

ЭКИПАЖ ТРЕХ ПОЛКОВНИКОВ • SIRIUS-19: ОКОНЧАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА • «АНГАРА» В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ
ВЕСЕННИЕ РАБОТЫ В ПОЛЯХ ПАДЕНИЯ • НОВЫЙ «МЕТЕОР-М» • «ЧАНЪЭ-4» НА ОБРАТНОЙ СТОРОНЕ ЛУНЫ

РУССКИЙ КОСМОС

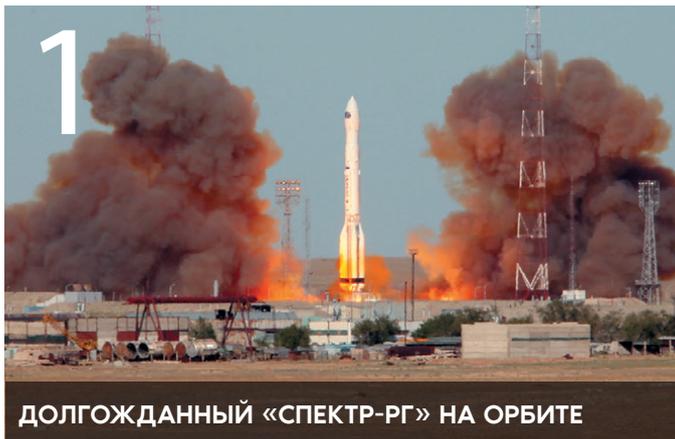
Август 2019

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

«СПЕКТР-РГ»

НА ПОРОГЕ ОТКРЫТИЙ


РОСКОСМОС



ДОЛГОЖДАННЫЙ «СПЕКТР-РГ» НА ОРБИТЕ

МКС

- 8 «УТЕСЫ» ВНОВЬ В КОСМОСЕ
- 10 БИОГРАФИИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-13»
- 12 ЭКИПАЖ ТРЕХ ПОЛКОВНИКОВ
- 16 АЛЕКСАНДР СКВОРЦОВ: «...ХОЧЕТСЯ СТАРТОВАТЬ СНОВА»
- 18 РЕКОРДСМЕН ВЕРНУЛСЯ С ОРБИТЫ
- 20 ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МКС
- 24 ФОТО НОМЕРА

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

- 26 SIRIUS-19: СЕЛЕНА ПОКОРЕТСЯ ОТВАЖНЫМ

ЮБИЛЕИ

- 29 СВЕТАНА САВИЦКАЯ: НАДО ХОРОШО ВЫПОЛНЯТЬ СВОЮ РАБОТУ, ТОГДА РОТ НИКТО НЕ ОТКРОЕТ

ПРЕДПРИЯТИЯ ОТРАСЛИ

- 36 ГОСУДАРСТВО + ЧАСТНИКИ

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

- 39 «АНГАРА» В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ
- 42 СОВРЕМЕННЫЕ ЯДЕРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

КОСМОДРОМЫ

- 44 ВЕСЕННИЕ РАБОТЫ В ПОЛЯХ ПАДЕНИЯ

ЮБИЛЕИ ПРЕДПРИЯТИЙ

- 50 ВНИИТРАНСМАШ – 70 ЛЕТ

НА ОРБИТЕ

- 58 НОВЫЙ «МЕТЕОР-М» С ВОСТОЧНОГО
- 62 ПЕРВАЯ ПОТЕРЯ «ВЕГИ»
- 64 ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ВОЕННЫЙ КОСМОС

- 68 ПУСК С ВОЕННОЙ НАГРУЗКОЙ И... ПРАХОМ

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

- 70 ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЛУНЫ ОТКРЫВАЕТ СВОИ ТАЙНЫ
- 74 ЛУННОЕ ВЕЩЕСТВО: НАС ЖДЕТ ВТОРАЯ СЕРИЯ?

КОСМИЧЕСКОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

- 76 ЗАКОНЫ ДАНИИ И ФИНЛЯДИИ О КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ИСТОРИЯ

- 78 МОНСТР В ЗАБРОШКЕ, ИЛИ МОГИЛЬНАЯ ПЛИТА, ВЫРОСШАЯ ИЗ БОЛОТА



РОСКОСМОС В ПАРИЖЕ

РУССКИЙ КОСМОС

ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»

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

Редакционный совет: Игорь Бармин, Виктор Савиных, Николай Тестоедов, Владимир Устименко

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

Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года

Отпечатано в типографии «МЕДИАКОЛОР». Тираж – 800 экз. Цена свободная. Подписано в печать 08.08.2019

Издается ЦНИИ машиностроения

Адрес редакции: 141070,

Московская обл., г. Королёв, ул. Пионерская, д. 4 ЦНИИмаш

Тел.: +7 (926) 997-31-39; +7 (495) 513-46-13

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

На 1-й странице обложки: Космическая обсерватория «Спектр-РГ» с разгонным блоком ДМ-03 в МИКе космодрома Байконур. 5 июня 2019 года. Фото КЦ «Южный», ЦЭНКИ
 На 4-й странице обложки: Один из первых снимков, выполненных комплексом многозональной спутниковой съемки спутника «Метеор-М» №2-2.
 Солёное озеро Ван (Турция), 15 июля 2019 года. Фото НЦ ОМЗ, Роскосмос



ДОЛГОЖДАННЫЙ «СПЕКТР-РГ» НА ОРБИТЕ

Игорь АФАНАСЬЕВ

13 ИЮЛЯ В 15:30:57 МОСКОВСКОГО ВРЕМЕНИ СО СТАРТОВОЙ ПЛОЩАДКИ №81 БАЙКОНУРА СОСТОЯЛСЯ ДОЛГОЖДАННЫЙ ПУСК РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «ПРОТОН-М» С РАЗГОННЫМ БЛОКОМ ДМ-03 И КОСМИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИЕЙ «СПЕКТР-РГ» (РК №6, 2019, с.22-24). ЭТО СОБЫТИЕ, ПО СУТИ, ВОЗВРАЩАЕТ РОССИЮ В КОРОТКИЙ СПИСОК СТРАН, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПЕРЕДОВЫМИ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ В ДАЛЬНОМ КОСМОСЕ. ПРОЕКТ ТАКЖЕ ИНТЕРЕСЕН ОПЫТОМ МЕЖДУНАРОДНОЙ КООПЕРАЦИИ - ОДИН ИЗ ДВУХ ТЕЛЕСКОПОВ ОБСЕРВАТОРИИ СОЗДАН В ГЕРМАНИИ.



Первоначально миссию планировали на 21 июня. Космический аппарат был доставлен на космодром 25 апреля, заправлен компонентами топлива 16 мая и интегрирован в головную часть (разгонный блок, полезный груз и головной обтекатель) 6 июня. Спустя неделю было принято решение вывезти ракету-носитель на стартовый комплекс. Вывоз состоялся 14 июня.

12 июля старт также не состоялся: накануне Госкомиссия приняла решение перейти на резервную дату (13 июля) в связи с необходимостью получения экспериментального подтверждения технического решения по устранению замечания к одной из систем ракеты-носителя.

Героическими усилиями наземных специалистов эта работа была

Дмитрий Rogozin подчеркнул успех миссии, отметив в твиттере: «Восхищаюсь работой, профессиональной подготовкой, волей и характером специалистов-стартовиков! Пуск был непростым, но все отработали на отлично. Ракета, разгонный блок и космический аппарат не подвели. Благодарю боевой расчет и специалистов предприятий!»

Все шло по плану, но в день старта по результатам комплексного анализа результатов наземных испытаний запуск перенесли. Заместитель генерального директора Роскосмоса по космическим комплексам и системам Михаил Хайлов объяснил это решение проблемами, возникшими при проверке одного из разовых химических источников тока, входящих в состав космического аппарата. С учетом времени, необходимого для устранения замечания, Госкомиссия наметила запуск на предусмотренное планами резервное стартовое окно – 12 июля.

Ракету-носитель возвратили в монтажно-испытательный корпус, где специалисты НПО имени С.А. Лавочкина заменили батарею на «Спектр-РГ».

выполнена своевременно. Уже после запуска руководитель Роскосмоса Дмитрий Rogozin отметил в твиттере: «Специалисты боевого расчета, которые в рекордные сроки устранили серьезные предстартовые замечания и обеспечили штатный пуск ракеты-носителя и разгонного блока, будут представлены к государственным наградам».

Очередное заседание Госкомиссии на космодроме Байконур состоялось 13 июля: было принято решение о готовности ракеты «Протон-М» и обсерватории «Спектр-РГ» к заправке компонентами топлива и пуску.

В день старта пуск и полет носителя прошли без замечаний. Первая ступень отделилась через 123.8 секунды, а вторая – через 331.4 секунды по-

В связи с юбилеем В.Н. Челомея по инициативе сотрудников Военно-промышленной корпорации «Научно-производственное объединение машиностроения» (ВПК «НПО машиностроения») на вторую ступень носителя был нанесен портрет выдающегося советского ученого. Инициативу предприятия, которое долгое время возглавлял академик, поддержал Роскосмос. Оптимальный вариант изображения и место размещения портрета на ракете выбирались совместно с Центром Хруничева. После полета фрагмент второй ступени «Протона» с изображением академика будет передан в Музей истории и достижений ВПК «НПО машиностроения».



сле старта. Спустя 13 секунд – уже на участке работы третьей ступени – был сброшен головной обтекатель. Третья ступень вывела головную часть в составе разгонного блока ДМ-03 и космического аппарата «Спектр-РГ» на суборбитальную траекторию, отделившись через 283.9 секунды после начала полета.

Специалисты и наблюдатели слегка выдохнули (старина-«Протон» не подкачал!) и стали ждать включения разгонного блока: теперь вся ответственность за успех миссии легла на него. ДМ-03 сработал как надо: после двух включений его двигательной установки космическая обсерватория была выведена на целевую траекторию.

Пуск «Протона-М» стал вторым для ракет данного типа в 2019 г. Всего же с начала эксплуатации в 1965 г. с Байконура стартовали 419 тяжелых носителей различных модификаций, в том числе 106 «Протонов-М». Для разгонного блока ДМ-03 миссия стала четвертой.

Помимо исключительной важности для отечественной и мировой науки, данная миссия имела еще и символическое значение: она приурочена к 105-летию со дня рождения дважды Героя Социалистического Труда, выдающегося генерального конструктора В.Н.Челомея. Именно под его руководством была разработана ракета-носитель «Протон».

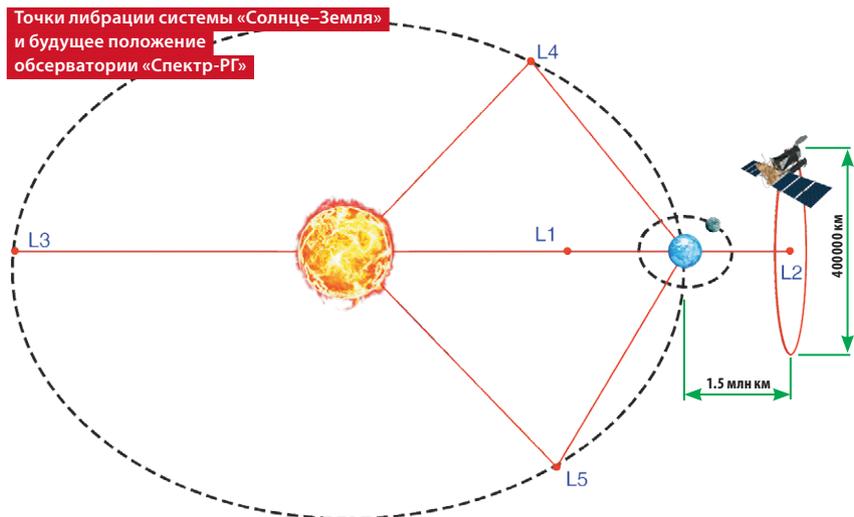
КУРС НА СОЗВЕЗДИЕ ОРЛА

Спустя два часа после старта «Спектр-РГ» отделился от разгонного блока и начал 100-дневный полет в окрестности точки либрации L2 системы Солнце–Земля, находящейся в полтора миллионах километров от нашей планеты, примерно в четыре раза дальше, чем Луна. Именно там обсерватория будет исследовать Вселенную в рентгеновском диапазоне электромагнитного спектра.

Наблюдатели отмечают, что в данном случае аппарат, по многим параметрам подходящий под определение «автоматическая межпланетная станция», выведен на достаточно сложную, но все же не отлетную траекторию, основной задачей которой стало «очень аккуратно зацепиться за сферу действия Земли (совместно с Солнцем) и не улететь в дальний космос».

Во время трехмесячного полета к цели будут выполнены проверки служебных систем «Спектра-РГ», юстировка, калибровка и тестирование его

Точки либрации системы «Солнце–Земля» и будущее положение обсерватории «Спектр-РГ»



Во время трехмесячного полета к цели будут выполнены проверки служебных систем «Спектра-РГ», юстировка, калибровка и тестирование его телескопов, а также пробные астрофизические наблюдения.

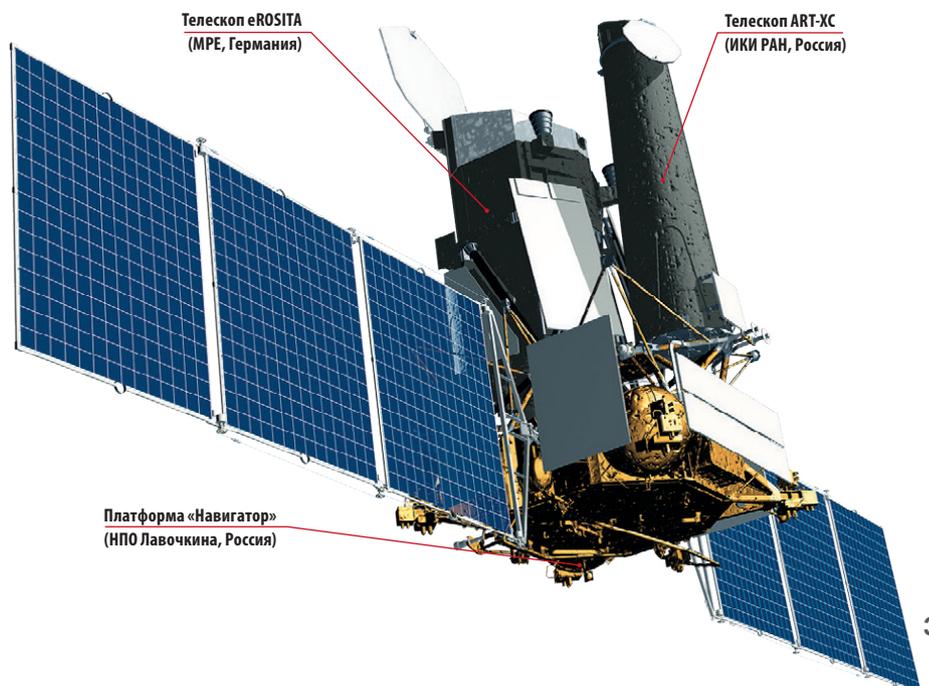
телескопов, а также пробные астрофизические наблюдения.

