два измерительных пункта морского базирования нового поколения. Они создаются из комплектующих отечественного производства и на основе российской операционной системы. Управление и электронику делают в РКС, здесь же будет собираться аппаратура. Контейнеры и ходовую часть изготовит Научно-производственное предприятие «Проект-Техника», приемную телеметрическую антенну – Научно-производственное объединение измерительной техники.

Трассовый измерительный пункт «Сахалин» с шестью антенными системами планируется развернуть на одноименном острове. Уже начато проектирование, разработка технических заданий и заключение договоров с подрядчиками.

Неотъемлемой частью космодрома являются трассы полета и районы падения отделяемых частей – отработавших ракетных блоков, переходников, створок головных обтекателей. Они обеспечивают выведение спутников на низкие и солнечно-синхронные орбиты, а также космических аппаратов на высокоэллиптические и геостационарные орбиты и отлетные траектории.

С апреля 2016 г. по декабрь 2018 г. с космодрома Восточный проведены четыре космических пуска. Следующий намечен на лето 2019 г.

Технический комплекс космодрома предназначен для приемки, хранения и сборки ракет-носителей и космических аппаратов, а также их подготовки к пуску. В его состав входит 121 сооружение общей площадью 170 тыс м², где могут работать до 1800 человек в смену. На 42 га расположены сооружения, инженерные сети и транспортные коммуникации.

Ступени ракет-носителей и головные обтекатели, поступающие с заводов-изготовителей, принимаются и хранятся на складе блоков. Современная транспортно-логистическая система позволяет сэкономить время и

ступени (они заправляются на заправочно-нейтрализационной станции), а также интегрируются космические головные части.

В настоящее время стартовый комплекс космодрома включает 83 сооружения площадью 45 тыс м², на которых в одну смену работают 270 человек. С технического комплекса на стартовый собранный носитель доставляется в горизонтальном положении, переводится в вертикальное положение, устанавливается на пусковое устройство и перед пуском закрывается мобильной башней обслуживания. Эта уникальная конструкция

Районы падения для отделяющихся частей ракет не захватывают территории других государств и промзоны.

В настоящее время согласованы трассы пусков «Союза-2» на наклонения 51.7°, 64.8° и 98.0°. Завершается подготовка трассы и согласование полей падения на наклонение 87.4°. Договор с субъектами Федерации в ближайшее время будет подписан.

Одна из указанных трасс позволит летать с Восточного на МКС грузовым и пилотируемым кораблям. Зоны падения отведены в Хабаровском крае (для боковых блоков первой ступени «Союза-2» и головного обтекателя) и Охотском море (для второй ступени).

И если возможность пилотируемых стартов «Союзов МС» пока теоретическая, то «Прогрессы МС» к станции можно будет отправлять довольно скоро. «Наклонение орбиты действительно может быть использовано для полетов на МКС. Но сегодня трасса открыта только под автоматические космические аппараты на РН «Союз-2.1А» и «-1Б», – отметили в Роскосмосе. Данные работы проводились в рамках Федеральной космической программы.

Начаты работы по подготовке трасс для «Ангары» на наклонение 51.7° и примерно 64°.

В середине марта в Амурской области был открыт новый район падения отделяющихся частей ракет. Роскосмос традиционно сотрудничает с органами исполнительной власти и местного самоуправления региона по вопросам информированности и обеспечения безопасности населения территорий, прилегающих к районам падения. Договор между Госкорпорацией и Правительством Амурской области об эпизодическом использовании части территории под районы падения действует с 2015 г. Документ определяет как расположение районов падения и их размеры, так и порядок оповещения о предстоящих пусках ракет и проведения сопутствующих им мероприятий для обеспечения безопасности.

В целях пилотируемых запусков кораблей с космодрома Восточный необходимо модернизировать технический и стартовый комплексы.

БАЙКОНУР

В настоящее время пилотируемые миссии к МКС осуществляются с 31-й площадки космодрома Байконур с использованием ракет типа «Союз-ФГ». На август 2019 г. запланирован первый запуск «Союза МС-14» в беспилотном варианте при помощи носителя «Союз-2.1А». В будущем отечественных космонавтов к МКС планируется отправлять именно на такой ракете.

Руководство и технические специалисты Роскосмоса находятся в постоянном контакте с казахстанскими коллегами по различным вопросам, связанным с функционированием космодрома. Госкорпорация полностью и в срок исполняет все взятые на себя обязательства, предусмотренные межгосударственным договором аренды космодрома, рассчитанным на период до 2050 г.

Предприятия Госкорпорации функционируют в сотрудничестве с представителями Национального космического агентства Республики Казахстан «Казкосмос». Кроме того, Роскосмос продолжает совместную работу с казахстанскими партнерами по проекту «Байтерек», предусматривающему пуски ракет-носителей среднего класса повышенной грузоподъемности «Союз-5» с Байконура. Начало летных испытаний средства выведения, создающегося в рамках научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы «Иртыш», с новейшим пилотируемым кораблем «Федерация» запланировано на 2022 г. ■

i 29 апреля стало известно, что АлександрBloшенко назначен исполнительным директором по перспективным программам и науке Госкорпорации «Роскосмос». Ранее он занимал пост советника генерального директора Роскосмоса по науке.



АлександрBloшенко родился в 1984 г. в городе Черноголовка Московской области в семье научных сотрудников. С отличием окончил профильную Естественнонаучную школу, затем Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. В 2010 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в институте Российской академии наук, где проработал в сумме 13 лет, пройдя путь от инженера-исследователя до заместителя заведующего отделом. Руководил большим количеством специальных прикладных исследований и разработок по заказу Минпромторга России и Минобороны России. В 2017 г. перешел на работу в Секретариат заместителя Председателя Правительства РФ Д.О. Рогозина, где курировал взаимодействие с НТС ВПК, Фондом перспективных исследований, а также другие вопросы научно-технической деятельности. В 2018 г. перешел на должность советника по науке генерального директора Роскосмоса. Женат, воспитывает сына. – И.И.

Возможности российский многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч» с целью окупаемости затрат можно предложить для нужд Минобороны РФ и других стран, заявил 10 апреля первый заместитель генерального директора Роскосмоса Юрий Урличич. – П.П.



Фото И. Маринина

ОДИН ИЗ МАСШТАБНЫХ
МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ,
В КОТОРОМ РОССИЯ УСПЕШНО
УЧАСТВУЕТ, – ЕХОМАРС. ЕГО
ОСНОВНОЙ ЦЕЛЬЮ ЯВЛЯЕТСЯ
ПОИСК ДОКАЗАТЕЛЬСТВ
СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИЗНИ
НА МАРСЕ – В НАСТОЯЩЕМ
ИЛИ В ПРОШЛОМ.



«КАЗАЧОК» ПОЛЕТИТ НА МАРС

Игорь АФАНАСЬЕВ

Европейское космическое агентство (ЕКА) изучало возможность послать автоматической станции к Красной планете с конца 1970-х – начала 1980-х годов, но реально приступило к работам лишь в рамках программы Mars Express в начале 2000-х. Примерно тогда же началась программа ExoMars – специализированная посадочная миссия флагманского класса для биологической оценки марсианской среды и поиска признаков жизни.

За десять лет проект неоднократно пересматривался, то расширяясь,

аппарата (для исследования малых газовых составляющих атмосферы и использования в качестве радиоретранслятора) и посадочного блока (для демонстрации технологии аэродинамического торможения, спуска в атмосфере и приземления), второй – ExoMars-2020 – отправку на поверхность планеты долгоживущей автономной посадочной платформы и марсохода. Для обоих этапов российская сторона предоставляла ракеты-носители и часть научных приборов.

под научным руководством Олега Кораблёва. Прибор состоит из трех спектрометров для исследования атмосферы и климата Марса, оценки распределения в первой малых газовых составляющих и аэрозолей, а также для формирования профилей температуры. На сегодня ACS имеет рекордную чувствительность и спектральное разрешение, позволяя регистрировать составляющие марсианской атмосферы, концентрация которых может составлять порядка одной частицы на триллион.

Детектор эпитепловых нейтронов высокого разрешения FRIEND разработан в ИКИ РАН под руководством Игоря Митрофанова. Он предназначен для изучения глобального распределения водяного льда в верхнем слое грунта Марса и радиационной обстановки на орбите.

К настоящему времени зонд Trace Gas Orbiter (TGO) активно работает, составляя детальные карты распределения воды по поверхности Красной планеты. Оба российских прибора уже собрали огромное количество данных, превышающее то, что удалось получить при других марсиан-

Два из четырех высокосоввершенных инструментов, установленных на борту орбитального аппарата TGO, сделаны в России.

то сжимаясь в зависимости от различных условий, в том числе при входе и выходе новых участников. Наконец, в марте 2013 г. в Париже главы российского и европейского космических агентств подписали официальный договор о двухэтапной совместной программе.

Первый этап – ExoMars-2016 – предусматривал запуск орбитального

Первый этап начинался в марте – октябре 2016 г. И если демонстратору не повезло – он разбился на последних стадиях посадки на Марс, – то орбитальный блок успешно работает, принимая данные от научных приборов.

Комплекс для изучения химии атмосферы ACS создан в Институте космических исследований (ИКИ) РАН

ских орбитальных миссиях более чем за десять лет. С их помощью TGO уже сделал ряд открытий, в частности обнаружил несколько гигантских кладовых Снежной королевы.

«Мы показали, что на Марсе есть несколько больших областей, примерно на треть состоящих из водяного льда. Две из них находятся почти в противоположных точках планеты в северном и южном полушариях. Одну, расположенную у нулевого меридиана и экватора планеты, мы назвали великой водяной территорией, – сообщил Игорь Митрофанов. – Благодаря высокому разрешению FRENД, на наших картах можно увидеть некоторые черты рельефа Марса, например каньон в долине Маринер, на чьем дне предположительно скапливаются ледники, сползающие вниз по его стенам. Аналогичным образом мы смогли увидеть сухие вершины вулкана Олимп и его соседей».

Предварительные результаты наблюдений дают некоторым ученым основание полагать, что когда-то на Красной планете существовали реки, озера и моря, содержащиеся столько же воды, сколько находится сейчас в Северном Ледовитом океане. Другая же часть планетологов считает, что Марс всегда был слишком холодным и вода могла переходить здесь в жидкое состояние лишь изредка – во времена извержения вулканов. Ученые установили: за последние 3.7 миллиарда лет планета потеряла столько жидкости, что ее хватило бы для того, чтобы покрыть поверхность слоем толщиной в 140 м! Куда подевалась живительная влага? На этот вопрос и должен ответить TGO.

Есть и другие сюрпризы. В частности, так и не удалось найти четкую границу между зоной «вечной мерзлоты» и «сухими» районами в северном полушарии. Зато в южном удалось провести такую линию! Как и почему возникла эта аномалия – наука точного ответа пока не дает. По словам Игоря Митрофанова, эта особенность водных запасов может быть связана с различной геологической историей полушарий Марса: южная часть сформировалась в древности и за миллиарды лет почти не менялась, в то время как северное полушарие сформировалось сравнительно недавно. Возможно, эти различия и присутствие приповерхностных запасов льда у экватора и в тропических северных широтах свидетельствуют о том, что на формирование полушарий сильно

В конце марта ЕКА заявило о начале акции, в рамках которой земляне смогут загрузить свою аудиозапись в память магнитометра MAIGRET, установленного на платформе ExoMars-2020. Перед включением в штатную работу прибор запишет 11 сообщений по 30 секунд, но передаст на Землю только одно из них.

вливали сдвиги оси вращения планеты, неоднократно происходившие в недавнем прошлом. При этом характер распределения льда по поверхности во многом не совпадает с геологической картой. По мнению российского ученого, это связано с разнородным характером запасов льда.

Второй этап проекта, реализуемый в тесной кооперации ИКИ РАН и НПО имени С.А.Лавочкина с головным предприятием с европейской стороны – итальянским подразделением компании Thales Alenia Space (TAS), начнется 25 июля 2020 г. Космический аппарат будет включать в себя десантный модуль с российской посадочной платформой, перелетный модуль и марсоход европейского производства, а также переходник с системой разделения. После спуска десантного модуля в атмосфере платформа совершит мягкое приземление и останется стоять на поверхности, исследуя марсианскую среду в окрестностях посадки. Марсоход сойдет с нее по трапам и начнет автономную научную программу, двигаясь по грунту.

Цели программы ExoMars-2020:

- исследование водной и геологической среды в подповерхностном слое марсианской «почвы» в зависимости от глубины;
- изучение малых газовых примесей в атмосфере планеты и поиск их источников;
- оценка условий на поверхности.

Марсоход займется первыми двумя целями, а посадочная платформа – главным образом последней.

Созданием российской научной аппаратуры, расположенной как на посадочной платформе, так и на марсоходе, руководит Даниил Родионов из ИКИ.

Набор датчиков и приборов на платформе, рассчитанный на работу в течение одного года, будет снимать место посадки, проводить долгосрочный мониторинг климата и радиационной обстановки, исследовать атмосферу, изучать распределение подземных вод в районе посадки, сравнивая полученные данные с измерениями прибора FRENД.

Россия предоставит для платформы несколько приборов:



7 февраля 2019 г. британский астронавт Тимоти Пик на церемонии в Космическом агентстве Великобритании сообщил, что марсоход миссии ЕхoMars-2020 официально назван в честь Розалинды Франклин, одной из первооткрывательниц ДНК.

«Тяга к новым знаниям, науке и путешествиям в неизведанные пространства заложена в нашей ДНК. Думаю, первый европейский марсоход позволит нам реализовать весь наш потенциал и получить ответ на вопрос: есть ли жизнь за пределами Земли?» – уверен Пик.



- метеорологический комплекс МЕТЕО-М с датчиками давления и влажности, излучения и пыли, а также датчиком анизотропного магнитного сопротивления для измерения магнитного поля;

- магнитометр МАIGRET с волновым анализатором, разработанным в Чешской Республике;

- набор телекамер ТSPР для оценки окружающей среды на месте посадки;

- блок электроники VIP для сбора научных данных и управления научной аппаратурой;

- инфракрасный Фурье-спектрометр FAST для атмосферных исследований, мониторинга температуры и

аэрозолей, изучения минералогического состава поверхности;

- активный нейтронный и гамма-спектрометр с блоком дозиметрии АDRON-EM для исследования распределения воды в поверхностном слое грунта и элементного состава поверхности на глубине 0.5–1 м;

- многоканальный диодно-лазерный спектрометр M-DLS для мониторинга химического и изотопного состава атмосферы;

- пассивный радиометр PAT-M для измерения температуры поверхности до глубины 1 м;

- «пылевой комплекс» Dust Suite, включающий ударный датчик и нефелометр, а также электростатический детектор для исследования пыли вблизи поверхности;

- сейсмометр SEM;

- газовый хроматограф-масс-спектрометр MGAP для атмосферного анализа.

На марсоходе будут установлены система панорамных камер, бурильная установка и комплекс научной аппаратуры Paster, названный в честь французского химика и микробиолога Луи Пастера, внесшего огромный вклад в биологию: он первым создал

вакцины и доказал, что жизнь не может самозародиться из ничего.

В научный комплекс войдут два российских прибора:

- инфракрасный спектрометр ISEM для минералогической оценки объектов на поверхности;

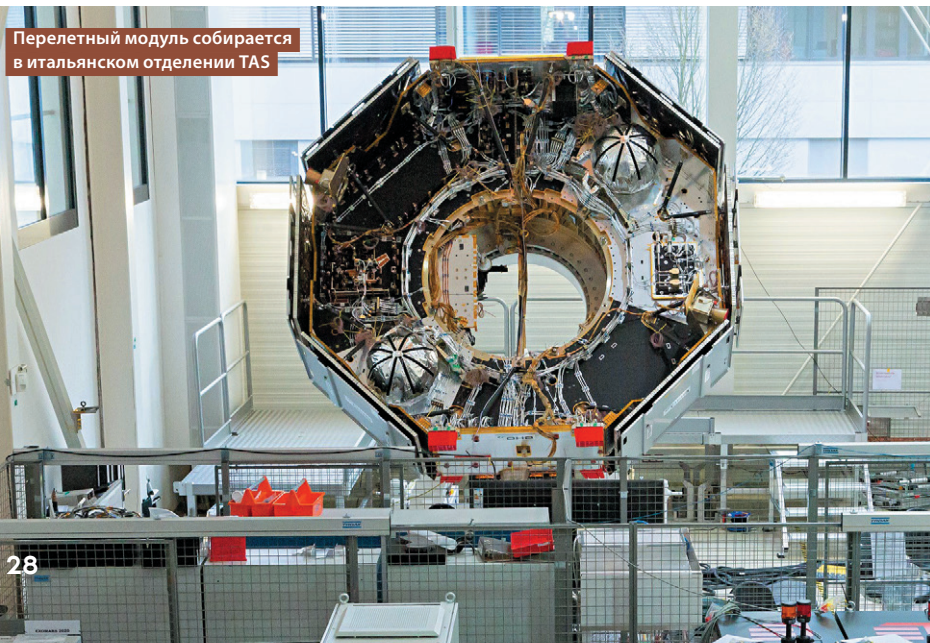
- активный нейтронный спектрометр и дозиметр АDRON-RM для поиска подповерхностной воды и гидратированных материалов и выявления наилучших мест для взятия образцов; он сможет работать совместно с прибором АDRON-EM на платформе.

В настоящее время российская сторона завершает изготовление компонентов космического аппарата. Составные части десантного модуля миссии (бортовая аппаратура, батареи, аэродинамический экран и задний кожух) будут отправлены в Европу в несколько этапов в течение 2019 г. в соответствии с согласованным графиком.

Компания «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М.Ф. Решетнёва завершила изготовление летного оборудования (комплекс автоматика и стабилизации напряжения системы электроснабжения) и бортовой кабельной сети для проекта ЕхoMars-2020. Продукция прошла все необходимые испытания и стерилизации в соответствии с международными требованиями к автоматическим межпланетным станциям и поставлена заказчику – НПО Лавочкина.

В феврале–марте 2019 г. в рамках подготовки к запуску ГКНПЦ имени Хруничева и НПО Лавочкина успешно провели ударные испытания переходной системы совместно с макетом космического аппарата ЕхoMars-2020. С помощью переходной системы (адаптера), разработанной и изготовленной в Центре Хруничева, станция будет установлена на разгонный блок «Бриз-М», а после выведения на траекторию полета отделится от него.

Положительные результаты испытаний в НПО Лавочкина подтвердили совместимость механических интерфейсов макета аппарата и адаптера в условиях ударного воздействия. После завершения совместных тестов переходная система возвращена на ракетно-космический завод Центра Хруничева в Москве. Следующий этап работ, включая дооснащение системы необходимым оборудованием и подготовку к испытаниям непосредственно с летным изделием ЕхoMars-2020, начнется в ближайшее время.





Посадочная ступень ExoMars-2020 в НПО имени С.А. Лавочкина

19 марта 2019 г. летную посадочную платформу, получившую собственное имя «Казачок», отправили из НПО Лавочкина в итальянское отделение компании TAS. Комплект изделия упакован в соответствии с требованиями планетарной защиты. В Европу также отправлен комплект наземного вспомогательного оборудования и другие элементы конструкции. Специалисты TAS выполняют окончательную сборку и испытания десантного и перелетного модулей. По завершении этих работ аппарат отправят на Байконур для подготовки к запуску на ракете-носителе «Протон-М».

Через несколько месяцев после запуска межпланетный зонд прибудет к Марсу. Международная рабочая группа долго решала непростой вопрос выбора места посадки. Оно должно отвечать нескольким требованиям. Во-первых, там должны быть следы действия воды в геологическом прошлом Красной планеты, поскольку именно вода является важнейшим условием появления жизни. Во-вторых, ландшафт в зоне посадки должен быть достаточно разнообразным, чтобы марсоход, которому предстоит ра-

ботать 218 марсианских дней (солов), мог исследовать различные образования. Наконец, требуется соблюсти требования по безопасности посадки: место посадки должно располагаться в низине (чтобы атмосфера помогла осуществить дополнительное торможение) и быть ровным. Учитываются также типичные скорости ветра.

Предложения по местам посадки ExoMars-2020 выдвигались в 2013–2014 гг., когда были определены пять точек, потенциально пригодных для десантирования. В октябре 2015 г. рабочая группа основным вариантом выбрала равнину Оксия, а запасными – долину Маврт и гряду Арам.

Окончательный выбор в пользу долины Оксия был сделан в конце 2018 г.: она расположена вблизи экватора в северном полушарии Марса, около границы высокогорных регионов и низменностей. Здесь не очень много крупных ударных кратеров, но довольно много сухих русел. Район посадки имеет форму эллипса размером 120 км на 19 км и расположен внутри неглубокого кратера. Рельеф в этом месте достаточно ровный для посадки. ■



Посадочная платформа готова к транспортировке в Италию

10 апреля в журнале Nature опубликованы первые результаты научных приборов аппарата Trace Gas Orbiter, полученные с начала его работы в апреле 2018 г. По данным российского спектрометрического комплекса ACS и бельгийского эксперимента NOMAD, в атмосфере Марса не удалось зарегистрировать метан. Его концентрация вряд ли превышает уровень в 50 частиц на триллион, что в 10–100 раз меньше, чем показывали предыдущие эксперименты. Кроме того, по данным российского нейтронного детектора FRENД составлены карты содержания подповерхностного льда с пространственным разрешением 300 км. – П.П.

4 апреля газета Times of India сообщила, что две опоры лунного посадочного аппарата Vikram были повреждены при экспериментальном сбросе квалификационной модели в конце февраля. Необходимость доработки опор потребовала сдвига срока старта по проекту Chandrayaan-2 на май, но с учетом выбора благоприятного стартового окна пуск должен состояться во второй половине года. – П.П.

4 апреля американский солнечный зонд Parker прошел второй перигелий на расстоянии 24 млн км от Солнца. – П.П.

30 апреля NASA объявило техническую причину потери научных спутников OCO и Glory, запущенных в 2009 и 2011 гг. на ракете Taurus XL: дефектный алюминий, поставленный компанией Sara Profiles Inc. и использованный для изготовления деталей системы сброса обтекателя. Расследованием Управления генерального инспектора NASA и Министерства юстиции США было установлено, что на протяжении 19 лет компания предоставляла фальшивые сертификаты на свою продукцию. SPI уже согласилась выплатить правительству США и коммерческим заказчикам 46 млн \$ в порядке компенсации ущерба. – П.П.



НА МАРС

Летная посадочная платформа межпланетной станции ExoMars-2020 19 марта 2019 г. отправилась из НПО имени С.А. Лавочкина в итальянское отделение компании TAS.

Игорь АФАНАСЬЕВ

«СОЮЗ» РАЗВЕРНУЛ ВСЮ СИСТЕМУ O3b

РОССИЙСКАЯ РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «СОЮЗ-СТ-Б» С РАЗГОННЫМ БЛОКОМ «ФРЕГАТ-МТ», СТАРТОВАВШАЯ 4 АПРЕЛЯ 2019 г. В 17:03 UTC ИЗ ГВИАНСКОГО КОСМИЧЕСКОГО ЦЕНТРА (ГКЦ), ЗАВЕРШИЛА ФОРМИРОВАНИЕ ГРУППИРОВКИ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИЗ УДАЛЕННЫХ МЕСТ, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ БРИТАНСКОЙ КОМПАНИИ O3b NETWORKS – 100-ПРОЦЕНТНОЙ «ДОЧКИ» ЕВРОПЕЙСКОГО СПУТНИКОВОГО ОПЕРАТОРА SES S.A.

Изначально выведение четырех телекоммуникационных аппаратов O3b планировалось на 26 марта, однако из-за перекройки графика работы европейского космодрома было последовательно перенесено сначала на 29 марта, а затем на 4 апреля: в первый раз в связи с переносом запуска первых шести британских спутников связи OneWeb, во второй – итальян-

Миссия, получившая обозначение VS22, осуществлялась в рамках контракта АО «Главкосмос» (дочернее предприятие Госкорпорации «Роскосмос», осуществляющее внешнеэкономическую деятельность в области ракетно-космической техники) с европейским пусковым провайдером – французской компанией Arianespace. После развертывания

Интересно, что миссия началась всего через шесть часов после старта ракеты-носителя «Союз-2.1А» с автоматическим грузовиком «Прогресс МС-11» с Байконура. «Поздравляю наши боевые расчеты в Гвиане и на Байконуре с успешным «ракетным дублетом» в течение одного дня! Спасибо специалистам РКЦ «Прогресс», РКК «Энергия», НПО имени Лавочкина, ЦЭНКИ и всем службам Роскосмоса за хорошую работу!» – написал в своем микроблоге глава Госкорпорации Дмитрий Рогозин после запуска финальной четверки O3b.

Спутники O3b, построенные европейской компанией Thales Alenia Space по заказу O3b Networks, выводятся на околокруговую орбиту высотой 8063 км, в четыре раза ниже геостационарной, и обеспечивают широкополосную связь и быстрый доступ в Интернет на скорости до 10 Гбит/сек с общей емкостью системы 160 Гбит/сек для абонентов, нахо-

Состоявшийся пуск стал 75-м для разгонного блока «Фрегат» и 22-м полетом «Союза» из Французской Гвианы.

ского спутника PRISMA. Несмотря на задержку в 33 минуты, обусловленную поломкой радиолокационной станции сопровождения «Бретань-1» вблизи границы ГКЦ, сам пуск и полет носителя прошли штатно: в результате трех последовательных включений разгонного блока «Фрегат МТ» аппараты оказались на рабочей орбите через 2 часа 1 минуту после старта.

аппаратов размер группировки O3b достиг штатной численности в 20 спутников, что с высокой надежностью позволит охватить услугой широкополосного доступа в Интернет всю населенную территорию Земли. Все предыдущие запуски O3b (в 2013, 2014 и в 2018 гг.) также выполнялись ракетами «Союз», стартующими из ГКЦ.

дящихся в зоне покрытия в пределах от 45° северной до 45° южной широты.

Разработка среднеорбитальной спутниковой системы для обеспечения недорогого высокоскоростного доступа в Интернет и услуг мобильной связи началась в 2007 г. Для реализации проекта были привлечены внешние инвестиции от таких компаний, как Google, SES World Skies, HSBC, Liberty Global, Allen and Company, Northbridge Venture Partners, Sorooft International, Development Bank of Southern Africa, Sofina and Satya Capital и ряда других инвесторов. Гарантию кредитования обеспечивает французское экспортное кредитное агентство Soface, которое активно поддерживает новые спутниковые группировки, создаваемые с участием Thales Alenia Space.

Первый этап проекта предусматривал обеспечение выхода в Сеть для стран Африки и Азии, расположенных вдоль линии экватора. «Доступ в Интернет здесь очень затруднен, – утверждал в 2013 г. один из основателей O3b Грег Уилер. – Во-первых, тут нет выхода на основные интернет-магистралы, а во-вторых, здесь нет серьезных инвестиций в создание проводной инфраструктуры. O3b принесет на эти рынки мультигигабитный Интернет, причем совершенно неважно, находится ли страна в центре континента или это небольшое островное государство».

Космические аппараты массой 700 кг каждый и минимальным сроком эксплуатации десять лет построены на базе хорошо зарекомендовавшей себя платформы EliteBus, идеально подходящей для спутниковых созвездий связи. Негерметичный служебный модуль в сечении имеет форму трапеции, что обеспечивает лучшую интеграцию многоспутниковой полезной нагрузки на адаптере космической головной части. Спутник оснащен трехосной системой ориентации и стабилизации на основе высокоточных датчиков Земли и Солнца, силовых маховиков, магнитных торсионов и ракетных микродвигателей. Кроме того, аппараты оснащены инерционным блоком навигации с приемником GPS. Система электропитания каждого спутника мощностью 1.5 кВт включает две раскладные панели солнечных батарей с элементами из арсенида галлия, а также литий-ионные аккумуляторы.

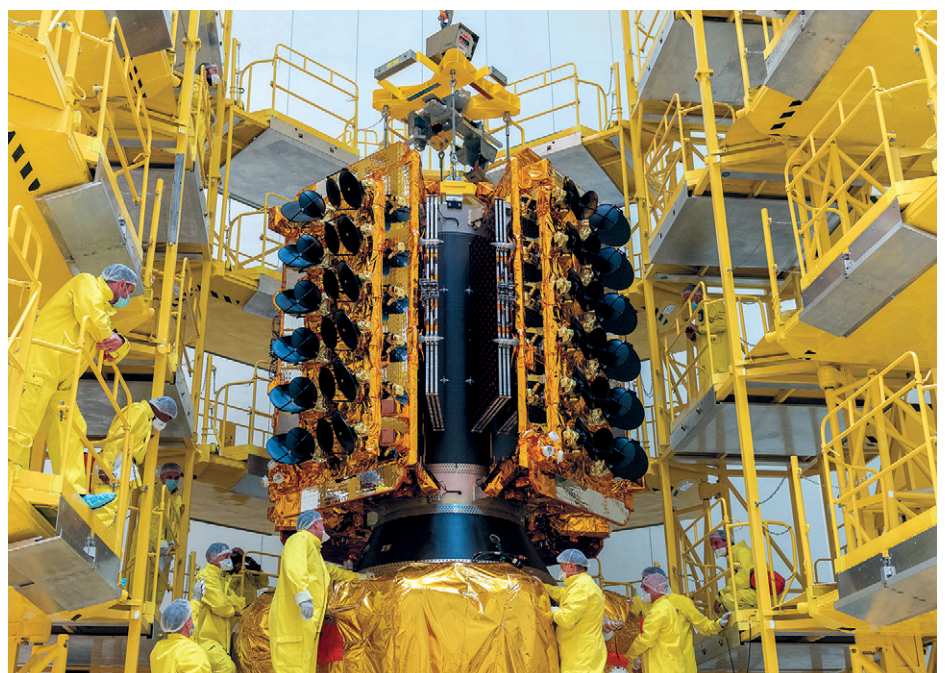
Каждый аппарат оснащен дюжиной перенацеливаемых остронаправленных антенн Ка-диапазона.

O3b Networks – мировой спутниковой провайдер – строит спутниковые сети следующего поколения для операторов связи, интернет-провайдеров, корпоративных и государственных клиентов на развивающихся рынках. Согласно финансовому отчету за 2018 г., SES S.A. удалось избежать падения выручки в секторе фиксированной связи исключительно за счет продаж услуг O3b. Сочетание возможностей среднеорбитальной системы и спутников высокой пропускной способности должны обеспечить прочные позиции оператора на рынке подвижной спутниковой связи.