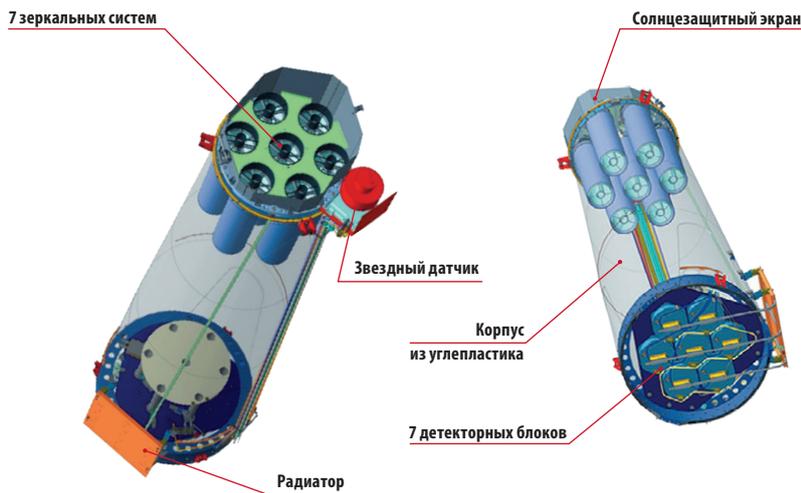
14 июля сайт Института космических исследований (ИКИ) Российской академии наук (РАН) опубликовал фото и видео первого пролета разгонного блока и космического аппарата над территорией России. За полетом наблюдал заведующий обсерваторией Кубанского государственного университета А.Л.Иванов, используя телескоп МАК 254 мм/1200 мм. Видеокадры демонстрируют прохождение блока ДМ-03 и «Спектра-РГ» по созвездию Лисички, «густонаселенному» звездами участку Млечного пути.

20 июля, преодолев расстояние около 700 тыс км от Земли, космический аппарат двигался по направле-

нию на созвездие Орла со скоростью около 800 м/с относительно нашей планеты. Российские оптические телескопы провели его наблюдения, в значительной степени уточнив параметры орбиты «Спектра-РГ». Это позволило выдать более точный управляющий импульс для маневра коррекции орбиты, проведенной 22 июля, а в дальнейшем даст возможность управлять обсерваторией так, чтобы при перелете в точку Лагранжа затратить как можно меньше топлива и сберечь ресурс для активной работы аппарата.

Планировалось, что крышки телескопов для испытаний, калибровки и юстировки будут открыты 23 июля, а научные исследования при помощи





Конструкция телескопа ART-XC

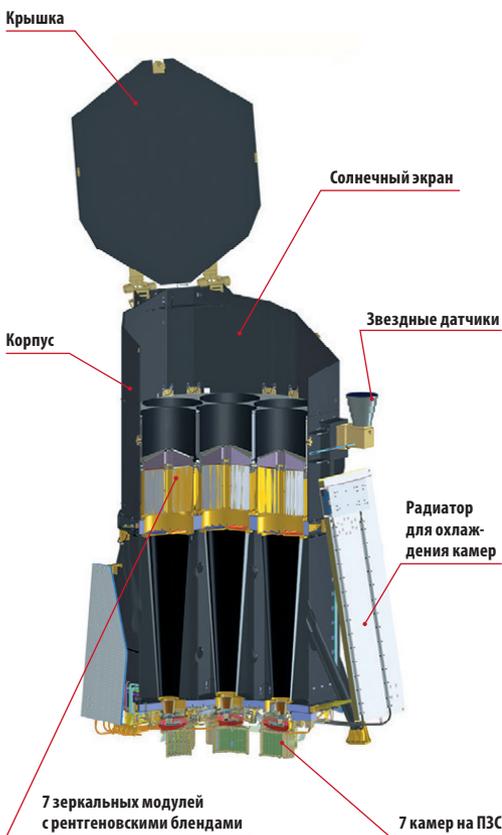
российского телескопа начнутся еще до окончания перелета – в конце августа. Тогда же будет включен для тестирования немецкий телескоп.

На конец сентября и середину октября намечены коррекции орбиты с тем, чтобы в конце октября обеспечить прилет в точку либрации.

РЕНТГЕНОВСКАЯ АСТРОФИЗИКА ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

Научный аппарат «Спектр-Рентген-Гамма» («Спектр-РГ») – космическая астрофизическая обсерватория, предназначенная для создания карты видимой части Вселенной в рентге-

«Спектр-РГ» как рентгеновский картограф должен дать ответ на один из главных вопросов: как проходила эволюция скоплений галактик за время жизни Вселенной?



Конструкция телескопа eROSITA

новском диапазоне электромагнитного излучения, на которой будут отмечены все крупные скопления галактик.

Широкомасштабные карты Вселенной – вроде путешествия во времени, а «Спектр-РГ» как рентгеновский картограф должен дать ответ на один из главных вопросов: как проходила эволюция скоплений галактик за время жизни Вселенной?

Космический аппарат создан в рамках Федеральной космической программы по заказу РАН. Это российский проект с германским участием, являющийся развитием национальных астрофизических обсерваторий физики высоких энергий «Астрон» и «Гранат», созданных в НПО Лавочкина еще в XX веке. Аппарат массой 2730 кг, построенный по модульному принципу, обладает хорошими характеристиками ориентации и стабилизации, позволяет обозревать практически всю небесную сферу в течение года.

Обсерватория оснащена двумя уникальными рентгеновскими зеркальными телескопами. Первый – ART-XC – создан в ИКИ РАН, а второй – eROSITA – построен в Германии. Оба

инструмента работают по принципу рентгеновской оптики косоугольного падения. Научная аппаратура установлена на космической платформе «Навигатор», спроектированной и изготовленной в НПО Лавочкина. Научным руководителем миссии является академик Рашид Сюняев, разработкой телескопа ART-XC руководил доктор физико-математических наук Михаил Павлинский, а телескопа eROSITA – доктор Петер Предель из Института внеземной физики имени Макса Планка MPE.

За строительство обсерватории отвечает НПО Лавочкина, за научную программу – ИКИ РАН.

Напомним: рентгеновские лучи – это все тот же свет, но с очень короткой (в пределах размера атома) длиной волны, вследствие чего они могут проникать в вещество, поглощаясь и рассеиваясь в нем. Излучение, приходящее к нам из источников в глубинах Вселенной, практически полностью рассеивается в атмосфере Земли, поэтому исследовать рентгеновское излучение можно лишь с помощью аэростатов, метеорокетов или космических аппаратов, вынесенных за пределы атмосферы. Именно с помощью высотных шаров в конце 1940-х годов ученые обнаружили рентгеновское излучение Солнца, а с помощью метеорокетов в 1962 г. открыли первый рентгеновский источник, не связанный с нашей звездой, – Скорпион X1.

Для того чтобы поймать сигнал от подобного источника, необходима абсолютно новая оптика, не применимая для обычных телескопов. Линзы и зеркала для прямого приема рентгена не годятся – лучи проходят сквозь них, практически не изменяя своей траектории, но сильно поглощаясь вследствие фотоэффекта. Однако если лучи будут падать под очень небольшим углом к поверхности, то возникнет полное отражение. Поэтому устройство, способное отразить и сфокусировать рентгеновские лучи, – это зеркало косоугольного падения. Лучи как бы скользят вдоль зеркал и попадают на детектор.

Рентгеновский телескоп оснащается такими зеркалами сложной формы. Так, российский «глаз» обсерватории «Спектр-РГ» – ART-XC – состоит из семи зеркальных модулей, каждый из которых представляет собой оптическую систему из 28 вложенных одно в другое с небольшими зазора-

В международной кооперации, работающей по проекту «Спектр-РГ», заняты Госкорпорация «Роскосмос», НПО Лавочкина, Германский аэрокосмический центр DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.), ИКИ РАН, Институт внеземной физики Общества Макса Планка MPE (Max Planck Institut für Extraterrestrische Physik), Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ–ВНИИЭФ), Центр космических полетов имени Маршалла (США), Институт астрономии и астрофизики Университета Тюбингена (Institut für Astronomie und Astrophysik, Universität Tübingen), Гамбургская обсерватория (Hamburger Sternwarte) Университета Гамбурга (Universität Hamburg), Астрофизический институт Потсдама (Astrophysikalisches Institut Potsdam) и Обсерватория имени Карла Ремейса (Dr. Karl Remeis-Sternwarte) Университета Эрлангена в Нюрнберге (Universität Erlangen-Nuernberg).

ми конических зеркал. Создать такое зеркало – безумно сложная задача, поскольку каждый элемент – это сочетание двух поверхностей гиперболы и параболы. Его невозможно изготовить просто выточив или отшлифовав болванку до правильной формы. Сначала вытачивается металлическая основа, причем размер и шероховатость на поверхности не превышают четырех десятых нанометра, а потом гальванопластикой осаждается слой никеля толщиной в несколько сотых долей миллиметра. Материал основы и оболочки выбирается так, что при охлаждении за счет температурного сжатия основа отделяется от оболочки – и мы получаем вогнутую заготовку для зеркала.

И это не последняя хитрость, которая необходима для создания оптической системы с зеркалами косоугольного падения (на изготовление только зеркал ушло порядка двух лет), зато конструкция позволяет перехватывать рентгеновское излучение в диапазоне от 5 до 30 килоэлектрон-вольт.

Германская eROSITA будет проводить обзор неба на длинах волн от 3 десятых до 11 килоэлектрон-вольт.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ, ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ, НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Ученые ожидают, что в результате работы «Спектра-РГ» будет обнаружено около 100 000 скоплений галактик в наблюдаемой части Вселенной, порядка трех миллионов аккрецирующих сверхмассивных черных дыр, сотни тысяч звезд с активными коронами и аккрецирующих белых карликов, десятки тысяч звездообразующих галактик и многие другие объекты, в том числе неизвестной природы. Эти данные исключительно важны для понимания того, как распределена материя во Вселенной, какую роль в ее развитии играла темная энергия и как в ней появлялись и росли сверхмассивные черные дыры.

класса – несомненное достижение. В этой связи интересно узнать мнение ученых, готовивших миссию.

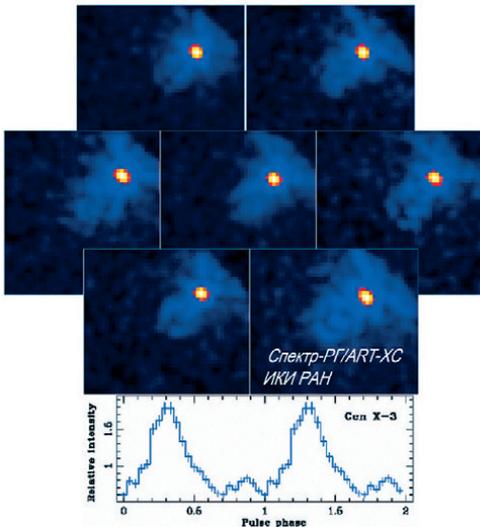
В апреле, накануне доставки «Спектра-РГ» на Байконур, космическая обсерватория была представлена журналистам и научному сообществу. На встрече в НПО Лавочкина научный руководитель миссии, известный российский астрофизик, главный научный сотрудник Отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН, академик РАН Р.А.Сюняев отметил, что для ученых настал долгожданный момент, когда они смогли увидеть свое детище готовым к полету: «Удивительно смотреть на этот спутник, потому что в наших глазах он просто красавец! Необычайный красавец!»

В течение первых четырех лет работы аппарат сможет осмотреть все небо, при этом каждый участок небесной сферы – по шесть раз за сутки.

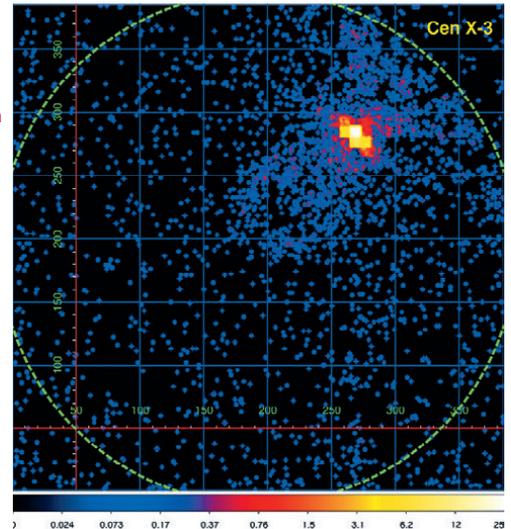
Поскольку последний раз Россия запускала телескоп в космос в 2011 г., и выведенный тогда на орбиту космический аппарат «Спектр-Р» перевыполнил научную программу, успешный запуск нового научного космического аппарата мирового

По словам Рашида Алиевича, в течение первых четырех лет работы аппарат сможет осмотреть все небо, при этом каждый участок небесной сферы – по шесть раз за сутки. «Мы будем фиксировать каждый источник и увидим, меняется ли он за это время.





30 июля 2019 г. получен «первый свет» – первое рентгеновское изображение российского телескопа ART-XC на борту обсерватории «Спектр-РГ». Телескоп наблюдал небольшую часть неба размером ~0.3 град², в которой расположена двойная система Cen X-3 (18.6 тысяч световых лет от Земли). Слева – изображения с семи модулей, справа – сборное изображение. 30 июля обсерватория «Спектр-РГ» находилась на удалении 1.1 миллиона километров от Земли.



Поскольку наша Земля движется вокруг Солнца – и также движется точка Лагранжа L2, – за сутки мы сдвинемся на 1 градус и отсканируем следующую полосу. И каждые полгода у нас будет полная карта всего неба, но в рентгеновских лучах», – пояснил он.

Среди всех доступных источников рентгеновского излучения, нанесенных на карту, ожидается от

нашей галактики, у которых обнаружены вспышки в рентгеновских лучах. Надеемся увидеть в рентгеновских лучах излучение молодых звезд нашей галактики, которые только родились и в которых происходят еще бурные процессы. Это тоже очень интересно! Мы надеемся увидеть мертвые нейтронные звезды, которые вызывают столько науки! И у нас в стране есть

кого процесса? Мы ожидаем увидеть порядка тысячи таких процессов», – подчеркнул ученый.