Скорость передачи данных по лучу – около 1.2 Гбит/сек (по 600 Мбит/сек на прием и передачу), зона покрытия одного луча имеет диаметр 700 км. Система O3b обеспечит полный охват сигналом мобильной связи и беспроводной передачи данных в 177 странах мира, где беспроводная технология является единственным вариантом. Спутники O3b имеют пропускную способность в 3–4 раза выше, чем геостационарные аппараты, а передача данных с Земли на орбиту и обратно занимает менее 130–150 миллисекунд. Для конечного потребителя это означает более быстрый доступ к Сети, чистую и естественную голосовую связь в режиме реального времени и проведение видеоконференций без задержек, а также прямой доступ к программному обеспечению и сервисам, основанным на интернет-технологиях.

Первые восемь спутников системы планировалось вывести на орбиту еще в 4-м квартале 2010 г., но по ряду причин их запуск был отложен до 2013 г. Со временем у трех аппаратов из первой четверки, запущенной 25 июня 2013 г., обнаружилось проблемы с оборудованием. Сейчас «дефектные» спутники находятся в режиме ожидания, остальные же тринадцать аппаратов работают исправно (новая четверка присоединится к ним после орбитальных испытаний).

Оператор системы O3b не намерен останавливаться на достигнутом. Как заявил генеральный директор SES Networks Жан-Поль Хемингуэй, теперь компания фокусируется на создании группировки следующего поколения – O3b mPOWER. Новая система находится в разработке, запуски первых ее спутников намечены на 2021 г. ■





Игорь АФАНАСЬЕВ

ПЕРВЫЙ КОММЕРЧЕСКИЙ ПУСК ГИГАНТА

FALCON HEAVY ВЫВЕЛ НА ОРБИТУ ARABSAT 6A

11 АПРЕЛЯ В 22:35 UTC (01:35 МСК) СО СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА LC-39А КОСМИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ИМЕНИ КЕННЕДИ КОМПАНИЯ SPACEX ОСУЩЕСТВИЛА ВТОРОЙ ПУСК СВЕРХТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ FALCON HEAVY С ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ СПУТНИКОМ ARABSAT-6A В ИНТЕРЕСАХ ОПЕРАТОРА ARABSAT ИЗ САУДОВСКОЙ АРАВИИ.

Миссия завершилась успешно: космический аппарат вышел на геопереходную орбиту суперсинхронного типа, близкую к расчетной, два боковых ускорителя ракеты синхронно приземлились на посадочные площадки неподалеку от места старта, а центральный блок сел на самоходное судно в океане, где также были спасены обе створки головного обтекателя.

В SpaceX называют Falcon Heavy самой мощной на сегодня ракетой в мире: в одноразовом варианте она может вывести на низкую околоземную орбиту почти 64 т полезного груза, а отправить на Марс – почти 17 т. Стоимость пуска оценивается в 90–120 млн \$. Для сравнения: запуск спутника с помощью ракеты Delta IV компании ULA стоит 164–400 млн \$,

при этом максимальная полезная нагрузка вдвое (и даже более) меньше.

Falcon Heavy получен путем соединения в «пакет» трех ракетных блоков первой ступени носителя Falcon 9 FT; вторая ступень и головной обтекатель также заимствуются у предшественника, но с минимальными изменениями.

Несмотря на кажущуюся простоту и элегантность решений, создателям «супертяжа», проектировавшегося с 2011 г. (тогда Маск официально заявил о его разработке), пришлось столкнуться с целым ворохом технических проблем, связанных с увеличением нагрузки на центральный блок, а также с появлением новых узлов связи с элементами системы разделения. Поскольку «центр» отделяется при гораздо больших скоростях, чем «боковушки», в многократном варианте его пришлось оснастить более мощной теплозащитой. По словам Маска, зада-

Напомним, что первый пуск своего «супертяжа» SpaceX выполнила 6 февраля 2018 г.: на межпланетную траекторию был выведен вишневый электромобиль Tesla Roadster, принадлежащий основателю и главному конструктору компании Илону Маску. Тогда боковые разгонные блоки впервые совершили успешную синхронную посадку на Землю, центральный же блок не смог погасить всю оставшуюся скорость и разбился при приземлении на плавучую платформу.

ча оказалась настолько сложной, что SpaceX трижды думала закрыть проект, стоимость реализации которого превысила полмиллиарда долларов!

Тем не менее первый – экспериментальный – пуск супертяга, в котором использовалась матчасть ракет Falcon 9 «старых» вариантов Block 3 и Block 4, подтвердил правильность основных технических решений, в результате чего отправить в полет коммерческую полезную нагрузку было решено уже во втором пуске: SpaceX сразу объявила, что в 2018 г. запустит еще два Falcon Heavy – со спутниками Arabsat 6A (в интересах Саудовской Аравии) и Space Test Program 2 (для ВВС США).

Для второй миссии носитель решили собрать только из новых модулей серии Block 5, которые могут использоваться до десяти раз, тогда как предыдущие серии могли летать максимум дважды. Иными словами, в данном пуске конфигурация полностью соответствовала штатной. На старте тяга была на 10% выше, чем в первом полете Falcon Heavy, и превысила 2330 тс.

По различным причинам, дата начала миссии неоднократно переносилась. В конце 2018 г. предполагалось осуществить старт не позднее 31 мар-

В феврале 2018 г. посмотреть на первый пуск Falcon Heavy на Космическое побережье Флориды съехались 114 тысяч человек. Второй старт гигантского носителя вызвал почти такой же ажиотаж – ожидался наплыв не менее 100 тысяч зрителей.

та 2019 г., однако к сроку уложиться не удалось – и его перенесли на 7 апреля.

ИМИДЖ В 4К

По случаю миссии SpaceX впервые обнародовала официальные материалы о своей ракете Falcon Heavy Block 5, включая целую серию впечатляющих фотографий.

В начале апреля техники и инженеры в течение 24–48 часов собрали носитель для второго пуска, в горизонтальном положении закрепив боковые ускорители к центральному блоку и верхнюю ступень ракеты к межступенчатому переходнику. После сборки краны подняли массивную («сухая» масса более 75 т) ракету, осторожно уложили ее на транспортно-установочный агрегат (мобильную конструкцию, содержащую прижимные захваты и кабельно-заправочное оборудование) и вывезли на стартовый комплекс LC-39A. Кратковременные огневые испытания подтвердили

готовность к пуску, и Маск написал в твиттере: «Данные о прожиге выглядят неплохо. Это первый запуск Falcon Heavy Block 5, так что мы будем очень осторожны. Дата запуска может измениться».

Наряду с уникальной ускоренной съемкой окончательной сборки супертяга была опубликована одна из лучших фотографий ракеты (как Falcon 9, так и Falcon Heavy) за всю историю: вид в 4К-разрешении (порядка 4096×3072 пикселей) всех 27 двигателей Merlin 1D трех блоков первой ступени.

Возможно, это наиболее подробное официальное изображение варианта Block 5, особенно с точки зрения вида расположения двигателей по восьмиугольной схеме (octastaweb) и тепловой защиты, причем не одного, а сразу четырех блоков (четвертый лежит отдельно).

Наметанный глаз экспертов сразу заметил зеленую «патину» на

Отличная фотография ракеты-носителя Falcon Heavy. Во всех подробностях видны 27 двигателей



конструкции теплозащитного экрана каждого блока первой ступени, который иногда в шутку называют танцполом. До этого никакой патины на ускорителях Falcon 9 Block 5 не наблюдалось: либо это какая-то модификация, либо (скорее всего) следы процесса нанесения теплозащиты, которые исчезают после первого же возвращения ступени.

же планируется использовать для запуска трех канадских спутников RCM (Radarsat Constellation Mission) с авиабазы Ванденберг после мая 2019 г. На ускоренной видеозаписи сборки Falcon Heavy эту ступень можно увидеть поворачивающейся на стапеле в ходе работ по обслуживанию.

Увы, в намеченный срок первую коммерческую миссию Falcon Heavy

Зона максимального скоростного напора была преодолена через минуту от старта, почти одновременно с переходом через звуковой барьер. Еще через 1.5 минуты топливо в боковых ускорителях закончилось, и их двигатели отключились. Спустя еще 4 секунды «боковушки» отделились от «центра», который продолжал работать. Спустя 17 секунд после разделения оба ускорителя почти одновременно выполнили импульс возвращения к месту старта (boostback): каждый включил по три двигателя, чтобы изменить курс и вернуться к назад.

В завораживающем синхроне две огромные трубы высотой с 15-этажный дом почти одновременно «сели на струю» примерно через 7 минут 51 секунду после T-00:00:00 на бетонированных круглых посадочных зонах, устроенных в 15 км от площадки LC-39A станции ВВС «Мыс Канаверал».

Центральный блок работал еще 61 секунду после отделения боковых и выключился в T+00:03:31. Первая и вторая ступени разделились через 4 секунды после этого, а еще через 3 секунды включился единственный двигатель второй ступени.

Совершив полет по суборбитальной траектории, центральное «ядро» должно было сесть на самоходное судно I still love you («Конечно, я все еще люблю тебя»), находящееся по трассе полета в Атлантике почти в 962 км от места старта. Нужды в маневре boostback не было: блок выдавал только импульс для снижения нагрузок при входе в атмосферу и посадочный импульс, а спустя примерно 10 минут от старта опустился на палубу самоходного судна, сделав то, что не смог его коллега Falcon Heavy в прошлогоднем пуске.

Когда «боковушки» еще только выруливали к местам посадки, вторая ступень продолжала путь на орбиту: через 25 секунд после начала работы ее двигателя были сброшены створки головного обтекателя.

В нескольких миссиях до этого SpaceX предпринимала усилия по спасению дорогостоящих «скорлупок» – цена обтекателя около 6 млн \$, – для чего приобрела и дооборудовала «ловчей сетью» специальное судно «Мистер Стивенс». Однако все попытки закончились провалом: словить створки в воздухе не удавалось – и они падали в океан, после чего повторное применение считалось проблематич-

В ходе транспортировки центрального блока в порт судно I still love you попало в шторм – и ступень сдуло за борт. Экипаж пытался ее спасти, но в конечном итоге соображения безопасности людей взяли верх. Ступень была потеряна.

Кроме того, на фото различимы детали механизмов, соединяющих три блока. На послеполетной пресс-конференции Маск несколько раз повторил, что разработка дополнительного оборудования, помимо полной перелки центрального блока, стала необычайно сложной инженерной задачей, гораздо сложнее того, что он ожидал.

Компания SpaceX подтвердила, что четвертым блоком, запечатленным в здании сборки носителей на площадке LC-39A, является ступень Falcon 9 FT, которая за месяц до этого отправилась на орбиту Crew Dragon. Ее

осуществить не удалось – и пуск перенесли на 9 апреля в 18:36 по местному времени. К сожалению, и в этот день любители космонавтики напрасно прождали у мониторов до глубокой ночи: пуск вновь отложили – сначала на 10-е, а затем и на 11-е число, из-за «чрезмерно сильного высотного ветра».

Наконец «звезды сошлись» – и пуск состоялся: за две секунды до момента, обозначенного T-00:00:00, взрели все 27 двигателей трех блоков первой ступени, а на нулевой отметке Falcon Heavy оторвался от стола и начал путь к орбите.

Посадка боковых блоков первой ступени



ным. Несмотря на оснащение управляемыми парашютами, оболочки деформировались при приводнении и подвергались воздействию соленой морской воды. По-видимому, инженеры смогли как-то решить эту проблему: на этот раз створкам дали спокойно приводниться, после чего их быстро достали из воды...

В этой миссии двигатель верхней ступени выполнил два включения, причем первое продолжалось 5 минут 6 секунд и закончилось в T+00:08:48. Зрители на Земле замерли на 23.5 минуты, ожидая повторного включения. Наконец двигатель ожил и за 1.5 минуты перевел головной блок на геопереходную орбиту. Еще через 5 минут спутник отделился от ракеты и ушел в свободное плавание...

ИНТРИГА ВОКРУГ ЗАПУСКА

Arabsat-6A стартовой массой 6450 кг (по другим данным, 6465 кг) построен компанией Lockheed Martin на базе платформы LM-2100 и предназначен для обеспечения широкополосного Интернета, теле- и радиовещания, мобильной связи и других телекоммуникационных услуг для Среднего Востока, Африки и Европы. В качестве его преимуществ называются: инновационный проект платформы с использованием новых солнечных батарей, которые на 30% легче и на 50% мощнее прежних; обновленное программное обеспечение и более эффективная комбинированная (электрические плюс жидкостные ракетные двигатели) силовая установка.

«Этот спутник укрепит нашу космическую группировку, которая предлагает миллионам людей услуги мобильной и фиксированной связи по всему региону, – приводит пресс-релиз Arabsat слова своего генерального директора Халида Балхейура. – Мы с нетерпением ожидаем запуска этого современного спутника, чтобы предложить нашим клиентам еще больше услуг Интернета, телевидения и радио».

Контракт с Arabsat'ом и наукоградом имени короля Абдулазиза KACST (King Abdulaziz City for Science and Technology) был заключен в апреле 2015 г., тогда же оператор связи заказал аналогичный HellasSat-4/SaudiGeoSat-1. Последний был успешно запущен 5 февраля 2019 г. ракетой Ariane 5ECA из Французской Гвианы.

Изначально предполагалось, что на орбиту Arabsat-6A выведет носи-

тель Falcon Heavy. В феврале 2018 г. спутник собрали и отправили в Санта-Вейл для стендовых испытаний, где он прошел все виды нагрузок, характерных для космического полета: акустические колебания, высокие и низкие температуры, а также вакуум.

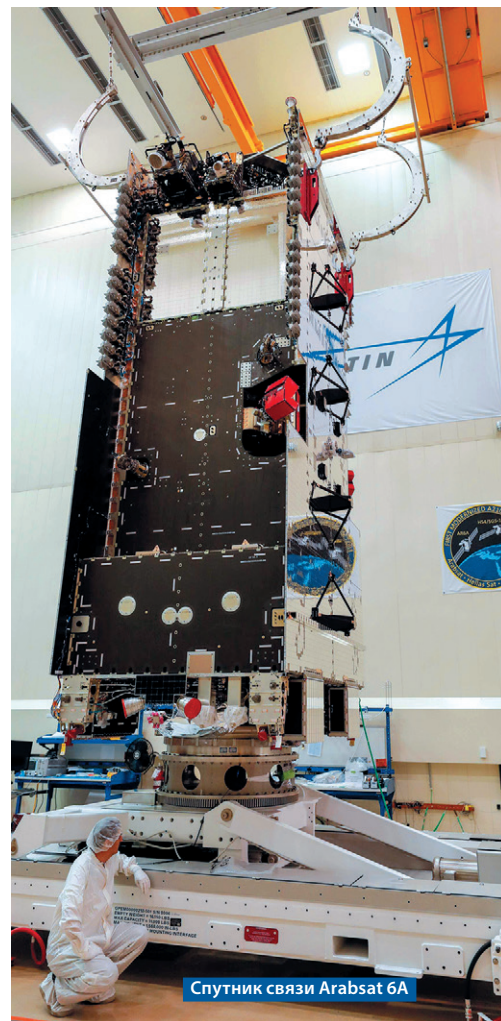
После выхода на геостационарный аппарат встанет в точку 30.5° в.д., где со временем заменит Arabsat 5A, отработавший 9 лет. Срок службы нового спутника не менее 15 лет. Arabsat 6A оснащен набором транспондеров Ки- и Ка-диапазона для ретрансляции телевизионных и радиопередач, осуществления доступа в Интернет и мобильной связи. Он способен работать и в других полосах: в частности, в S-, X- и даже в C-диапазонах.

Запуск вызвал оживленные дискуссии в среде журналистов и экспертов, которые уже давно разделились на три лагеря: восторженные маскофилы, рассерженные маскофаги и спокойные сторонние наблюдатели. На этот раз ключевым стал вопрос: почему для выведения не самого большого спутника использовалась сверхтяжелая ракета, а не стандартный Falcon 9 FT? Последний, судя по данным сайта SpaceX, способен доставить на нужную орбиту груз в 8300 кг. Правда – лишь в одноразовом варианте, но даже тогда миссия обошлась

В июле 2014 г. SpaceX заключил контракты на запуск ракетой Falcon Heavy тяжелых спутников Inmarsat 5 F4 (6100 кг) и Intelsat 35e (6750 кг). В отличие от Arabsat, их заказчики не могли ждать. Аппараты «пересадили» на одноразовые Falcon 9 FT и запустили весной–летом 2017 г. на суперсинхронные орбиты, что увеличило срок службы спутников за счет экономии бортовых запасов топлива.

бы дешевле пуска Falcon Heavy. Несовпадение между массой аппарата и возможностями супертяга вызвало диссонанс...

Не прибегая к конспирологии, ряд экспертов указали на пару рациональных причин такого хода событий. Нужно учесть: когда заключался контракт, в эксплуатации находился вариант Falcon 9 v1.1, способный вывести на геопереходную орбиту только 4.7–4.8 т в одноразовом варианте. Более мощный и совершенный Falcon 9 FT еще только выходил на летные испытания, и его реальные характеристики и практическая грузоподъемность не



были известны. Самым подходящим вариантом считался Falcon Heavy.

Другой, еще более весомой, причиной использования сверхтяжелого носителя называют ожидаемый конкурс, предусматривающий выполнение в 2021–2025 гг. двадцати пяти пусков в интересах американского военного ведомства на общую сумму 6.5 млрд \$. Для успешного участия в тендере SpaceX должна набрать положительную статистику: чем чаще стартует Falcon Heavy, тем больше шансов на победу (кстати, по имеющимся данным, вся телеметрия с запуска Arabsat-6A будет передана экспертам ВВС США)... ■



Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

У ONESPACE ФАЛЬСТАРТ

ПУСК НОВОЙ КИТАЙСКОЙ ЧАСТНОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ OS-M С ЦЕЛЬЮ ВЫВЕДЕНИЯ НА ОРБИТУ ЗЕМЛИ НАНОСПУТНИКА «ЛИНЦЮЭ-1В» ЗАКОНЧИЛСЯ АВАРИЕЙ.

27 марта в 17:39 по пекинскому времени (09:39 UTC) в Центре космических запусков Цзюцюань состоялся первый пуск орбитального носителя OS-M частной компании OneSpace. На 46-й секунде полета, вскоре после разделения первой и второй ступеней, нарушилась ориентация ракеты – и она потерпела аварию.

Старт был заранее прорекламирован владельцем ракеты и заказчиком – компанией ZeroG Space, но после аварии воцарилось неловкое молчание. Говорят, что OneSpace довольно долго «торговалась» с военным командованием полигона Цзюцюань относительно того, что именно можно сообщить о неудаче.

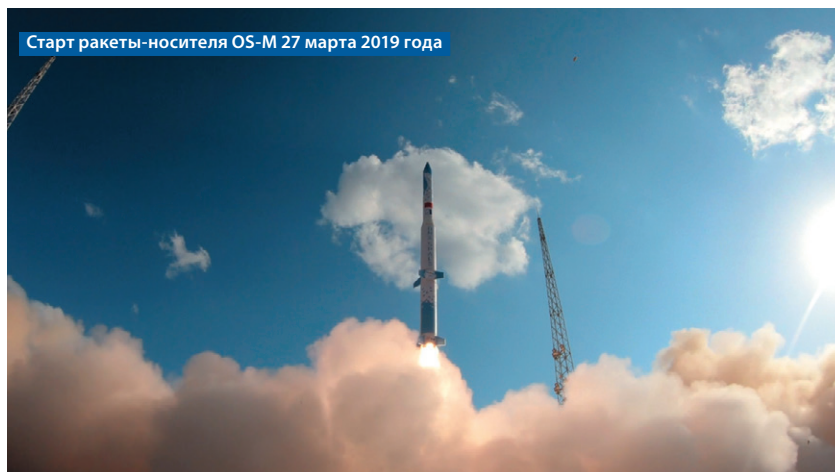
Публикация состоялась лишь 1 апреля; в ней OneSpace сообщила, что полет носителя на этапах работы первой ступени и разделения ступеней проходил штатно, но после разделения, на отметке 45.68 сек после старта, произошел отказ скоростного гироскопа, вследствие чего ориентация ракеты отклонилась от требуемой – и управляемый полет прекратился. Обломки носителя упали в безопасной зоне через две минуты после старта, не причинив вреда. Далее говорилось о решимости устранить причины, по-

влекшие неудачу, и вернуться к запускам, а также помочь заказчику в получении страховой выплаты.

Заказчиком пуска была пекинская компания ZeroG Space, специализирующаяся на создании наноспутников класса «кубсат». Ракета OS-M должна была доставить на орбиту аппарат с техническим обозначением ZG6U-1B и личным именем «Линцюэ-1В». Как и аналогичный спутник «Линцюэ-1А», выведенный в групповом пуске в январе 2019 г., он был выполнен в формате кубсата 6U (размеры корпуса 10x20x30 см) и предназначался для

летной демонстрации в интересах создания многоспутниковой группировки для съемки Земли.

Компания планирует иметь на орбите 10 спутников в 2019 г. и 25 КА к концу 2020 г. – они составят группировку первого этапа. На втором этапе к 2025 г. численность группировки будет доведена до 132 спутников на солнечно-синхронных и низких несинхронных орбитах, которые обеспечат глобальный обзор с периодичностью просмотра любого района 30–45 минут. В дальнейшем размер группировки планируется довести до 378 КА.



Старт ракеты-носителя OS-M 27 марта 2019 года



Ракета OS-M в МИКе космодрома



Отметим интересную деталь: хотя обе компании – заказчик пуска и его оператор – имеют довольно длинные официальные наименования на китайском языке, их смысловозначительные части – то, что традиционно передается англоязычными обозначениями OneSpace и ZeroG Space, – почти одинаковы. У первой это 零壹空间, что читается как «линъи кунцзянь», а у второй – 零重空间, то есть «линчжун кунцзянь». Имя первой состоит из иероглифов «ноль» и «один», а второй – «ноль» и «вес».

Первый старт компании OneSpace с целью выведения КА на орбиту состоялся через пять месяцев после того, как попытку выйти на орбиту предпринял ее основной конкурент – фирма LandSpace с ракетой «Чжунцзюэ-1». Последней повезло больше: авария случилась уже на этапе работы третьей ступени, всего за 15 секунд до ее окончания, из-за утечки топлива блока ориентации ступени.

Посмотрим, каким будет результат следующего «подхода к снаряду» и успеет ли вклиниться в гонку китайских частных кто-нибудь из компаний второго эшелона – Link Space, i-Space и т.д.

Между прочим, в этот же день, 27 марта, компания LinkSpace провела первый автономный полет экспериментальной ракеты NewLine Baby (RLV-T5) с подъемом на высоту порядка 20 метров и последующим приземлением на реактивной тяге на посадочные опоры. Первый старт многоразового космического носителя NewLine-1 фирма намерена провести в течение ближайших пяти лет.

А пока целью OneSpace на внутреннем рынке космических пусков (путь на внешние рынки для китай-

ских фирм закрыт почти полностью) является предложение услуг по быстрому запуску легких космических и суборбитальных аппаратов с использованием линейки специально разработанных твердотопливных носителей.

Орбитальному дебюту OneSpace предшествовало два суборбитальных пуска ракет серии OS-X. Первый состоялся 17 мая 2018 г. на полигоне Алша в провинции Внутренняя Монголия, второй – 7 сентября на Цзююане. Эти две ракеты и третья, орбитальная, стартовали под общим наименованием «Чунцин Лянцзян чжисин», отражающим связи компании с руководством нового района Лянцзян города Чунцин.

Ракета OS-M – четырехступенчатый твердотопливный носитель легкого класса. Ракета имеет стартовую массу 20 т при тяге двигателя первой ступени около 35 т; ее высота – 19 м, а максимальный диаметр составляет 1.2 м. Главный конструктор носителя – Чжан Цзе (张杰).

Стартовавший 27 марта носитель теоретически был способен вывести на солнечно-синхронную орбиту высотой 500 км полезный груз массой примерно 100 кг, хотя спутник на его борту был на порядок легче. Помимо базовой конфигурации, OneSpace



Создатели спутника «Линцюэ-1В» рядом со своим детищем

предлагает также более грузоподъемные ракеты OS-M2 и OS-M4 (см. таблицу).

Вечером 27 марта главный исполнительный директор OneSpace Шу Чан (舒畅) заявил, что его компания продолжит исследования и разработки в области ракет-носителей и примет меры к выполнению программы текущего года, которая включает пуски еще одной OS-M и двух или трех суборбитальных ракет OS-X.

«Я признаю сегодняшнюю аварию, – сказал он. – У других твердотопливных носителей, до нашего, случались неудачи в развитии, но все они прошли через трудные времена и в конечном итоге преуспели. При исследованиях в области науки и техники случаются и успехи, и неудачи. Мы никогда не отступим и не выйдем из дела». ■

Грузоподъемность ракет фирмы OneSpace с ускорителями типа А и В (кг)

Орбита	OS-M1	OS-M2		OS-M4	
		А	В	А	В
300 км	205 / 143	390 / 292	505 / 387	552 / 422	748 / 585
400 км	186 / 127	361 / 267	477 / 362	521 / 397	711 / 552
500 км	169 / 112	336 / 246	444 / 334	491 / 370	677 / 522
800 км	121 / 73	272 / 204	374 / 274	415 / 307	588 / 446

Примечания

1. В числителе – на орбиту наклонением 42°, в знаменателе – на солнечно-синхронную орбиту.
2. Клиентам предлагаются обтекатели с зоной полезного груза диаметром 700 мм и 1000 мм.

ПУСК ИЗ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ В ИНТЕРЕСАХ ПЕНТАГОНА

29 МАРТА АМЕРИКАНСКАЯ КОМПАНИЯ ROCKET LAB С ПОМОЩЬЮ СВЕРХЛЕГКОЙ РАКЕТЫ ELECTRON УСПЕШНО ЗАПУСТИЛА СПУТНИК R3D2 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ США DARPA (DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY).

Игорь АФАНАСЬЕВ

По первоначальным планам, миссию предполагалось выполнить месяцем раньше, но из-за задержки доставки аппарата на космодром Махия в Новой Зеландии подготовку к запуску перенесли.

24 марта пуск не состоялся из-за неисправности видеопередатчика и плохой погоды, но через пять дней носитель отработал штатно: после отрыва от стартового стола тонкая черная ракета направилась на восток, пронизывая плотные облака.



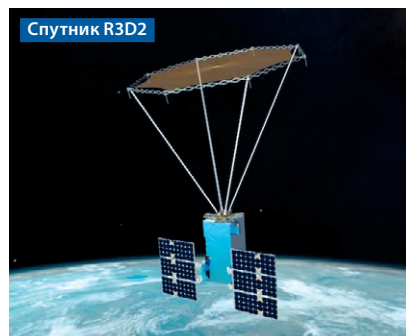
Через 2.5 минуты отделилась первая ступень, а вторая продолжила путь в космос. Верхняя ступень Curie вывела полезную нагрузку с промежуточной орбиты на целевую.

Однако, как полагается при запусках американских военных аппаратов, веб-трансляция закончилась задолго до этого, после завершения работы второй ступени, примерно через десять минут после старта. Rocket Lab подтвердила, что маневр доведения выполнен штатно и спутник R3D2 отделен.

«Великолепная работа двигателей верхней ступени и выход на финальную орбиту. Отличный полет!» – похвалился в твиттере исполнительный директор компании Питер Бек по завершении миссии. Отмечая большой успех своего маленького (размером чуть больше одноименной элементарной частицы) носителя, он сказал: «Поздравляем нашу команду с доставкой еще одного важного и инновационного актива в космос – вовремя и в установленные сроки. Уникальные требования этой миссии сделали Electron идеальной ракетой-носителем для высокоточного выведения на орбиту R3D2 в качестве специальной полезной нагрузки».

В отличие от предыдущих запусков, когда изделие Rocket Lab выводило на орбиту несколько малых спутников за раз, в мартовском старте единственным пассажиром был 150-килограммовый демонстратор снижения риска по разворачиванию высокочастотной антенны. Его масса уже близка к пределу возможностей ракеты.

Аппарат создан корпорацией Northrop Grumman, генеральным подрядчиком проекта; платформу разработала и построила компания Blue Canyon Technologies, полезную нагрузку – фирма MMA Design, а программно-определяемую радиосистему (приемо-передатчик, исполь-



зующий технологию, позволяющую с помощью программного обеспечения устанавливать или изменять рабочие радиочастотные параметры) – Trident Systems. Проект реализован всего за 18 месяцев, что, по современным меркам, «необычайно быстро». DARPA сообщает, что стоимость R3D2 – около 25 млн \$, а коммерческий контракт агентства с Rocket Lab оценивается в 6.5 млн \$.

После выхода на низкую орбиту в космосе будет развернута отражающая поверхность (мембрана) диаметром 2.25 м, сделанная из тончайшей (тоньше папиросной бумаги) полиимидной пленки «каптон». Эксперимент призван подтвердить способность миниспутников нести крупногабаритные антенны с высоким коэффициентом усиления, необходимые для налаживания широкополосной связи с высокой пропускной способностью, в том числе в интересах



Антенна аппарата R3D2 в сложенном состоянии

пользователей, находящихся в труднодоступных местах.

«Что действительно заставляет антенну работать, так это медное напыление на поверхности каптона, – объяснила Линдси Миллард, руководитель программы R3D2 в DARPA. – Каптон очень похож на целлофан: это отличный материал для нанесения меди, которая отражает энергию и легко наносится на каптон».

Антенна с высоким коэффициентом усиления может работать в широком диапазоне радиочастот – от дециметровых до сантиметровых и даже миллиметровых волн, обеспечивая широкополосную передачу данных (включая голос и видео) и ретрансляцию сигнала. По словам госпожи Миллард, Пентагон намечает множество применений для устройства, прежде всего в сфере коммуникаций.

«Размеры и мощность спутниковой антенны определяют размерность приемника на Земле: чем крупнее и мощнее космическая антенна, тем легче и меньше наземный приемник, – отметила Миллард. – Возможность установки очень большой антенны на маленький спутник удешевляет систему, позволяя использовать такой тип ракеты-носителя, который не доступен для более крупных спутников».

Во время демонстрационной миссии длительностью свыше полугодия специалисты будут наблюдать за динамикой развертывания антенны и оценивать ее характеристики. По данным DARPA, испытания помогут реализовать несколько миссий, для которых сейчас требуются большие спутники. «Успешная демонстрация также поможет доказать возможности быстрого запуска при меньших затратах, что позволит Министерству обороны и другим пользователям максимально использовать небольшие недорогие ракеты-носители с нового коммерческого рынка», – отмечается на веб-сайте Управления.