По словам руководителя проекта, по результатам миссии «Спектр-РГ» планируется составить распределение источников рентгеновского излучения – мертвых звезд, белых карликов, черных дыр, нейтронных звезд – в Галактике. «Наши молодые ученые смогут использовать [полученные результаты] везде, потому что эти данные будут открыты для всех... Весь мир очень заинтересован [в проекте «Спектр-РГ»], потому что предыдущая миссия [«Гранат»], которая осмотрела «в рентгене» всю Вселенную, работала в 1990-х годах. Думаю, следующий аппарат для создания еще более точной рентгеновской карты человечество сможет запустить лет через 25–30!» – отметил Рашид Алиевич.

Среди всех доступных источников рентгеновского излучения, нанесенных на карту, ожидается от 2.5 млн до 4 млн сверхмассивных черных дыр. Каждая из них ежесекундно «съедает» межпланетного вещества в одну сотую массы Земли.

2.5 млн до 4 млн сверхмассивных черных дыр. Каждая из них, по словам Р.А. Сюняева, ежесекундно «съедает» межпланетного вещества в одну сотую массы Земли. Но есть среди них и такие «обжоры», которые поглощают целую Землю за одну секунду!

«Мы будем смотреть, как и когда сверхмассивные черные дыры родились, как выросли и как стали больше. У нас будет карта, которая позволит увидеть, как распределены по небу эти объекты, – подчеркнул Рашид Алиевич научную значимость данных наблюдений. – Наша надежда – увидеть следы от звуковых волн, которые были в ранней Вселенной. И средние расстояния, например, между скоплениями галактик примерно соответствуют звуковому горизонту при красном смещении 1000. Для тех, кто знает космологию, это интересно».

Ученые надеются увидеть все скопления. «Тысячи галактик в одной громадной потенциальной яме, заполненной темным веществом! Планируется рассмотреть до 800 тысяч звезд

очень много теоретических групп, где люди ждут эти данные», – рассказал научный руководитель проекта.

Рашид Сюняев также сообщил, что результаты исследований будут доводиться до широкой публики в виде «картинки в нормальных, а не в рентгеновских лучах... Если у нас будет чувствительность, какую нам обещали, то мы, например, сможем увидеть, как возле сверхмассивной черной дыры заезвась и пролетает (иногда слишком быстро) нормальная звезда и как ее разрывают приливные силы от колоссального гравитационного поля. При этом часть вещества уходит в бесконечность, а часть начинает падать на черную дыру. И когда черная дыра «ест», она становится очень яркой. Аккреционный диск вокруг нее становится очень ярким в рентгеновских лучах. И мы увидим такие вспышки. И потом, когда она «съела» всю звезду, яркость уменьшается. Для этого мы будем смотреть восемь лет каждую точку на небе: посмотрим, не было ли та-

Журналисты могли задать вопросы руководителю проекта «Спектр-РГ» с немецкой стороны – доктору Петеру Пределю, отвечающему за работу телескопа eROSITA. «Совместно с моими коллегами на протяжении десяти лет мы работали день и ночь для того, чтобы данный аппарат был готов, и сейчас мы рады, что он отправится на Байконур», – поделился он.

Ученый объяснил: «В рамках данного проекта цели российской и немецкой стороны полностью совпадают: при помощи телескопа eROSITA, работающего параллельно с ART-XS, будет осуществляться наблюдение за всем небом, при этом исследоваться будет именно невидимый – рентгеновский – спектр. Известно, что рентгеновское излучение образуется тогда, когда объекты нагреваются до очень высоких температур. Большинству известно, что спираль кухонной плиты,

например, сначала приобретает светло-красный цвет, после чего становится белой и свет все ярче и ярче. Когда речь идет о миллионах градусов, можно говорить об образовании рентгеновского излучения. Мы рассчитываем обнаружить при помощи телескопа eROSITA и комплекса «Спектр-РГ» множество удивительных вещей».

В космических условиях рентгеновское излучение может генерироваться горячей плазмой с температурой, превышающей 10 млн градусов, в оптически тонкой или толстой среде, релятивистскими электронами в магнитных полях (синхротронное излучение), а также электронами космических лучей при их взаимодействии с фотонами низкой энергии (например, оптическими).

Одна из «удивительных вещей», о которых упомянул доктор Предель, была обнаружена в 1996 г. Речь идет об удивительно мощном излучении в рентгеновском диапазоне... кометы C/1996 B2 (Хякутакэ)! По определению, кометы – довольно холодные тела, состоящие преимущественно из водяного льда. Ученым потребовалось немало времени, чтобы осознать, каким образом в данном случае образуется рентгеновское излучение. По современным представлениям, у комет оно появляется из-за взаимодействия ионов солнечного ветра с частицами газопылевого облака, окружающего ядро кометы.

ОСВОЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Подробности о российском рентгеновском телескопе раскрыл заместитель директора ИКИ РАН М.Н.Павлинский, отвечающий в институте за комплекс научной аппаратуры, в том числе за ART-XC. Последний работает в более жестком диапазоне энергий, чем eROSITA, образуя вместе с немецким прибором так называемую пару телескопов с широким диапазоном энергий и большим полем зрения. «При разработке отечественного телескопа мы привлекли в партнеры РФЯЦ-ВНИИЭФ Госкорпорации «Росатом» из г. Саров, который имеет достаточно мощный потенциал, производственную и испытательную базу. Фактически все специалисты проекта прошли серьезную школу в Советском Союзе, да и в России – МФТИ, Физтех, физфак МГУ, – и нам удавалось быстро находить ответы на все вопросы. Они понимают все, что мы хотим видеть в

космосе, знают, что такое рентгеновское излучение, сверхвысокие температуры. Они в этом деле профессионалы с большой буквы», – утверждает Михаил Николаевич.

Телескоп ART-XC имеет семь зеркальных систем, изготовленных по российским чертежам в Центре космических полетов имени Маршалла; в фокальной плоскости расположены детекторы, разработанные отделом астрофизики высоких энергий ИКИ.

Доктор Петер Предель (ФРГ): «Когда речь идет о миллионах градусов, можно говорить об образовании рентгеновского излучения. Мы рассчитываем обнаружить при помощи телескопа eROSITA и комплекса «Спектр-РГ» множество удивительных вещей».

При работе над телескопом было освоено много нового. «Мы поняли, что существует уникальная технология по рентгеновским зеркалам... Это одна из новых технологий, которая была освоена в Российской Федерации, в частности в Сарове. И мы сами смогли создать такие рентгеновские зеркала, которые работают в жестком диапазоне. Они, к сожалению, не полетят непосредственно на этом спутнике, но у нас получился задел для будущих миссий», – рассказал М.Н.Павлинский.

Михаил Николаевич заметил, что в телескопе ART-XC российские ученые «повысили свои возможности чувствительности», и уточнил: «По нашему мнению, он будет в 40–100 раз более чувствителен, чем те миссии, что мы запускали еще в советские времена, в частности по проекту «Гранат», где использовали кодированную апертуру для построения изображе-

ний в том же диапазоне длин волн. Сейчас мы будем за сутки иметь чувствительность примерно в 100 раз больше, чем получали тогда».

Ученый также напомнил, что проект «Спектр-РГ» станет первым опытом работы российского космического аппарата в точке либрации L2 системы Солнце–Земля. В ее окрестностях уже находятся зонды американского и европейского космических агентств – WMAP, Planck, Herschel и Gaia. «Все –

и NASA, и EKA, и JAXA – активно используют точки либрации. Собственно, для нас это будет важнейшая информация», – подчеркнул он.

Кроме аппарата, в состав комплекса «Спектр-РГ» вошли ракета-носитель «Протон-М», разгонный блок ДМ-03, головной обтекатель, а также наземный комплекс управления полетом. Дата запуска аппарата была выбрана как оптимальная для достижения точки либрации L2, куда обсерватория будет двигаться 100 суток. Управление миссией, в том числе проведение трех коррекций, планируется из Центра управления полетом ЦНИИмаш (г. Королёв Московской области), а также из центра управления НПО Лавочкина. Элементы комплекса управления также развернуты в Уссурийске, на Байконуре и в Медвежьих Озерах. Прием и обработка научных данных будет вестись в ИКИ РАН через большие антенны Уссурийска и Медвежьих Озер. ■



Слева направо: главный научный сотрудник Отдела астрофизики высоких энергий ИКИ РАН, академик РАН Рашид Сюняев, заместитель директора ИКИ РАН Михаил Павлинский, руководитель Дирекции астрофизических проектов НПО Лавочкина Владимир Бабьшин, руководитель проекта eROSITA, профессор Института внешней физики Общества Макса Планка Петер Предель.



«УТЕСЫ» ВНОВЬ В КОСМОСЕ

Евгений РЫЖКОВ

20 ИЮЛЯ В 19:28:20 ПО МОСКОВСКОМУ
ВРЕМЕНИ С 1-й ПЛОЩАДКИ
КОСМОДРОМА БАЙКОНУР СТАРТОВЫЕ
РАСЧЕТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ РОСКОСМОСА
ОСУЩЕСТВИЛИ ПУСК РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ
СРЕДНЕГО КЛАССА «СОЮЗ-ФГ»
С ТРАНСПОРТНЫМ ПИЛОТИРУЕМЫМ
КОРАБЛЕМ «СОЮЗ MS-13».

В СОСТАВЕ ЭКИПАЖА: КОМАНДИР КОРАБЛЯ, БОРТИНЖЕНЕР
МКС-60/61 – ИНСТРУКТОР-КОСМОНАВТ-ИСПЫТАТЕЛЬ
2-ГО КЛАССА – НАЧАЛЬНИК ГРУППЫ КАНДИДАТОВ
В КОСМОНАВТЫ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ СКВОРЦОВ;
БОРТИНЖЕНЕР-1 КОРАБЛЯ, БОРТИНЖЕНЕР МКС-60, КОМАНДИР
МКС-61 – АСТРОНАВТ ЕКА, ГРАЖДАНИН ИТАЛИИ ЛУКА
ПАРМИТАНО; БОРТИНЖЕНЕР-2 КОРАБЛЯ И БОРТИНЖЕНЕР
МКС-60/61 – АСТРОНАВТ NASA ЭНДРЮ МОРГАН.

ПОЗЫВНОЙ ЭКИПАЖА – «УТЕСЫ».

В течение всех девяти минут работы двигателей ракеты-носителя, комментатор привычно вел репортаж: «...полет нормальный», «двигатели ... ступени работают устойчиво», «...тангаж и рысканье в норме». Практически каждую минуту в эти дежурные сообщения врывается уверенный голос командира корабля Александра Скворцова, успокаивающий «Землю»: «На борту порядок... самочувствие экипажа нормальное...» Об успешном отделении корабля от третьей ступени носителя можно было судить по поведению игрушечного утенка по имени Квак – индикатора невесомости, который стал беззаботно летать по кабине.

Корабль вышел на орбиту, близкую к расчетной (параметры приведены в таблице).

В графике сборки и эксплуатации МКС полет «Союза МС-13» получил индекс 59S.

По данным телеметрической информации, бортовые системы корабля отработали в штатном режиме, его выведение на околоземную орбиту и отделение от третьей ступени ракеты-носителя прошли по графику. После отделения специалисты Главной оперативной группы управления российского сегмента МКС приступили к контролю полета. Телеметрия зафиксировала раскрытие всех антенн и панелей солнечных батарей.

Программой полета была предусмотрена четырехвитковая схема сближения «Союза» со станцией. Стыковка со служебным модулем «Звезда» произошла 21 июля в 01:48 в автоматическом режиме под управлением наземных специалистов и российских космонавтов – Александра Скворцова на транспортном корабле и Алексея Овчинина на станции.

После контроля стягивания двух объектов, проверки герметичности стыков, выравнивания давления

между кораблем и станцией, а также снятия скафандров для сушки переходные люки были открыты – и в 04:04 «Утесы» перешли на станцию.

На МКС гостей с Земли встретили «Бурлаки»: космонавт Роскосмоса Алексей Овчинин и американцы Никлаус Хейг и Кристина Кук.

Таким образом, на станции оказалось шесть человек, а в распоряжении командира длительной экспедиции МКС-60 Алексея Овчинина – пять бортинженеров.

Через некоторое время после прибытия экипажа на станцию прошел первый сеанс связи полного состава команды МКС-60: космонавты и астронавты пообщались с коллегами, следившими за стыковкой из ЦУПа, а также с родными и близкими.

«Союз МС-13» доставил грузы для российского и американского сегментов, в том числе оборудование для экспериментов, средства контроля среды обитания, ресурсы для жизне-

После контроля стягивания двух объектов, проверки герметичности стыков, выравнивания давления между кораблем и станцией, а также снятия скафандров для сушки переходные люки были открыты – и в 04:04 «Утесы» перешли на станцию.

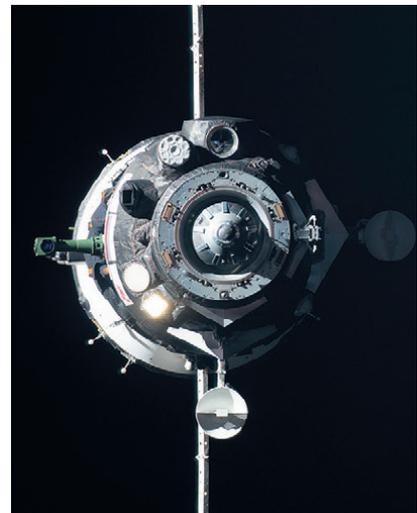
обеспечения, личные вещи членов экипажа.

В программе экспедиции МКС-60 порядка 250 научно-прикладных исследований и экспериментов в таких сферах, как биология, медицина, наука о Земле, естествознание. Кроме того, запланированы регламентные работы, связанные с поддержанием работоспособности станции, дооснащение ее оборудованием, доставляемым российскими и американскими грузовыми кораблями. Намечены выходы в открытый космос по программам российского и американского сегментов, бортовые фото- и видеосъемки.

Стоит отметить одну особенность данной экспедиции. Члены экипажа «Союза МС-13» прилетели на станцию вместе, а вернутся домой порознь: Александр Скворцов и Лука Пармитано вместе с Кристиной Кук (прибыла на МКС 14 марта) возвратятся на «Союз МС-13» в феврале 2020 г., а Эндрю Морган с двумя членами экипажа «Союза МС-15» (Олег Скрипочка и Джессика Меир, без Аль-Мансури) приземлятся позднее, весной 2020 г. ■

Параметры орбиты корабля «Союз МС-13»

Наклонение	51.63°
Минимальная высота	198.8 км
Максимальная высота	228.5 км
Период обращения	88.5 мин



Лука Пармитано – первый космический диджей

Впервые в истории освоения космоса на орбите будет сыгран диджейский сет.

Для этого наземный тренировочный макет модуля «Коламбус», предназначенный для подготовки европейских астронавтов к работе на станции, был специально оборудован «вертушками» и прочей музыкальной аппаратурой, а уроки Луке давал немецкий диджей Le Shuuk.

Клубные треки, которые итальянец исполнит 13 августа, будут транслироваться с борта МКС в прямом эфире. Их услышат тысячи любителей танцевальной музыки, в частности пассажиры круизного лайнера, который во время морского путешествия сделает остановку на испанском курортном острове Ибица, известном всему миру благодаря своим нон-стоп дискотекам.

«Домбайский вальс» на старте

В интервью редактору пресс-службы ЦПК Светлане Носенковой Александр Скворцов рассказал, что очень любит песни советского автора-исполнителя Юрия Визбора. Поэтому в стартовый плейлист экипажа общей длительностью сорок минут для командира включили песни известного барда, в частности «Домбайский вальс».

БИОГРАФИИ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-13»



Александр Александрович СКВОРЦОВ

Командир ТК
Бортинженер МКС-60/61
Полковник запаса ВС РФ
510-й космонавт мира
105-й космонавт СССР/России

Родился 6 мая 1966 г. в г. Щелково Московской области в семье не летавшего в космос кандидата в космонавты-испытатели 3-го набора Александра Скворцова. В 1987 г. окончил Ставропольское высшее военное авиационное училище летчиков и штурманов имени маршала авиации В.А. Судца с квалификацией «летчик-инженер».

Александр проходил службу в качестве летчика, старшего летчика, командира авиационного звена в частях истребительной авиации ПВО. Освоил самолеты Л-39, МиГ-23, Су-27, имеет общий налет около 1000 часов. Военный летчик 1-го класса. Инструктор парашютно-десантной подготовки. выполнил более 500 прыжков с парашютом.

В 1994 г. он поступил в Военную академию ПВО имени маршала Г.К. Жукова, которую окончил в 1997 г. по специальности «Штурманская, оперативно-тактическая истребительной авиации ПВО».

В июне 1997 г. был зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина. В период с января

1998 г. по ноябрь 1999 г. прошел курс общекосмической подготовки (ОКП) и в декабре 1999 г. получил квалификацию «космонавт-испытатель».

С января 2000 г. готовился в составе группы космонавтов-испытателей для полетов на МКС. Параллельно обучался в Российской академии государственной службы при Президенте РФ и в 2010 г. окончил ее по специальности «Юриспруденция».

С марта 2008 г. по октябрь 2009 г. проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-21/22, а с октября 2009 г. по апрель 2010 г. – в основном экипаже МКС-23/24 в качестве командира ТК «Союз ТМА-18», бортинженера МКС-23 и командира МКС-24.

Первый космический полет Александр Скворцов выполнил со 2 апреля по 25 сентября 2010 г.; его продолжительность составила 176 суток 01 час 19 минут.

С сентября 2011 г. по сентябрь 2013 г. готовился к космическому полету с дублирующим экипажем МКС-37/38, а затем – в составе основного экипажа МКС-39/40 в качестве командира ТК «Союз ТМА-12М» и бортинженера МКС.

Второй космический полет Александр совершил с 26 марта по 11 сентября 2014 г. Во время экспедиции выполнил два выхода в открытый космос суммарной продолжительностью 12 часов 33 минуты. Продолжительность полета составила 169 суток 05 часов 05 минут.

С декабря 2017 г. входил в дублирующий экипаж МКС-58/59, а затем – в МКС-59/60. С декабря 2018 г. проходит подготовку в составе основного экипажа МКС-60/61 в качестве командира ТК «Союз МС-13» и бортинженера МКС.

Награды: Герой Российской Федерации с вручением медали «Золотая Звезда», почетное звание «Летчик-космонавт РФ» (2011 г.); медаль «70 лет Вооруженных Сил СССР» (1988 г.); медали Вооруженных сил РФ «За отличие в воинской службе» III, II и I степени, «За безупречную службу» III степени, «За воинскую доблесть» II степени; медали NASA «За выдающиеся общественные заслуги» и «За космический полет»

(2011 г.); орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени (2016 г.); ведомственные награды Роскосмоса.

Александр увлекается подводным плаванием, футболом, бадминтоном, любит рыбалку, охоту, туризм.

Его жена – Елена Георгиевна Скворцова (Красникова). У пары есть дочь.



Лука Сальво ПАРМИТАНО (Luca Salvo Parmitano)

Бортинженер-1 ТК
Бортинженер МКС-60
Командир МКС-61
Полковник ВВС Италии
529-й космонавт мира
6-й астронавт Италии

Родился 27 сентября 1976 г. в г. Патерно на Сицилии. В 1995 г. окончил Государственный научный лицей имени Галилео Галилея в г. Катания, а в 1999 г. получил степень бакалавра в области политологии в Университете Федерико II в Неаполе.

В 2000 г. Лука окончил Военно-воздушную академию в г. Поццуоли (Италия). В 2001 г. он прошел базовый курс подготовки летчиков реактивных самолетов стран НАТО на базе ВВС Шеппард в штате Техас, США, а в 2002 г. – курс подготовки младших офицеров по обеспечению боевых действий в контингенте ВВС США в Европе в г. Зембах, Германия. В 2003 г. на авиабазе в г. Пратика-ди-Маре он

получил квалификацию специалиста по ведению электронной борьбы, а в 2005 г. в г. Флоренн, Бельгия, завершил программу подготовки по тактическому командованию.

С 2001 по 2007 год по окончании первоначальной летной подготовки Пармитано летал на самолетах AM-X в 13-й эскадрилье 32-го авиакрыла в г. Амендола, Италия. За этот период он получил все квалификации по данному типу самолетов, был начальником учебно-тренировочного отделения, командиром 76-го авиазвена, офицером авиакрыла по ведению радиоэлектронной борьбы. Имеет налет более 2000 часов, освоил более 20 типов военных самолетов и вертолетов.

В 2007 г. Лука был приглашен итальянскими ВВС в качестве кандидата в летчики-испытатели. Он прошел обучение в Школе летчиков-испытателей в г. Истр, Франция, а в июле 2009 г. также получил степень магистра в области проектирования испытательной техники для экспериментальных полетов в Институте аэронавтики и космоса высшей технической школы в Тулузе, Франция.

В мае 2009 г. Лука Пармитано был отобран в отряд астронавтов ЕКА.

С января 2011 г. по декабрь 2012 г. он проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-34/35, а затем до мая 2013 г. готовился к космическому полету в составе основного экипажа МКС-36/37.

Первый полет продолжительностью 166 суток 06 часов 18 минут Лука Пармитано выполнил с 28 мая по 11 ноября 2013 г. в качестве бортинженера ТК «Союз ТМА-М» и МКС-36/37. В процессе полета он выполнил два выхода в открытый космос общей продолжительностью 7 часов 39 минут, причем во втором едва не погиб из-за формирования водного пузыря в шлеме скафандра.

С мая 2017 г. Пармитано начал готовиться ко второму полету и в ноябре был включен в состав экипажа Александра Скворцова.

Награжден серебряной медалью «За доблестную службу в авиации» (2007 г.) и орденом «За заслуги перед Итальянской Республикой» (2013 г.).

Увлечения – дайвинг, сноубординг, прыжки с парашютом, тяжелая атлетика, плавание, чтение книг и музыка.

Лука женат на американке Кэтрин Диллоу. В семье две дочери.



Эндрю Ричард МОРГАН (Andrew Richard Morgan)

Бортинженер-2 ТК
Бортинженер МКС-60/61
Полковник Армии США
560-й космонавт мира
344-й астронавт США

Родился 5 февраля 1976 г. в г. Моргантауне, шт. Зап. Вирджиния, в семье военнослужащего. В 1994 г. окончил среднюю школу в г. Доувер, шт. Делавэр. В 1998 г. в Военной академии США в Вест-Пойнте получил степень бакалавра наук в области инженерных методов и средств охраны окружающей среды. Во время учебы входил в состав сборной академии «Черные рыцари» по парашютному спорту, а в 1996 г. его команда победила в национальных студенческих соревнованиях по скайдайвингу.

После академии Эндрю окончил курс клинической ординатуры и поступил на службу в подразделение специальных операций Сухопутных войск США. В 2002 г. он получил степень доктора медицины в Военно-медицинском университете в г. Бетесда, шт. Мэриленд. В 2005 г. окончил курс клинической ординатуры по медицине неотложной помощи в Армейском медицинском центре Мадигана при Университете Вашингтона в г. Такома, а в 2013 г. – курс аспирантуры по оказанию первичной медицинской помощи в области спортивной медицины в Университете Вирджинии в г. Фэрфакс.

Эндрю Морган служил лечащим врачом Медицинского центра Армии США им. Уомака в Форт-Брэгге, шт. Северная Каролина, и входил в состав медицинской бригады Объединенно-

го командования специальных операций, а также работал врачом сборной команды Армии США «Золотые рыцари». В дальнейшем он являлся батальонным врачом 1-го батальона 3-й воздушно-десантной группы войск специального назначения «Орлы пустыни», которая занималась полетами, боевыми погружениями и десантированием.

Прослужив в ней три года, Морган получил назначение в Управление оперативно-стратегических и специальных операций в Вашингтоне, округ Колумбия. Во время службы в этом управлении участвовал в боевых действиях в Ираке, Афганистане и Африке.

Морган прошел подготовку в Командно-штабном колледже Армии США, Школе рейнджеров, на курсах квалификационной подготовки боевых пловцов, курсах специальной парашютной подготовки, обучался на многочисленных специализированных курсах выживания в условиях крайне опасной окружающей среды.

Эндрю Морган зачислен в отряд астронавтов NASA в июне 2013 г. в составе 21-го набора. В июле 2015 г. он завершил общекосмическую подготовку и был сертифицирован для выполнения космического полета, при этом он являлся офицером по полетным операциям офиса астронавтов NASA.

В феврале 2018 г. Эндрю Морган прибыл на подготовку в ЦПК и был включен в состав экипажа Александра Скворцова, заменив Энн МакКлейн.

Морган награжден: медалями «Бронзовая звезда», «За похвальную службу» Минобороны; медалью «За похвальную службу» Армии США; медалями «За службу в объединенных органах Вооруженных сил» с «Дубовыми листьями», «За службу в Армии» с двумя знаками отличия «Дубовые листья»; медалями за военную кампанию в Афганистане (две звездочки) и за военную кампанию в Ираке (одна звездочка); памятной медалью НАТО; знаками отличия медицинского персонала «За участие в боевых действиях» и «Отличник полевой медицинской службы».

Увлечения – бег на длинные дистанции, плавание, тяжелая атлетика, военная история и путешествия с семьей.

У Эндрю и его жены Стейси Морган четверо детей. ■

Подготовили Е. Рыжков, П. Павельцев



ЭКИПАЖ ТРЕХ ПОЛКОВНИКОВ

Евгений РЫЖКОВ

26–27 ИЮНЯ В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА ПРОШЛИ КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ТРЕНИРОВКИ (КЭТ) ОСНОВНОГО И ДУБЛИРУЮЩЕГО ЭКИПАЖЕЙ ТК «СОЮЗ МС-13» ПО ПРОГРАММЕ МКС-60/61.

11 июня в ЦПК состоялось заседание Главной медицинской комиссии, по результатам которой космонавты Александр Скворцов и Сергей Рыжиков были признаны годными к космическому полету по состоянию здоровья. Американские и японский астронавты получили допуски по медицине в своих агентствах.

Комплексным тренировкам, как и положено по предполетной программе подготовки, предшествовали теоретические и практические экзамены.

ОСНОВНОЙ ЭКИПАЖ (позывной «Утёсы»)

АЛЕКСАНДР СКВОРЦОВ – командир ТК, бортинженер МКС-60/61, космонавт Роскосмоса;

ЛУКА ПАРМИТАНО – бортинженер-1 ТК, бортинженер МКС-60, астронавт ЕКА;

ЭНДРИО МОРГАН – бортинженер-2 ТК, бортинженер МКС-60/61, астронавт NASA.

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ СЕССИЯ

После сдачи теории 7 июня у экипажей МКС-60/61 началась двухнедельная практическая сессия. Центр располагает хорошей тренажерной базой, позволяющей тренировать космонавтов и астронавтов для полета на «Союзе» и российском сегменте (РС) МКС.

Команды Александра Скворцова и Сергея Рыжикова сдавали экзамены: на тренажере «Дон-Союз» – по ручному управлению сближением ТПК «Союз МС» со станцией; на том же

ДУБЛИРУЮЩИЙ ЭКИПАЖ (позывной «Фаворы»)

СЕРГЕЙ РЫЖИКОВ – командир ТК, бортинженер МКС-60/61, космонавт Роскосмоса;

ТОМАС МАРШБЁРН – бортинженер-1 ТК, бортинженер МКС-60/61, астронавт NASA;

СОИТИ НОГУТИ – бортинженер-2 ТК, бортинженер МКС-60/61, астронавт JAXA.

тренажере – по ручному причаливанию и перестыковке ТПК «Союз МС»; на тренажере ТС-7 на базе центрифуги ЦФ-7 – по ручному управляемому спуску; на тренажере «Телеоператор» – по дистанционному управлению грузовым кораблем «Прогресс МС».

В ходе экзамена «Типовые полетные сутки», в котором воспроизводится один день жизни и работы на борту, проверялось знание космонавтами РС МКС. Этот этап является подготовительным для КЭТ по станции.

КОМПЛЕКСНЫЕ ТРЕНИРОВКИ

26 июня начались КЭТ: у дублирующего экипажа – на тренажере корабля «Союз», у основного – на тренажере российского сегмента МКС.

27 июня экипажи поменялись тренажерами. Скворцов, Пармитано и Морган ушли на тренажер «Союза», где отработали все фазы полета на корабле: старт, стыковка, расстыковка, посадка, а также успешно нейтрализовали все нештатные ситуации. Тем временем дублеры – Рыжиков, Маршбёрн и Ногуты – шлифовали мастерство выполнения каждого этапа на российском сегменте, демонстрируя хорошие навыки эксплуатации оборудования, работы с аппаратурой и системой жизнеобеспечения (СЖО).