«Министерство обороны уделяет первоочередное внимание быстрым закупкам малых спутников и средств их запуска. Опираясь на аналогичную практику в коммерческом секторе, DARPA упростило проект R3D2 от момента формирования концепции до приобретения пусковых услуг. Эта миссия поможет в утверждении новых концепций создания «упругого» слоя данных дистанционного зондирования, которые собираются на низкой околоземной орбите и передают-



Антенну, имеющую форму восьмигранника, растягивают четыре углепластиковых стержня, закрепленные в четырех углах мембраны, а также пантограф, по форме напоминающий аккордеон.

ся потребителю, – полагает директор Бюро тактических технологий DARPA Фред Кеннеди. – Такой возможности у нас сейчас нет...»

Напомним: первый пуск ракеты Electron, состоявшийся 25 мая 2017 г., завершился неудачей из-за нелепой ошибки неверно настроенной системы слежения, на основании ложных данных которой был прекращен полет. Но уже в 2018 г. было успешно выполнено три миссии – 21 января, 11 ноября и 16 декабря. 29 марта состоялся пятый полет. Очередной, шестой, пуск,

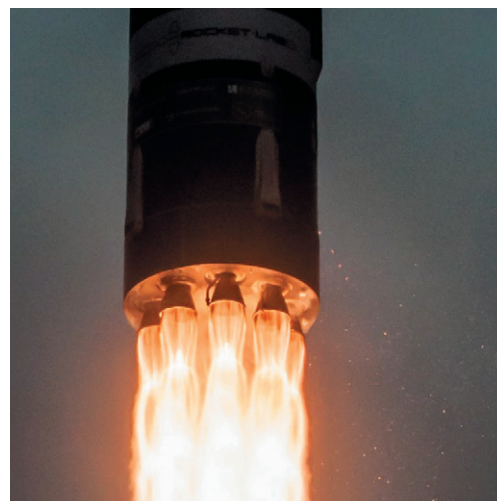
нах компании – сто и даже более пусков в год), видимо, сдерживается пропускной способностью единственного стартового комплекса в Махии. Поэтому Rocket Lab намерена обзавестись второй пусковой площадкой – Launch Complex-2 (LC-2) в Среднеатлантическом региональном космодроме MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на американском острове Уоллопс в штате Вирджиния. Возможно, эксплуатация нового комплекса начнется уже с конца текущего года. ■

Мартовский пуск стал пятым в истории единственного на сегодня летающего представителя класса так называемых наноносителей – носителей, предназначенных для выведения спутников массой менее 500 кг.

также в интересах Пентагона, но с тремя аппаратами, намечен на апрель.

Пусковой манифест Rocket Lab на 2019 г. насчитывает дюжину миссий. «По сути, наша цель – продолжать предоставлять регулярную надежную услугу по доставке грузов на орбиту», – заявил Бек в одном из интервью. В настоящее время компания изготавливает по ракете в месяц, и перед мартовским пуском ее руководитель заявил, что Electron для следующей миссии уже испытан и отправлен на космодром.

Дальнейшее расширение пусковой активности с выходом на темп более одного пуска в месяц (а в пла-





ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

ЗА ПЕРИОД С 17 МАРТА ПО 15 АПРЕЛЯ 2019 г. В МИРЕ БЫЛО ВЫПОЛНЕНО ВОСЕМЬ КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВ, ИЗ НИХ ОДИН АВАРИЙНЫЙ. ВСЕГО ЗАПУСКАЛОСЬ 39 КА, ИЗ КОТОРЫХ 36 ВЫВЕДЕНЫ НА РАСЧЕТНЫЕ ОРБИТЫ, ДВА – НА НЕРАСЧЕТНЫЕ, ОДИН СПУТНИК УТРАЧЕН. КРОМЕ ТОГО, ОТ РАНЕЕ ЗАПУЩЕННЫХ АППАРАТОВ БЫЛО ОТДЕЛЕНО 106 НОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.

Сводная информация о состоявшихся пусках приведена 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), рассчитанные по орбитальным элементам Стратегического командования США.

Напомним, что используемый алгоритм расчета дает результаты, несопоставимые по высотам и по периоду обращения с официально публикуемыми ЦУП ЦНИИмаш параметрами орбит кораблей «Союз» и «Прогресс».

Дата и время старта, UTC	Международное обозначение	Наименование	Место старта	Носитель	Параметры начальной орбиты			
					i°	Нр, км	На, км	P, мин
19.03.2019, 03:40	Нет	Sprite (104 КА)	Kicksat-2	Нет	Данные не опубликованы			
22.03.2019, 01:51	2019-015A	PRISMA	Куру	Vega	97.90	617	620	97.07
27.03.2019, 09:39	Нет	Линцюэ-1В	Цзюцюань	OS-M1	Аварийный пуск			
28.03.2019, 23:27	2019-016A	R3D2	Махия	Electron / Curie	39.52	422	438	93.18
31.03.2019, 15:51	2019-017A	Тяньлянь-2 №01	Сичан	CZ-3B	27.13	194	35812	631.4
01.04.2019, 03:57	2019-018A	EMISAT	Шрихарикота	PSLV-QL	98.38	736	759	99.77
	2019-018B	Lemur-2 (4 КА)			97.46	495	511	94.67
	2018-018F	Actrocast-0.2			97.48	494	511	94.66
	2019-018G	Flock 4A (20 КА)			97.47	494	510	94.65
	2019-018AB	Danu Pathfinder 1			97.47	490	507	94.58
	2019-018AD	BlueWalker 1			97.53	434	515	94.09
	2019-018AF	M6P			97.52	436	519	94.15
04.04.2019, 11:01	2019-019A	Прогресс МС-11	Байконур	Союз-2.1А	51.65	187	222	88.58
04.04.2019, 17:03	2019-020A	03b FM17	Куру	Союз-СТБ / Фрегат-М	0.04	7810	7839	280.7
	2019-020B	03b FM18			0.04	7818	7839	280.9
	2019-020C	03b FM19			0.04	7830	7840	281.0
	2019-020D	03b FM20			0.04	7839	7841	281.2
05.04.2019, 01:56	Нет	SCI	Хаябуса-2	Нет	Падение на астероид Рюгу			
05.04.2019, 02:14	Нет	DCAM-3	Хаябуса-2	Нет	Падение на астероид Рюгу			
11.04.2019, 22:35	2019-021A	Arabsat-6A	Канаверал	Falcon Heavy	22.96	324	90079	1943.0

ИЗ КУБСАТА ВЫЛЕТЕЛИ «СПРАЙТЫ»

19 марта из кубсата Kicksat-2, выведенного на орбиту 13 февраля с корабля Cygnus NG-10, было проведено развертывание фемтоспутников Sprite класса «чипсат». Аппараты этого типа, разработанные в Стэнфордском университете, представляют собой небольшие (35×35 мм) печатные платы с фотоэлементом, микроконтроллером и радиопередатчиком. Радиолюбитель Сес Басса обнаружил сигналы нескольких чипсатов, подтвердив тем самым факт отделения и начала работы, однако в американский каталог они внесены не были. На момент развертывания спутник-носитель находился на высоте 260 км, а уже 1 апреля вошел в атмосферу. Чипсаты, имеющие большое соотношение площади и массы, должны были сойти с орбиты еще раньше.

2019-015: PRISMA ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ

22 марта PH Vega, стартовавшая с космодрома Куру, доставила на утреннюю солнечно-синхронную орбиту итальянский экспериментальный спутник PRISMA массой около 800 кг с аппаратурой наблюдения Земли в видимом диапазоне и гиперспектрометром. Панхроматическая камера ведет съемку в полосе шириной 30 км с разрешением 5 м. Гиперспектрометр дает в той же полосе пространственное разрешение 30 м, а в спектральном отношении имеет 66 каналов видимого и ближнего ИК-диапазона (400–1010 нм) и 173 канала в коротковолновом ИК-диапазоне (920–2500 нм).

OS-M1: ПЕРВЫЙ БЛИН КОМОМ

27 марта закончился аварией первый пуск китайского коммерческого сверхлегкого носителя OS-M1 с наноспутником «Линцюэ-1В» для перспективной системы ДЗЗ. Подробнее об этом старте – на с. 38-39.

2019-016: ЗАЧЕМ БЫЛ НУЖЕН ELECTRON

29 марта по местному времени компания RocketLab выполнила пятый пуск с острова Махия сверхлегкой PH Electron с экспериментальным спутником R3D2 американского Агентства перспективных исследовательских проектов DARPA. Для обслуживания таких заказчиков и был задуман дан-

ный носитель – новозеландский по рождению и американский по паспорту. Детали – на с. 40-41.

2019-017: РЕТРАНСЛЯТОР ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ «ТЯНЬЛЯНЬ-2»

31 марта в Китае стартовал первый спутник-ретранслятор второго поколения «Тяньлянь-2» №01. Спутник на платформе DFH-4 был выведен на геопереходную орбиту, с которой осуществил самостоятельный подъем на геостационар. Информация о составе полезной нагрузки, об отличиях от спутников первого поколения и о порядке использования новой системы не опубликована. Спутники «Тяньлянь-2» будут обеспечивать работу китайской космической станции, но вряд ли их функции ограничиваются только этим.

2019-018: ИНДИЙСКИЙ РАЗВЕДЧИК С ЛИТОВСКИМ АКЦЕНТОМ

1 апреля Индия доставила на орбиту спутник EMISAT массой 436 кг, который официально предназначен «для измерений электромагнитного спектра», но, вероятно, является первым национальным КА радиоэлектронной разведки, работающим в интересах Организации оборонных исследований и разработок DRDO. Как утверждается, полезная нагрузка Kautilya создана в Исследовательской лаборатории электроники DLRL в Хайдарабаде.

В первый раз использовалась ракета PSLV в варианте QL с четырьмя стартовыми ускорителями. Помимо основного КА, она несла 28 попутных наноспутников суммарной массой 220 кг с пусковыми контейнерами и три неотделяемые нагрузки на 4-й ступени. Последняя была впервые оснащена солнечными батареями для длительной работы на орбите.

В число попутных КА вошли:

- 20 спутников наблюдения Земли Flock-4A для американской компании Planet;
- четыре спутника системы идентификации морских судов Lemur-2 для американской компании SpireGlobal;
- спутник Danu Pathfinder 1 – третий в серии КА AISTechSat компании AISTechSpace в Барселоне для мониторинга судоходства. Первый использовался для наземных испытаний, второй вышел на орбиту 3 декабря 2018 г. в составе группы SSO-A. Аппарат выполнен в типоразмере 2U;

• Astrocast 0.2 – аппарат-ретранслятор формата 3U для обеспечения Интернета вещей одноименной швейцарской компании из Лозанны. Его предшественник также был запущен в составе SSO-A;

• два спутника формата 6U аналогового назначения, изготовленные литовской компанией NanoAvionics (г. Вильнюс): собственный М6Р и BlueWalker 1 по заказу американской фирмы Avellan Space Technology and Science (г. Мидланд, Техас).

Планом полета предусматривалось выведение основного КА на орбиту высотой 749 км и 28 попутных КА на 504 км с последующим снижением ступени до 485 км. Однако два литовских спутника были найдены на нештатных эллиптических орбитах, близких к окончательной орбите 4-й ступени. Кто виноват в их несвоевременном отделении – неизвестно.

2019-019: «ПРОГРЕСС МС-11»

4 апреля состоялся успешный запуск российского грузового корабля «Прогресс МС-11», который состыковался с МКС за рекордно короткое время после сближения по двухвитковой схеме (с. 10).

2019-020: ПЯТАЯ ЧЕТВЕРКА ОЗВ

4 апреля еще один «Союз» стартовал с Куру с четырьмя британскими спутниками низкоорбитальной системы широкополосной связи ОЗв. С использованием РБ «Фрегат-М» аппараты были успешно выведены на заданную орбиту в экваториальной плоскости. Подробности запуска – на с. 32-33.

ЯПОНСКИЙ ДЕСАНТ НА РЮГУ

5 апреля японский КА «Хаябуса-2» отделил импактор SCI для зондирования поверхности астероида Рюгу и автономный аппарат DCAM-3 для регистрации результатов «выстрела». Рассказ об эксперименте – на с. 50-52.

2019-021: ВТОРОЙ FALCON HEAVY

11 апреля состоялся второй пуск PH Falcon Heavy компании SpaceX. Телекоммуникационный спутник Arabsat-6A массой 6460 кг штатно выведен на геопереходную орбиту суперсинхронного типа. Два боковых блока первой ступени успешно приземлились на мыс Канаверал, центральный блок – на баржу OCISLY. ■

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

ИНДИЯ ИСПЫТАЛА ПРОТИВОСПУТНИКОВУЮ СИСТЕМУ

27 марта в ходе испытания «Шакти» индийский экспериментальный космический аппарат Microsat-R был уничтожен прямым попаданием кинетического перехватчика противоспутниковой системы XSV-1, созданной Индийской организацией военных исследований и разработок DRDO. Объявив об этом, премьер-министр Нарендра Моди подчеркнул, что тем самым страна вошла в элитный круг космических держав и сделала важный шаг к укреплению своей безопасности.

ПРЕДЫСТОРИЯ

Спутник-мишень Microsat-R был запущен 24 января 2019 г. носителем PSLV-DL и официально объявлен

«спутником наблюдения». Особых причин сомневаться в этом не было: аппарат массой 740 кг был выведен на солнечно-синхронную орбиту с прохождением нисходящего узла в 23:40 и восходящего – в 11:40 местного времени. Расчетная ее высота была объявлена с высокой точностью – 274.12 км, что характерно для спутниковых систем с точно определенным положением наземной трассы и с замыканием ее после определенного количества витков.

Разумеется, долго продержаться на столь низкой орбите в условиях заметного сопротивления верхней атмосферы аппарат не смог бы – потребовались бы частые коррекции. И действительно, орбитальные эле-

менты на объект 43947 в каталоге Стратегического командования США начиная с 27 января демонстрировали практически ежесуточные коррекции, так что средняя высота орбиты поддерживалась с точностью ± 0.5 км. Таким образом, поведение КА соответствовало заявленной цели запуска, и неясно было лишь какого рода наблюдение он ведет – оптическое или радиолокационное. Ну и орбита суточной кратности с повторением через 16 витков выглядела странно.

12 февраля была предпринята первая попытка перехвата Microsat-R, которую независимые международные наблюдатели самым позорным

образом пропустили. Разбираясь в ситуации задним числом, они обнаружили, что на этот день была объявлена запретная зона для мореходства и авиаперелетов с началом у Объединенного центра испытаний на о-ве Абдула Калама (бывший о-в Уилер) у берегов штата Одиша (Орисса) и с осью, направленной на юг и слегка к востоку над Бенгальским заливом.

Более того, обнаружили публикации в онлайн-изданиях индийских газет New Indian Express и Odisha Sun Times, где прямо говорилось, что 12 февраля в 11:10 местного времени (05:40 UTC) Индийская организация военных исследований и разработок DRDO запустила со стартового комплекса IV Объединенного центра испытаний по так называемой «электронной цели» высокоскоростную ракету-перехватчик – «самостоятельно разработанную ракету, способную уничтожать вражеское вооружение на большой высоте».

В сообщении далее говорилось: «Ракета-перехватчик PDV находилась в готовности к старту и была запущена по команде компьютерной системы. Перехватчик, наводимый инерциальной навигационной системой высокой точности при поддержке резервированной микронавигационной системы, двигался к расчетной точке встречи. После выхода ракеты из атмосферы был сброшен тепловой экран, и с помощью инфракрасной головки самонаведения ракета пошла на перехват».

И тут – «что-то пошло не так». В сообщении со ссылкой на представителя оборонного ведомства утверждалось, что после хорошего прохождения контрольной точки траектории ракета взорвалась, но задачи теста считаются выполненными, так как проводился перехват электронной цели, а не реальной. Данные, полученные в ходе испытания, анализируются.

Моделирование полета КА Microsat-R, выполненное нидерландским экспертом Марко Лангбруком, показало, что ось запретной зоны 12 февраля лежала почти точно по трассе полета спутника, который подходил к месту старта с юга и в 05:42 UTC прошел над местом запуска противоракеты. Таким образом, он вполне мог быть реальной целью перехвата, а сообщение о пуске по условной «электронной цели» – намеренной дезинформацией. Особенно

если учесть, что при работе по условной цели самонаведение по инфракрасному каналу без надобности.

Что же касается исхода февральского пуска, то Анкит Панда, обозреватель издания The Diplomat с хорошими связями в американском правительстве, сообщил, что отказ ракеты произошел через 30 секунд после старта.

ОГОНЬ НА ПОРАЖЕНИЕ

Под испытание 27 марта была заявлена почти такая же запретная зона, как и 12 февраля. Точно так же с юга на позицию перехватчика заходил Microsat-R – с той лишь разницей, что он двигался по траектории примерно на 54 секунды позже: солнечно-синхронная орбита как она есть!

И вновь это обстоятельство ускользнуло от глаз независимых наблюдателей, так что официальное заявление индийского премьера, сделанное около полудня по местному времени (06:30 UTC), оказалось для всех неожиданным.

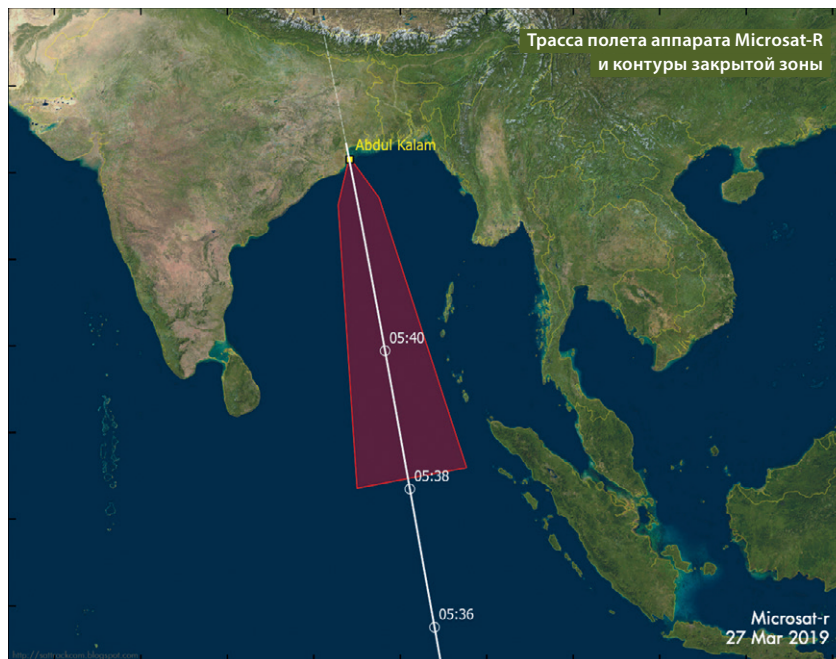
Нарендра Моди сообщил, что Индия осуществила поражение своего рабочего спутника на высоте 300 км противоспутниковой ракетой через три минуты после ее запуска с замечательной точностью. Он заявил, что операция «Шакти» стала испытанием национальных возможностей и «не была направлена против какой-либо страны». «Индия может теперь защитить себя и в космосе, а не только на суше, на море и в воздухе», – заверил премьер.



Министерство иностранных дел Индии вскоре опубликовало разъяснение по проведенному испытанию, но не назвало ни использованную ракету, ни пораженный спутник. Впрочем, наблюдатели очень быстро «вычислили» потенциальную цель, потому что у Индии был ровно один спутник на высоте, близкой к 300 км. Орбита Microsat-R имела высоту 206.3x281.6 км; в момент поражения он находился вблизи апогея.

Подробности операции опубликовал 29 марта обозреватель Анатха Кришнан в издании Onmanorama, а некоторые дополнительные детали появились в видеосюжете, выпущенном DRDO 6 апреля.

Проект XSV-1 был реализован DRDO на протяжении 31 месяца, причем последние шесть месяцев – с сентября 2018 г. – работа велась практически круглосуточно и в условиях строгой секретности. Большинство





Пуск противоспутниковой ракеты XSV-1

участников были уверены, что занимаются подготовкой перехвата баллистической ракеты. Поэтому, в частности, использовалось обозначение PDV Mk.II с отсылкой к известному компоненту индийской ПРО.

Из индийских публикаций известно, что разрабатываемая DRDO двухшелонная система противоракетной обороны будет включать противоракеты для перехвата целей как на экзотмосферном участке траектории (PDV – Prithvi Defence Vehicle), так и на атмосферном (AAD – Ashvin Advanced Defence). Испытательный пуск последней с о-ва Абдула Калама состоялся 28 декабря 2017 г. Пуски PDV проводились 27 апреля 2014 г., 11 февраля 2017 г. и 23 сентября 2018 г.

Утверждается, что PDV способна работать по ракетам среднего и промежуточного радиуса действия – примерно до 5000 км – и может поражать цели на дальности до 2000 км.

Для противоспутниковой системы создана совершенно новая ракета длиной 13 м и стартовой массой 18 т. Первая и вторая ступени твердотопливные, они отделяются на высоте 45 км и 110 км соответственно. Боевая ступень жидкостная и имеет двигательную установку с ЖРД для направленных перемещений и разворотов для наведения на цель.

Пуск с наземной установки IV на о-ве Абдул Калама был произведен 27 марта в 05:39:27 UTC, полет длился 168 секунд; поражение состоялось в 05:42:15 на высоте 280.8 км при относительной скорости 10.45 км/с. Бортовая высокоскоростная телекамера передала серию снимков на подлете к спутнику Microsat-R, из которых видно, что боевая ступень попала почти точно в центр его фигуры с отклонением в несколько сантиметров.

Индия осуществила поражение космической цели четвертой в мире. До нее противоспутниковое оружие испытывали СССР (последнее – в 1982 г.), США (1985, 2008) и Китай (2007). Стоит заметить, что испытание прошло в преддверии парламентских выборов, проводимых в Индии с 11 апреля по 19 мая.

КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА ПРИБЫЛО

28 марта Министерство обороны США подтвердило, что наблюдало в реальном масштабе времени пуск индийской ракеты в 05:39 UTC. В результате поражения появилось не менее 250 фрагментов, взятых на сопровождение 18-й эскадрилей контроля космического пространства, из которых 57 были внесены 5 апреля в американский каталог космических

объектов. Некоторые фрагменты оказались на орбитах значительно выше точки поражения; самый высокий из них был найден на орбите высотой 280x2248 км. Почти все имеют апогеи на уровне орбиты МКС и выше ее, а потому представляют для станции дополнительную угрозу. Правда, ожидаемый срок их существования невелик и измеряется месяцами.

При аналогичном испытании противоспутниковой системы в США в феврале 2008 г. спутник USA-193 был уничтожен на высоте 247 км. Тогда образовалось 175 каталогизированных фрагментов, последний из которых сошел с орбиты через 20 месяцев. Таким образом, индийский перехват, как и американский, можно классифицировать как «щадящие» в смысле засорения космического пространства. В этом их отличие от китайского испытания в январе 2007 г., когда старый метеоспутник «Фэнъюнь-1С» был поражен на высоте 864 км с образованием почти 3500 долгоживущих фрагментов на высоких орбитах.

Интересна реакция США на произошедшее. Если независимый эксперт Брайан Уиден из фонда «Безопасный мир» (Secure World Foundation) предложил бойкотировать индийские ракеты в качестве средства выведения, то на уровне администрации Трампа адрес Индии не было высказано практически никаких претензий.

DRDO сообщила о планах запуска собственными ракетами дешевых микроспутников разведывательного назначения массой 40–60 кг.

«Мы видели заявление премьер-министра Моди касательно индийского противоспутникового испытания, – заявили в Госдепартаменте США. – Как часть нашего прочного стратегического партнерства с Индией мы продолжим преследовать наши общие интересы в области космической, научной и технической кооперации, включая сотрудничество в области безопасности в космосе... Вопрос о космическом мусоре является важной озабоченностью правительства США. Мы приняли к сведению заявления индийского правительства, что испытание проектировалось с учетом проблем космического мусора». ■

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

«ЕСЛИ НЕ ПОЛУЧИЛОСЬ, НАДО ПОВТОРИТЬ!»

11 АПРЕЛЯ ПОТЕРПЕЛА НЕУДАЧУ ПЕРВАЯ ИЗРАИЛЬСКАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛУННАЯ СТАНЦИЯ «БЕРЕШИТ». ВМЕСТО МЯГКОЙ ПОСАДКИ ОНА С БОЛЬШОЙ ВЫСОТЫ ВРЕЗАЛАСЬ В ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ И РАЗРУШИЛАСЬ. ПОДРОБНЫЙ РАССКАЗ ОБ ЭТОЙ КАТАСТРОФЕ В ПРЕДЛАГАЕМОМ МАТЕРИАЛЕ.

Как мы уже сообщали, 22 февраля на ракете Falcon 9 попутным грузом к Луне был отправлен израильский негосударственный экспериментальный аппарат «Берешит», изготовленный по проекту организации SpaceIL. В результате маневра 19 марта он вышел на сильно вытянутую орбиту с апогеем около 405 000 км, чтобы через полтора витка встретиться с Луной.

31 марта «Берешит» в последний раз прошла над Землей на высоте около 1700 км и направилась к точке встречи. 1 апреля в 06:00 UTC была выполнена коррекция траектории с включением двигателей на 72 сек. Еще одну небольшую поправку в траекторию внесли 2 апреля. Ничто не предвещало неудачи. Но...

НА ОКОЛОЛУННОЙ ОРБИТЕ

4 апреля в 14:18 UTC на подходе к Луне примерно на 6 минут был включен маршевый двигатель аппарата, который снизил его скорость на 324 м/с. В ходе маневра вновь проявились проблемы с засветкой звездного датчика, но на результат они не повлияли: «Берешит» вышла на орбиту захвата с перицентром около 470 км и апоцентром на высоте 10 400 км над Луной.

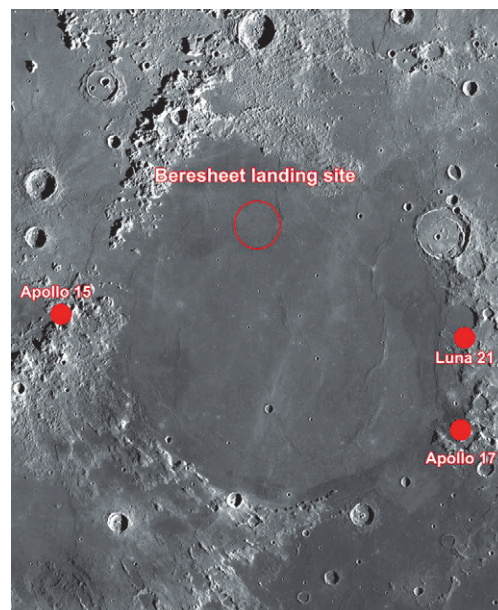
7 апреля в 01:36 с использованием маршевого двигателя Leros-2b британской фирмы Nammo и восьми двигателей стабилизации состоялась коррекция окололунной орбиты. Двигатели проработали 271 сек, израсходовав 55 кг топлива. Орбита снизилась до 470×760 км.

8 апреля в 04:48 был выдан тормозной импульс в апогее (36 секунд, 6 кг топлива), после которого перигей снизился до 211 км. 9 апреля в 05:34 провели перигейный импульс (78 сек, 11,7 кг), и была сформирована круговая орбита высотой около 200 км.

Наконец, 10 апреля в 16:40 сформировали традиционную для лунных зондов всех стран и народов посадочную орбиту высотой 15×200 км. Поскольку перицентр должен был находиться над видимой стороной Луны, коррекцию проводили над обратной, вне зоны радиосвязи, обеспечиваемой средствами NASA США – своих средств дальней связи у Израиля нет. Двигатели зонда проработали 32 сек, было израсходовано около 5 кг топлива, и еще примерно 206 кг осталось на сход с орбиты и прилунение.

Место посадки «Берешит» было выбрано в северной части Моря Яс-

ности, к западу от кратера Посидоний, на темной полосе древней вулканической лавы площадью около 30 км². Юго-западнее этой точки разбилась о лунную поверхность советская «Луна-2», а спустя 12 лет работала экспедиция «Аполлона-16». Юго-восточнее находились места посадки «Луны-21» и «Аполлона-17».





Центр управления полетом «Берешит»

АВАРИЯ НА СПУСКЕ

Решение о готовности к спуску с орбиты аппарат принимал сам. По плану торможение начиналось на подходе к перицентру на высоте 25 км и на расстоянии 850 км от расчетной точки и должно было занять около 20 минут. Сначала «Берешит» гасила горизонтальную скорость, поддерживая вертикальную в заданных пределах и медленно разворачиваясь двигателем и опорами вниз. С высоты примерно 1 км лунный зонд должен был спускаться вертикально с таким расчетом, чтобы на высоте 5 м над поверхностью иметь нулевую скорость. В этот момент двигатель выключался, и аппарат должен был упасть на грунт, спружинив на ногах-опорах. На поверхности ему предстояло функционировать не более двух суток – системы терморегулирования, рассчитанной на лунные условия, на «Берешите» просто не было.

11 апреля в центре управления в г. Ехуд собрались почетные гости: премьер-министр Израиля Беньямин

Нетаньяху, главный спонсор проекта Моррис Кан, представители X-Prize Питер Диамандис и Ануше Ансари. Присутствовали главный исполнительный директор группы SpaceIL Идо Антеби и директор предприятия «Мабат» концерна IAI Офер Дорон, где зонд «Берешит» изготовлен и испытан.

В 18:45 UTC (21:45 по местному времени) началась трансляция. Она шла на иврите, и лишь отдельные ключевые моменты дублировались по-английски.

Аппарат включил лазерный высоотомер для контроля спуска в автономном режиме. Судя по выдаваемым на экраны центра управления данным, в 19:11:22 запустились восемь двигателей малой тяги для осаднения топлива, а в 19:11:40 был включен и 100-фунтовый маршевый ЖРД. Для использования в составе «Берешита» разработчики увеличили его тягу, что облегчало торможение на начальном этапе. По мере выработки топлива вес аппарата уменьшался, и на заключительном этапе его нерегулируемая тяга оказывалась чрезмерной. Эту проблему обошли, «научив» двигатель работать в импульсном режиме.

В течение первых семи минут все шло штатно. Аппарат держал вертикальную скорость на уровне 22–25 м/с и успел почти вдвое сократить горизонтальную – с 1705 м/с в начале торможения до 930 м/с к моменту возникновения неисправности.