Членам экипажей неоднократно пришлось применить навыки моментального реагирования на нештатные ситуации, и это им каждый раз удавалось.

По окончании КЭТ состоялась «разбор полетов»: экзаменационная комиссия высоко оценила работу космонавтов и астронавтов, отметив высокий профессионализм, недюжинную теоретическую подготовку и хорошие практические навыки всех шестерых экзаменуемых.

28 июня в 8 утра в Белом зале ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии в составе представителей Роскосмоса, ЦПК, РКК «Энергия», NASA, EKA, JAXA и других организаций. Комиссия признала ос-

В ходе экзамена «Типовые полетные сутки», в котором воспроизводится один день жизни и работы на борту, проверялось знание космонавтами российского сегмента МКС

новной и дублирующий экипажи МКС-60/61 готовыми к космическому полету на ТПК «Союз МС-13» и РС МКС и рекомендовала их к началу предстартовой подготовки на космодроме Байконур.

ПРЕСС-КОНФЕРЕНЦИЯ ЭКИПАЖЕЙ

Непосредственно после комиссии представителей СМИ пригласили в Белый зал на предполетную пресс-конференцию экипажей «Союза МС-13». Интересно, что все члены основной команды облачились в военную форму, а дублеры – в костюмы. выяснилось, что Скворцов и Морган – полковники, а Пармитано – подполковник.

Вела пресс-конференцию заместитель руководителя пресс-службы ЦПК – пресс-секретарь Ирина Рогова.

Конечно, журналисты задали ставший уже стандартным вопрос о талисманах. Командир Александр Скворцов поведал, что его талисманом является утенок Квак, который служит индикатором невесомости в корабле. Квак стартовал вместе с ним и в предыдущие полеты, так что его можно считать полноправным участником. Правда, в каждом новом полете на утенке меняется украшение. В этот раз на Кваке будет красоваться эмблема экипажа «Союза МС-13».

Эндрю Морган в свой первый космический полет возьмет небольшую игрушку Валл И – героя мультфильма студии Pixar. А Лука Пармитано сказал, что в его первом полете талисмана не было, тем не менее все прошло штатно и замечательно, поэтому он и в этот раз намерен обойтись без «помощника».

Александр Скворцов поделился, что впервые он будет добираться до станции по четырехвитковой схеме, которая занимает около шести часов. По его мнению, двухсуточная схема выведения (а у Скворцова именно такой опыт имеется) лучше быстрой, потому что космонавты имеют возможность отдохнуть внутри корабля и восстановить силы после напряженного стартового дня. Добавим к этому специальную закрутку «Союза», которая за счет действия центробежных сил уменьшает воздействия невесомости на организм и помогает легче адаптироваться к ней. Однако быструю схему Александр тоже с радостью намерен опробовать на практике.

В профессионализме своей команды россиянин уверен, тем более что с Лукой и Эндрю он прошел довольно длинный период подготовки. Они дважды дублировали основные экипажи, так что к настоящему времени команда представляет собой





Дублирующий экипаж: Томас Маршбёрн, Сергей Рыжиков и Соити Ногуты

единый, цельный организм со сложившимся характером. Моргана попросили произнести девиз экипажа, что он и сделал с нескрываемым удовольствием: «Всё мы выполняем с искорками в глазах. Всегда!»

Журналистов интересовало, какие изменения произошли на станции после первых полетов Скворцова. Александр объяснил, что существует понятие «старение станции», однако еще во время его второго полета (с 26 марта по 11 сентября 2014 г.) проводились мероприятия по изменению интерьера орбитальной лаборатории, так сказать, «косметический ремонт», вследствие чего МКС стала симпатичнее. Более того, в настоящий момент продолжа-

ренесли на 20 ноября. Задачи выхода поставлены, тренировка на Земле проведена. Для этого использовался тренажер «выход-2», позволяющий достаточно реалистично имитировать действия за пределами станции и выполнение задач в открытом космосе.

Лука Пармитано рассказал, что в программе полета запланировано порядка 250 экспериментов. Из них около 50 принадлежат ЕКА, а шесть исследований проведут по заказу итальянских университетов и научных институтов по программе Итальянского космического агентства. По сравнению с научной программой своего предыдущего полета (с 28 мая по 11 ноября 2013 г.) итальянец отме-

Александр Скворцов поделился, что впервые он будет добираться до станции по четырехвитковой схеме, которая занимает около шести часов.

ются ремонтно-восстановительные работы, замена станционной аппаратуры. Перебросившись парой слов с Олегом Кононенко после его посадки (25 июня), Александр узнал, что МКС находится в хорошем состоянии, и это полностью успокоило командира.

Говоря о научной программе экспедиции МКС-60/61, Скворцов обратил внимание на один из экспериментов – «Пробой» (Тех-64), довольно, по его мнению, интересный. В нем будет отработываться метод определения мест пробоя космическими микро-частицами гермооболочки станции, а также оценки степени воздействия.

Кроме того, командир сообщил, что еще один выход в открытый космос по российской программе должен был состояться 12 декабря, однако по согласованию с партнерами его пе-

тил значительный «сдвиг» в сторону исследований физиологии человека в космосе: в частности, нервной и сердечно-сосудистой систем. В последние 20 лет человечество существенно продвинулось в изучении человеческого тела, а в настоящее время ученые сконцентрированы на исследовании взаимодействия тела и мозга. Космос не исключение, а скорее удобная научная площадка, где благодаря микрогравитации можно проводить уникальные эксперименты.

Эндрю добавил, что ему как врачу интересны изыскания по физиологии. Он будет участвовать в эксперименте Fluid shifts по изучению перемещения жидкостей в теле в условиях невесомости, в частности проводить УЗ-исследование. Что интересно, Дрю будет работать на оборудовании как

российского, так и американского сегментов. Еще американец сообщил, что вместе с Кристиной Кук останется на станции дольше остальных, и они вместе совершат несколько выходов по американской программе.

Бортинженер дублирующего экипажа Соити Ногуты вспомнил, как первый раз приехал в ЦПК в 1998 г. в рамках подготовки к полету на шаттле. Второй же полет японцу совершил на «Союзе ТМА-17», а сейчас, несмотря на дублирование основного состава «Союза МС-13», он назначен в экипаж Crew Dragon (пилотируемый космический корабль компании Space X) по программе USCV-1 (длительная экспедиция на МКС). Уже в августе Ногуты вылетит в США на подготовку. Правда, японский астронавт пока с уверенностью не может утверждать, на каком корабле он полетит – компаний SpaceX, Boeing или на российском «Союзе» (если вдруг миссия USCV-1 будет отложена ввиду технических, испытательных или иных проблем). Соити Ногуты напомнил, что «Союз» – самый надежный космический корабль в мире, поэтому он счастлив уже просто быть в составе дублирующего экипажа.

Александр Скворцов выразил благодарность военному командованию Италии в связи с тем, что 4 июля Лука Пармитано, будущий командир МКС-61, получит звание полковника (на пресс-конференции итальянец был в форме подполковника). Таким образом, в космосе военная субординация не нарушится: полковник Пармитано будет командовать на орбите коллегами одного с ним звания – Александром и Эндрю.

В завершение конференции сначала оба экипажа «выстроились» в ряд для традиционного фотографирования, а затем объективы нацелились только на основной экипаж. Жирную точку в мероприятии поставил Лука, сделав селфи с коллегами на фоне телекамер и журналистов.

Следует отметить некоторые пословицы и поговорки, которыми выступающие разнообразили свою речь. Иностранцы таким образом продемонстрировали неплохие познания в русском языке: «Доверяй, но проверяй», «Два раза снаряд в одну воронку не падает», «Загад не бывает богат», «Будет день – будет и пища»...

После конференции космонавты и астронавты посетили музей ЦПК, где в Мемориальном рабочем кабинете Юрия Гагарина оставили записи

во втором томе предстартовой книги (второй том впервые «раскупили» экипажи Овчинина и Скворцова в 2019 г.).

Затем, отправившись на Красную площадь, невзирая на мелкий дождик, члены экипажей почтили память Главного конструктора С.П. Королёва, первого космонавта планеты Ю.А. Гагарина, космонавтов В.М. Комарова, Г.Т. Добровольского, В.Н. Волкова и В.И. Пацаева, захороненных в некрополе Кремлёвской стены. Они также посетили исторические памятники на Красной площади и Мемориальный дом-музей академика С.П. Королёва в Москве.

ПРЕДСТАРТОВАЯ ПОДГОТОВКА НА БАЙКОНУРЕ

4 июля экипажи на двух спецбортах ЦПК вылетели с подмосковного аэродрома Чкаловский для прохождения завершающего этапа предстартовой подготовки на Байконуре, и через каких-то три часа приземлились на аэродроме Крайний. Остаток дня они отдыхали от перелета в гостинице.

5 июля в монтажно-испытательном корпусе 254-й площадки космодрома экипажи «примерили» «Союз МС-13», то есть провели контрольный осмотр корабля и подгонку грузов. Они прошли вводный инструктаж по мерам безопасности, протестировали летные скафандры на герметичность и под контролем специалистов проверили оборудование, с которым им предстоит работать в корабле.

6 июля на 17-й площадке космодрома Байконур перед зданием гостиницы «Космонавт» состоялась церемония поднятия флагов стран, участвующих в международном пилотируемом запуске «Союза МС-13» к МКС. Члены экипажей подняли флаги России, США, Италии и Республики Казахстан. После этого Сергей, Томас и Соити отправились на традиционную для дублеров экскурсию по городу Байконур, а основной экипаж занялся бортовой документацией и медицинской подготовкой.

12 июля на 17-й площадке Байконура прошел День прессы, в рамках которого журналисты наблюдали процесс теоретической и практиче-

В космосе военная субординация не нарушится. Полковник Скворцов командует экипажем в корабле, а полковник Пармитано будет командовать коллегами, одного с ним звания, на МКС.

ской подготовки экипажей. Это были занятия на компьютерном тренажере по ручному причаливанию «Союза МС» к МКС, изучение бортдокументации, а также испытания вестибулярного аппарата на кресле ускорения Кориолиса, гемодинамические тренировки на ортостоле и т.п.

Что касается спортивной подготовки, в распоряжении покорителей космоса были беговая дорожка, велоэргометр и силовые тренажеры. А перевести дух можно было играя в шахматы, бильярд или настольный теннис.

В конце дня члены экипажей участвовали в церемонии посадки деревьев на Аллее космонавтов.

16 июля на 254-й площадке Байконура экипажи провели контрольный осмотр корабля. После вводного инструктажа покорители космоса ознакомились с составом и размещением грузов и снаряжения в спускаемом аппарате и бытовом отсеке. А на 112-й площадке – сборочном цехе филиала РКЦ «Прогресс» – осмотрели ракету.

Космонавты и астронавты посетили музей космодрома Байконур, расписались на стенде автографов и оставили записи в гостевой книге.

Рано утром **18 июля** из монтажно-испытательного комплекса раке-

ту «Союз ФГ» вывезли по ж/д путям к площадке №1 («Гагаринский старт»). РН установили в стартовое сооружение и провели ее испытания. По сложившейся традиции, за всем процессом наблюдал дублирующий экипаж.

20 июля на космодроме состоялось заседание Госкомиссии по проведению летных испытаний пилотируемых космических комплексов, на котором были утверждены члены экипажей ТК «Союз МС-13». После заседания прошла предстартовая пресс-конференция. ■



ПЕРЕД ВЫЕЗДОМ АЛЕКСАНДРА СКВОРЦОВА НА КОСМОДРОМ БАЙКОНУР КОРРЕСПОНДЕНТУ «РУССКОГО КОСМОСА» ЕВГЕНИЮ РЫЖКОВУ УДАЛОСЬ ПОБЕСЕДОВАТЬ С КОСМОНАВТОМ И ЗАДАТЬ ЕМУ НЕСКОЛЬКО ВОПРОСОВ.



АЛЕКСАНДР СКВОРЦОВ:

«...ХОЧЕТСЯ СТАРТОВАТЬ СНОВА»

– Александр Александрович, вы в третий раз летите в космос. Желание еще раз побывать на орбите не уменьшилось после двух полетов? Как вы себя настраиваете перед стартом, волнуетесь ли?

– Нет, конечно, стремление лететь в космос не проходит и хочется стартовать снова. Перед третьим полетом, разумеется, уже не тот душевный трепет, что я испытывал перед первыми стартами. Сейчас есть волнение, но в то же время я чувствую себя спокойно и уверенно. Ощущения описать словами невозможно – пока сам не попробуешь, не поймешь, о чем речь идет. А перед стартом сосредотачиваюсь и стараюсь все делать спокойно.

На самом деле в третий полет я мог отправиться и раньше, но получил травму (глаза. – Ред.) и выбыл с подготовки на год. Вместе с Лукой и Эндрию мы два раза подряд дублировали другие экипажи, а теперь настал черед лететь нам как основному. Полагаю, количество тренировок перерастет в качество и полученный опыт поможет в полете.

В первый раз я даже непроизвольно произнес – не от страха, а просто изнутри вырвалось само собой: «Пошла, родная!»

– Как командир группы кандидатов в космонавты что можете сказать о новичках отряда? Это современная молодежь с новыми взглядами на мир? Насколько сложно им будет в профессии?

– Это специфический набор: он является вторым открытым, и к нам пришли как военные, так и гражданские. Отрадно, что это грамотные и сформировавшиеся личности. Не все пришли к нам в одно время, так как военным понадобилось немного больше времени на увольнение и поступление в Центр подготовки космонавтов (ЦПК).

И, кстати сказать, они не совсем молодежь – кому-то уже за 30 лет, у них свой взгляд на мир. У нас в Центре преподают очень опытные инструкторы, а хорошо подготовленные и умные новички поначалу не всегда понимали, что от них хотят и как надо себя проявить. Но со временем понимание приходит.

– Насколько тяжело вам самому давались тренировки в ЦПК на начальном этапе? Что было самым сложным?

– Честно сказать, уровня знаний, с которыми я пришел из академии (Военная академия ПВО имени маршала Г.К. Жукова. – Ред.), было достаточно. Учиться было интересно, так как общекосмическая подготовка – это специфическая проверка, где мы учимся многому из того, чего в обыденной жизни простого человека никогда не коснется.

Если исключить летную подготовку, которая мне как военному летчику не была в диковинку, я узнал для себя много нового. Мне открылись возможности и резервы моего организма на совершенно новом уровне.