В 19:19:20 чей-то голос в зале произнес: «IMU2 не в норме». Это означало, что на высоте 13 700 м отказал инерциальный измерительный блок № 2, подсчитывающий текущее ускорение и ведущий счисление пути.

Перезапустить его не рискнули, опасаясь, что может перестать работать и исправный IMU1.

В 19:19:36 на экраны были выданы последние числовые данные, свидетельствующие о торможении по плану. При высоте 13 350 м вертикальная скорость составляла 24.8 м/с, горизонтальная скорость была 902 м/с, топлива оставалось 118 кг – вполне достаточно для ее полного гашения.

В 19:19:40 примерно на 20 секунд была потеряна телеметрия с борта. В этом промежутке по неясным пока причинам выключился маршевый двигатель, но операторы не смогли сразу этого понять: на один экран, как потом выяснилось, шли расчетные данные о траектории, на другом информация «застыла» в непонятном промежуточном состоянии.

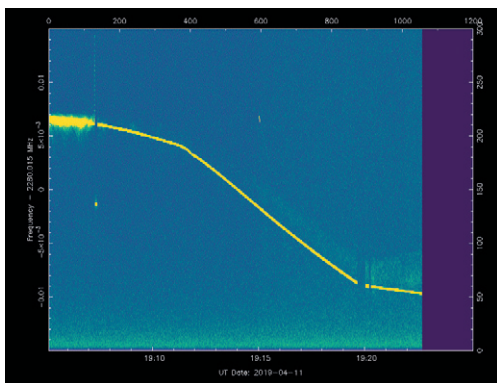
В 19:21:19 кто-то в зале высказал предположение, что двигатель, возможно, не работает. На споры, так ли это, ушло еще около полуминуты.

В 19:22:43 Офер Дорон огласил решение перезагрузить систему, чтобы продолжить торможение. Но было поздно: когда в 19:22:56 на экране наконец появились реальные полетные данные, высота была всего 678 м при вертикальной скорости 130 м/с. Доклад Дорона о том, что двигатель запущен вновь, наложилась на окончательную потерю сигнала в 19:23:01 UTC. Аппарат ударился о поверхность Луны под углом примерно 8° и разлетелся на множество мелких обломков.

БУДЕТ ЛИ ВТОРАЯ «БЕРЕШИТ»?

Первым к участникам аварийной посадки обратился старейший из них, директор системного проектирования SpaceIL Алекс Фридман. Кипа на голове выдавала в нем приверженца ортодоксального иудаизма, который молится трижды в день и читает субботу. Фридман родился в 1950 г. в СССР в семье евреев-хабадников и уехал в Израиль с родителями в 1970 г. Там он в 1973 г. окончил Еврейский университет и перешел в академический резерв Армии обороны Израиля, а затем был направлен на действительную службу в отдел по изучению проблем Военно-морского флота, где изучал применение ракетного оружия. После демобилизации поступил в IAI, где с 1980 г. участвовал в разработке израильских спутников-разведчиков. Потом были шесть лет в компании кос-

Радиолюбители на Земле наблюдали за спуском «Берешит» по доплеровскому сдвигу частоты радиосигнала. В правой части виден момент перерыва связи и прекращения торможения



Снимок Луны, сделанный за два витка до попытки посадки «Берешит». В центре кратер Гипатия. Слева на горизонте – место посадки «Аполлона-11»



мической связи Spacесom, а с 2014 г. Фридман работал в проекте лунного зонда SpacеLL. Вот такая судьба...

Затем к микрофону вышел Офер Дорон и объявил: «На нашем аппарате случился отказ. К сожалению, мы не смогли выполнить успешную посадку... Но мы седьмая страна, которая смогла выйти на орбиту вокруг Луны, и четвертая, которая достигла ее поверхности». Директор «Мабат» передал микрофон Моррису Кану, который признал: «Да, у нас не получилось, но мы определенно попытались. И я думаю, что достичь той точки, до которой мы дошли, – это великолепно. Полагаю, мы можем гордиться».

22 апреля американский спутник LRO заснял свежий след удара «Берешит» о лунную поверхность в точке 32.5956°с.ш., 19.3496°в.д.



Он был прав: для проекта, который «начинался как кружок юных техников» и до самого конца испытывал невероятную нужду в средствах, результат просто поразителен. «Берешит» справилась с проблемами с компьютером и звездным датчиком, смогла провести серию маневров для выхода к Луне, стала ее спутником, снизилась до посадочной орбиты и на спуске погасила половину скорости и 3/4 энергии орбитального движения. А затем, увы, сказались почти полное отсутствие резервирования бортовых средств и недостаточная готовность команды к реагированию на нештатную ситуацию.

Премьер-министр Израиля Биньямин Нетаньяху сказал: «Если успеха не удалось добиться в первый раз, то надо попытаться снова». Он поблагодарил участников проекта и пообещал: «Через два с половиной или три года израильский космический аппарат прилунится в целости».

Последним к команде проекта «Берешит» обратился из своего кабинета президент Реувен Ривлин. Вместе с ним операторы и разработчики спели государственный гимн «Ха-Тиква» («Надежда»), и на этой торжественной ноте история первого израильского лунного зонда завершилась.

На самом деле нет: ведь нужно разобраться в технических причинах аварии и понять, как избежать их в будущем. IAI очень хотела стать участником лунной программы NASA в части коммерческой доставки на поверхность Луны различных грузов, и для нее проект «Берешит» был экзаменом на зрелость в области межпланетных станций. Почти получилось... но «почти», как известно, не считается.

11 апреля Питер Диамандис объявил, что фонд X-Prize выплатит SpacеLL премию в один миллион долларов за достижение Луны и в качестве поощрения к созданию второго лунного зонда. Увы, этой суммы не хватит даже на выплату всех долгов, а выделит ли что-нибудь правительство – неизвестно.

13 апреля Моррис Кан объявил о начале проекта «Берешит 2.0». Однако перспективы его пока туманны, и нет, по крайней мере пока, общественного энтузиазма. Ощущения «болельщиков» образно передал наш израильский коллега Леон Розенблюм: «Первая «Берешит» была очаровательной и поэтической игрушкой, а дальше пойдет суровая проза... Первой любви два раза не бывает». ■

7 апреля было зафиксировано повреждение двигательной установки КА Intelsat 29e с истечением топлива и нарушением работы. 9 апреля в ходе восстановительных операций произошла вторая авария, результатом которой стало прекращение управления спутником. Аппарат был запущен в январе 2016 г. и отработал на геостационарной орбите только три года. Компания Intelsat инициировала перевод пользователей на другие спутники, однако в части обслуживания авиаперевозок в Северной Атлантике широкополосной связью Intelsat 29e незаменим. – П.П.

25 апреля 18-я эскадрилья контроля космического пространства ВВС США подтвердила разрушение ступени Centaur, случившееся 6 апреля 2019 г. и сообщила о сопровождении 14 образовавшихся после этого фрагментов. – П.П.

NASA заказало SpaceX пусковые услуги на запуск КА DART по проекту изменения орбиты астероида, сообщило агентство 11 апреля. Стоимость услуг – 69 млн \$. Старт планируется в июле 2021 г. с базы Ванденберг. – П.П.

17 апреля NASA и компания Blue Origin подписали соглашение об условиях использования стенда 4670 в Центре космических полетов имени Маршалла для огневых испытаний двигателей BE-3U и BE-4. Этот вертикальный стенд был построен в 1965 г. для испытаний ЖРД PH Saturn V; законсервирован в 1998 г. – П.П.

19 апреля китайская компания LinkSpace провела второй полет экспериментальной ракеты New-Line Baby, которая поднялась на высоту 40 м и через 30 сек приземлилась обратно. Во второй половине года планируется подъем до 1 км с последующим спасением ракеты. – П.П.

19 апреля ВВС США подписали с компанией Boeing дополнительное соглашение на 605.0 млн \$ к контракту на производство спутника WGS SV11. – П.П.

Евгений РЫЖКОВ

22 ФЕВРАЛЯ В 07:48 JST (21 ФЕВРАЛЯ В 22:48 UTC) ЯПОНСКИЙ МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ЗОНД «ХАЯБУСА-2» (はやぶさ2, HAYABUSA 2) С ПЕРВОЙ ПОПЫТКИ ПРИЗЕМЛИЛСЯ В РАСЧЕТНОЙ ЗОНЕ НА МАЛОЙ ПЛАНЕТЕ РЮГУ (リュウグウ, 162173 RYUGU) – АСТЕРОИДЕ КЛАССА С (ТЕЛО С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА) – И ОСУЩЕСТВИЛ СБОР ВЕЩЕСТВА С ПОВЕРХНОСТИ АСТЕРОИДА.

ПРИЦЕЛ НА «ДВОРЕЦ ДРАКОНА»:

«САПСАН-2» СЕЛ НА РЮГУ И ВЫПУСТИЛ ИМПАКТОР

ПРИБЫТИЕ К ЦЕЛИ

«Хаябуса-2» была запущена 3 декабря 2014 г. японской ракетой H-IIA с космодрома Танэгасима. 3 декабря 2015 г. аппарат совершил гравитационный маневр в поле тяготения Земли. 27 июня 2018 г. «Хаябуса-2» достигла окрестностей Рюгу, «остановившись» в пределах 20 км от его поверхности.

Еще до этого, начиная с февраля 2018 г., навигационная камера ONC-T приступила к дистанционному фотографированию искомой цели. После прибытия в окрестности астероида аппарат продолжил съемку с разных высот и к 11 июля составил его предварительную 3D-модель.

21 сентября 2018 г. на поверхность астероида Рюгу были сброшены зонды-«прыгуны» 1A и 1B из контейнера Minerva II 1 (впоследствии их окрестили по-английски HIBOU и OWL, то есть «Филин» и «Сова»), которые успешно выполнили съемку поверхности, передвигаясь «прыжками», а 3 октября – европейский зонд Mascot, сделавший анализ поверхностного материала.

С 27 октября по 5 ноября японский аппарат работал в рабочей зоне Вох-С (до точки 5 км от Рюгу) на минимальной высоте 2.2 км от астероида.

С 23 ноября по 29 декабря 2018 г. «Хаябуса-2» находилась в соединении с Солнцем (влияние радиоволн и плазмы из окрестностей звезды), что затрудняло связь Земли со станцией.

ПОДГОТОВКА И САМА ПОСАДКА

В январе межпланетный зонд «трудился» преимущественно в рабочей зоне Вох-В (в 20 км от Рюгу со стороны Земли, со сдвигом в поперечных направлениях ±10 км).

8 января JAXA сообщило, что в качестве вариантов для первой посадки рассматриваются зоны-кандидаты – L08-B1 и L08-E1 (в итоге выбрали последнюю). «Хаябуса-2», ориентируясь по целеуказателю, сядет немного поодаль от него – в область диаметром около 6 м. В то же время полная длина японского аппарата также составляет 6 м: таким образом, надо сесть тю-елька в тю-ельку.

С японского «Хаябуса» переводится как «сокол-сапсан» – хищная птица семейства соколиных (на латыни – *Falco peregrinus*, по-английски *Peregrine falcon*). А «Рюгу» – это одно из названий дворца морского божества в старинных японских легендах.

После этого, 15 и 25 октября «Хаябуса-2» провела вторую и третью репетиции посадки, опустившись до 22.3 м и 12 м соответственно (первая попытка не совсем удалась: 12 сентября система защиты прервала снижение на отметке 600 м).

Во время третьей репетиции с высоты 20 м от поверхности был сброшен сферический целеуказатель, покрытый отражающей солнечные лучи пленкой, диаметром 10 см. Всего на аппарате имеется пять таких сфер, пронумерованных от А до Е. В данном случае использовалась В.

JAXA внесло в Рабочую группу по номенклатуре планетарной системы (Working Group for Planetary System Nomenclature) Дивизиона F «Планетарная система и биологическая астрономия» (Planetary System and Bioastronomy), входящего в Международный астрономический союз (МАС), предложение о присуждении названий нескольким местностям на Рюгу. В декабре 2018 г. МАС одобрил инициативу, но некоторые первоначальные варианты названий были слегка подкорректированы.

Для начала всю поверхность астероида классифицировали на четыре категории:

- Dorsum («Гряда»);
- Crater («Кратер»);
- Fossa («Борозда»);
- Saxum («Валун»).

Далее, в соответствии с классификацией, 13 географических мест на Рюгу были присвоены имена, среди которых и вправду «затесался» кра-

Почти одновременно с японским «Сапсаном» реализуется американский проект OSIRIS-REx, согласно которому зонд сядет на астероид 101955 Bennu в июле 2020 г. и доставит на Землю образцы его вещества в сентябре 2023 г.



В центре управления полетом во время сообщения о посадке «Хаябуса-2»

тер «Колобок», названный так в честь главного персонажа одноименной русской народной сказки. Впрочем, для японцев данное слово по произношению больше похоже на «Коропockуру». Так называют маленьких подземных существ наподобие хоббитов из мифологии айнов – древнего народа, проживавшего на японских островах и на российском Дальнем Востоке (в Хабаровском крае, на юге Камчатки, на Сахалине и Курилах). К настоящему времени численность айнов снизилась до 20–25 тыс человек, при том что в России их осталось всего около сотни.

Итак, 22 февраля японский зонд «Хаябуса-2» с большой точностью сел на область L08-E1 радиусом 3 м, где отсутствовали скалистые образования высотой более 60 см, и всего на всего на 1 м отклонился от цели.

Когда кончик однометрового грунтозаборного устройства коснулся поверхности, металлическое ядро массой 5 г вылетело со скоростью 300 м/с

и пробило поверхность, а кончик устройства подхватил поднявшиеся частицы. Само устройство для забора образцов было модернизировано со времен первой «Хаябуса», однако в целом его конструкция осталась прежней.

В 08:09 JST японцы получили подтверждение успеха кратковременной посадки и нормального функционирования КА после этого – и зал управления взорвался аплодисментами: все поздравляли друг друга.

23 февраля в 12:19 аппарат вернулся в начальную точку (20 км от Рюгу). Во время подъема, еще 22-го числа, с высоты примерно 25 м аппарат заснял свои очертания (тень) на поверхности благодаря широкоугольной навигационной камере ONC-W1.

6–8 марта японский аппарат проводил наблюдения Рюгу. В этот период «Хаябуса-2» снизилась на минимальное расстояние от астероида – 22 м (как раз в международный женский день).

После прибытия к астероиду, при периодических сближениях с Рюгу ученые задействовали ИК-спектрометры, радары и другую научную аппаратуру для первичного анализа поверхности. В частности, еще на этапе выбора места посадки было зафиксировано поразительно огромное количество камней, валунов и прочих скалистых образований, из-за чего посадка состоялась только в феврале, а не в сентябре-октябре 2018 г., как планировалось сначала.

ФОРМИРОВАНИЕ КРАТЕРА

5 апреля в 10:56 JST с высоты около 500 м «Хаябуса-2» сбросила импактор SCI (Small Carry-on Impactor) со скоростью около 20 см/с в направлении

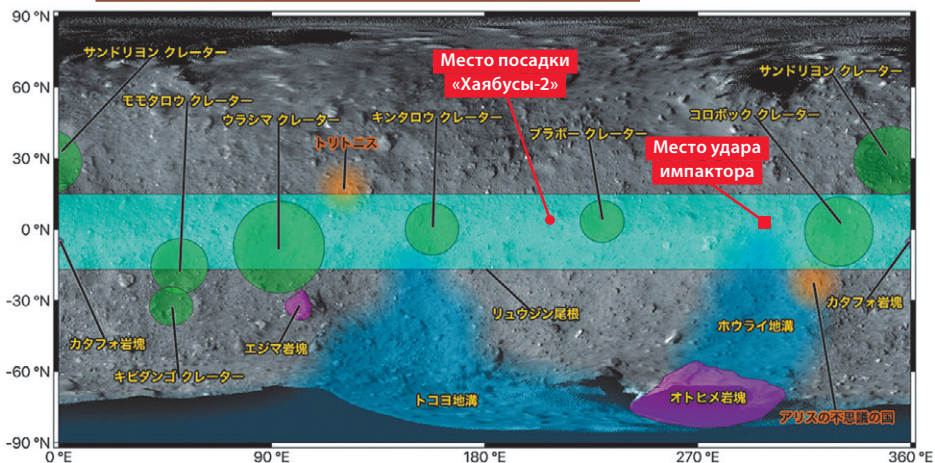


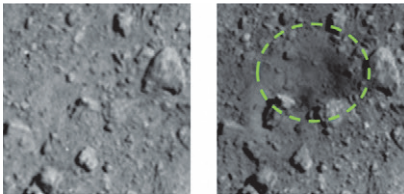
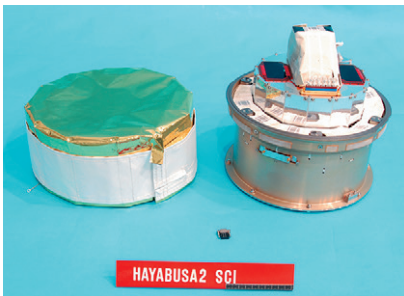
Тень аппарата с высоты 25 метров при взлете с места посадки



Грунтозаборное устройство «Хаябуса-2»

Карта астероида Рюгу с поименованными деталями рельефа





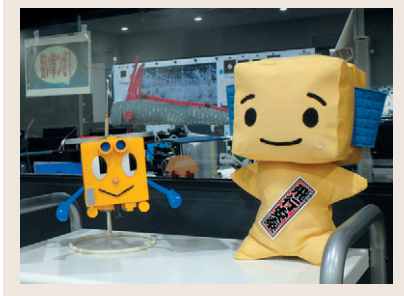
Импактор SCI и кратер от его удара о поверхность астероида Рюгу

астероида, дабы создать искусственную лунку.

До этого, в 10:50 японская станция, используя камеру ONC-W1, сфотографировала SCI с высоты примерно 500 м от Рюгу – после отделения от «материнского» носителя (то есть от самой «Хаябусы-2»). При этом перед касанием импактора астероида Рюгу японский зонд «отошел» в безопасную зону и не понес ущерба ни во время, ни после опасной операции. Отделение SCI также зафиксировала камера среднего ИК-диапазона TIR.

В 11:36 отделившаяся ранее от «Хаябусы-2» камера DCAM3 сняла момент выброса вещества после удара SCI о поверхность, что подтвердило успешную реализацию такого рода «бомбометания» на поверхность небесного тела.

В январе команда межпланетного зонда «Акацуки», продолжающего изучать Венеру (PK № 2, 2019), пожелала команде «Хаябусы-2» успеха в нелегком деле исследования реликта первородной Солнечной системы: «Со спокойным сердцем, с самообладанием и хладнокровием смело и бесстрашно бросьте вызов. Мы верим в ваш успех!»



В 15:12 японский «Сокол» начал возвращение в исходную позицию (20 км от Рюгу) и предположительно 18 апреля достиг ее.

Впоследствии данная операция позволит аппарату собрать более глуболежащий под поверхностью материал.

23–25 апреля с минимальной высоты 1.7 км «Сокол» будет исследовать образовавшийся кратер.

ПУБЛИКАЦИИ В SCIENCE

Первые результаты наблюдений Рюгу, представленные тремя публикациями в научном журнале Science от 19 марта, лишь добавили интереса к этому небесному телу.

В первой статье изложены выводы из анализа «геоморфологии, цветовой палитры и тепловых свойств» Рюгу: оказалось, что на каменистом объекте почти полностью отсутствует вода! С оговоркой, что прочие варианты окончательно не «отмечаются», указано, что исследуемый астероид представляет собой «частично обезвоженное» вследствие «внутреннего нагрева» тело.

В следующей статье раскрывается «структура поверхности Рюгу на основе спектроскопических наблюдений в ближнем ИК-диапазоне».

Третья публикация озаглавлена так: «“Хаябуса-2” прибыла к углеродистому астероиду Рюгу – “куче щепня” в форме волчка». Следует пояснить, что таким «строительным» термином астрономы именуют астрономические объекты – конгломерат отдельных обломков, связанных вместе гравитационно. Это довольно неожиданное открытие – ведь от Рюгу ожидали совсем другого!

Авторы статей полагают, что Рюгу сформировался предположительно путем «воссоединения» валунов, выброшенных после столкновения двух астероидов.

Не раньше мая японский «Сапсан» намеревается совершить второе приземление на Рюгу с целью подбора «трофеев» – подповерхностного материала, поднявшегося вследствие действия импактора, а после июля – выполнить сброс зонда из контейнера Minerva II 2. В ноябре-декабре 2019 г. «Хаябуса-2» покинет гостеприимный астероид и в декабре 2020 г. доставит в лаборатории японских ученых долгожданные образцы астероидного вещества. ■



Межпланетные комиксы

JAXA выпускает номера «манга», основу которых составляют путешествие «Хаябусы-2» и работа по изучению астероида:

Vol. 1. «Первые наблюдения Рюгу» (номер от 20.03.2018);

Vol. 2. «Ионные двигатели не сбились с правильного пути» (19.06.2018);

Vol. 3. «Навигация методами радиотехники и оптических систем» (22.06.2018);

Vol. 4. «Прибытие на Рюгу!» (03.08.2018);

Vol. 5. «Измерения гравитации!» (30.08.2018);

Vol. 6. «Посадка. Первая репетиция» (23.10.2018);

Vol. 7. «Успешное приземление зондов Minerva II» (13.12.2018);

Vol. 8. «Сброс целеуказателя [для посадки]» (16.01.2019);

Vol. 9. «Первая посадка» (19.04.2019).





НА ЛУНУ В 2024 ГОДУ?

Игорь ЧЁРНЫЙ, Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

26 МАРТА ПРЕЗИДЕНТ США ДОНАЛД ТРАМП РАСПОРЯДИЛСЯ УСКОРИТЬ ВЫПОЛНЕНИЕ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ СТРАНЫ И ОБЕСПЕЧИТЬ ВОЗВРАЩЕНИЕ АМЕРИКАНСКИХ АСТРОНАВТОВ НА ЛУНУ К 2024 г.

«НА ЭТОТ РАЗ МЫ НЕ ТОЛЬКО УСТАНОВИМ ФЛАГ И ОСТАВИМ СЛЕДЫ НАШИХ НОГ, НО И СОЗДАДИМ ФУНДАМЕНТ ДЛЯ БУДУЩЕГО ПУТЕШЕСТВИЯ К МАРСУ И, БЫТЬ МОЖЕТ, ОДНАЖДЫ – КО МНОГИМ ЕЩЕ БОЛЕЕ ДАЛЕКИМ МИРАМ», – ГЛАСИТ ЗАЯВЛЕНИЕ ТРАМПА, ОПУБЛИКОВАННОЕ НА САЙТЕ БЕЛОГО ДОМА.

ДИРЕКТИВНЫЕ СРОКИ

В документе говорится: США должны предпринять усилия для посадки на южном полюсе Луны не позднее 2024 г., создать устойчивое присутствие людей на Луне к 2028 г. и спланировать дальнейший путь исследования Марса. Целями лунной программы NASA станут научные исследования, управление ресурсами и сокращение риска будущих экспедиций на Марс.

Ранее установленные сроки ввода в строй перспективного лунного и межпланетного корабля Orion остаются в силе. NASA должно обеспечить беспилотный полет EM-1 вокруг Луны не позднее 2020 г. и пилотируемый полет EM-2 вокруг Луны не позднее 2022 г.

Решение об ускорении пилотируемой программы основано на единогласно принятых рекомендациях Национального космического совета США. Администратору NASA предписано подготовить соответствующие изменения в директиве SPD-1 по национальной космической политике и рекомендации к следующему заседанию Совета. Для организации работ в составе агентства будет создан новый директорат по Луне и Марсу (Moon-to-Mars Mission Directorate). Соединенные Штаты намерены вступить в контакт с иностранными партнерами с целью разработки устойчивой программы исследования и освоения Луны.

С разъяснениями новой инициативы Трампа в тот же день в Центре космических полетов имени Маршалла выступил вице-президент Майкл Пенс. Он констатировал, что перспективная пилотируемая программа США, основой которой является сверхтяжелый носитель SLS (Space Launch System), развивается по инерции. Несколько недель раньше, сказал он, страна с большим разочарованием узнала, что дата первого полета SLS сдвинулась с 2020 на 2021 год.

«После многих лет перерасхода средств и сдвигающихся сроков нам теперь говорят, что самое раннее, когда мы можем вернуться на Луну, – это 2028 год, – посетовал Пенс. – И это через 18 лет после начала программы SLS и через 11 лет после того, как президент США поставил NASA задачу вернуть астронавтов на Луну! Леди и джентльмены, так не годится. Мы можем работать лучше. Нам потребова-

лось всего восемь лет, чтобы достичь Луны 50 лет назад, при том что мы раньше на ней не были, и не должно быть сейчас потрачено 11 лет, чтобы вернуться».

Майкл Пенс мог бы привести и более впечатляющие данные для иллюстрации неспешности работ, лишен-

Марсу где-то в середине 2030-х годов. После пары лет болезненной перестройки родился проект нового носителя SLS (опять на базе двигателей и технологий шаттлов!) и был профинансирован, но отдаленность и неопределенность целей действовала расхолаживающе.

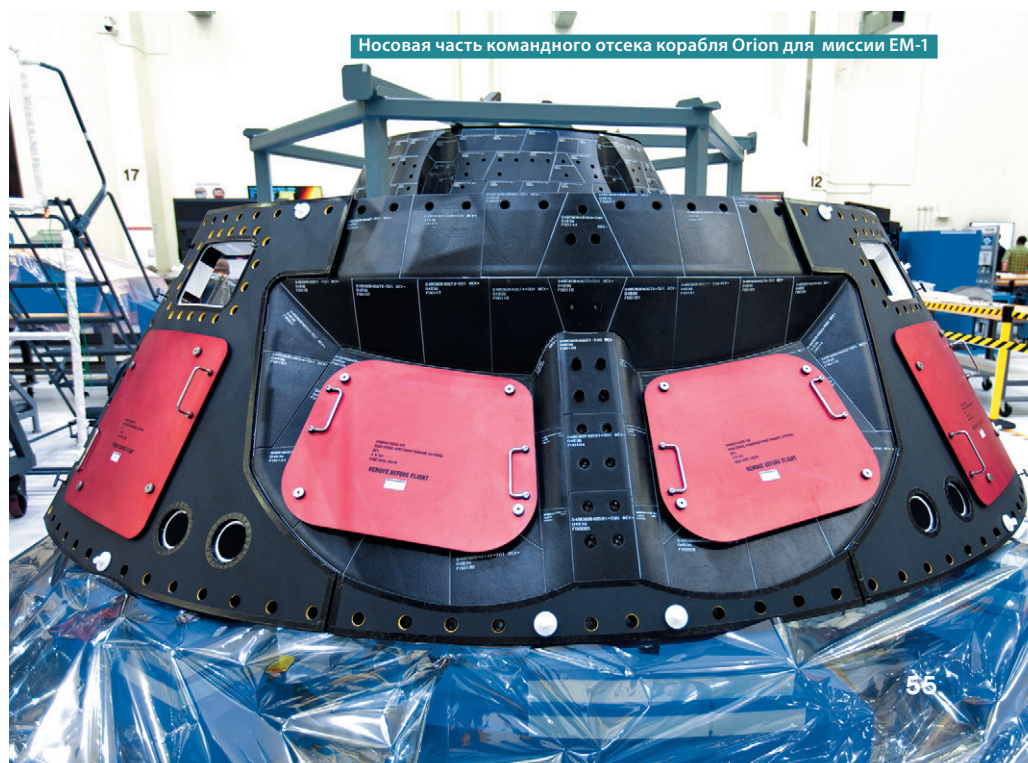
«Ни один американец не ходил по Луне уже 47 лет, однако президент Трамп работает над тем, чтобы изменить это положение», – говорится в рекомендациях.

ных на протяжении многих лет четко определенных целей. В действительности нынешняя программа является прямой наследницей инициативы президента Джорджа Буша (сына), объявленной в январе 2004 г. как раз с целью возвращения на Луну и создания лунной базы с последующим исследованием Марса, астероидов и спутников планет-гигантов. Между прочим, 15 лет назад возвращение на Луну планировалось на 2015 год...

Именно тогда стартовала разработка корабля Orion, которая продолжается и поныне, и перспективных носителей на базе отдельных компонентов системы Space Shuttle. Однако в феврале 2010 г. новый президент Обама распорядился закрыть лунную программу и прекратить разработку всех средств для ее осуществления с целью сокращения бюджетных расходов. Столкнувшись с жесткой оппозицией как в промышленности, так и в Конгрессе, он вскоре предложил новую цель: полеты в дальний космос с перспективой экспедиции к

Потом появилась революционная идея отправить Orion для исследования одного из астероидов, сближающихся с Землей, которая трансформировалась в план изучения на окололунной орбите маленького фрагмента такого астероида, доставленного автоматическим аппаратом. Короче, от Луны ушли – к Луне и вернулись, а восемь лет потеряно.

11 декабря 2017 г. Дональд Трамп восстановил посадку на Луну и ее долгосрочное освоение и использование в качестве первоочередной цели американской программы. NASA попыталось выступить с упреждающим планом создания окололунной посещаемой станции Deep Space Gateway, неявно намекая, что с высадкой на Луну можно и подождать. И вот спустя еще год Трамп поставил NASA жесткие сроки достижения цели – до конца своего второго президентского срока. Сроки мобилизующие, но вряд ли реальные: ключевым элементом для достижения Луны является посадочный аппарат, а его еще нет даже в проекте,



Носовая часть командного отсека корабля Orion для миссии EM-1



Наземный персонал обрабатывает стартовые операции по предстоящему пуску носителя SLS

есть только конкурс NASA на создание коммерческих посадочных средств различной грузоподъемности...

Однако администрация Трампа требует именно посадки на Луну. «Что нам необходимо сейчас – это срочность, – сказал Пенс 26 марта. – Это не ошибка: сегодня мы в космической гонке – точно так же, как было в 1960-е годы, и ставки еще выше». Он напомнил, что в январе 2019 г. Китай стал первой страной, которая посадила автоматический аппарат на обратную сторону Луны, проявив намерение захватить «лунную высоту» и стать ведущей космической державой мира. Тем временем США уже семь с лишним лет живут без собственной пилотируемой программы и платят России более 80 млн \$ за каждое место в корабле до МКС.