– После центрифуги, искусственной невесомости в самолете, прыжков с парашютом и других «прелестей» подготовки можно видеть молодых космонавтов с «позеленевшими» лицами. Что лично вас мотивировало пройти тяготы тренировок? Как вы настраивались и преодолевали себя?

– Из программы тренировок отдельно выделю полеты на самолетах-лабораториях Ил-76 МДК – было очень здорово! Новый опыт и новые ощущения мне тогда очень понравились. Довольно интересны «испытания одиночеством» в сурдокамере, а проверки в термокамере стали для меня очень своеобразными и познавательными. В первом случае надо находиться в шумоизоляционной комнате, выполнять определенные задания и, самое главное,

не спать трое суток, сохраняя работоспособность! А в термокамере требуется «высидеть» не менее 40 минут, тоже в замкнутом помещении, но в «горячих» условиях: температура 60 градусов (!) и влажность 30%.

– Какое событие в профессии было для вас самым значимым и ярким?

– Однозначно, как и для любого космонавта или астронавта, – первый полет. А если конкретнее, самые первые мгновения – отрыв ракеты от стартового стола. Когда сидишь в «Союзе», а под тобой мощный и гулкий грохот и рев, могу сказать – это не полет на самолете... В первый раз я даже непроизвольно произнес – не от страха, а просто изнутри вырвалось само собой: «Пошла, родная!»

– Был ли период, когда хотелось уйти из отряда? Если такое случается, как мотивируете себя остаться?

– Такого не было. И у меня мотив простой: я летчик-истребитель 1-го класса и хочу стать космонавтом-испытателем 1-го класса (на данный момент у меня 2-й класс). Я в отряде 22 года и считаю, что за это время разобрался с мотивацией. Вообще, чем дольше ты состоишь в отряде, тем более точно можешь рассчитать свои силы и возможности.

– Сейчас в отряде из девушек только Анна Кикина. При этом планируется набирать новых представительниц прекрасного пола. Как вы относитесь к женщинам в отряде? Работали ли с женщинами-астронавтами на орбите и если да, то как можете оценить их работу? Какие напутствия дадите девушкам, желающим попасть в отряд?

– У меня мнение такое, что космонавт – это однозначно тяжелая профессия. А женщинам тяжело как в наземной подготовке, так и на орбите. В невесомости, например, возникают проблемы с гигиеной – женские волосы уже так просто не помоешь и не завяжешь.

К женщинам в нашей профессии я отношусь очень уважительно и считаю, что они украшают мужской коллектив как на Земле, так и в космосе. Мне доводилось работать с ними на орбите – это были грамотные астронавты, прилетевшие на станцию, правда, на короткий срок. Это были профессионалы, компетентные в своем деле специалисты. И мы, и мужчины, и женщины, вместе жили и работали на МКС как единая и дружная команда, никто не подводил.

В качестве напутствия хочу предупредить женщин, мечтающих о космосе, что надо быть готовыми пойти на некоторые жертвы. Потребуется много учиться и работать, поэтому будет мало времени оставаться на личную жизнь. И придется на какое-то время забыть о материнстве, так как профессия космонавта требует полной сосредоточенности для достижения высокой цели – полета в космос.

– Как вы думаете, почему стоит стремиться стать космонавтом? В чем видите свою главную жизненную цель?

– Я просто очень хотел полететь в космос. Думаю, многие коллеги со мной согласятся, так как именно по этой причине люди идут в отряд.

А что касается главной цели, считаю, что она должна быть одна – я как гражданин России продолжаю традиции страны, первой отправившей человека в космос. выполняя задачи на орбите, прилагаю все усилия, чтобы Россия оставалась ведущей державой в области пилотируемой космонавтики и сохраняла это лидерство.

Конкретно в этом, третьем, полете вижу своей целью передачу опыта молодым коллегам, кого встречу на орбите и у кого меньше налета в космосе. Кроме того, у меня родилась внучка, и я хочу смотреть, как она растет и взрослеет, – это меня тоже мотивирует.

– Чем вы увлекаетесь в свободное от работы время?

– Я люблю спорт, подводную охоту, рыбалку – так сказать, активный отдых. Я за активный образ жизни.

У всех космонавтов в полете возникает понимание, что Земля – очень хрупкий и ценный кусок мироздания.

– Какой эксперимент на станции в вашей экспедиции вас интересует больше всего?

– Эксперименты все интересны и все важны. Просто некоторые более трудозатратны. Важно, что многие научные исследования находят применение на Земле – облегчают жизнь простых землян.

Могу выделить эксперимент по определению изменений болевого порога в невесомости. Он достаточно простой – на Земле я его выполнял. Но мне интересно посмотреть, как изменится в космосе реакция моего тела на боль. Еще я упомянул бы «Биопринтер». Первыми в мире печать тканей в невесомости «освоили» Олег Кононенко и Сергей Проккопьев. Наше дело продолжить этот уникальный эксперимент.

– Чем будете заниматься в свободное время на орбите, кроме общения с семьей? Какие земные объекты хотите непременно увидеть и сфотографировать с борта станции?

– В первую очередь хочу пополнить свою коллекцию фотографий с орбиты. Интересно, что одни и те же места, снятые из космоса, по прошествии времени меняются. Какие-то – даже весьма существенно. Да и вообще из космоса одно и то же место всегда выглядит по-разному.

У всех космонавтов в полете возникает понимание, что Земля – очень хрупкий и ценный кусок мироздания. Она красива и неповторима. И с прискорбием замечаешь из орбитального иллюминатора «раковые клетки» на ее «теле» – места добычи полезных ископаемых, лесных вырубок, что может в конечном итоге повлечь разрушение всей нашей планеты. После этого желание оберегать природу только усиливается. ■



РЕКОРДСМЕН ВЕРНУЛСЯ С ОРБИТЫ

25 ИЮНЯ ЭКИПАЖ ПИЛОТИРУЕМОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-11» (ПОЗЫВНОЙ ЭКИПАЖА – «АНТАРЕС») – РОССИЙСКИЙ КОСМОНАВТ ОЛЕГ КОНОНЕНКО, АСТРОНАВТЫ ЭНН МАККЛЕЙН (США) И ДАВИД СЕН-ЖАК (КАНАДА) – БЛАГОПОЛУЧНО ВЕРНУЛСЯ НА ЗЕМЛЮ.

Алексей СЕЧЕНЫХ

Операции по подготовке к отделению «Союза МС-11» от МКС экипаж выполнил штатно, в соответствии с инструкциями. 24 июня в 23:30 декретного московского времени (ДМВ) закрылись переходные люки между кораблем и стыковочным модулем «Поиск». Затем члены экипажа проверили герметичность и надели скафандры. Уже 25 июня в 00:30 ДМВ экипаж перешел в спускаемый аппарат (СА) и закрыл люк в бытовой отсек. После успешной проверки герметичности скафандров и

люка между отсеками прошла команда на отделение «Союза МС-11» от станции.

25 июня в 02:25 ДМВ корабль отстыковался от МКС, когда комплекс находился на освещенной стороне Земли над Монголией. выполнив маневр ухода, «Союз МС-11» удалился на безопасное расстояние и сориентировался для выдачи тормозного импульса. Двигательная установка, штатно включившись, отработала без замечаний 282 сек – и корабль перешел на траекторию спуска.

В 05:22 ДМВ от СА отделились бытовой и приборно-агрегатный отсеки.

По сообщению Олега Кононенко, за 10 мин до расчетного времени приземления максимальная перегрузка составляла 4.8 единиц. После плазменного участка управляемого спуска в атмосфере в 05:33 ДМВ раскрылся основной парашют, а в 05:48 ДМВ СА совершил посадку на территории Казахстана в 148 км юго-восточнее города Жезказган – там, где и планировалось.

Долгожданная встреча с землей произошла после срабатывания двигателей мягкой посадки. Спускаемый аппарат удачно и штатно приземлился на днище.

Все операции по спуску с орбиты и приземлению прошли штатно.

Поисково-спасательные группы подоспели очень быстро: экипажу практически не пришлось ждать спасателей. Специалисты РКК «Энергия» извлекли из спускаемого аппарата бортовую документацию, а спасатели и врач из Центра подготовки космонавтов начали эвакуацию «Антаресов».

Первому, согласно инструкции, помогли выбраться из центрального кресла командиру корабля. Олег Кононенко бодро поприветствовал поисковиков: «С добрым утром!» Затем эвакуировали бортинженера-1: Энн МакКлейн, появившуюся в обрете люка, встретили аплодисментами.





Менее чем через пять минут настал черед и второго бортинженера – кандаца Давида Сен-Жака.

Поисково-спасательная группа встретила вернувшийся из космоса экипаж душистыми казахстанскими яблоками, а медики оперативно провели экспресс-осмотр космонавтов – измерили пульс и давление.

После традиционного фотографирования на память экипаж перенесли в медицинские палатки для снятия скафандров, переодевания и детального медицинского обследования. «Антаресы» чувствовали себя хорошо.

Далее космонавтов доставили в международный аэропорт города Караганды, где прошла первая торжественная встреча. С приветственным словом выступил Сабит Оспанов – заместитель акима Караганды. Членам экипажа вручили памятные подарки, в том числе традиционные матрешки с их портретами. Затем астронавты МакКлейн и Сен-Жак отправились в Хьюстон, а Кононенко – в Звездный городок. Такое разделение экипажа связано с национальными особенностями послеполетной реабилитации. В следующий раз члены экипажа соберутся вместе на торжественные мероприятия в Звездном городке и в Хьюстоне.

Генеральный директор РКК «Энергия» Николай Севастьянов, присутствовавший на встрече, дал высокую оценку работе экипажа и отметил исключительную перспективность некоторых направлений научно-прикладных исследований, в частности выращивания животных тканей на 3D биопринтере.

Начальник оперативной группы Юрий Маленченко поблагодарил специалистов поисково-спасательной службы за отличную подготовку и организацию посадки экипажа.

На подмосковном аэродроме Олега Кононенко встретили родные и близкие, представители руководства Госкорпорации «Роскосмос» и ЦПК имени Ю.А. Гагарина.

«С радостью констатирую, что Олег Дмитриевич – рекордсмен, который провел на борту МКС почти 737 суток. Больше такого результата

провел в космосе, он как командир отряда всегда держал руку на пульсе. Звонил нам, узнавал, как дела».

ИТОГИ

Продолжительность полета «Союза МС-11» составила 203 суток 15 часов 15 минут 58 секунд. За время пребывания на станции «Антаресы» полностью выполнили научно-прикладные исследования и эксперименты по программе экспедиций МКС-58/59.

Экипаж участвовал в научных работах в области биологии, биотехнологии, физики и наук о Земле. Олег Кононенко провел свыше полусотни экспериментов и исследований по российской научной программе. В частности, он напечатал на 3D биопринтере образцы животных тканей, а также установил на борту МКС «умную полку», призванную облегчить работу экипажей (спроектированное и изготовленное в РКК «Энергия» устрой-

Кто-то в ЦУПе пошутил: «Счастливая звезда Кононенко! Третий раз подряд при приземлении спускаемый аппарат стоит, а не валится набок».

пока ни у кого нет, – отметил начальник ЦПК Павел Власов. – Надеюсь, после реабилитации он продолжит свою работу в качестве космонавта и установит еще не один рекорд».

Павел Николаевич отметил, что Олег за четыре длительные экспедиции на МКС выполнил пять выходов в открытый космос, из них два – в период полета с декабря 2018 г. по июнь 2019 г. В начале своей четвертой экспедиции космонавт выполнил внеплановый выход в открытый космос ВКД-45А, основной задачей которого было обследование внешней поверхности МКС и бытового отсека корабля «Союз МС-09». Это была уникальная сложная работа, которая, несомненно, войдет в историю мировой космонавтики.

Не менее интересной была ВКД-46, посвященная юбилею А.А. Леонова, первого человека, совершившего выход в открытый космос.

«Весь наш коллектив следил за работой экипажа МКС-58/59, – подчеркнул исполняющий обязанности командира отряда космонавтов Олег Новицкий. – Все участники экспедиции – большие профессионалы. Мы рады, что активная фаза полета благополучно завершилась. Несмотря на то, что Олег Кононенко больше полугода

ство позволит считывать радиометки оборудования и различных предметов, прибывающих на станцию, и выдавать сведения космонавтам».

Еще один примечательный факт: 21 июня 2019 г. Герой России, летчик-космонавт, командир 59-й длительной экспедиции О.Д. Кононенко принимал поздравления с 55-летним юбилеем. Не каждому космонавту выпадает удача отметить день рождения на орбите, а Олег Дмитриевич отпраздновал его в невесомости уже в третий раз. ■



Евгений РЫЖКОВ

ХРОНИКА ПОЛЕТА ЭКИПАЖА МКС

РАБОТА 59-й И 60-й ЭКСПЕДИЦИЙ
В ПЕРИОД 16 ИЮНЯ – 15 ИЮЛЯ 2019 ГОДА

25 ИЮНЯ ВМЕСТЕ С ОТСТЫКОВКОЙ ОТ СТАНЦИИ КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-11» ЗАВЕРШИЛАСЬ ЭКСПЕДИЦИЯ МКС-59, ПРОДОЛЖАВШАЯСЯ 101 ДЕНЬ. ОСТАВШИЙСЯ НА ОРБИТЕ ЭКИПАЖ В СОСТАВЕ КОМАНДИРА СТАНЦИИ АЛЕКСЕЯ ОВЧИНИНА, АСТРОНАВТОВ НИКЛАУСА ХЕЙГА И КРИСТИНЫ КУК НАЧАЛ РАБОТУ ПО ПРОГРАММЕ НОВОЙ, 60-й ПО СЧЕТУ ЭКСПЕДИЦИИ.

21 ИЮЛЯ К НИМ ПРИСОЕДИНИЛИСЬ АЛЕКСАНДР СКВОРЦОВ, ЛУКА ПАРМИТАНО И ЭНДРЮ МОРГАН.

МАЛЫЕ СПУТНИКИ: НА ВЫХОД!

17 июня из пускового контейнера JSSOD японского модуля «Кибо» астронавты выпустили четыре кубсата-демонстратора. В первом лоте были кубсаты Непала (NepaliSat-1, размерность 1U), Шри-Ланки (Raavana-1, 1U) и Японии (Uguisu, 1U) как часть программы BIRDS-3. Последний спутник – SpooQy-1 (3U) – сингапурский. Кстати, NepaliSat-1 – это вообще первый космический аппарат Непала. Все четыре кубсата прибыли на станцию 19 апреля на грузовике Cygnus NG-11.