«Мы не просто соревнуемся опять с нашими врагами – мы также боремся с самым страшным врагом – самоуспокоенностью», – подчеркнул вице-президент США и призвал собравшихся на бой с врагами свободы, как 62 года назад, когда СССР запустил свой первый спутник.

«Пусть мои слова прозвучат ясно: первая женщина и следующий мужчина на Луне будут американскими астронавтами, запущенными американской ракетой и с американской земли, – провозгласил он. – Но, чтобы осуществить это, нужно удвоить наши

усилия здесь, в Хантсвилле, и во всей программе. Мы должны ускорить проект SLS, чтобы достичь поставленной цели. Но знайте: президент дал NASA и администратору Джиму Брайденстайну указание достичь ее любыми необходимыми средствами... Вы должны рассматривать все возможные варианты и платформы для достижения наших целей, включая [возможности] промышленности, правительства и всей космической программы США».

«У Центра Маршалла невероятная история, – продолжал Майкл Пенс, – но вы должны ясно понимать: мы не связаны ни с каким исполнителями. Если нынешние подрядчики не могут добиться поставленной цели, мы найдем тех, кто сможет. Если американская промышленность сможет обеспечить критически важные коммерческие услуги без правительственных разработок, мы будем их закупать. И если коммерческие ракеты окажутся единственным способом отправить американских астронавтов на Луну в ближайшие пять лет, то это будут коммерческие ракеты. Срочность должна быть нашим девизом; неудача в достижении нашей цели вернуть американского астронавта на Луну в ближайшие пять лет – это не вариант... И если сегодняшнее NASA не способно посадить американцев на Луну в течение пяти лет, нам придется поменять эту организацию, а не цель».

Вице-президент сказал, что в XXI веке США возвращаются на Луну с новыми амбициями. Страна намерена не просто слетать туда и не просто разрабатывать там технологии. Вслед за этим США планируют добывать кислород из лунных пород, чтобы заправлять космические корабли; использовать ядерную энергию, чтобы добывать воду из постоянно затененных кратеров на южном полюсе, чтобы летать на космических кораблях нового поколения, которые позволят достичь Марса за месяцы, а не за годы.

КОММЕРЧЕСКИЕ НОСИТЕЛИ И ИХ ПРОБЛЕМЫ

Вернемся теперь с этих сияющих высот на грешную Землю и посмотрим на текущее состояние проекта SLS/Orion, отраженное в публикациях последних недель.

Не далее как 13 марта администратор NASA Джим Брайденстайн сообщил Комитету по торговле, науке и транспорту Сената США, что корабль Orion может отправиться в первую миссию EM-1 по облету Луны не на штатном сверхтяжелом носителе SLS, создаваемом по заказу космического агентства, а на коммерческой ракете. Эта новость буквально шокировала американское космическое сообщество.

Напомним, что разработка транспортной космической системы SLS/

Orion ведется с 2011 г. Прототип командного модуля «Ориона» был запущен на вытянутую околоземную орбиту Земли 5 декабря 2014 г. при помощи ракеты Delta IV Heavy. Запуск с помощью SLS на окололунную орбиту намечался на 2017 г., но до сих пор регулярно переносится.

До последнего времени первый старт сверхтяжелого носителя с беспилотным, но полностью оснащенным кораблем планировался на июнь 2020 г., а с пилотируемым – на июнь 2022 г. Однако в выступлении 13 марта руководитель NASA впервые намекнул, что выполнить полет EM-1 в заявленные сроки не получится из-за трудностей в производстве первого экземпляра SLS. Брайденстайн признал, что ракета не будет готова к 1-му кварталу 2020 г., и сказал, что имеется возможность провести миссию в срок с помощью коммерческих носителей. Правда, добавил он, NASA еще не обращалось к коммерческим подрядчикам с таким предложением.

Поскольку грузоподъемность любой из существующих ракет ниже, чем у SLS даже самой младшей версии, полет можно реализовать по двухпусковой схеме: первым пуском на околоземную орбиту выводится Orion, а вторым – разгонный блок, который стыкуется с кораблем и отправляет его к Луне. Брайденстайн не назвал ракету, которую NASA хотело бы временно подключить, но выбор невелик: это либо Atlas V или Delta IV Heavy Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance), либо Falcon Heavy компании SpaceX. Первая – наименее грузоподъемная из трех, последняя – наиболее мощная.

Очевидно, что полностью снаряженный Orion могут вывести на орбиту только Delta IV Heavy и Falcon Heavy. Последний чисто теоретически способен нести одновременно и разгонный блок ICPS (Interim Cryogenic Propulsion Stage), взятый с первого варианта SLS и залитый необходимым количеством топлива. Теоретически – потому, что заявленная SpaceX грузоподъемность Falcon Heavy в полностью одноразовом варианте в 63 800 кг на низкую

Брайденстайн обещал сенаторам, что NASA рассмотрит предложение в течение ближайших недель, между тем наблюдателям сразу были очевидны его недостатки. В частности, необходимо построить в пределах 12–15 месяцев две новые (не заказанные заранее) ракеты: их изготовление к запланированным пускам занимает гораздо больше времени. Даже если бы такой план был принят в апреле или в мае, еще несколько месяцев ушло бы

Для перевода с околоземной орбиты на траекторию полета к Луне корабля, имеющего расчетную стартовую массу около 25.9 т, потребуется кислородно-водородный разгонный блок массой примерно 37.1 т. Это, по всей видимости, абсолютный минимум.

орбиту еще ни разу не была показана в полете. Но даже если принять ее за данность, корабль надо будет значительно облегчить, а времени на облегчение уже нет.

Для воплощения в жизнь двухпусковой схемы потребуется оснастить оба объекта оборудованием для стыковки. «Прямо сейчас Orion не имеет систем для нее. За оставшееся до июня 2020 г. время мы должны дооборудовать его всем необходимым для этой операции», – поведал Брайденстайн изумленным сенаторам. К разгонному блоку сказанное применимо в еще большей степени. Провести такую доработку за год с небольшим крайне сложно, а если закладывать дополнительное время, то, может быть, лучше все же подождать готовности сверхтяжелого носителя?

на конкурс. И что же останется на производство и наземные испытания?

Можно, конечно, переназначить под новую задачу носитель, готовящийся для какого-либо уже запланированного пуска. Однако в час X необходимо будет обеспечить два пуска тяжелых ракет с минимально возможным промежутком между ними, определяемым сроком хранения на орбите разгонного блока ICPS. А этого уже давно (пожалуй, с начала 1960-х годов) никто не делал. Для коммерческих провайдеров это означает сдвиги графика пусков и (возможно) финансовые потери. Должно ли NASA компенсировать еще и их в дополнение к стоимости новой сверхсрочной разработки?

Допустим, что беспилотный Orion улетел в полет EM-1 к Луне на частной

Старт ракеты-носителя Falcon Heavy

ракете. Согласится ли после этого Консультативный совет по безопасности ASAP (Aerospace Safety Advisory Panel) поставить пилотируемый корабль миссии EM-2 не на второй, а на первый летный экземпляр SLS?

Брайденстайн заявил о возможности использовать экземпляр сверхтяжелого носителя, который сейчас готовится к миссии EM-1, в других целях: «[Ракета] может быть применена для решения целого ряда задач, например для доставки грузов на Луну. Речь идет о том, чтобы гарантированно достичь намеченных целей и продемонстрировать постоянное продвижение вперед».

По его словам, альтернативный подход был бы хорош для первого беспилотного испытания корабля, но не сработает применительно к будущим миссиям с астронавтами на борту. «Если говорить о риске стыковки на орбите... то будем надеяться, что такие риски и проблемы в конечном итоге нам на себя взваливать не придется», – полагает он.

Выступая в Сенате, руководитель агентства постарался развеять подозрения в своей «нелояльности» к SLS и слишком большой приверженности к использованию опробованных и гораздо более экономически эффективных средств для решения национальных задач. «SLS с большим трудом пытается удержаться в графике, – отреагировал он на один из вопросов председателя комитета Роджера Уикера. – Сегодня мы, как никогда раньше, понимаем, каким сложным оказался проект, и нам нужно

дополнительное время. Мы как агентство должны придерживаться своих обязательств. Если мы сказали... что планируем отправить корабль в облет Луны в июне 2020 г., а это и есть EM-1, то должны сделать это в июне 2020 г. Я полагаю, что мы можем это сделать, но мы должны рассмотреть все варианты достижения этой цели».

ЧТО НЕ ТАК С РАКЕТОЙ?

Анализируя мартовское предложение главы NASA, эксперты отметили, что для агентства запуск корабля и разгонного блока на коммерческих носителях сулил бы экономию средств. По прогнозам, один старт SLS обойдется в сумму от 700 млн \$ до миллиарда, не говоря о том, что на разработку уже потрачено в 14 раз больше, а ракета все еще не готова. В то же время один пуск Falcon Heavy, по заявлениям Маска, стоит 90 млн \$, а Delta IV Heavy – от 375 до 435 млн \$. Это означает, что пуски даже двух коммерческих ракет обойдутся существенно дешевле, чем одной создаваемой по госзаказу.

Вместе с тем выбор коммерческих ракет как разовое решение не выглядит привлекательным. Он отвлек бы силы NASA от планомерного движения в основном, заранее намеченном направлении, не говоря уже о том, что проконтролировать сроки разработки коммерческих ракет NASA не в состоянии. «Пересадка» обрела бы смысл лишь в случае полного отказа от SLS в пользу, например, Falcon Heavy или перспективных носителей Vulcan от «Альянса» и New Glenn компании Blue Origin.

Еще не зная о новейшем плане Трампа, эксперты задавались вопросом: зачем Брайденстайн огласил идею использовать для EM-1 коммерческие ракеты? Было ли это только предостережение компании – разработчику сверхтяжелого носителя – Boeing – о недопустимости бесконечного затягивания сроков создания SLS? Считается ли запланированный старт в июне 2020 г. важным фактором предвыборной кампании Трампа? Или, быть может, в последнее время процесс изготовления SLS столкнулся с новыми сложностями, о которых не говорят публично?

5 марта Джоди Сингер, назначенная в сентябре 2018 г. директором Центра Маршалла, заявила, что агентство пересматривает дату первого пуска SLS, и это было воспринято слушателями как сигнал, что сроки могут сдвинуться. Впрочем, сказала Сингер, «наша дата готовности к запуску по-прежнему 2020 год, и мы делаем все от нас зависящее, чтобы придерживаться этого графика».

Она не назвала конкретных трудностей, которые подвергли бы риску плановую дату старта EM-1, но источники в NASA ранее заявляли, что на критическом пути лежат центральный блок SLS и европейский служебный модуль корабля Orion. Так, в докладе генерального инспектора NASA, опубликованном в октябре 2018 г., присутствовала критика действий компании Boeing из-за проблем с центральным блоком первой ступени SLS и был сделан вывод, что первая миссия не может быть выполнена в пер-

Водородный бак центрального блока ракеты SLS



вой половине 2020 г., как планировалось на тот момент.

По словам Джуди Сингер, создание других элементов ракеты (в том числе твердотопливных ускорителей, верхней ступени и переходников) в основном завершено. «SLS почти готова. Она находится на последнем этапе оснащения ее оборудованием (за исключением центрального блока)», – заявила она.

Пока на предприятии в Мичуде вблизи Нового Орлеана собирается летная первая ступень, в Центре Маршалла предполагается протестировать стендовые образцы топливных баков для прочностных испытаний конструкции. Затем готовый центральный блок будет отправлен в Космический центр имени Стенниса, где в конце 2019 г. или в начале 2020 г. состоится прожиг связки из четырех маршевых кислородно-водородных двигателей RS-25.

Еще одна, но более отдаленная, проблема – разработка полноценной верхней ступени EUS (Exploration Upper Stage), которая должна использоваться с основным вариантом носителя SLS Block 1B. Первоначально NASA планировало поставить новую ступень уже на вторую летную ракету, но теперь собирается применить исходный вариант (SLS Block 1) с временной криогенной ступенью ICPS как минимум в первых трех миссиях.

В октябре 2018 г. Boeing по запросу NASA притормозил работу над EUS и ищет варианты доработки ступени, чтобы улучшить ее характеристики: в частности, количество и массу попутных грузов. Сингер сообщила, что NASA предприняло «существенные шаги» в этом направлении и что до конца 2019 г. предстоит критическая защита проекта. «Важной частью проектирования верхней ступени является понимание ее задач, компонентов, которые нам нужны, и того, куда нам идти», – сказала она. – По части EUS мы совершенно точно движемся вперед».

Ранее Конгресс потребовал, чтобы из 2.15 млрд \$, выделенных в бюджете 2019 г. на финансирование SLS, не менее 150 млн \$ было направлено на доработку EUS с тем, чтобы новая ступень была готова к полету не позднее 2024 г.

При всех нестыковках и задержках в работе следует отметить, что проблемы отнюдь не в недостатках финансирования SLS. Поддержка «сверху» у этого проекта весьма основательная, поскольку для конгрес-



Администратор NASA Джим Брайденстайн

сменов деньги для предприятий, находящихся в их «вотчинах», значат значительно больше, чем новые предложения NASA.

В частности, сенатор-республиканец от штата Алабама Ричард Шелби недвусмысленно поддержал Сингер: «Меня как председателя комитета по ассигнованиям больше чем просто интересует то, что делает NASA. И у меня также есть некоторый местный интерес к тому, что они разрабатывают в Хантсвилле», – сказал он. – Джоди, продолжайте делать свое дело, а мы будем по-прежнему финансировать вашу работу».

«МЫ НЕ ГОВОРИМ, ЧТО СВЕРХТЯЖЕЛАЯ РАКЕТА НАМ НЕ НУЖНА...»

Сразу после выступления Брайденстайна 13 марта Шелби высказался против его предложения: «Хотя я согласен с тем, что задержка в графике пуска SLS недопустима, я твердо верю, что именно [эта ракета] должна запустить Orion».

И уже 14 марта Брайденстайн был вынужден объяснять, что изучение возможности использования коммерческих носителей вместо SLS для первого полета выполняется исключительно из-за желания удержаться в рамках намеченных сроков. «Это лишь временная мера, не окончательное решение... – заявил он на заседании Ассоциации космического транспорта (Space Transportation Association) с участием руководителей аэрокосмических предприятий,

конгрессменов и представителей других организаций. – SLS и Orion – критически важные национальные активы, и продолжать работу над ними в наших интересах».

Он также опубликовал разъяснение на сайте NASA, где подчеркнул неприемлемость многопусковой схемы и связанных с ней рисков стыковки для каждого последующего полета корабля Orion. Разрабатываемая транспортная космическая система, заявил Брайденстайн, может обеспечить полеты на Луну и Марс «безопаснее и эффективнее, чем любое временное решение».

Брайденстайн сообщил 14 марта, что проработка альтернативного сценария EM-1 будет закончена через пару недель. И теперь мы знаем, что он ориентировался на дату заявлений Трампа и Пенса.

Глава NASA действительно обнародовал результаты исследований 26 марта. В первых строках своего заявления он выразил полную поддержку новому плану Трампа, а затем сообщил, что запуск EM-1 на коммерческой ракете признан неприемлемым: «Хотя некоторые из этих альтернативных носителей и могли бы выполнить задачу, но ни один не позволяет нам достичь цели выхода на орбиту вокруг Луны в полете EM-1 в сроки и в пределах бюджета. Результаты двухнедельного изучения вновь подтвердили нашу приверженность SLS. Теперь мы ищем креативные подходы к ускорению производства и испытаний SLS, чтобы обеспечить запуск EM-1 в 2020 г.» ■

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО США О КОММЕРЧЕСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Президент России В. В. Путин на расширенном заседании Совета Безопасности 16 апреля обратил внимание на очень низкую коммерческую, экспортную составляющую нашей космической программы. Между тем, чтобы серьезно заниматься коммерциализацией космоса, нужна соответствующая совершенная законодательная база, которой в России пока нет.

Представляем вашему вниманию статью известного юриста Игоря Порохина, которая наверняка будет полезна при разработке нашего законодательства и заключении международных коммерческих договоров.

Редакция РК

Игорь ПОРОХИН

Национальное законодательство США о коммерческой деятельности в космосе является наиболее разработанным среди правовых систем ведущих космических держав мира. Наличие мощного частного космического сектора является как основой, так и стимулом для развития такого нормотворчества.

Законодательство США в сфере космоса кодифицировано в разделе 51 Единого торгового кодекса США «Национальные и коммерческие космические программы». Согласно заявленным целям этого раздела, общее благосостояние США требует максимального поощрения всестороннего коммерческого развития космоса. Принятый в развитие космического законодательства Закон 2015 г. о конкурентоспособности коммерческих космических запусков называет своей задачей создание благоприятной среды для развития коммерческого космического сектора, а средствами ее достижения – стимулирование частных инвестиций в отрасль и внедрение более стабильного

и предсказуемого режима государственного регулирования.

В целях стимулирования развития частного космического сектора американское законодательство предусматривает для него ряд льготных условий и преимуществ.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ЧАСТНОГО СЕКТОРА К КОСМИЧЕСКИМ ПРОГРАММАМ

При выполнении национальных космических программ NASA предписано тесно сотрудничать с коммерческим сектором по следующим направлениям:

- стимулировать работу предпринимателей, разрабатывающих новые средства для запуска спутников, людей и грузов в космос;
- заключать контракты с частным сектором на услуги доставки экипажей и грузов, в том числе на международную космическую станцию;
- использовать в деятельности NASA космические продукты коммерческого сектора (включая программное обеспечение);
- всячески поощрять коммерческое использование космоса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ «ЯКОРНЫХ» КОНТРАКТОВ

Правительственным ведомствам США следует заключать с частными компаниями долгосрочные (до 10 лет) контракты, по которым правительство выступает в качестве «якорного» заказчика их космических продуктов и услуг, обеспечивающего, чтобы производство было коммерчески оправданным. Условиями подписания таких «якорных» контрактов являются:

- их соответствие требованиям NASA и иных правительственных ведомств;
- экономическая эффективность коммерческих продуктов и услуг с точки зрения затрат;
- использование тендерных процедур;
- наличие (и их идентификация) существующих или потенциальных заказчиков помимо Правительства США;
- в проект вложены частные инвестиции.

Рассматриваемые «якорные» контракты могут предусматривать выплату компенсации со стороны Правительства США в случае, если они прекращены Правительством

США по его усмотрению без вины со стороны поставщика. Если такая компенсация предусмотрена контрактом, то он должен устанавливать фиксированный график ее выплаты; при этом общий размер компенсации не может превышать сумму самого контракта.

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОМУ СЕКТОРУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ

Использование частным космическим сектором правительственной инфраструктуры рассматривается в качестве серьезного стимула для его развития.

NASA и другим правительственным ведомствам разрешается предоставлять свою космическую инфраструктуру частным компаниям на возмездной основе при соблюдении следующих условий:

- она будет использоваться для ведения коммерческой космической деятельности;
- ее использование совместимо с существующими или планируемыми федеральными программами;
- аналогичные услуги не доступны на коммерческом рынке на разумных условиях;
- это отвечает требованиям общественной и национальной безопасности и международным обязательствам США.

При этом правительственная космическая инфраструктура может предоставляться частному сектору за плату, равную прямым затратам, которые понесет правительство в результате такого использования.

На Министерство транспорта США возлагается функция по стимулированию приобретения коммерческими компаниями правительственного имущества, предназначенного для космических запусков и полетов, а также государственных пусковых и полетных услуг, которые не используются для федеральных нужд. При этом, по усмотрению вовлеченных федеральных ведомств, такие имущество и услуги могут быть предоставлены по справедливой рыночной цене либо по цене, равной сумме прямых затрат.

КОММЕРЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МКС

Применение механизма государственно-частного партнерства и иные формы коммерческого использова-

ния Международной космической станции рассматриваются Конгрессом США в качестве перспективных направлений возврата инвестиций, которые страна вложила в создание и эксплуатацию МКС.

Для повышения экономической эффективности станции NASA предписывается в максимально возможной степени приобретать у американских коммерческих операторов услуги по транспортировке экипажей и грузов между Землей и станцией. С этой целью от NASA требуется содействовать передаче таким операторам правительственных технологий. Кроме того,

Устойчивость и долгосрочность коммерческого проекта не должна зависеть от продолжения правительственных закупок или безвозмездной поддержки государства.

на NASA возложена обязанность по адаптации системы стыковки МКС для приема американских коммерческих кораблей, обслуживающих станцию.

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ОРБИТЕ

Американское законодательство закрепляет заинтересованность Правительства США в создании коммерческим сектором космических транспортных систем, выполняющих следующие функции:

- а) системы базируются и действуют в космическом пространстве;
- б) осуществляют транспортировку различных грузов с одной орбиты на другую;
- в) могут заправляться в космическом пространстве.

В целях содействия обмену услугами, товарами и интеллектуальной собственностью между NASA и коммерческим сектором, ведомству поставлена задача по реализации коммерческой программы передачи технологий частным компаниям.

В целях создания орбитальных транспортных систем министру обороны Соединенных Штатов Америки разрешается предоставлять коммерческим операторам правительственные гарантии под их кредиты, а также выпускать в их пользу правительственные кредитные инструменты на сумму до 1.5 млрд \$ США.

СТРАХОВАНИЕ И КОМПЕНСАЦИЯ УБЫТКОВ

NASA законодательно уполномочено предусматривать в контрактах на оказание услуг по космической транспортировке людей и грузов то условие, что агентство компенсирует заказчикам убытки от претензий со стороны третьих лиц за смерть или ущерб их здоровью и имуществу. Такие убытки, однако, могут быть компенсированы только в том случае, если они не компенсированы страховщиками заказчика, а смерть и ущерб не вызваны небрежностью или умышленными действиями заказчика.

В свою очередь, американские коммерческие операторы, получившие лицензии на операции с ракетами-носителями, суборбитальными и космическими кораблями, обязаны заключить договоры страхования либо продемонстрировать финансовую возможность компенсировать убытки по претензиям со стороны:

- третьих лиц за смерть, причинение вреда здоровью и имуществу в результате деятельности, на которую выдана лицензия;
- Правительства США за ущерб, причиненный правительственному имуществу.

При этом требования к размеру страхового покрытия или финансовой ответственности коммерческого оператора не могут превышать 500 млн \$ в отношении третьих лиц и 100 млн \$ в отношении Правительства США.

Правительство США берет на себя ответственность за выплату компенсации, которая присуждена третьему лицу за смерть, причинение вреда здоровью и имуществу в результате лицензируемой деятельности коммерческого оператора сверх суммы 500 млн \$, но не более 1.5 млрд \$.

Продолжение следует

ЧТО И КАК СТРОИТЬ НА ЛУНЕ?

Сергей КОЛЕЧИН*, Иван ИЗВЕКОВ

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СПЕЦИАЛИСТЫ ВЕДУЩИХ КОСМИЧЕСКИХ СТРАН ОБСУЖДАЮТ СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА В ОСВОЕНИИ КОСМОСА: ПЕРЕХОД ОТ ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЫ НА ОРБИТУ ЛУНЫ И ВЫСАДКА НА ЕЕ ПОВЕРХНОСТЬ. НО НУЖНО ЛИ НАМ ОСВАИВАТЬ НАШУ БЛИЖАЙШУЮ СПУТНИЦУ? И ЕСЛИ НУЖНО, ТО КАКИМ ОБРАЗОМ?

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ЛУНЕ?

Знаем, что она твердая (это точно) и что по ней походили-покатались астронавты. Знаем, что там совсем нет атмосферы, то есть практически вакуум, а гравитация соответствует примерно 1/6 земной. Знаем, что температура поверхности в экваториальных областях колеблется от -170°C до +130°C. Кроме того, там довольно интенсивное космическое излучение. Там более или менее часто падают метеориты и микрометеориты, так как нет атмосферы, где они сгорали бы. Американцы отметили еще и высокую абразивность лунной пыли, что очень вредно для механизмов. Любой из этих факторов является вредным или даже смертельно опасным для человека.

Потому в случае освоения Луны задачей №1 является разработка комплекса мероприятий, обеспечивающих максимально возможную защищенность космонавтов.

Задачей №2 станет решение проблем с доставкой к Луне грузов, а чуть позже – снижение таких затрат путем оптимизации транспортной схемы и

* Автор текста и рисунков – инженер-проектировщик защитных сооружений и стартовых комплексов.

унификации решений по изготовлению, монтажу и эксплуатации сооружений на орбите Луны или на ее поверхности.

Задача №3 не менее важна: как будем делить Луну? Вопрос довольно тревожный: может получиться так, что мы что-то построим, а потом выяснится, что «нас здесь не стояло, мы никто и звать нас никак». Возможно, следует как можно скорее «застолбить» участки на краю видимого лунного диска в экваториальной и полярных зонах или заключить соответствующие международные договоры по примеру Антарктиды.

Еще одна проблема – патентная защита всех новых технических решений. Проблема сложная, но решать ее необходимо, иначе может случиться казус, как уже бывало в истории.

Строительство на Луне сегодня можно сравнить со строительством первых стартовых сооружений на Земле. Тогда проектирование вели инженеры-мостовики, специалисты по бетонным плотинам и конструкторы оборудования морских кораблей. Конструкция старта рассчитывалась на 50 пусков, а было выполнено более 500. Спустя много лет при обследовании стартовых сооружений в отдель-

В 1967 г. на всемирной выставке «Экспо-67» Минобщесмаш СССР решил показать макет «Гагаринского старта». Вдруг выяснилось, что по закону без защищающего конструкцию патента выставляться за границей нельзя, а оформлять патент на все сооружение очень долго. Красивое решение нашел главный специалист стартового сооружения Сергей Георгиевич Бочаров. Он предложил подстольные межпилонные боковые проемы считать патентным признаком отличия от других стартов, на что и оформили патент.

ных местах бетонных конструкций были обнаружены лишь локальные трещины. Начали разбираться. Выяснилось, что для удержания веса свежесушеного бетона опалубка подвешивалась к металлическим фермам, которые заливались бетоном. В результате получилась уникальная конструкция, в которой статическую нагрузку несет бетон, а динамические воздействия – каркас из металлических ферм, которые защищены армированным бетоном. Благодаря этому старт функционирует до сих пор.

ЧТО ТАКОЕ ЛУННАЯ БАЗА?

Лунная база (ЛБ) – это комплекс обитаемых и вспомогательных необитаемых сооружений, связанных проходными потернами.

Основные сооружения базы должны обеспечить:

- посадку и старт пилотируемых лунных модулей (ЛМп) в автоматическом или ручном режиме управления;
- нормальные условия жизнедеятельности экипажа на весь период экспедиции, а для этого необходимо иметь основные и резервные запасы кислорода, воды, продуктов питания, компонентов топлива и т.д.;
- защиту от внешних воздействий в виде космического излучения и перепадов температуры.

На основных сооружениях будут размещаться панели солнечных батарей (должна быть возможность их наращивания), монтироваться антенны всех требуемых систем связи и космической навигации, другое внешнее оборудование.

Необходим шлюзовой отсек (возможно, не один) для выхода на поверхность.

В основных сооружениях следует предусмотреть технические возможности для научно-исследовательских программ и других мероприятий.

В перспективе предстоит создать пункт управления и контроля за работой автоматизированных комплексов по геологоразведке, добыче, обогащению и транспортировке на Землю полезных ископаемых.

Каждая секция основного сооружения – это герметичный отсек (командный модуль, кубрик, столовая, научная лаборатория, секция систем жизнеобеспечения, складская и шлюзовая камеры, возможно, лазарет и др.) со своим целевым комплектом оборудования, обеспечивающей требуемые функции. Оборудование для каждой секции должно выполняться в отдельных модулях в полной заводской готовности. Секции будут соединены между собой гермолюками, системой межсекционной связи, как это сейчас устроено на МКС.

В нашем представлении основные сооружения – это вертикальные конструкции башенного типа, собранные из отдельных секций, смонтированные друг на друга и заглубленные в лунный грунт. Каркасы каждой секции стыкуются между собой с помощью электромагнитных замков, образуя единую конструкцию – внешний

силовой каркас (типа «этажерки»). Все силовые нагрузки и температурные деформации от секций передаются на каркас через пневмопрокладки. Таким образом, каркас послужит защитой от вертикальных нагрузок при монтаже секций или при прилунении с посадочного модуля.

Вспомогательные необитаемые односекционные сооружения, отдельно стоящие, призваны обеспечить:

- наведение лунных посадочных модулей на посадочную площадку при подлете к базе;
- размещение внешнего оборудования энергообеспечения, систем связи и космической навигации;
- места хранения (или стоянки) резервных пилотируемых и транспортных лунных модулей, а также хранилища топлива, окислителя, кислорода, водорода и других расходных компонентов;
- круговое освещение в лунную ночь, фото- и видеонаблюдение всей площадки базы;
- видеоконтроль процесса монтажа и эксплуатации соседних сооружений.

Во время строительства ЛБ специально подготовленные площадки на поверхности могут быть использованы для временного хранения секций, с последующей их установкой в проектное положение.

Все наружные сооружения должны иметь унифицированный силовой каркас и фундаменты, конструктивно аналогичные основному сооружению.

Герметичные наружные сооружения должны быть соединены с подгрунтовыми проходными потернами, проложенными в грунте или обвалованными и примыкающими торцами к нижним секциям отдельно стоящих сооружений. Такие потерны позволят быстро переходить в неосновные сооружения, шлюзоваться при

входе-выходе на поверхность. Они также будут служить противорадиационным укрытием, рабочим местом для обслуживания роботизированных мобильных модулей (луноходов), местом для снятия статического электричества и пыли с поверхности скафандра. По ним могут быть проложены коммуникации (электрические, слаботочные кабели, трубопроводы вывода продуктов жизнедеятельности и пр.) с выведением их наружу.

Конструктивно потерны выполняются из гофрированного многослойного пленочного материала на пневмокаркасе, внешняя поверхность которого зафиксирована слоем теплоизоляционного материала (пенополиуретан или специальная монтажная пена). Снаружи потерны обваловываются крупнообломочным грунтом по вспенивающемуся материалу. Такое укрытие обеспечит теплоизоляцию, радиационную и микрометеоритную защиту.