27 июня с использованием пусковой системы Kaber (производства компании NanoRacks) и дистанционного манипулятора SSRMS с ловкой насадкой Dextre (SPDM) был выпущен микроспутник для демонстрации технологий спутниковой связи и управ-

ления ориентацией RED-EYE, который 6 мая доставил на станцию грузовик Dragon SpX-17). Эксперимент проводится в интересах Агентства передовых оборонных исследовательских проектов DARPA.

3 июля из пускового контейнера NRCS (NanoRacks) четырьмя партиями выпустили еще семь малых аппаратов: сначала IOD-1 GEMS, потом KRAKsat и Swiatowid, затем EntrySat, ну и последними вылетели три кубсата для университета Вирджинии.

«СОЮЗ» ПОКИДАЕТ СТАНЦИЮ

17 июня Кононенко, МакКлейн и Сен-Жак начали готовить корабль. Они проверили свои спасательные скафандры «Сокол», протестировали датчики, которые должны фиксировать давление «Антаресов» при полете к

Земле. Затем Олег с Давидом по бортовой документации отработывали свои действия во время процесса посадки, а Энн в это время укладывала в корабль результаты экспериментов и личные вещи, которые необходимо вернуть на Землю. Последующие дни на станции также посвящались подготовке к возвращению.

24 июня в 23:15 московского времени был задраен люк между кораблем и МКС. А 25 июня экипаж «Союза МС-11» в составе россиянина Олега Кононенко, американки Энн МакКлейн и канадца Давида Сен-Жака покинул станцию. В 02:25:30 «Союз МС-11» отстыковался от модуля «Поиск» (МИМ-2) и в 5:48 по московскому времени совершил успешную посадку в заданном районе.

За время своей работы в космосе «Антаресы» в составе станции облетели земной шар 3264 раза.

НОВЫЙ КОМАНДИР У «РУЛЯ»

23 июня Олег Кононенко заблаговременно (до напряженных дней перед спуском на Землю) передал «власть» над станцией Алексею Овчинину, которому предстояло возглавить команду МКС-60 после отстыковки «Союза».

С 25 июня – с момента ухода «Союза» – началась новая экспедиция:

рабочую вахту на станции продолжила МКС-60 во главе с командиром российским космонавтом Алексеем Овчининым и американскими бортинженерами – астронавтами Никлаусом Хейгом и Кристиной Кук.

ОЧЕРЕДНАЯ КОРРЕКЦИЯ ОРБИТЫ

3 июля в 03:18 ДМВ были включены двигатели Служебного модуля (СМ) «Звезда» российского сегмента станции в целях маневра плановой коррекции орбиты МКС. После работы двигателей в течение 34 сек орбитальная станция получила приращение скорости в 0.52 м/с.

Цель данного маневра – формирование баллистических условий с учетом предстоящего старта пилотируемого корабля «Союз МС-13» (20 июля) с экипажем в составе Александра Скворцова, Луки Пармитано и Эндрю Моргана, а также грузового корабля «Прогресс МС-12» (по плану – 31 июля).

Параметры орбиты МКС после коррекции (по данным службы баллистика-навигационного обеспечения ЦУП-М) представлены в таблице.

Параметры орбиты МКС после коррекции	
Наклонение	51.66°
Минимальная высота над поверхностью Земли	411.4 км
Максимальная высота над поверхностью Земли	436.4 км
Период обращения	92.78 мин

НАУКА, МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ

18–19 июня Ник Хейг работал по эксперименту Capillary Structures, исследующему новые возможности разделения в невесомости жидких и газовых фаз. Результаты опыта необходимы для разработки новых малогабаритных систем жизнеобеспечения (СЖО), которые смогут повторно использовать отработавшую воду и удалять из атмосферы углекислый газ.

Несмотря на то, что до возвращения оставались считанные дни, утром 19 июня в модуле «Кибо» Сен-Жак и МакКлейн взяли у себя биообразцы в рамках японского эксперимента Probiotics. В нем изучается влияние непрерывного потребления пробиотиков на иммунную систему и кишечную микробиоту астронавтов в условиях микрогравитации.



Энн МакКлейн, Олег Кононенко и Давид Сен-Жак в скафандрах «Сокол-КВ»

За время своей работы в космосе «Антаресы» в составе станции облетели земной шар 3264 раза.

19 июня Кристина для исследования серии BioScience-11 достала образцы из терморегулируемого экспериментального инкубатора STaARS-1 и поместила в морозильник. Эксперимент предполагает создание в условиях микрогравитации наночастиц, способных затормозить развитие болезни Альцгеймера или даже полностью исцелить больного.

20 июня Сен-Жак ввел опытные образцы крови, урины и слюны в канадский «Биоанализатор», который работает на станции с 10 мая.

27–28 июня Кристина Кук посвятила огородным делам – уходу за растениями, произрастающими в экспериментальной оранжерее Veggie PONDS в европейском модуле Columbus. 1, 3 и 8 июля она продолжила сельхозработы, а 9 июля американские

астронавты извлекли из оранжереи высаженные 28 днями ранее растения, проанализировали и исследовали образцы.

ИСПЫТАНИЯ, ТЕСТЫ, ПРОФИЛАКТИКА

27 июня Алексей Овчинин работал с российскими компьютерами в СМ «Звезда», а в конце дня камерой высокого разрешения фотографировал природные катаклизмы на Земле и их последствия.

28 июня командир станции испытывал новые инструменты и технические средства, которые в будущем будут использовать космонавты для управления кораблями или роботами на поверхности других небесных тел. Во второй половине дня Алексей занимался СЖО.



Кристина Кук проводит эксперименты по поведению жидкостей в условиях невесомости





Ник Хейг работает с установкой для экспериментов по исследованию поверхностного натяжения и динамики жидкостей

Многие космонавты, поработавшие на станции, резонно поднимают вопрос о создании отдельного модуля для физических упражнений – все-таки хочется поменьше пространственных ограничений в космической лаборатории.

1–2 июля Кристина и Ник проводили замену фильтров и агрегатов станционной системы регенерации воды в модуле Tranquility. 1 июля Овчинин тестировал батареи ноутбуков и занимался профилактикой СЖО на российском сегменте.

3 июля после завтрака Алексей по программе эксперимента «Матрешка-Р»/Radi-N2 (изучение радиационной обстановки на трассе полета и

на борту МКС) расставил по модулям российского сегмента «бэбл-дозиметры» – пузырьковые детекторы радиации.

5 июля Кук брала пробы на наличие микробов в СЖО, а Хейг в японском модуле провел профилактику печи ELF, где проводят эксперименты с материалами по плавлению и затвердеванию с использованием метода электростатической левитации.

В это время Овчинин занимался мониторингом систем российского сегмента, а также экспериментом «Матрешка-Р»/Radi-N2.

8 июля Ник Хейг проверял новое регулируемое светодиодное освещение, которое установили по всей станции для улучшения здоровья и самочувствия экипажа. Алексей же был занят обслуживанием компьютеров и уборкой лабораторий в российском сегменте.

Утром 9 июля командир изучал эффективность занятий физическими упражнениями в невесомости в рамках российского эксперимента. 11 июля Овчинин полностью посвятил обслуживанию российского сегмента.

12 июля Кук привела в рабочий режим «астропчелу» Bumble – кубовидного робота-помощника, который совершил свои первые тестовые пе-



Новицкого приняли в Почетный легион

28 июня в резиденции посла Франции в России состоялась торжественная церемония присвоения звания «Кавалер ордена Почетного легиона» Герою России, летчику-космонавту РФ Олегу Новицкому.

Вручая знак ордена, посол Сильви Берманн подчеркнула важность роли Новицкого в укреплении франко-русских отношений в области пилотируемого освоения космоса (во втором космическом полете – с 17 ноября 2016 г. по 2 июня 2017 г. – Олег работал на станции с французским астронавтом Тома Песке).

В ответной речи космонавт поблагодарил президента Франции и добавил: «Счастлив, что мне повезло выполнить космический полет в составе международного экипажа вместе с Тома Песке – ярким представителем французского народа и профессионалом своего дела».



Урожай салата на американском сегменте МКС

На 28 августа намечен выход в открытый космос по американской программе с целью подготовки второго порта с адаптером российского производства для приема американских пилотируемых кораблей.

На сентябрь запланированы еще три ВКД для замены аккумуляторных батарей на американском сегменте, а на конец года – еще пять в целях ремонта системы охлаждения магнитного спектрометра AMS-02, ведущего поиски антиматерии.

ремещения в «Кибо». В обязанности Кристины входило наблюдение за рабочим состоянием «пчелки».

МОДУЛЬ МАЛОВАТ – РАЗВЕРНУТЬСЯ НЕГДЕ

Заместитель главного конструктора ИМБП РАН Евгения Ярманова напомнила о нехватке места для занятий спортом на российском сегменте. В настоящий момент весь инвентарь «здорового образа жизни» размещен в СМ «Звезда». Это бегущая дорожка БД-2, велотренажер ВБ-3М, силовой нагрузочный НС-1М и эспандеры.

По словам Евгении Николаевны, у американцев есть специальный модуль Tranquility, где стоят бегущая дорожка T2 и силовой тренажер ARED. Между тем в «Звезде», помимо спортивного инвентаря, расположены каюты для сна, галлюн (так называются туалеты на кораблях), центральный пост управления...

Многие космонавты, поработавшие на станции, резонно поднимают вопрос о создании отдельного модуля для физических упражнений – все-таки хочется поменьше пространственных ограничений в космической лаборатории. Тем более что спорт – это не просто «хорошее настроение», а в случае МКС – минимизация негативного влияния невесомости на организм человека и облегчение послеполетной реабилитации.

ЮБИЛЕЙ НА ОРБИТЕ, СЕЛФИ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

На 21 июня выпало два события: 55-летие Олега Кононенко, которому довелось отпраздновать день рождения в невесомости в третий раз, и неофициальный международный День селфи.



Алексей Овчинин и вновь прибывшие Лука Пармитано и Эндрю Морган

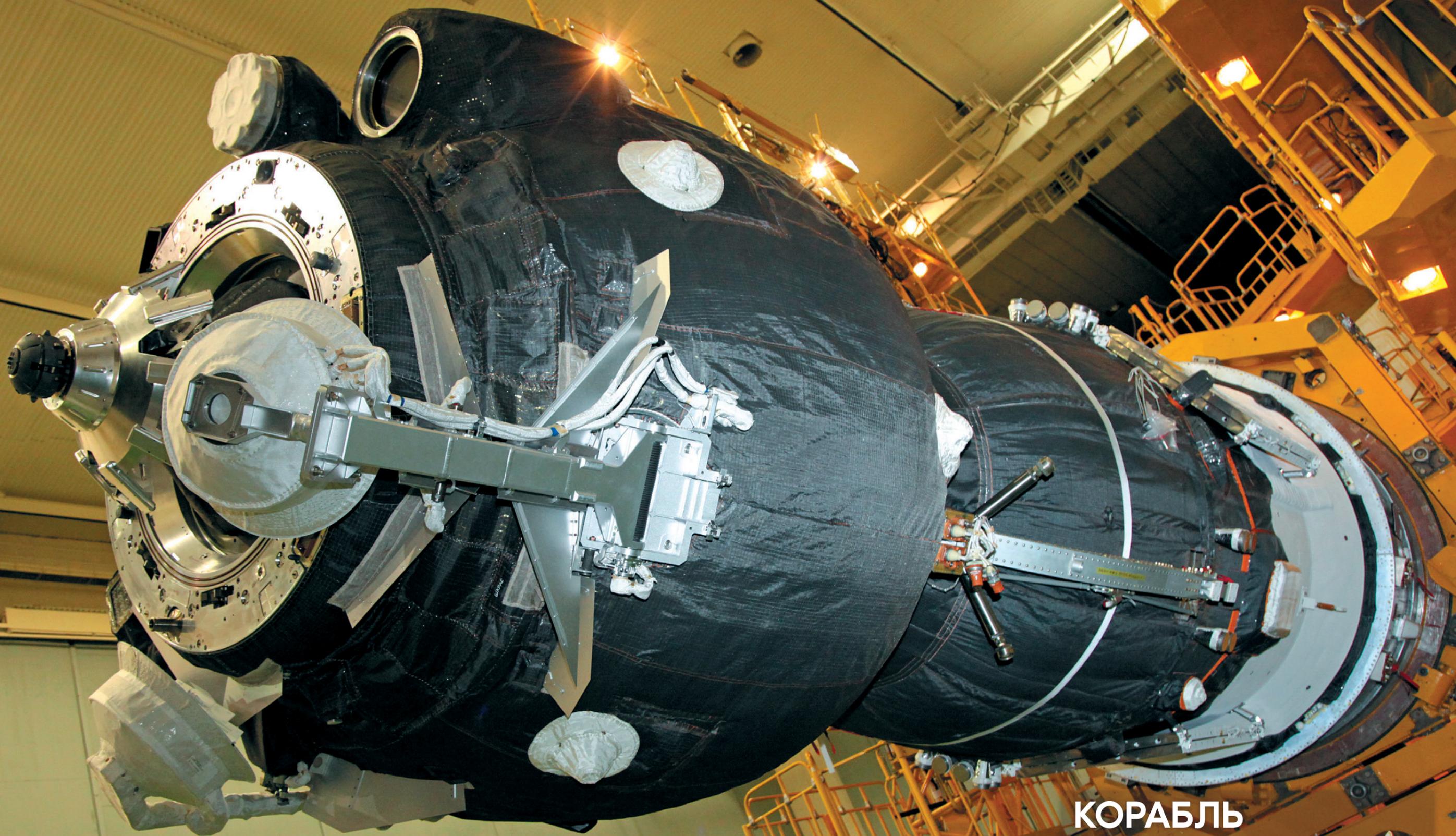
Второй праздник имеет отношение к космосу по тому праву, что существует «космическое селфи». Первым фотографировал себя в открытом космосе (снаружи корабля «Джемини-12», на фоне Земли) Базз Олдрин в ноябре 1966 г. Однако еще раньше, в июле того же года, Майкл Коллинз сделал селфи внутри корабля – в «Джемини-10».

После появления в печати самого термина «селфи» в 2002 г. первые автопортреты в открытом космосе (без помощи напарников по выходу) сделали астронавты NASA Дональд Петтит и Стивен Робинсон в январе 2003 г. и августе 2005 г. В настоящее время

космонавты и астронавты нередко «балуются» с фотокамерой и на станции, и за бортом.