ТРАНСПОРТНАЯ СХЕМА

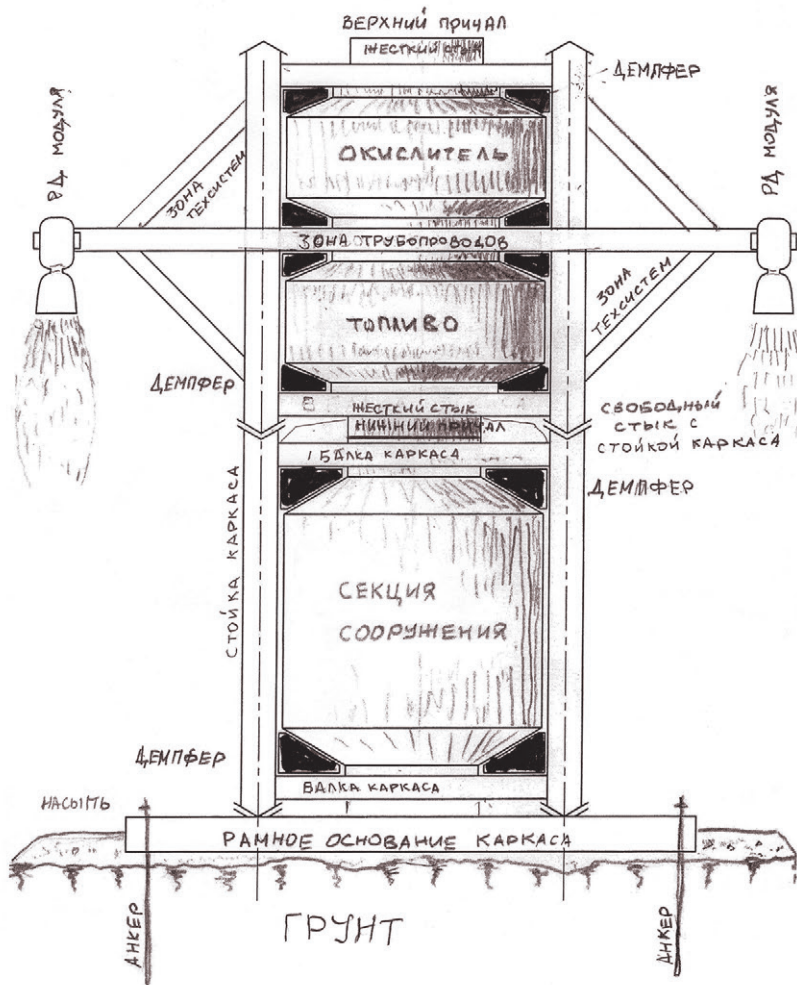
Для возведения и эксплуатации ЛБ необходимо создание универсальной ракетно-космической техники. В ее состав должны входить:

- полностью или частично многоразовая ракета-носитель (РН) для доставки грузов на околоземную монтажную космическую станцию;
- полностью или частично многоразовая РН для доставки экипажей на околоземную монтажную космическую станцию;
- пилотируемая околоземная монтажная космическая станция (ПОМКС);
- разгонный блок для доставки модулей и грузов с ПОМКС на ЛБ и обратно;
- пилотируемый ракетно-космический модуль для доставки экипажа с ПОМКС на ЛБ и обратно.

Транспортная сцепка перелета между опорными орбитами



ЛУННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ МОДУЛЬ
С СЕКЦИЕЙ СООРУЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ.
(ИЗОБРАЖЕНИЕ СХЕМАТИЧНО)



Полет на Луну осуществляется поэтапно. Схема полета включает следующие этапы:

- старт РН с модулем, грузом или пилотируемым транспортным кораблем с Земли, стыковка с МКС;
- стыковка пилотируемого или грузового лунного модуля (ЛМГ) с разгонным блоком;
- перелет ЛМп или ЛМб на окололунную орбиту и отстыковка разгонного блока;
- спуск и посадка на свободное посадочное место вблизи ЛБ;
- после выполнения задач пребывания на Луне старт ЛМп или ЛМг на окололунную орбиту;
- стыковка с разгонным блоком;
- перелет на опорную околоземную орбиту и стыковка с ПОМКС;
- отсоединение разгонного блока для последующего использования;
- сход с орбиты пилотируемого транспортного корабля и посадка спускаемой капсулы на Землю.

Все необходимое для создания ЛБ предварительно доставляется на ПОМКС. Здесь монтируются элементы силового каркаса, прибывшие с Земли, проверяется герметичность, проводятся регламентные работы, пополняются расходные материалы.

В целях снижения затрат по доставке грузов транспортная схема предполагает многократное использование ракетно-космических изделий, имеющих достаточный ресурс двигательных установок, насосов и другого оборудования.

Для доставки и возвращения членов экипажа используется многоцелевой пилотируемый лунный модуль.

Транспортировка секций на ЛБ осуществляется в автоматическом режиме (безлюдный режим) многоцелевыми грузовыми лунными модулями и разгонными блоками по трассе между орбитальной околоземной станцией и лунной базой. Трасса ЛМг аналогична трассе пилотируемого модуля.

МОНТАЖ СООРУЖЕНИЙ
ЛУННОЙ БАЗЫ

Возведение объектов ЛБ необходимо вести в посекционном автоматическом режиме без присутствия экипажа. Первым элементом на грунтовое основание устанавливается опорная конструкция, которая фиксируется анкерами, забитыми в грунт с помощью пиропатронов. Опорная конструкция имеет ответную часть для стыковки с нижней секцией и силовым каркасом.

Затем монтируются верхние секции и их каркасы. Все секции оборудованы унифицированными межсекционными гермостыками и прочностными разъемами силового каркаса. Все стыки и разъемы способны многократно использоваться.

Монтажные работы производятся поэтапно.

Этап 1 – подготовительный, безлюдный. На выбранный участок поверхности осуществляется посадка трех-четырех односекционных блоков с роботизированными мобильными модулями (луноход). Их задача очистить площадку ЛБ, подготовить основания. Контроль за подлетом и посадкой лунных модулей осуществляется с Земли.

Этап 2 – монтажный, тоже без участия человека: устраиваются основания для отдельно стоящих сооружений.

Этап 3 – монтажный, также безлюдный: устанавливаются секции основного сооружения.

Этап 4 – проверочный. Прибывший экипаж проверяет герметичность, оборудование, стыковку межсекционных коммуникаций, устанавливает с помощью надувки гофрированные переходные потерны и проводит другие регламентные мероприятия.

Этап 5 – эксплуатация сооружения.

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ
МОБИЛЬНЫЙ МОДУЛЬ
(РММ)

Предполагается создание РММ, иными словами, грузопассажирского манипулятора на электромобильном шасси. Он выполняет следующие функции:

- погрузо-разгрузочные операции, транспортировка грузов или космонавтов по поверхности Луны;
- поисковые и научно-исследовательские миссии;
- возвращение в автоматическом режиме в точку начала движения;
- в варианте бульдозера – для защитной обваловки противорадиационного укрытия из лунного грунта.

ПЕРЕХОДНАЯ ПОТЕРНА В ЗОНЕ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОГО УКРЫТИЯ

РММ выполняется на многоколесной базе, на которой установлены две пары рук-манипуляторов и грузовые кузовы. Для перевозки космонавтов используется кузов. Руки-манипуляторы конструируются с учетом возможности сбора и доставки образцов, а также оказания помощи колесному движителю при необходимости преодолеть препятствия.

РММ оборудуется четырьмя неподвижными видеокамерами с общим полным круговым обзором, системой позиционирования и связи.

БЕЗОПАСНОЕ ПРЕБЫВАНИЕ ЭКИПАЖА

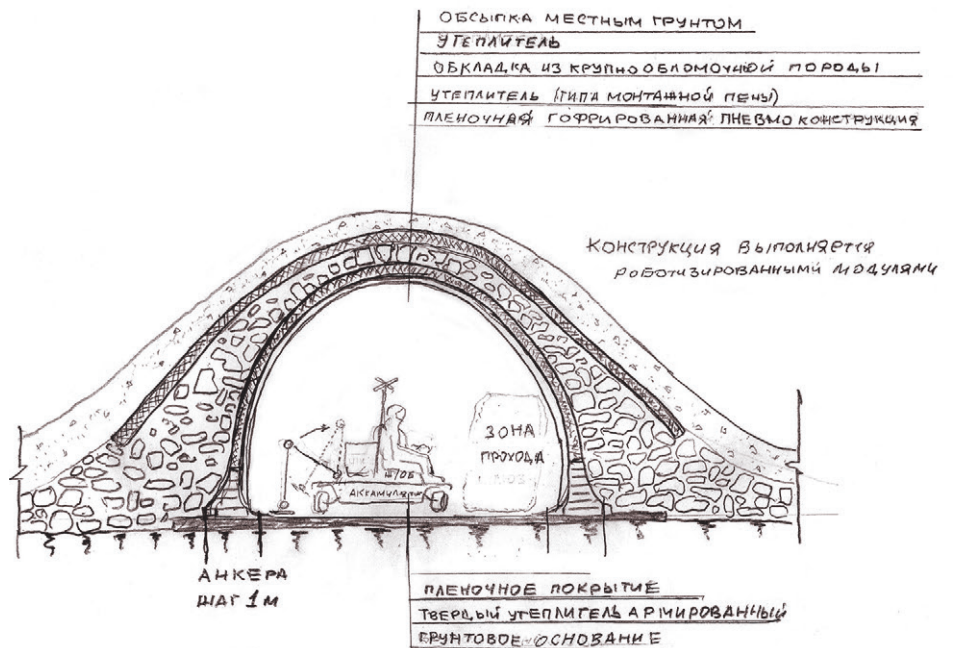
Прежде всего надо учесть: длительное пребывание космонавтов на поверхности Луны не предусматривается, так как все наружные работы должны выполнять роботы, управляемые из командного отсека. Выход возможен только при острой необходимости в случае нештатной ситуации.

Первая экспедиция экипажа на ЛБ предпринимается для тестовых проверок и подключения технического оборудования. После регламентных, пусконаладочных работ и начала эксплуатации экипаж может присутствовать на ЛБ только по необходимости. До этого времени следует проанализировать возможную длительность присутствия экипажа на ЛБ только во время лунного дня и только во время лунной ночи (особенно в период солнечных бурь). Кроме того, надо предусмотреть возможность экстренной эвакуации экипажа непосредственно с Луны на Землю без остановки на ПОМКС.

На ПОМКС, в целях повышения безопасности при работах в открытом космосе и предотвращения случайных потерь (оборудование, инструмент и пр.), предлагается окружить пленочной пневмоконструкцией соответствующих габаритов пространство монтажной зоны. Такую объемную конструкцию можно назвать орбитальным ангаром, на внутренней поверхности стен которого закреплена такелажно-фаловая система для фиксации и удержания предметов.

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ И СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Данная цель достигается путем оптимизации и унификации решений. Следует продумать и реализовать возможность повторного использования



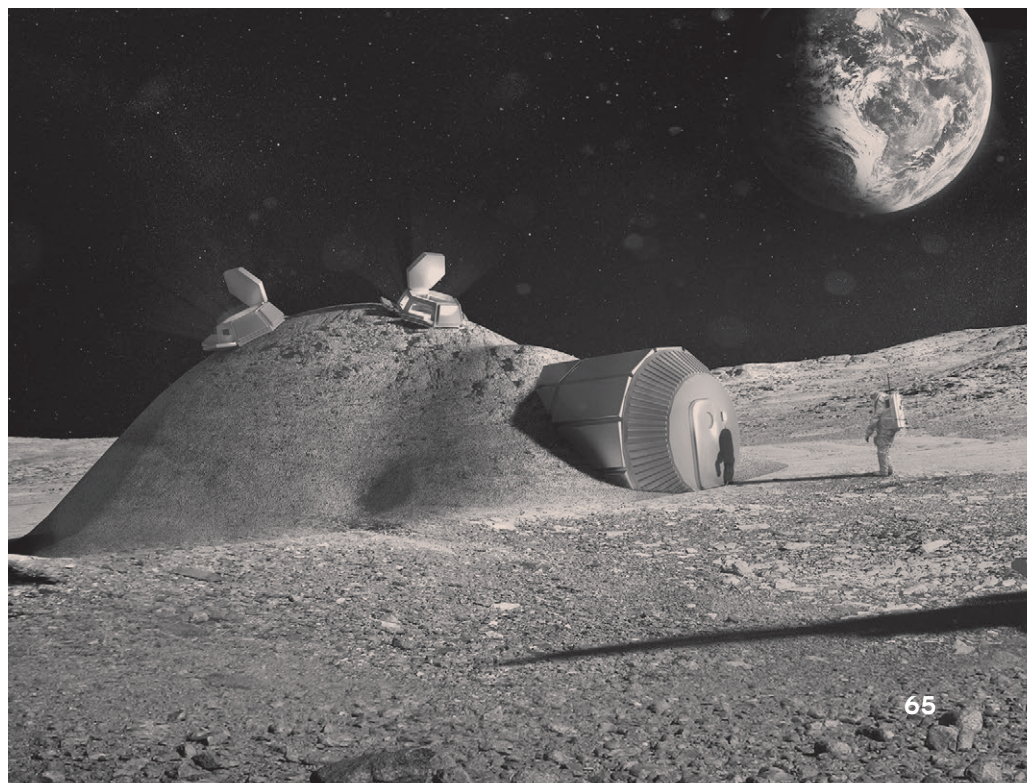
элементов отработавших космических аппаратов (при необходимости доработать изделия), а также материалов, компонентов, агрегатов и других деталей, доставленных на орбиту другими миссиями. Для этого можно переоборудовать МКС в монтажную космическую станцию.

На лунной базе в ходе эксплуатации все элементы сооружения могут быть реконструированы путем замены отдельных секций.

Снижение затрат лунных рейсов возможно за счет увеличения числа полетов на коммерческой основе, осуществляемых на конкурсных нача-

лах, для доставки грузов на опорную орбиту ПОМКС.

В заключение отметим, что лунная программа – лучшая мотивация для конструкторов, научных работников и инженеров – тех, кто работает благодаря профессиональному интересу, а не за деньги. Такие энтузиасты встречаются в командировках на Байконуре и в Плесецке, с ними в гостинице за поздним ужином рождаются идеи: например, принципиальная схема антигравитационного движителя или совершенно другой принцип контроля правильности сборки и штатной работы всех агрегатов и изделия в целом. ■



ЧЕМ НАГРАЖДАЮТ КОСМОНАВТОВ

КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ – БУДЬ ОН ПЕРВЫМ, ВТОРЫМ ИЛИ ДАЖЕ СОТЫМ – ЭТО ПОДВИГ, ПРОЛОНГИРОВАННЫЙ ВО ВРЕМЕНИ. КОСМОНАВТ, НАХОДЯСЬ В НЕ СВОЙСТВЕННЫХ ЗЕМНОМУ ОРГАНИЗМУ УСЛОВИЯХ, ЕЖЕСЕКУНДНО РИСКУЕТ НЕ ТОЛЬКО ЗДОРОВЬЕМ, НО И ЖИЗНЬЮ. И, КОНЕЧНО, ЭТИ МУЖЕСТВЕННЫЕ ЛЮДИ ЗАСЛУЖИВАЮТ ВСЯЧЕСКОЙ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ И НАГРАД. В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОСУДАРСТВО ПО-РАЗНОМУ БЛАГОДАРИЛО СВОИХ ГЕРОЕВ. ОБ ОДНОЙ ИЗ ФОРМ ЭТОЙ БЛАГОДАРНОСТИ – НАГРАЖДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ОРДЕНАМИ – ПОЙДЕТ СЕГОДНЯ РЕЧЬ.

Игорь МАРИНИН

Всем известно, что 12 апреля 1961 г. наш земляк гражданин Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый в мире космический полет. Весть об этом подвиге мгновенно разлетелась по всему земному шару. Впоследствии многие страны удостоили его своих высших наград. Но, конечно, самым первым оценил подвиг своего гражданина Советский Союз. 14 апреля вышел Указ Президиума Верховного Совета СССР:

«За героический подвиг – первый полет в космос, прославивший нашу социалистическую Родину, за проявленные мужество, отвагу, бесстрашие и беззаветное служение советскому народу, делу коммунизма, делу прогресса человечества присвоить звание Герой Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда» первому в мире летчику-космонавту майору Гагарину Юрию Алексеевичу и установить бронзовый бюст Героя в городе Москве.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л. Брежнев.

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР М. Георгадзе».

В тот же день отдельными указами было учреждено звание «Летчик-космонавт СССР» и это звание присвоено Ю. А. Гагарину.

ЗВАНИЯ ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА СССР И РОССИИ

Нагрудный знак «Летчик-космонавт СССР» представляет собой серебряный* пятиугольник с выпуклым позолоченным ободком. Ширина знака – 25 мм, высота – 23.8 мм. В центре знака расположено изображение земного шара с обозначенной красным цветом территорией Союза ССР, выполненное из эмали. Земной шар опоясан золотой орбитой со спутником на ней. Из звездочки, обозначающей Москву, выходит вторая золотая орбита, переходящая в эмалевый шлейф золотого космического корабля, устремляющегося в межпланетное пространство. В верхней части знака над земным шаром помещена выпуклая золотая надпись «Лётчик-космонавт», а под земным шаром – выпуклые золотые буквы «СССР». В нижней части знака расположены две выпуклые золотые лавровые ветви.

Это звание и знак присваивались всем космонавтам, совершившим первый космический полет, до 1991 г. включительно, за исключением Георгия Добровольского и Виктора Пацаева, погибших 30 июня 1971 г.

* Некоторые космонавты вместо оригинального серебряного нагрудного знака носят дубликат из более дешевого металла. Он отличается от настоящего: имеет цвет золота, а не серебра.



при возвращении на Землю корабля «Союз-11».

После распада Советского Союза в России законом от 20 марта 1992 г. было учреждено новое звание и новый знак – «Летчик-космонавт Российской Федерации». Знак отличался от советского цветом территории государства (вместо красного – синий), цветом орбиты ракеты, выходящей от звездочки (вместо золотого – красный), и надписью (вместо «Летчик-космонавт СССР» – «Летчик-космонавт РОССИИ»), а также цветом колодки (вместо красного – триколор). Это звание и знак вручают только гражданам России после совершения первого космического полета до сих пор.



НАГРАДЫ ЗА ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ

Медаль «Золотая Звезда» Героя Советского Союза и орден Ленина вручались за первый космический полет начиная с 1961 г. и вплоть до 1991 г., в том числе семьям Г.Т. Добровольского и В.И. Пацаева, погибших в первом полете. Эти награды присуждались даже за неудачные полеты, но были три исключения в практике присваивать звание Героя за первый полет на отечественной космической технике.

В 1977 г. на корабле «Союз-25», впрочем, как и ранее на «Союзе-15» и «Союзе-23», отказала система автоматической стыковки «Игла». Владимиру Ковалёнку и Валерию Рюмину не удалось состыковать корабль со станцией «Салют-6» в ручном режиме. Проведя двое суток в космическом полете, они вернулись на Землю. За этот свой первый полет они были награждены лишь орденами Ленина, а звания Героев Советского Союза получили позднее, уже за второй полет.

Второе исключение было сделано в 1983 г. 22 апреля корабль «Союз Т-8» с космонавтами Владимиром Титовым, Александром Серебровым и Геннадием Стрекаловым не смог состыковаться с «Салютом-7» и в тот же день вернулся на Землю. Все члены экипажа были удостоены орденов Ленина, в том числе и Владимир Титов, выполнивший свой первый космический полет.

И третье исключение из многолетнего правила. Заслуженный летчик-испытатель, Герой Советского Союза Токтар Онгарбаевич Аубакиров, получивший медаль «Золотая Звезда» и орден Ленина в 1988 г. за испытания авиационной техники, за свой первый и единственный космический полет в ноябре 1991 г. был удостоен второго по значению ордена в СССР – Октябрьской Революции. Это объяснялось тем, что в 1988 г. Президиум Верховного Совета СССР в целях повышения значимости государственных наград принял решение повторно одни и те же награды не присуждать. А Токтар Аубакиров отправился в полет уже будучи Героем.

Последним, кто получил за первый полет звание Героя Советского Союза и орден Ленина, стал Анатолий Павлович Арцебарский в 1991 г.

20 марта 1992 г. была учреждена высшая государственная награда: звание «Герой Российской Федерации» с вручением только медали «Золотая Звезда», без какого-либо ордена. С того времени и до сегодняшнего дня за пер-



вый космический полет гражданам России присваивается это звание. Первым звание Героя России за первый полет получил Александр Калери в 1992 г.

Но и здесь не обошлось без исключений. Почему-то те, кто составлял представления на награждения космонавтов или, возможно, их руководители посчитали, что старт на российских кораблях типа «Союз» – это настоящий подвиг, тогда как полет

на американских шаттлах – просто экскурсия, хотя реальность показала другое. На «Союзах» за 52 года эксплуатации погибли четыре космонавта, а на шаттлах за 30 лет – 14 астронавтов. Тем не менее за первый полет на шаттле наши космонавты Салижан Шарипов в 1998 г., Борис Моруков в 2000 г. и Юрий Лончаков в 2001 г. не удостоились не только звания Героя России, но и никакой другой награды.

Таблица 1 Награды космонавтов, совершивших один космический полет

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	п/н	Ф.И.О.	1-й полет
1	Гагарин Ю.А.	ГСС, ОЛ	57	Атьков О.Ю.	ГСС, ОЛ
2	Титов Г.С.	ГСС, ОЛ	58	Волк И.П.	ГСС, ОЛ
6	Терешкова В.В.	ГСС, ОЛ	59	Васютин В.В.	ГСС, ОЛ
8	Феоктистов К.П.	ГСС, ОЛ	61	Лавейкин А.И.	ГСС, ОЛ
9	Егоров Б.Б.	ГСС, ОЛ	64	Левченко А.С.	ГСС, ОЛ
10	Беляев П.И.	ГСС, ОЛ	68	Баладин А.Н.	ГСС, ОЛ
12	Береговой Г.Т.	ГСС, ОЛ	71	Арцебарский А.П.	ГСС, ОЛ
15	Хрунов Е.В.	ГСС, ОЛ	72	Аубакиров Т.О.	о.Окт.Рев.
17	Шонин Г.С.	ГСС, ОЛ	75	Полещук А.Ф.	ГРФ
24	Добровольский Г.Т.	ГСС, ОЛ	86	Лазуткин А.И.	ГРФ
25	Пацаев В.И.	ГСС, ОЛ	93	Моруков Б.В.	Шаттл; БП и ЛК
26	Лазарев В.Г.	ГСС, ОЛ	96	Козеев К.М.	ГРФ
30	Артюхин Ю.П.	ГСС, ОЛ	97	Трещёв С.В.	ГРФ
31	Сарафанов Г.В.	ГСС, ОЛ	99	Шаргин Ю.Г.	ГРФ
32	Демин Л.С.	ГСС, ОЛ	108	Кондратьев Д.Ю.	ГРФ
35	Жолобов В.М.	ГСС, ОЛ	113	Ревин С.Н.	ГРФ
37	Зудов В.Д.	ГСС, ОЛ	115	Тарелкин Е.И.	ГРФ
38	Рождественский В.И.	ГСС, ОЛ	119	Серова Е.О.	ГРФ
39	Глазков Ю.Н.	ГСС, ОЛ	121	Рыжиков С.Н. *	ГРФ
51	Березовой А.Н.	ГСС, ОЛ	122	Прокопьев С.В. *	Представлен к ГРФ

* В настоящее время в отряде на подготовке к полету.

Принятые сокращения:

БП – Благодарность Президента РФ; ГСС – медаль «Золотая Звезда» Героя Советского Союза; ГРФ – медаль «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации; ЛК – звание «Летчик-космонавт» без других званий и орденов; ОЛ – орден Ленина; о.Окт.Рев – орден Октябрьской Революции



Орден Октябрьской Революции



Орден Дружбы народов



Орден Дружбы (РФ)

Впрочем, были отступления и от этого подхода. По совокупности за испытательную работу и полет на американском шаттле «Дискавери» в 1999 г. длительностью 9 суток 19 часов 13 минут Валерий Токарев получил звание Героя России, а Фё-

дор Юрчихин, который принес много пользы, очень активно себя проявил во время подготовки и в полете на «Атлантисе» длительностью без трех минут 10 суток 20 часов, был удостоен ордена Дружбы. Больше исключений не было.

НАГРАДЫ ЗА ВТОРОЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ

Вопрос, как награждать космонавтов за второй космический полет, не вставал, пока космонавты летали по одному разу. В апреле 1967 г. Владимир Комаров первым из советских космонавтов стартовал в космос второй раз. Этот полет закончился трагически: космонавт погиб из-за отказа парашютной системы. Посмертно ему было присвоено звание Героя Советского Союза второй раз (без ордена Ленина).

В октябре 1969 г. вопрос о награждении возник снова. Второй полет на корабле «Союз-8» совершили Владимир Шаталов и Алексей Елисеев. Им, как и за первый полет, было присвоено звание «Герой Советского Союза», вручена медаль «Золотая Звезда» и орден Ленина. Далее вплоть до 1988 г. за второй полет вручались такие же награды, как и за первый.

Когда же руководство страны решило не вручать повторно одни и те же регалии, за второй космический полет стали награждать вторым по статусу орденом Советского Союза – Октябрьской Революции. Это правило действовало с 1988 г. по 1991 г. Его успели получить Александр Волков за второй полет в 1988 г., Александр Викторенко (1989 г.), Анатолий Соловьёв (1990 г.) и Муса Манаров за первый в истории годовой полет (1991 г.).

В декабре 1991 г. прекратил свое существование Советский Союз, и вручение космонавтам советских наград, кроме политически нейтрального ордена Дружбы народов, прекратилось. Именно этот единственный на тот момент имеющийся орден был вручен в 1992 г. за второй полет Сергею Крикалёву (фактически за два полета, так как решение остаться Сергею еще на одну экспедицию принималось уже во время его полета) и Геннадии Манаковой. Однако и этот последний советский орден прекратил свое существование в 1992 г.: его заменили на похожий по названию российский – орден Дружбы. Но предназначался он в основном для поощрения иностранных граждан и космонавтам не подходил.

Сначала решили награждать за второй полет орденом «За личное мужество». Этой редкой награды был удостоен единственный космонавт – Виктор Афанасьев. А в марте 1994 г. изменился статут этого ордена: он стал называться просто орденом Мужества и оказался слишком невысо-

Таблица 2 Награды космонавтов, совершивших два космических полета

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет
3	Николаев А.Г.	ГСС, ОЛ	ГСС	81	Дежуров В.Н.	ГРФ	ЗЗПО IV
4	Попович П.Р.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	84	Онуфриенко Ю.И.	ГРФ	ЗЗПО IV
7	Комаров В.М.	ГСС, ОЛ	ГСС	85	Корзун В.Г.	ГРФ	ЗЗПО IV
11	Леонов А.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	88	Шарипов С.Ш.	Шаттл; ничего	ГРФ
14	Волынов Б.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	90	Батурин Ю.М.	о. Мужества	ГРФ
19	Филипченко А.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	91	Токарев В.И.	Шаттл; ГРФ	ЗЗПО IV
20	Волков В.Н.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	92	Залётин С.В.	ГРФ	ЗЗПО IV
22	Севастьянов В.И.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	103	Романенко Р.Ю.	ГРФ	ЗЗПО IV
29	Лебедев В.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	104	Сураев М.В.	ГРФ	ЗЗПО IV
36	Аксенов В.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	105	Скворцов А.А. *	ГРФ	ЗЗПО IV
33	Губарев А.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	106	Корниенко М.Б.	ГРФ	ЗЗПО IV
44	Иванченков А.С.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	107	Скрипочка О.И. *	ГРФ	ЗЗПО IV
47	Малышев Ю.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	109	Самокутяев А.М.	ГРФ	ЗЗПО IV
53	Савицкая С.Е.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	110	Борисенко А.И. *	ГРФ	ЗЗПО IV
55	Александров А.П.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	112	Иванишин А.А. *	ГРФ	ЗЗПО IV
56	Соловьёв В.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	114	Новицкий О.В. *	ГРФ	ЗЗПО IV
63	Манаров М.Х.	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев	116	Мисуркин А.А. *	ГРФ	ЗЗПО IV
66	Поляков В.В.	ГСС, ОЛ	ГРФ	117	Рязанский С.Н.	ГРФ	Предст. к ЗЗПО IV
69	Манаков Г.М.	ГСС, ОЛ	о.Др.Нар	118	Артемьев О.Г. *	ГРФ	Предст. к ЗЗПО IV
76	Циблиев В.В.	ГРФ	ЗЗПО III	120	Овчинин А.Н.	ГРФ	В полете
80	Кондакова Е.В.	ГРФ	Шаттл; ничего				

* В настоящее время в отряде на подготовке к полету.

Принятые сокращения:

БП – Благодарность Президента РФ; ГСС – медаль «Золотая Звезда» Героя Советского Союза; ЗЗПО – орден «За заслуги перед Отечеством» соответствующей степени; ГРФ – медаль «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации; ЛК – звание «Летчик-космонавт» без других званий и орденов; ОЛ – орден Ленина; о.Окт.Рев – орден Октябрьской Революции; о.Др.Нар – орден Дружбы народов

ким для награждения героев космоса, поскольку в том же марте 1994 г. был учрежден новый высший орден Российской Федерации – «За заслуги перед Отечеством» четырех степеней. И космонавтам, уже имевшим звание Героя Советского Союза или Героя России, за второй полет стали присуждать сразу 3-ю степень этого ордена. Первым орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени за второй полет наградили Александра Калери в 1997 г., последним стал Юрий Гидзенко в 2000 г.

Новое руководство страны считало, что III степень этого ордена за второй полет слишком высока. Начиная с 2001 г. и по сей день всем космонавтам, имеющим звание Героя России, за второй космический полет вручается орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Первым получившим 4-ю степень ордена за второй полет (старт и посадка на шаттлах, длительный полет на МКС) в 2001–2002 гг. стал Владимир Дежуров.

Но это касается только тех, кто уже имел звание Героя Советского Союза или Героя России. А тем, кто за первый полет звание Героя не получил, оно присваивалось за второй полет. Владимир Ковалёнок, Валерий Рюмин и Владимир Титов, стартовав на орбиту во второй раз, стали Героями Советского Союза, а Салижан Шарипов, Юрий Лон-



Награждение в Кремле экипажа «Союза ТМ-7»: Мишель Тонини (дублер), Жан-Лу Кретьен, Владимир Титов и Муса Манаров (1988 год)

чаков и Фёдор Юрчихин, летавшие впервые для себя на шаттлах, после второго полета получили звания Героев России. Единственный в нашей стране летавший космонавт, который так и не стал Героем, – врач Борис Моруков. Он стартовал в 2000 г. на шаттле, а второго шанса подняться в космос ему не представилось.

Правило, принятое еще при советской власти, в 1988 г., не награждать повторно одними и теми же наградами, распространилось и на российскую практику: при этом звания «Герой Советского Союза» и

«Летчик-космонавт СССР» приравнивались к званиям «Герой России» и «Летчик-космонавт России». Поэтому космонавтам, уже имевшим звание Героя Советского Союза, не присваивали аналогичные российские звания. Правда, есть два исключения.

Сергей Крикалёв, Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, получивший в начале 1992 г. за второй, сдвоенный по продолжительности, космический полет только орден Дружбы народов по причине отсутствия более высоких знаков отличия, после учреждения российских наград

Таблица 3

Награды космонавтов, совершивших три космических полета

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	3-й полет	п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	3-й полет
5	Быковский В.Ф.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	50	Савиных В.П.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ
13	Шаталов В.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	60	Волков А.А.	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев	о.Др.Нар
16	Елисеев А.С.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	73	Калери А.Ю.	ГРФ	ЗЗПО III	ЗЗПО II
18	Кубасов В.Н.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	74	Авдеев С.В.	ГРФ	ЗЗПО III	ЗЗПО II
21	Горбатко В.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	79	Мусабаев Т.А.	ГРФ	ЗЗПО III	ЗЗПО II
23	Рукавишников Н.Н.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	82	Бударин Н.М.	ГРФ	ЗЗПО III	ЗЗПО II
27	Макаров О.Г.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	83	Гидзенко Ю.П.	ГРФ	ЗЗПО III	ЗЗПО II
28	Климук П.И.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	87	Виноградов П.В.	ГРФ	ЗЗПО IV	о. Мужества
34	Гречко Г.М.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	94	Лончаков Ю.В.	Шаттл; ничего	ГРФ	ЗЗПО IV
40	Коваленок В.В.	ОЛ	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	95	Тюрин М.В.	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III
42	Романенко Ю.В.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	100	Котов О.В.	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III
45	Ляхов В.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев.	101	Волков С.А.	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III
46	Попов Л.И.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	111	Шкаплеров А.Н. *	ГРФ	ЗЗПО IV	Предст. к ЗЗПО III
48	Кизим Л.Д.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ					

* В настоящее время в отряде на подготовке к полету.

Принятые сокращения:

БП – Благодарность Президента РФ; ГСС – медаль «Золотая Звезда» Героя Советского Союза;

ЗЗПО – орден «За заслуги перед Отечеством» соответствующей степени; ГРФ – медаль «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации; ОЛ – орден Ленина;

о.Окт.Рев – орден Октябрьской Революции; о.Др.Нар – орден Дружбы народов



Орден «За личное мужество»

Орден Мужества

в том же году был удостоен звания Героя России. Ему вручили медаль «Золотая Звезда» № 1.

Вторым исключением стал врач Валерий Поляков, получивший звание «Герой Советского Союза» в 1989 г. за первый полет. Звания «Герой России» он был удостоен в 1995 г. за свой второй, самый длительный в истории XX века, пилотируемый космический полет – длительностью 437 суток 17 часов 58 минут 32 секунд. Этот рекорд не побит до сих пор.

Мы назвали приятные исключения. Но было и одно неприятное. В 1970 г. Андриан Николаев и Виталий Севастьянов на корабле «Союз-9» совершили рекордный для того времени полет длительностью 18 суток. Для Николаева это был второй полет. Реадаптация на Земле оказалась очень тяжелой для космонавтов, и Николаев даже заработал два микроинфаркта. По складывающейся традиции, он должен был быть награжден второй медалью «Золотая Звезда» Героя Советского Союза и вторым орденом Ленина – также, как и В.Шаталов с А.Елисеевым, совершившие второй полет за год до этого продолжительностью менее 5 суток. Однако по невыясненной причине вторую «Звезду» Николаев получил, а второй орден Ленина – нет.

НАГРАДЫ ЗА ТРЕТИЙ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ

Вопрос о награждении космонавтов за третий космический полет возник в апреле 1971 г., когда Владимир Шаталов и Алексей Елисеев на «Союзе-10»

вернулись из своего третьего, неудачного не по их вине, полета. Видимо, этот вопрос обсуждался на высшем уровне, и принятый порядок не давать третьего «Героя», а награждать за третий и любой последующий полет орденом Ленина, соблюдался до 1988 г.

С принятием решения не награждать повторно теми же наградами (1988 г.) данный подход изменился. Обладателям одного или двух орденов Ленина стали вручать орден Октябрьской Революции. Эту награду за третий полет первым получил Владимир Ляхов в 1988 г. (в том же году такой же орден по той же причине получил Александр Волков, но уже за второй полет). Тех, кто уже имел орден Октябрьской Революции, награждали более низким по статусу орденом Дружбы народов. Так, Александр Волков получил «Дружбу народов» за третий полет, а Александр Серебров – за четвертый. Так продолжалось до 1994 г.

После учреждения новых российских орденов с марта 1994 г. всем Героям Советского Союза и России за очередной (любой) полет стали давать орден «За заслуги перед Отечеством» (ЗЗПО) III степени. Например: Геннадий Стрекалов получил ЗЗПО III степени за 5-й полет, Александр Викторенко – за 4-й, Геннадий Падалка – за 3-й, Василий Циблиев – за 2-й полет. Тем, кто уже имел орден «За заслуги перед Отечеством», за следующий полет давался орден ЗЗПО более высокой степени. Таким образом, уже имеющие ЗЗПО III степени космонавты получали орден более высокой – второй – степени. Таких космонавтов немного, всего десять: Юрий Маленченко (за 6-й полет), Анатолий Соловьёв и Фёдор Юрчихин (за 5-й полет), Юрий Усачёв и Геннадий Падалка (за 4-й), Сергей Авдеев, Александр Калери и Талгат Мусабаев, Николай Бударин и Юрий Гидзенко (за 3-й).

С 2000 г. установилась немного другая система награждения: за первый, как правило, длительный полет космонавту присваивается звание «Герой Российской Федерации» с вручением медали «Золотая Звезда». За второй полет он награждается орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, за третий полет соответственно получает тот же орден III степени, за четвертый – II степени. Что теперь будет вручаться за последующие полеты – неизвестно, вот только ни один космонавт орден «За заслуги

Таблица 4 Награды космонавтов, совершивших четыре космических полета

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	3-й полет	4-й полет
41	Рюмин В.В.	ОЛ	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	Шаттл; ничего
52	Серебров А.А.	ГСС, ОЛ	ОЛ	о.Окт.Рев	о.Др.Нар
54	Титов В.Г.	ОЛ	ГСС, ОЛ	Шаттл; ничего	Шаттл; ничего
62	Викторенко А.С.	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев	о.Др.Нар	ЗЗПО III
70	Афанасьев В.М.	ГСС, ОЛ	За личное мужество	ЗЗПО IV	ЗЗПО III
77	Усачёв Ю.В.	ГРФ	ЗЗПО III	Шаттл; БП	ЗЗПО II
102	Кононенко О.Д.	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III	В полете

Таблица 5 Награды космонавтов, совершивших пять космических полетов

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	3-й полет	4-й полет	5-й полет
43	Джанибеков В.А.	ГСС, ОЛ	ГСС, ОЛ	ОЛ	ОЛ	ОЛ
49	Стрекалов Г.М.	ГСС, ОЛ	ОЛ	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев	ЗЗПО III
65	Соловьёв А.Я.	ГСС, ОЛ	о.Окт.Рев	о.Др.Нар	ЗЗПО III	ЗЗПО II
89	Падалка Г.И.	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III	ЗЗПО II	МКС; ничего
98	Юрчихин Ф.Н.*	Шаттл; ЛК и о. Дружбы	ГРФ	ЗЗПО IV	ЗЗПО III	ЗЗПО II

Таблица 6 Награды космонавтов, совершивших шесть космических полетов

п/н	Ф.И.О.	1-й полет	2-й полет	3-й полет	4-й полет	5-й полет	6 полет
67	Крикалёв С.К.	ГСС, ОЛ	о.Др.Нар+ГРФ	Шаттл; ничего	Шаттл; ничего	ЗЗПО IV	МКС; ничего
78	Маленченко Ю.И.	ГРФ	Шаттл; БП	МКС; ничего	ЗЗПО IV	ЗЗПО III	ЗЗПО II

* В настоящее время в отряде на подготовке к полету.

Принятые сокращения:

БП – Благодарность Президента РФ; ГСС – медаль «Золотая Звезда» Героя Советского Союза; ЗЗПО – орден «За заслуги перед Отечеством» соответствующей степени; ГРФ – медаль «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации; ОЛ – орден Ленина; о.Окт.Рев – орден Октябрьской Революции

перед Отечеством» I степени пока не получил.

Стоит заметить, были исключения и в современной системе. Юрий Батурин, добровольно ушедший из администрации президента и ставший космонавтом, по личному распоряжению Б.Н. Ельцина за первый полет (1998 г.) был награжден не званием «Герой Российской Федерации», а всего лишь орденом Мужества.

Напомню, что за короткие полеты на шаттлах, будь то первый или пятый полет, награда не предусматривалась. Некоторые космонавты получали «Благодарность Президента»: Юрий Усачёв, Юрий Маленченко и Борис Моруков. И нельзя сказать, что другие космонавты летали на шаттлах просто пассажирами. Просто так сложилось.

ЕСЛИ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ НЕ ДОСТИГ ОРБИТЫ

За всю историю отечественной космонавтики таких случаев было три.

Первый произошел 5 апреля 1975 г. Стартовал КК «Союз-18» с Василием Лазаревым и Олегом Макаровым на борту. В программе полета – вторая длительная экспедиция на станции «Салют-4». Авария ракеты-носителя произошла при отделении второй ступени – сработала система аварийного спасения. Спускаемый аппарат приземлился в горах Алтая. Космонавты перенесли более чем 20-кратные перегрузки. Экипаж эвакуировали только на следующий день. За мужество и героизм В.В. Лазареву и О.Г. Макарову вручили ордена Ленина.

Второй эпизод произошел 26 сентября 1983 г. Корабль «Союз Т-18» с Владимиром Титовым и Геннадием Стрекаловым стоял на старте. Предстоял полет к станции «Салют-7» по программе 3-й основной экспедиции. За несколько секунд до старта возник пожар на ракете. Сработала система аварийного спасения – и спускаемый аппарат приземлился недалеко от стартового стола. Космонавты награждены не были.

Третий случай был совсем недавно. 11 октября 2018 г. «Союз СМ-10» с Алексеем Овчининым и Никлаусом Хейгом (США) точно в назначенное время стартовал к МКС. Авария РН произошла во время отделения блоков первой ступени. Благодаря системе аварийного спасения спускаемый аппарат с космонавтами успешно приземлился на территории Казахста-



на. Алексей Овчинин пока ничем не награжден.

ОТСТУПЛЕНИЕ ОТ ПРАВИЛ

А теперь отметим ряд серьезных нарушений в системе награждения на примере отдельных космонавтов.

Владимир Титов за первые два полета получил звание Героя Советского Союза и два ордена Ленина, а за два полета на шаттлах не получил ничего. Во время как, например, Александр Серебров за свои четыре полета получил Героя, два ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и Дружбы народов.

Сергей Крикалёв за первый полет был удостоен звания Героя и ордена Ленина. За второй – «Дружбы народов» и только что учрежденного звания Героя Российской Федерации, за 3-й и 4-й полеты на шаттлах по программе сборки МКС он не получил ничего, даже грамоты. За 5-й полет на МКС – ЗЗПО IV степени, а за последний, 6-й полет в 2015 г. продолжитель-

ностью 179 суток до сих пор тоже ничем не отмечен.

Юрий Маленченко не получил никакой награды за свой третий из шести 185-суточный полет в 2003 г.

Геннадий Падалка не был награжден за свой пятый 168-суточный полет на МКС.

Павел Виноградов за первый полет получил Героя, за второй – ЗЗПО IV степени, как и было принято. А вот за третий, тоже удачный, полет вместо ЗЗПО III степени – только орден Мужества.

В заключение перечислим тех, кто ожидает награждения в настоящее время:

Сергей Рязанский – за второй полет, завершившийся еще в декабре 2017 г.;

Антон Шкаплеров – за третий полет (июнь 2018 г.);

Олег Артемьев – за второй полет (октябрь 2018 г.);

Сергей Прокопьев – за первый полет (декабрь 2018 г.). ■



Игорь АФАНАСЬЕВ

«СОЮЗ-33»: ДРАМА В ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

50 ЛЕТ НАЗАД В США ВЫШЛА ФАНТАСТИЧЕСКАЯ КИНОДРАМА ДЖОНА СТЁРДЖЕСА «ПОТЕРЯННЫЕ» (MAROONED), СНЯТАЯ ПО ОДНОИМЕННОМУ РОМАНУ-ТЕХНОТРИЛЛЕРУ МАРТИНА КЕЙДИНА. ФАБУЛА ФИЛЬМА: ЭКИПАЖ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ ИЗ-ЗА ТЕХНИЧЕСКИХ НЕПОЛАДОК РИСКУЕТ НАВСЕГДА ОСТАТЬСЯ В КОСМОСЕ. ЧЕРЕЗ ДЕСЯТЬ ЛЕТ – В АПРЕЛЕ 1979 г. – СЮЖЕТ «ПЛЕННИКИ ОРБИТЫ» ЕДВА НЕ СТАЛ РЕАЛЬНОСТЬЮ...

...Полет «Союза-33» с советско-болгарским экипажем должен был стать четвертой международной экспедицией посещения станции «Салют-6». К весне 1979 г. советская орбитальная станция нового поколения, оснащенная двумя стыковочными узлами и способная принимать не только пилотируемые транспортные корабли, но и беспилотные «грузовики» с запасами и топливом, находилась в полете уже полтора года. Шесть экипажей (в том числе три международных) успешно выполнили свои программы научно-технических исследований и экспериментов. Дальнейшие планы предусматривали третью основную экспедицию и продолжение полетов по программе международного сотрудничества.

стыковка, и началось выполнение программы полета, включающей геофизические, астрофизические и медико-биологические исследования, эксперименты в области космического материаловедения, работы в интересах народного хозяйства. Космонавты проводили обслуживание, ремонт и профилактику систем станции, отработывали новые технические средства. И уже в апреле им предстояло принять первый советско-болгарский экипаж экспедиции посещения.

Экипаж (позывной – «Сатурн») в составе командира Николая Рукавишников и бортинженера Георгия Иванова стартовал 10 апреля 1979 г. на «Союзе-33».

Ветераны советской космонавтики вспоминают, что никто не знал «Союзы» так хорошо, как Рукавишников. В отряд его зачислили в 1967 г. Он входил в число тех, кто готовился по программе облета Луны, однако после того, как первыми на спутнике Земли высадились американцы, пилотируемая лунная программа в СССР была свернута. Свой первый космический полет Николай совершил в апреле 1971 г. на «Союзе-10» в качестве инженера-исследователя, второй – в декабре 1974 г. на «Союзе-16» в качестве бортинженера. Полет на «Союзе-33» стал для него третьим, и на этот раз – в должности командира экипажа.

Инженер-майор Георгий Какалов (Иванов) родился 2 июля 1940 г. в Болгарии в г. Ловеч. После окончания в 1964 г. Высшего народного военно-воздушного училища имени Г. Бенковского служил в авиационных частях Болгарской народной армии. В марте 1978 г. был отобран одним из кандидатов на пилотируемый полет по программе «Интеркосмос» от Болгарии.

Работа началась уже на первом витке: космонавты проверили системы корабля и, убедившись в их штатной работе, сняли аварийно-спасательные скафандры. На четвертом и пятом витках орбита была скорректирована включением двигателя корабля. Впереди была стыковка и во-

Первый полет в рамках международной программы «Интеркосмос» состоялся 2–10 марта 1978 г. Советский космонавт Алексей Губарев и чехословацкий космонавт Владимир Ремек прибыли на станцию «Салют-6» на корабле «Союз-28». Всего в рамках программы с 1978 г. по 1988 г. состоялось 14 международных полетов.

Третья экспедиция стартовала 25 февраля 1979 г. на «Союзе-32», пилотируемом командиром Владимиром Ляховым и бортинженером Валерием Рюминым (позывной «Протон»). На следующий день состоялась

Дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Н.Н. Рукавишников родился 18 сентября 1932 г. в Томске. После окончания Московского инженерно-физического института начал работать в ОКБ-1 С.П. Королёва.

семь суток научных экспериментов на «Салюте-6». Только в пять часов утра 11 апреля «Сатурны» отправились отдыхать. Это оказались последние спокойные часы за весь их полет...

Когда расстояние между объектами сократилось до 30 км и космонавты на «Союзе», надев скафандры, приготовились к стыковке, заработала радиотехническая система наведения «Игла». Она использовалась для автоматического сближения и стыковки: выдавала сигналы на включение сближающе-корректирующей двигательной установки корабля. Расстояние между объектами постепенно сокращалось, и все шло штатно. Экипажи корабля и станции установили между собой связь и уже обсуждали детали предстоящей встречи.

– Коля, ты чем стучать будешь? – в шутку спросил Ляхов.

– Как и положено, – отозвался Рукавишников. – У нас для вас гостинцы, отличный гостевой набор для дружеского ужина.

– Тогда ждем, люк откроем без задержки...

В этот момент дежурный руководитель смены Центра управления полетом (ЦУП) обратил внимание, что система «Игла» выключилась самостоятельно, а двигатель вместо расчетных шести секунд проработал лишь три. Было непонятно: что произошло – сбой в системе сближения или неполадки в двигателе?

Увы, «Игла» несколько раз подводила и в предыдущих полетах, но двигательная установка корабля неприятных сюрпризов пока не преподносила, да и первые шесть импульсов прошли без замечаний, поэтому первые подозрения пали именно на систему сближения.

В самом деле, седьмое включение было весьма странным. Уже позднее Николай Рукавишников вспоминал: «То, что двигатель недоработал, я заметил сразу, да и почувствовал, что пусковой толчок был неровный. Как будто корабль начал вибрировать... Я даже протянул руку и «успокоил» пульт, попридержал его... Трижды включал двигатель и понял, что давление в камере сгорания меньше нормы. Но сначала грешил на систему управления...»

Расстояние между станцией и кораблем сократилось до минимума, а затем «Союз-33» и «Салют-6» начали расходиться. Требовалось срочно принимать решение: сближение еще

было возможно. Руководитель полета летчик-космонавт Алексей Елисеев из ЦУПа передал указание включить «Иглу» и двигатель по командам от блока управления сближением.

Двигатель заработал – и тут же отключился. Это означало, что сбой неслучаен и надо искать скрытый дефект.

Самый ответственный момент после выведения – стыковка корабля с орбитальной станцией: от него зависит успех всей экспедиции.

В эфир пошел сигнал: ««Сатурны», режим сближения прекращаем. На следующем витке сообщим наше решение».

Поняв, что быстро в проблеме не разобраться, руководитель полета дал космонавтам указание снять скафандры. По воспоминаниям участников событий, после этих слов повисло тягостное молчание. Его нарушил вопрос Николая Рукавишникова: «Может быть, пока не снимать скафандры?» На что «Земля» ответила уклончиво: «Если примем другое решение, вы успеете их надеть». «Понял. Мы перейдем в бытовой отсек, но динамик будет включен, вызывайте, – предупредил командир корабля и, уже обращаясь к бортинженеру, сказал: – Отдыхай, будем летать».

благополучный исход досрочного возвращения ставился под сомнение. Пока же руководитель полета Алексей Елисеев передал «Сатурнам»: «Повторное включение двигателя не разрешается. Надо продумать дальнейшие действия. Спуск завтра, а пока – спать!»

Как вспоминал потом Николай Рукавишников, после этих слов Георгий Иванов с грустью спросил: «Командир, неужели мы так и не попадем на станцию?..»

Сложилась крайне тяжелая ситуация: для выбора режима торможения надо было знать причины и последствия отказа, на что требовалось время, корабль же имел ресурс полета около трех суток. По приказу министра общего машиностроения С.А. Афанасьева была создана комиссия, которую возглавил руководитель предприятия – разработчика корабля В.П. Глушко; его заместителем был главный конструктор пилотируемых систем Ю.П. Семёнов. Специалисты вели анализ и экспериментировали круглосуточно.



Экипаж корабля «Союз-33»: Николай Рукавишников и Георгий Иванов

В это время ЦУП обратился за помощью к «Протонам»: «Уточните: вы четко наблюдали боковое свечение?» Владимир Ляхов подтвердил, что экипаж станции видел, как «двигатель [«Союза-33»] работает вбок». Стало ясно, что проблема именно в двигателе: он неисправен и включать его опасно.

Было ясно, что стыковка со станцией крайне маловероятна. И даже

Выявился недостаток телеметрической информации, поскольку использовались записи запоминающего устройства. Тем не менее удалось определить причину аварии и воспроизвести отказ: вышел из строя (прогорел) газогенератор, питающий турбонасосный агрегат. При этом была высокая вероятность разрушения в результате выброса окислителя



Георгий Иванов
и Николай Рукавишников
на наземных тренировках

(азотная кислота) пневмогидросистемы и резервного двигателя.

Подобного рода сбой случился впервые, и перед экипажем возникла вполне реальная угроза стать пленниками орбиты... Все причастные к полету искали оптимальный вариант возвращения космонавтов на Землю. Время от времени казалось, что наилучшее решение найдено, но его тут же отменяли по той или иной причине.

«Союз» оснащался микродвигателями причаливания и ориентации, работающими на однокомпонентном топливе и выполняющими маневры с относительно небольшим приращением скорости. Сближающе-корректирующая двигательная установка, состоящая из основного и дублирующего двигателей, работала на двухкомпонентном топливе и обеспечивала основные маневры при сближении и стыковке со станцией, а также торможение корабля для спуска с орбиты. Что случилось с основным двигателем – было не ясно. Драматизм ситуации добавлял тот факт, что если в результате его нештатной работы был поврежден и резервный двигатель (они были плотно закомпонованы), то все становилось совсем плохо...

Так, кто-то предложил такую экзотику, как наведение «Салюта-6» на корабль с задействованием собственных двигателей станции для стыковки с «Союзом-33». В случае успеха экипаж экспедиции посещения перебирался на станцию и оставался там до прилета корабля-спасателя. Однако этот вариант требовал сложных, и очень

быстрых, баллистических расчетов: с каждым часом объекты удалялись друг от друга на сотни километров. Поэтому основные усилия инженеров все же были направлены на поиск более простого и рационального варианта.

В случае если резервный двигатель сохранил работоспособность, экипаж вернется на Землю, причем даже в штатный район посадки. Но если он получил повреждения во время аварии основного двигателя,

то вся надежда остается на «микрушки» ДПО (двигатели причаливания и ориентации). Их тяга совсем небольшая – всего несколько килограммов: чтобы выдать требуемый тормозной импульс, они должны работать очень долго – дольше, чем расчетный ресурс. Да и запасов их топлива, скорее всего, для этого недостаточно.

Утром 12 апреля Николай Рукавишников первым вышел на связь с ЦУПом. В ответ на вопрос, как дела, Алексей Елисеев изложил план, сформулированный инженерами и баллистиками. Обратив особое внимание на тщательность предпусковых операций, он сообщил, что предлагается торможение выполнять резервным двигателем. «Вместо основного двигателя – резервный... Из всех режимов мы не проверили автоматическую стабилизацию при его работе. Концовку обговорим позже».

Главной задачей стала подготовка к посадке. «Земля» еще раз уточнила последовательность действий экипажа и проконтролировала работу систем корабля. В полную готовность привели все средства поисково-спасательного комплекса. Приземление должно было состояться ночью. Космонавтам передали прогноз погоды в месте посадки.

«Сатурны» надели скафандры, закрыли люк между спускаемым аппаратом и бытовым отсеком, проверили герметичность. Перед включением резервного двигателя экипаж выполнил ориентацию «Союза-33», развернув его «кормой» вперед. Космонавты начали готовиться к спуску. Тут же выявились неполадки с системой управления. Пока космонавты пытались их устранить, время вышло, и надо было запускать резервный двигатель.

Перед его включением «Земля» изложила три варианта возможного развития событий. Первый – самый плохой: двигатель запустится, но отработает меньше полутора минут. В этом случае корабль понизит высоту орбиты, но в атмосферу не войдет и продолжит накручивать витки. Экипажу в таком случае предписывалось ничего не предпринимать, а ждать указаний ЦУПа.

Если двигатель проработает больше 90 секунд, но меньше расчетных 188-ми, реализуется более оптимистичный сценарий: корабль сойдет с орбиты и в течение нескольких витков войдет в плотные слои атмосферы и совершит посадку. Но где она произойдет – никто предсказать не мог. На этот случай экипажу рекомендовали запустить двигатель повторно в ручном режиме. Наконец, самый желанный вариант: двигатель отработает положенные 188 секунд – и корабль управляемо сядет в расчетном районе.

12 апреля 1979 г. с плавучего измерительного комплекса «Борови-

чи», несшего вахту в Южной Атлантике, через спутник связи «Молния» в ЦУП ушли параметры двигательной установки. Потянулись томительные минуты ожидания. В 18:47 по московскому времени запустился двигатель. Оба космонавта впилась глазами в стрелку часов: теперь их жизнь связана с ней...

«Бросил взгляд на часы и жду, – вспоминал дальнейшие события командир «Союза-33». – Двигатель включился. Работает. Вот здесь напряжение стало нарастать. «60... 80... 90... 150... 160... 170...» – ведет отсчет секунд Георгий. Потом говорит: «Командир, на 188-й секунде будет выключение». Вот она – эта секунда! Но двигатель не выключается, а продолжает работать. Что делать? Если дать ему работать и дальше, то мы очень круто войдем в атмосферу. Это опасно. А тут еще корабль начал терять стабилизацию. Это было кошмаром... К счастью, вскоре стабилизация самостоятельно восстановилась...»

Двигатель продолжал работать «сверхурочно», и надо было что-то решать. Был вариант отключить его вручную, но что если он работал не на полную тягу? Тогда есть риск остаться на орбите... А если он будет продолжать работать дальше, то возникает риск прогара камеры сгорания...

Двигатель отключился, отработав сверх нормы целых 25 секунд. «Гул стих. Что теперь? В корабле тихо, в эфире тоже ни звука. Включаю все средства связи и кричу: «Двигатель проработал 213 секунд. Идем на баллистический спуск!» Ответа нет. Повторяю доклад – тишина. Если мы идем вниз, то перегрузки будут большие, десять единиц. Но это нас не страшило. Перетерпим. Где сядем – тоже неважно: найдут и спасут. Хуже, если импульс был слишком слабым, и тогда мы еще долго будем оставаться на орбите. А кислорода мало...» – рассказывал Николай Николаевич. Он продолжал выходить в эфир, но ответа не было. Оставалось только ждать...

«Прошло 20 минут, потом 25, а никакого признака входа в атмосферу не ощущалось. Была невесомость. Я заметил пылинку, которая висела прямо перед нами. «Смотри, – говорю Георгию, – это наша судьба. Если она пойдет вниз, мы спасены – начнется торможение». Мы не отрывали глаз от пылинки. Минуты казались долгими, как год. Но вот пылинка дрогнула и начала оседать...»

Значит корабль вошел в атмосферу! Начали нарастать перегрузки. Из-за нештатных параметров входа в атмосферу спускаемый аппарат «сорвался» в баллистический спуск, проходивший с перегрузками до десяти единиц – при управляемом спуске они в два с лишним раза ниже. Но космонавты были подготовлены к этому: баллистический спуск хоть и резервный, но все же штатный режим полета...

Самолеты поисково-спасательной службы наблюдали плазменный след корабля еще в 1800 км от расчетного места посадки. Приземление происходило в темное время суток, но группе поисковиков, направленной в район возможного баллистического спуска, удалось обнаружить спускаемый аппарат еще в воздухе.

Информация о спуске поступала в ЦУП от экипажей воздушных судов поискового комплекса, ведущих наблюдения, и со станции «Салют-6»: Владимир Ляхов и Валерий Рюмин, пролетавшие над районом посадки и следившие за коллегами по радио, сообщили, что «Сатурны» чувствуют себя хорошо.

Когда экипажу удалось восстановить связь с «Землей», Николай Рукавишников поинтересовался погодой. К счастью, в месте ожидаемого приземления было 18 градусов тепла и легкий ветер. Район посадки был ровным, без неприятных «особенностей» вроде гор или водоемов. Штатно сработала парашютная система, перед касанием земли взрели двигатели мягкой посадки, гася скорость спускаемого аппарата.

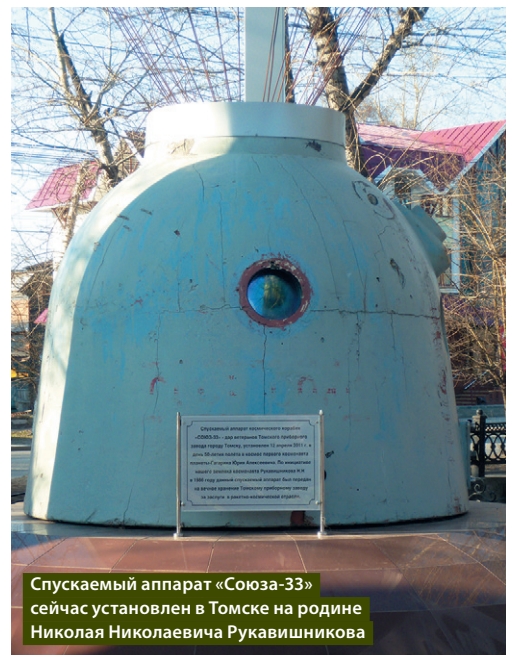
Спускаемый аппарат приземлился в 19:35 по московскому времени в 320 км юго-восточнее города Джезказгана, в казахстанской степи, коснулся грунта и, повалившись набок, застыл. Вскоре послышался гул: вблизи сели два вертолета – и к кораблю уже бегут люди. Но кто они? Свои или, может, арабы, а то и китайцы? Но вскоре стало понятно: наши!

Первый осмотр, проведенный медиками на месте посадки, показал, что состояние космонавтов действительно вполне хорошее. Вертолеты доставили их в Джезказган, а оттуда на Байконур. Несколько дней пребывания там были посвящены медицинским обследованиям, встрече со специалистами, подготовке отчета о полете и отдыху. Экипаж посадил у гостиницы «Космонавт» черенки болгарских роз, а затем отбыл в Звёздный городок.

Руководство страны высоко оценило мужество экипажа «Союза-33»: Николай Рукавишников был награжден орденом Ленина, а Георгию Иванову было присвоено почетное звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина и медали «Золотая Звезда». Бортинженер корабля также стал Героем Народной Республики Болгарии и получил звание «Летчик-космонавт НРБ». Почетное звание Герой Народной Республики Болгарии было присвоено и Н.Н.Рукавишникову. Обоих космонавтов наградили высшей болгарской наградой – орденами Георгия Димитрова.

Аварий такого типа до полета «Союза-33» не было (забегая вперед, скажем, что и после него тоже). Опасность крылась в неясности первопричин прогара. Если это был производственный дефект, то риску подвергался и экипаж «Протонов»: «Союз-32», на котором Владимир Ляхов и Валерий Рюмин прилетели на станцию, оснащался двигателем той же производственной серии, что и отказавший на «Союзе-33».

Чтобы исключить риск для оставшихся на орбите космонавтов, к станции направили новый корабль – «Союз-34» – без экипажа. Перед полетом его двигательную установку перебрали и тщательно проверили. Он произвел автоматическую стыковку с «Салютом-6», и на нем 3-я основная благополучно вернулась на Землю. «Союз-32» садился уже в беспилотном варианте. Никаких проблем с двигателем при этом не отмечалось... ■



Спускаемый аппарат «Союза-33» сейчас установлен в Томске на родине Николая Николаевича Рукавишникова

ЛЮДИ НА ЛУНЕ

К 50-ЛЕТИЮ ПЕРВОЙ ВЫСАДКИ ЗЕМЛЯН НА ЛУНУ

«ВСЁ СРАЗУ!»

В октябре 1963 г. вновь назначенный заместитель администратора NASA по пилотируемым полетам Джордж Миллер рассмотрел программу летных испытаний по программе «Аполлон» и пришел к выводу, что она не обеспечивает своевременного выполнения задания президента Джона Кеннеди и должна быть уплотнена по срокам и задачам.

Были отменены изготовление и запуск ракет «Сатурн I» сверх десяти изделий первого заказа. На два первых «Сатурна IB», SA-201 и SA-202, возложили задачу отработки носителя совместно с беспилотным кораблем типа Block I. В случае успеха три следующие ракеты начиная с июля 1966 г. можно было использовать для продолжительных пилотируемых полетов на таких кораблях, а уже на изделии SA-206 испытать полноценную связку из корабля серии Block II и лунного модуля.

Для «Сатурна V» вводился принцип «всё сразу»: первая же ракета должна быть запущена с тремя «живыми» ступенями и кораблем, полностью оснащенным всеми необходимыми системами. Опять же два носителя, SA-501 и SA-502, выделялись под испытания самой ракеты и теплозащиты корабля при входе в атмосферу со второй космической скоростью. В случае успеха SA-503 должна была стартовать в июле 1967 г. с пилотируемым кораблем и лунным модулем. Запасным вариантом при неготовности «супертяжа» было продолжение парных полетов на ракетах «Сатурн IB».

Такая логика и последовательность полетов была установлена директивой от 23 марта 1964 г. и реализовывалась с неизбежными изменениями и с небольшими сдвигами по срокам в течение почти трех лет.

В период с мая 1964 по июль 1965 г. успешно отлетали пять последних ракет «Сатурн I» (см. таблицу).

В феврале и в августе 1966 г. состоялись успешные испытания двух беспилотных кораблей «Аполлон» на носителях «Сатурн IB» с новыми двигателями J-2 на второй ступени. Формально пуски заявлялись как суборбитальные – и для исторических ревизионистов это стало

поводом считать их аварийными. В действительности, отделившись от носителя при заданной скорости 6700–6800 м/с, корабли выполняли сложное маневрирование и доразгон перед входом в атмосферу, так что их теплозащита была проверена при скорости входа до 8700 м/с. Оба «Аполлона» выполнили полетное задание с незначительными замечаниями.

Еще одну ракету «Сатурн IB» решили использовать в июле 1966 г. для детального изучения поведения жидкого водорода в условиях длительной невесомости и возможности повторного запуска двигателя J-2. Запланированные эксперименты были

Беспилотные пуски по программе «Аполлон»

Дата	Обозначение	Носитель	Полезный груз	Задача и результаты выполнения
28.05.1964	AS-101	Сатурн I	Макет	Летные испытания носителя. Успешный
18.09.1964	AS-102	Сатурн I	Макет	
16.02.1965	AS-103	Сатурн I	Перас 1	Научный (регистрация микрометеоритов). Успешный
25.05.1965	AS-104	Сатурн I	Перас 2	
30.07.1965	AS-105	Сатурн I	Перас 3	
26.02.1966	AS-201	Сатурн IB	CSM-009	Летные испытания носителя и корабля.
25.08.1966	AS-202	Сатурн IB	CSM-011	Успешный
05.07.1966	AS-203	Сатурн IB	Нет	Изучение поведения жидкого водорода в невесомости, имитация второго включения J-2. Успешный
22.01.1968	AS-204	Сатурн IB	LM-1	Летные испытания лунного модуля, включая двигатели обеих ступеней. С замечаниями из-за ошибок при наземной подготовке
09.11.1967	AS-501	Сатурн V	SC-017	Летные испытания носителя и корабля при входе в атмосферу со второй космической скоростью. Успешный
04.04.1968	AS-502	Сатурн V	SC-020	То же. С серьезными замечаниями по носителю, успешный в отношении корабля

успешно выполнены в течение первого витка, в конце его отработали повторное включение вплоть до подачи компонентов в камеру сгорания. На четвертом витке по программе был перекрыт дренажный клапан водородного бака. Под действием растущего давления в нем бак лопнул – и ступень разрушилась.

Следующими на очереди были два 14-суточных пилотируемых полета на кораблях серии Block I в начале и середине 1967 г. К первому готовились Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи, ко второму – Уолтер Ширра, Донн Айзли и Уолтер Каннингэм.

ЧЕРНАЯ ПОЛОСА

Командир экипажа Вирджил Гриссом по прозвищу Гас свой первый полет совершил на «Меркурии» в июле 1961 г. и чудом спасся из тонущей капсулы после приводнения. Затем он возглавил первый экипаж «Джемини» и довел новый корабль до успешного испытательного полета в марте 1965 г. Отдублировав командира «Джемини-б», в конце 1965 г. Гриссом перешел на подготовку по кораблю «Аполлон» вместе с Ширрой, Борманом, МакДивиттом и Уайтом.

Старший пилот Эдвард Уайт с блеском отработал выход в открытый космос, экстренно добавленный в программу «Джемини-4», но лишь прекрасная физическая форма астронавта позволила закрыть после этого люк кабины, у которого в вакууме сварились витки пружины. Пилот Роджер Чаффи еще не был в космосе, но на его счету были разведывательные полеты над местами размещения советских ракет на Кубе в 1962 г. Это были люди, которых трудно испугать, но знакомство с новым подрядчиком, компанией North American, и ее кораблем вгоняло и их в тоску.

Инженеры North American во главе с Харрисоном Стормсом увлеченно «изобретали колесо», игнорируя опыт предшественников, и искренне считали, что знают лучше пилотов, как должна работать их машина. В самом начале Фрэнк Борман схлестнулся с ними из-за ручки управления. На «Меркурии» и «Джемини» она была устроена по-самолетному: когда пилот берет ручку на себя, срабатывают двигатели ориентации – и машина поднимает нос. На «Аполлоне» – из принципа – сделали наоборот. Это решение астронавтам удалось заблокировать, но осталось множество вопросов, над которыми

они не были властны: ненадежный трехрамочный подвес гиростабилизированной платформы, чисто кислородная атмосфера, тяжелый и очень сложный по конструкции входной люк, внутреннюю крышку которого надо было открывать внутрь, примитивные средства санитарии и гигиены. Невозможно было навести порядок и в технологии работ: ходить в обуви по лежащим на полу кабины кабелям было на фирме в порядке вещей.

Юджин Сернан в своих мемуарах назвал корабль типа Block I ведром с гайками. Но сроки давили, и 19 августа 1966 г. заказчик принял корабль с заводским номером CSM-012, выдав ему сертификат летной годности со 113 замечаниями, подлежащими устранению на космодроме. 26 и 29 августа два модуля доставили на космодром. Проблемы решались, но возникали новые, и уже к 24 сентября список замечаний насчитывал 377 позиций, из которых минимум 150 могли бы быть обнаружены подрядчиком еще до сдачи корабля. Тем не менее 12 октября Управление пилотируемых полетов NASA признало ракету и корабль годными к полету при условии устранения замечаний.

На самом деле в это время параллельно шли испытания нескольких технологических машин и двух летных. В Хьюстоне в большой термовакуумной камере оценивали годность систем на корабле CSM-008, а на мысе Канаверал проводились «отсидки» в летном изделии. При этом то и дело вылезали проблемы с системой жизнеобеспечения, которая бесконечно ремонтировалась.

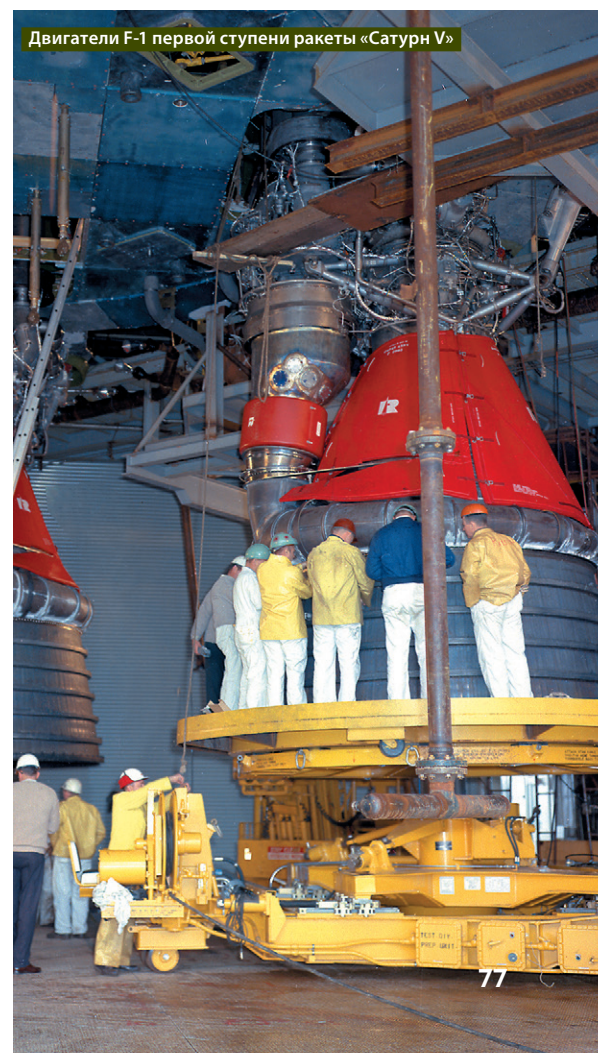
25 октября на испытательном стенде North American в Дауни в Калифорнии при контрольной опрессовке топливных баков служебного модуля SM-017 произошел взрыв, полностью разрушивший изделие. Как показало расследование, у баков, которые ранее в нарушение технологии подвергались проверке высоким давлением с заправкой метанолом, при повторном наддуве происходило коррозионное растрескивание.

Как этого избежать, было понятно, а вот возместить погибшую технику было нечем. Два последних корабля старой серии, CSM-017 и -020, предназначались для летных испытаний ракеты «Сатурн V». Новые корабли еще не были готовы, и теперь один из принципиально важных пусков «подвис». Пришлось отменить вто-

рой пилотируемый полет на корабле CSM-014 и передать его служебный модуль в программу «Сатурн V». Баки служебного модуля SM-012 проверили – они оказались в норме. Экипаж Ширры стал дублировать команду Гриссома.

16 декабря на летный корабль наконец-то поставили исправный водно-гликолевый испаритель. До конца года Ширра, Айзли и Каннингэм протестировали машину в барокамере, и 6 января корабль CSM-012 был установлен на ракету-носитель на стартовом комплексе LC-34 на мысе Канаверал. Предстояли комплексные электрические испытания, в том числе и с участием экипажей. Два теста 20 и 25 января с питанием корабля от внешней сети прошли благополучно. На пятницу 27 января был назначен следующий прогон, но уже с переходом CSM-012 на бортовое питание. Предстояло отработать процедуры сокращенного предстартового отсчета, пуска и полета. Сам старт планировался на 21 февраля.

Параллельно астронавты работали на тренажере «Аполлона», но и эти испытания постоянно прерывались из-за тех или иных неисправностей. Инженеры и техники компании восстанавливали системы на месте, и новые изменения наслаивались на старые.



Двигатели F-1 первой ступени ракеты «Сатурн V»



Экипаж «Аполлона-11»: Эдвард Уайт, Вирджил Гриссом и Роджер Чаффи

Работать приходилось с утра до позднего вечера, в выходные и праздники. Когда в воскресенье 22 января 1967 г. Гриссом выбрался из кабины после очередного теста, он положил на вертушку тренажера кислый лимон и ушел.

26 января Ширра помогал Гриссому в работе на летном корабле. Покинув кабину, Уолли произнес: «Ни на что конкретное указать невозможно, но в корабле явно что-то не так. Если у вас [завтра] возникнут хоть какие-то проблемы – я бы посоветовал [быстро] выбираться наружу».

27 января Дик Слейтон, руководитель подготовки астронавтов, собиравшийся было принять участие в испытаниях вместе с экипажем, но в конечном итоге решил, что это нарушит правильный полетный порядок. Гриссом, Уайт и Чаффи заняли места в кабине в 13:00 местного времени. В 14:42 за астронавтами закрыли люк. Кабину наддули кислородом до давления в 1.17 атм, как это делалось уже много раз начиная с 1961 г.

В 18:31 где-то в бортовой кабельной сети у ног Гриссома «коротнуло». Появился огонь, который очень быстро разрастался, пожирая все горючие материалы. Из кабины донесся крик Чаффи: «Сильный пожар! Мы горим!»

Эд Уайт успел подняться с кресла и начал было крутить штурвал внутренней крышки люка, но быстро потерял сознание. Снаружи к кораблю бросились члены стартовой команды, чтобы открыть наружную крышку. У них тоже не было шансов: всего через 24 секунды после первой искры кабину разо-

рвало внутренним давлением. Через пять минут, когда люк все-таки удалось открыть, Гриссом, Уайт и Чаффи были уже мертвы. Они мало пострадали от огня, хотя скафандры и вплавились в нейлоновую сетку: члены экипажа задохнулись в ядовитом дыму.

Астронавтов похоронили 31 января. Расследование продолжалось два месяца, его рекомендации легли в основу переработанного проекта корабля Block II. В конструкцию были внесены тысячи изменений, которые обошлись в полмиллиарда долларов. В первый полет корабль ушел с задержкой на 14 месяцев. В плане на 1967 год остались два первых старта «супертяжа» и летные испытания лунного модуля.

«БУДЕМ СЧИТАТЬ ЭТО УСПЕХОМ»

Гигантскую лунную ракету «Сатурн V» вывезли на старт 26 августа 1967 г. Она имела 110.6 метра в высоту и 10.06 метра в диаметре без учета стабилизаторов на первой ступени. Сухая масса изделия достигала 245 тонн. Первая ступень S-IC «потянула» на 139 503 кг, масса второй ступени S-II составляла 40 017 кг, сухая масса третьей ступени S-IVB была 12 025 кг. Плюс к этому – межступенчатые переходники на 5489 кг и 3194 кг, отсек управления массой 2157 кг и 42 526 кг полезного груза. Последний включал переходник SLA (1719 кг), макет лунного модуля (13 381 кг), командный и служебный модули (23 474 кг) и башню системы аварийного спасения (3951 кг).

Прежде чем ракета была собрана и вывезена на старт, она прошла тщательную наземную отработку. Было изготовлено несколько технологических экземпляров каждой ступени. Для первой S-IC, например, это были изделия для статических и динамических испытаний (S-IC-S и S-IC-D), для огневых испытаний (S-IC-T) и для проверки стартового комплекса (S-IC-F). Аналогичный комплект существовал и для третьей ступени, которую уже испытали «в лёте» на ракете «Сатурн IB». Вторая ступень S-II отставала в проектировании и производстве, и для ускорения процесса программу наземных испытаний выполнили на трех технологических изделиях.

Двигатели ракеты испытывались сначала по отдельности, затем в составе ступеней для огневых испытаний и наконец – в составе летного изделия. «Боевая» первая ступень S-IC-1 была изготовлена в Центре космических полетов имени Маршалла при участии фирмы Boeing и успешно выдержала два прожига на стенде в Хантсвилле 17 и 25 февраля 1966 г. Третью ступень S-IVB-501 выпустили на заводе Douglas Aircraft в Хантингтон-Бич (Калифорния) и подвергли огневому испытанию в Сакраменто 20 и 26 мая 1966 г. Последней пришла вторая ступень S-II-1; ее произвели на заводе North American в Сил-Бич (Калифорния) и прожгли на стенде A2 Миссисипского испытательного полигона 1 и 30 декабря 1966 г. Успешная работа двигателей на стенде позволяла надеяться, что и в полете они не подведут.

Для сборки и испытаний лунной ракеты на территории Космического центра имени Кеннеди, на острове Мерритт, был построен гигантский монтажно-испытательный корпус VAB. Здание вертикальной сборки, как оно называлось официально, опиралось на 4225 свай, заглубленных на 45–50 метров до коренной породы. Главный объем здания имел высоту 160 метров и разделялся на четыре отсека. Вместе с низкими боковыми частями оно занимало площадь 218x158 м².

Первой в здании VAB была собрана из примерочных ступеней ракета SA-500F, которую вывезли на старт 25 мая 1966 г. Транспортёр на четырех огромных гусеницах, у которых каждый трак весил тонну, тащил на себе мобильную стартовую платформу длиной 49 м и шириной 41 м с ракетой в вертикаль-

ном положении по специально проложенной дороге длиной 5600 метров. Когда он поднялся на рампу стартовой площадки LC-39A, ракету обхватила мобильная башня обслуживания.

Летное изделие SA-501 собрали в высоком отсеке HB1 здания VAB на мобильной платформе ML1 в середине июня 1967 г. и вывезли на старт 26 августа после двухмесячных испытаний. Помимо технического обозначения AS-501 для летного испытания в целом, кораблю и полету присвоили имя «Аполлон-4». Почему ему дали номер 4 – никто объяснить не мог: экипаж Гриссома должен был лететь на «Аполлоне-1», а никаких других пусков с января не было.

Пуск планировали на 17 октября, но во время пробного отсчета выявилось столько проблем, что его перенесли на 7 ноября. Однако «юбилейную» дату старта выдержать не удалось. Предстартовый отсчет начали вечером 6 ноября, и на этот раз замечаний было всего два, и с ними легко справились. 9 ноября 1967 г. ровно в 07:00 по местному времени первый Saturn V стартовал.

Полностью заправленная ракета имела массу 2822 тонны – ничего подобного земная цивилизация еще не знала. Только лишь на этапе набора тяги пять двигателей F-1 израсходовали 44 тонны компонентов ракетного топлива. Каждый из них весил примерно девять тонн, а суммарная тяга пяти ЖРД составила 3428 тс.

Их мощь была столь велика, что в импровизированной телестудии Уолтера Кронкайта в пяти километрах от старта едва не выбило большое стекло, а в хорошо защищенном зале Центра управления запуском был слышен рев и сыпалась с потолка штукатурка. Операторы за пыльными пультами радостно вопили, и даже Вернер фон Браун, всегда спокойный и невозмутимый, кричал: «Давай, детка, давай!»

Центральный двигатель проработал по плану 135 секунд, а четыре периферийных – по 150.5 секунды. Прошло разделение, и полет продолжило изделие массой «всего» 469 тонн. Пять двигателей J-2 второй ступени развили суммарную тягу 515.7 тс. На 177-й секунде полета была отстрелена башня системы аварийного спасения корабля. На отметке 519.5 сек от старта прошло отключение двигателей, и в работе осталась третья ступень S-IVB – 119.5 тонны вместе с топливом и полезным грузом. Ее единственный

двигатель J-2 запустился в T+520.5 сек, развил тягу 100.9 тс, и выключился по набору требуемой скорости через 665.4 секунды после старта. Эта скорость составила 7790 м/с и была всего на 1.2 м/с ниже расчетной. Точка выведения была на 1.2 км выше номинала и на 44 км дальше от старта, что не повлияло на выполнение программы полета. На низкую опорную орбиту впервые в истории был доставлен объект массой 126 525 кг – и это было всего 4.5% от стартовой массы...

После двух витков двигатель J-2 был включен во второй раз и проработал 299.70 сек. Ступень набрала скорость 9412.7 м/с и вышла на орбиту наклонением 30.30° с апогеем 17 217 км и перигеем на 85 км ниже уровня Земли. Апогей оказался на 210 км ниже расчетного – более чем приемлемое отклонение для первого пуска такой машины!

Корабль SC-017 полностью выполнил заданную программу полета под управлением программно-временного устройства, заменяющего пилотов. Вскоре после отделения от ступени он запустил на 15 секунд свой маршевый двигатель SPS и довел апогейную высоту до 18 092 км. По пути до апогея и обратно было сделано 715 снимков поверхности Земли с высоким разрешением на бортовой фотоаппарат с 70-миллиметровой пленкой.

На отметке 8 час 11 мин от старта на нисходящем участке траектории было выполнено второе включение SPS с целью довести скорость входа до второй космической. Через 147 сек после выключения двигателя командный модуль отделился от служебного и построил ориентацию для входа в

атмосферу. Он состоялся на высоте 122 км; скорость составила 11 139 м/с и была направлена под углом 6.93° к горизонту. Корабль прошел по траектории с двойным погружением с максимальной перегрузкой 7.3 g в первом и 4.0 g во втором, используя аэродинамическое качество для управления точкой приводнения. Теплозащита командного модуля, соответствующая «лунной» версии по технологии изготовления, толщине и термopокpытию, выдержала.

На расчетной высоте были введены два тормозных парашюта, а затем и три основных. В 15:37:10 EST, через 8 час 37 мин после старта, командный модуль приводнился в Тихом океане примерно в 1000 км северо-западнее Гавайских островов, в 8 км от расчетной точки.

Ракету SA-502 вывезли на старт 6 февраля и запустили 4 апреля 1968 г. План полета был похож на ноябрьский с тем важным отличием, что третья ступень во втором включении должна была довести скорость до 11.0 км/с и доставить корабль SC-020 на орбиту с апогеем 528 000 км, как в штатной лунной экспедиции. Но поскольку корабль серии Block I не имели средств навигации и связи на лунных расстояниях, бортовой двигатель SPS должен был сразу после отделения замедлить его движение и вернуть апогей к отметке 22 200 км, и вновь разогнать до второй космической скорости уже перед входом в атмосферу. Как следствие, расчетное время полета было больше и составляло 9 час 50 мин.

Старт вновь был проведен в расчетное время – 07:00 EST. На 319-й секунде полета, на этапе работы второй



Сварка бака ракеты-носителя «Сатурн V»



Вывоз на старт РН «Сатурн V»

ступени, тяга двигателя J-2 №2 упала на 3.5% из-за обрыва трубопровода системы запуска этого ЖРД. Из-за утечки через него части горячего соотношения компонентов в камере сгорания сдвинулось в сторону окислителя, температура значительно выросла и началась эрозия форсуночной головки.

Двигатель №2 протянул еще 96 сек и отключился на отметке 412.2 сек вместо 516.9 сек по плану из-за вскрытия кислородного тракта. Хуже того, спустя 1.3 сек неожиданно выключился и соседний с ним ЖРД №3 – как стало ясно в результате расследования, из-за ошибки в стыковке разъемов кабельной сети и прохождения ложной команды, предназначенной двигателю №2.

Возможность отказа более одного двигателя не считалась расчетной нештатной ситуацией, а тем более в случае потери двух соседних двигателей. Предполагалось, что от этого ракета потеряет устойчивость, перейдет в неуправляемое вращение и разрушится, поэтому оператор должен был срочно выдать команды на выключение оставшихся двигателей 2-й ступени и на разделение ступеней. Однако телеметрия с носителя была сильно зашумлена, и специалисты ЦУП-Х получили подтверждение потери двух двигателей лишь к 450-й секунде. Обнаружив, что «Сатурн V» все еще продолжает устойчивый полет, оператор решил дать второй ступени доработать.

Система управления носителя «знала» лишь об отказе первого двигателя, и потому вела себя не адекватно ситуации. Три оставшихся двигателя использовали все имеющееся топливо и выключились на 425.3 сек от старта, на 57.8 сек позднее расчетного времени. Недобор скорости составил 102 м/с, при этом ракета забралась выше траектории на 6.4 км.

Пытаясь скомпенсировать заброс по высоте на этапе работы третьей ступени, система управления пустилась «во все тяжкие». Угол между вектором скорости и осью ракеты «гулял» между -49° и $+49^\circ$, и эта несоосность повлекла перерасход топлива на 7200 кг. На отметке 746.6 сек «мозг» ракеты умудрился загнать вектор скорости в пределы 65 м/с от требуемого конечного состояния и, крайне довольный этим, выключил двигатель. Орбита оказалась с наклоном 32.57° и высотой 173×360 км вместо запланированной круговой на высоте 185 км.

Хьюстонский ЦУП пересчитал параметры второго включения продолжительностью 309.5 сек с приращением скорости 3116 м/с. В самом начале третьего витка была инициирована процедура повторного запуска. Все необходимые команды были выданы, но запуска J-2 в момент 3 час 14 мин от старта не произошло – на этом двигателе тоже имела место утечка.

Корабль отделился по выданной с Земли команде, и с этого момента выполнялся резервный план полета. Расчетная орбита высотой 33×22260 км была достигнута не тормозным, а разгонным импульсом основного двигателя SPS. Для этого ему пришлось проработать не 254 сек, а 442 сек, и топлива на второе включение не осталось. Командный модуль вернулся в атмосферу на скорости 10007 м/с и благополучно приводнился в Тихом океане с отклонением на 91 км от первоначально запланированной точки.

Вся эта фантазмагория стала бы главной темой американских газет и телевидения в любой другой день, кроме 4 апреля 1968 г. Через два часа после приводнения «Аполлона» в Мемфисе был убит лидер борьбы за гражданские права Мартин Лютер Кинг, и второй полет «Сатурна V» перестал интересовать кого бы то ни было, кроме специалистов и руководителей NASA.

В недавно изданной книге «Аполлон-8» утверждается, что гла-

ва Директората летных операций Кристофер Крафт, выходя из зала управления, заявил во всеулышание: «Это была катастрофа. Я подчеркиваю: катастрофа». На самом деле Крафт произнес эту фразу спустя сорок лет при аудиозаписи своих воспоминаний в рамках великопного проекта «Устная история» Космического центра имени Джонсона. А 4 апреля 1968 г. – я в этом совершенно уверен – и в Хантсвилле, и в Хьюстоне, и у всех причастных, включая Крафта, мелькала одна и та же мысль: «Ничего себе – мы вытянули это!»

Официальную оценку пуску дал директор программы «Аполлон» генерал-лейтенант Сэмюел Филлипс, назвавший его «менее чем идеальным». По пунктам это выглядело так: из 16 основных задач были полностью выполнены девять, частично – шесть, не выполнена – одна (второе включение S-IVB). Стоит заметить, однако, что ступень S-IVB использовалась уже в шестой раз – четырежды на РН «Сатурн IB» и во второй раз на «пятерке». Все шесть раз она нормально работала в первом включении, а из трех попыток второго включения успешно прошли две.

Да, ракета не выполнила полетное задание – ни по параметрам опорной орбиты, ни тем более по выходу на отлетную траекторию. Но она сохранила работоспособность и вышла на орбиту в ситуации, которая однозначно считалась «смертельной». Выявленные отказы имели производственный характер – брак при производстве двигателей J-2 и при монтаже кабельной сети – и их было несложно устранить. Нашли и средство борьбы с продольными колебаниями типа «пого», которые в этом полете оказались неожиданно сильными.

Скорость входа командного модуля в атмосферу была на 10% ниже расчетной, а энергия объекта – на 20%. Теплозащита в «лунной» версии не могла быть проверена полностью, но это уже было сделано в первом полете. Не удалось испытать в наиболее жестких условиях и новый открывающийся наружу люк, разработанный для серии Block II. Зато проверили двигатель SPS на предельную продолжительность работы, которая в реальной экспедиции к Луне не требовалась.

Продолжение следует

На XIII Международный конкурс по переплету миниатюрных книг среди студентов-полиграфистов (проходил в Москве в феврале 2019 г.) была представлена работа «Юрий Гагарин. История одного человека». Книга заняла 2-е место в номинации «За оригинальность».

Книга мини-формата, рассказывающая первом космонавте, – результат совместной работы двух студентов 4-го курса Московского издательско-полиграфического колледжа имени Ивана Фёдорова. Фёдор Ушаков (специальность – издательское дело) подобрал и отредактировал текст, иллюстрации, фотографии и сделал макет верстки. Екатерина Бабкина (полиграфическое производство) выполнила печатные работы на цифровой машине, изготовила книжный блок и оригинальный переплет с футляром.

В книге представлены семь частных историй и фотографии из личных архивов людей, которым посчастливилось общаться и дружить с Юрием Алексеевичем. О Гагарине расскажут: фотокорреспонденты и журналисты С.И. Смирнов, В.Г. Ляшенко и В.Л. Писаревский, его смоленский земляк Т.А. Чугунов, летчики-космонавты А.А. Леонов и В.В. Горбатко, комсомольский работник Ю.Н. Левченко.

Формат книги – 52x76 мм, объем – 112 страниц.

Жюри конкурса отметило не только интересное содержание, но и привлекательный внешний вид издания. Кожаный переплет темно-синего цвета с цветной аппликацией напоминает звездное небо, где просматриваются орбиты спутников, а металлическая вставка на обложке переплета с изображением гермошлема космонавта делает картинку более реалистичной.

К сожалению, тираж этого полиграфического чуда, уместящегося на ладони и вышедшего накануне 85-летия со дня рождения Юрия Гагарина, всего 10 экземпляров. Такого количества не хватит даже российским музеям космонавтики. Но почитатели отечественной космонавтики – издатели и полиграфисты – могут внести свою лепту в издание миниатюрных книг о героях космоса. Ведь юбилейных космических дат впереди еще много! ■

** Я. Костюк – член Национального союза библиофилов, Московского клуба любителей миниатюрных книг, Miniature Book Society (Международного общества миниатюрной книги).*



Ярослав КОСТЮК*

КАКИМ ОН ПАРНЕМ БЫЛ ЮРИЙ ГАГАРИН В МИНИАТЮРНОЙ КНИГЕ