21 июня все шесть членов экипажа собрались в обеденное время в СМ «Звезда» и засняли создающее эффект присутствия видео 360°, цель которого – приблизить космос к «простым смертным». Экипаж успел сделать множество кинематографических съемок в космосе после того, как 1 февраля Энн и Давид установили VR-камеру (виртуальной реальности) для записи панорамы интерьера орбитальной лаборатории «от первого лица» для придания эффекта погружения. ■





КОРАБЛЬ

Транспортный пилотируемый корабль «Союз МС-13» в монтажно-испытательном корпусе космодрома Байконур перед накаткой головного обтекателя. 12 июля 2019 года



Евгений РЫЖКОВ

SIRIUS-19: СЕЛЕНА ПОКОРЯЕТСЯ ОТВАЖНЫМ

17 ИЮЛЯ В ИНСТИТУТЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ИМБП) ЗАВЕРШИЛСЯ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ SIRIUS-19 (РК №4, 7, 2019). СЦЕНАРИЙ 120-ДНЕВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОСПРОИЗВОДИЛ ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НАСТОЯЩЕГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА ЛУНУ, ВКЛЮЧАЯ ОПЕРАЦИИ НА ОРБИТЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ НАШЕГО СПУТНИКА. ЭМОЦИОНАЛЬНО МОМЕНТ ВЫХОДА ЭКИПАЖА ИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПОЧТИ НЕ УСТУПАЛ ВСТРЕЧЕ НАСТОЯЩИХ КОСМОНАВТОВ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОРБИТАЛЬНОГО ПОЛЕТА. СРЕДИ ТЕХ, КТО ПРИВЕТСТВОВАЛ УЧАСТНИКОВ SIRIUS'А НА ФИНИШЕ, БЫЛ И КОРРЕСПОНДЕНТ «РУССКОГО КОСМОСА».

Послышался глухой звук задвижек люка – и первой из гермообъекта вышла врач экипажа Стефания Федяй, а за ней – и все остальные. Послышалось громкое «Ура!» – и воздух содрогнулся от гулких аплодисментов: все три этажа, где размещались наблюдатели, захлестнул шквал эмоций.

Завершив построение, командир экипажа Евгений Тарелкин доложил директору ИМБП Олегу Орлову о завершении эксперимента. Он ответил: «Мягкой посадки и спасибо за проделанную работу!» Вместе с летчиком-космонавтом РФ, руководителем Лётно-космического центра РКК «Энергия» Александром Калери они обняли участников эксперимента, а сотрудники института вручили им цветы.

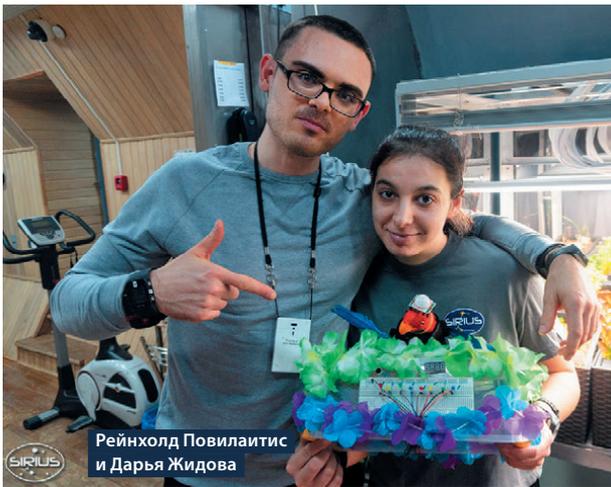
ВПЕЧАТЛЕНИЯ И ЭМОЦИИ

Как только «лунному экипажу» дали команду «вольно», его обступили журналисты, стремясь побеседовать отдельно с каждым испытуемым.

Бортинженер Дарья Жидова поделилась впечатлениями от участия в проекте: «Эксперимент хороший. Мы провели порядка 80 научных исследований. Мне все понравилось, и я многому научилась: заходила я в экспериментальный комплекс как инженер, а выходила уже как врач. Благодаря «Сириусу» теперь я знаю, где находится селезенка, могу взять у себя кровь... Были даже такие мысли: выйти [сегодня], посмотреть на всех и... вернуться обратно – у нас там все отлажено, тихо-мирно. Впрочем, были и весьма насыщенные дни, когда не успеваешь даже перемещаться из модуля в модуль, ну а в выходные было поспокойнее. Я была нацелена не просто выйти из гермообъекта и забыть обо всем, а сохранить полученные знания и навыки, передать их другим, оставить что-то после тебя и, главное, “повернуть” развитие пилотируемой космонавтики от МКС в дальний космос».

Врач экипажа Стефания Федяй сделала акцент на эмоциях: «Во время выхода из экспериментального комплекса были такие невероятные впечатления!.. Ну просто тебя распирает – не перестаешь улыбаться... Возможно, благодаря тому, что все сделано организованно, градус [накала эмоций] повышается... Между прочим, наша циклограмма не закончилась: у нас продолжается работа, все наши вещи лежат в модулях нетронутыми... Впереди послеполетные исследования: примерно 3 недели нас каждый день будут обследовать в институте. И пока нет ощущения, что эксперимент закончился...»

По мнению сотрудников проекта, отметила Стефания, экипаж-2019 отличался тем, что члены команды много времени проводили не в совместных играх или за просмотром фильмов, а именно в интересных беседах, много шутил и наслаждаясь общением друг с другом. Видимо, поэтому 4 месяца



Рейнхольд Повилайтис
и Дарья Жидова



Анастасия Степанова
и Евгений Тарелкин

пролетели незаметно. Это говорит о высокой психологической совместимости всех шести испытуемых, что на самом деле довольно редкое явление.

Анастасия Степанова рассказала о плюсах экспериментов в полностью замкнутых гермообъектах: «Честно говоря, думала, будет сложнее... Возможно, потому, что уже проходила «хардкор» – 3 месяца в пустыне штата Юта и месяц на о-ве Девон в Арктике.

Там, на природе, было тяжелее, потому что на необитаемом острове ты сильно зависишь от погодных условий: можно неделю ждать самолета, если воздушное сообщение прекрывают, и риски для здоровья больше – например, обморожение или падение при ВКД (внекорабельная деятельность. – Ред.). В пустыне были сильные ветры, перепады температуры, а

в Арктике так вообще водятся белые медведи... Здесь же, в SIRIUS, максимум что можно было получить – ушиб конечности или высокий пульс, переусердствовав на беговой дорожке».

Дарья Жидова: «Благодаря «Сириусу» теперь я знаю, где находится селезенка, могу взять у себя кровь»

Следует пояснить, что, помимо обязательной ежедневной тренировки на беговой дорожке (30–40 минут), испытуемые могли по желанию в свободное время дополнительно заниматься спортом. Так, Анастасия в добровольном порядке каждый день 2 часа посвящала подтягиваниям, отжиманиям, йоге и боксу. Поэтому ее мышцы в изоляции не ослабли, а, наоборот, укрепились. Кстати, на первом этапе (SIRIUS-17) исследова-

лось влияние гиподинамии на организм человека, поэтому обязательные физнагрузки отсутствовали напрочь. В SIRIUS-19 ровно наоборот: члены экипажа регулярно делали физкультуру – как если бы действительно на-

ходились в невесомости и остро нуждались в поддержании тонуса.

Настя рассказала о распорядке дня в день завершения эксперимента: подъем в 5:45, сдача анализов – забор крови из пальца и вены, мочи, слюны, медицинский контроль артериального давления, температуры, веса, качества сна и т.д. Видно, что полного отдыха не было даже в такой ответственный день.

От наземных испытаний – к дальнему космосу

Международный проект под лозунгом «Наземные эксперименты – через МКС – к дальнему космосу» реализуется ИМБП совместно с РКК «Энергия» и ЦПК имени Ю. А. Гагарина при широком участии специалистов США, Германии, Франции, Италии, Бельгии и других стран.

Научная программа SIRIUS (Scientific International Research In Unique terrestrial Station – Научные международные исследования на уникальной наземной станции) основывается на стратегии развития российских пилотируемых кораблей при подготовке к освоению дальнего космоса, а также является продолжением Программы исследований человека HRP (Human Research Program) NASA миссии NASA HRP по обеспечению возможности освоения кос-

моса за пределами низкой околоземной орбиты. Выполнение целевой программы фундаментальных, прикладных и операционных исследований позволит снизить риски для здоровья и работоспособности человека в текущих и перспективных космических полетах.

Первый этап эксперимента – SIRIUS-17 – проходил 7–24 ноября 2017 г.

На втором этапе – SIRIUS-19 (19 марта – 17 июля 2019 г.) – международный экипаж в составе шести человек (трое мужчин и три женщины) в течение 120 суток имитировал полет к Луне с последующим ее облетом для поиска места прилунения, пребывание на орбите Луны (включая дистанционное управление луноходом для подготовки базы, прием транспортных кораблей), спуск четырех членов экипажа на поверхность спутника, внекорабельную

деятельность на поверхности и возвращение в орбитальный комплекс.

В роли испытателей-добровольцев выступили: командир экипажа – летчик-космонавт РФ, Герой России Евгений Тарелкин, бортинженер Дарья Жидова, врач экипажа Стефания Федяй и исследователи Рейнхольд Повилайтис (Reinhold Povilaitis, США), Анастасия Степанова и Аллен Миркадыров (Allen Mirkadyrov, США).

Участники SIRIUS-19 за четыре месяца выполнили обширную программу научных исследований (79 экспериментов) по изучению влияния «изоляции» в замкнутом пространстве на психофизиологию человека и динамике отношений в смешанном по половому признаку экипаже. Результаты эксперимента будут использованы при подготовке к реальному космическому полету в дальний космос – для начала к Луне.



Аллен Миркадыров



Стефания Федяй

Из интервью с девушками можно сделать вывод, что обстановка для имитации лунного полета и осуществления экспериментов «на борту» была вполне подходящей. Отсутствовали излишне жесткие и суровые условия окружающей среды, которые отвлекали бы от повседневной работы в «лунной экспедиции». Вместе с тем плотный распорядок дня не позволял полностью расслабиться и бесцельно убивать время в «бочке».

Командир Евгений Тарелкин прокомментировал: «С реальным космическим полетом ничто не сравнится, но здесь было очень близко. Естественно, без радиации и невесомости, но сама постановка/структура была довольно точной. Я, в принципе, и занимался интеграцией своего космического опыта в экспериментальном центре. Сразу заметил, что еда менее разнообразна, чем в реальном космическом полете: там хоть и сублиматы (сублимированные продукты. – Ред.), но широкий выбор есть всегда. Здесь же хотелось поесть нормальной еды – пельменей, супчика».

БИОРИТМЫ СОБЛЮДАЛИСЬ, НО... НЕ ХВАТАЛО ПИЦЦЫ

Ответственный исполнитель и заместитель председателя программного комитета проекта SIRIUS, заведующий отделом ИМБП, заслуженный испытатель космической техники, д.м.н. Александр Владимирович Суворов, как будто бы парируя досаду Евгения, пояснил смысл жесткости некоторых моментов эксперимента: «Перед нами стояла задача попробовать использовать продукты длительного срока хранения – до двух, до трех лет. Потому что в длительных экспедициях будут использоваться только такие продукты питания. Правда, они, к сожалению, могут терять вкусовые качества».

Основные этапы проекта SIRIUS

7–24 ноября 2017 г.	17 суток (завершен)
19 марта	17 июля 2019 г. – 4 месяца (завершен)
2020 г.	8 месяцев
2022 г.	1 год
2023–2025 гг.	Дополнительные годовые миссии

И все же все участники были солидарны в том, что «нормальной» еды катастрофически не хватало, поэтому в ознаменование окончания «изоляции» решили организовать небольшую вечеринку.

Александр Суворов рассказал и о множестве смежных проблем, требующих решения в перспективе: потребление воды, расход ресурсов, ограниченные запасы одежды... Некоторые из них выявлялись по ходу эксперимента. Например, того же российского шампуня «Аэлиты», которым космонавты моют голову на станции и которым пользовались участники SIRIUS-19, в «изоляции» явно не хватало. Причина в том, что широко применялась электроэнцефалография, когда на волосы накладывается электролитный гель, а для его вымывания стандартных запасов «Аэлиты» мало. Так что надо либо увеличить количество шампуня, либо разработать другой специально для таких процедур в космосе.

Что касается новшеств, Александр Владимирович отметил, что в SIRIUS-19 использовалась продвинутая система освещения, когда интенсивность света меняется утром, днем и вечером, и это помогает жить по естественным для человека биоритмам. В будущем такие технологии обязательно должны применяться на МКС, лунных станциях и базах.

SIRIUS: ТРЕБУЮТСЯ ДОБРОВОЛЬЦЫ

Как рассказал заместитель руководителя ИМБП, главный менеджер проекта SIRIUS Марк Самуилович Белаковский, 16 июля состоялись переговоры с американскими партнерами: была подтверждена договоренность о продлении рамочного соглашения и контракта между ИМБП и представителями HRP как минимум на 4 года. Стороны обговорили план работ, возможные сценарии будущих экспериментов и обсудили нюансы набора добровольцев. Официально присоединившееся к проекту ЕКА тоже участвовало в переговорах.

Любопытный факт: специально на торжественный выход экипажа прилетел гражданин Австралии, горящий желанием принять участие в очередном этапе SIRIUS.

Для следующей, 8-месячной, «изоляции» будет сформирован международный экипаж из шести человек, в который войдут как минимум две женщины. В экипаж планируются представители разных национальностей – не менее трех.

За восьмимесячным экспериментом последуют годовые: в них тоже планируется задействовать по шесть человек в каждом. ■

Желаем удачи!

Дарья Жидова и Анастасия Степановна, участвовавшие во втором открытом наборе в отряд космонавтов Роскосмоса 2017–2018 гг., полны решимости стать космонавтами и намерены вновь подать заявления в отряд в рамках нового набора. Надеемся, что опыт пребывания в НЭКе обязательно поможет Даше и Насте пройти конкурсный отбор.

СВЕТЛАНА САВИЦКАЯ: НАДО ХОРОШО ВЫПОЛНЯТЬ СВОЮ РАБОТУ, ТОГДА РОТ НИКТО НЕ ОТКРОЕТ



В РОССИИ ВЕДЕТСЯ НОВЫЙ ОТКРЫТЫЙ НАБОР В ОТРЯД КОСМОНАВТОВ – ПОДАТЬ ЗАЯВКУ МОЖЕТ ЛЮБОЙ ЖЕЛАЮЩИЙ. ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ, ЧТО В ХОДЕ ЭТОЙ КАМПАНИИ БУДЕТ ПОДАНО БОЛЬШЕ, ЧЕМ РАНЕЕ, ЗАЯВЛЕНИЙ ОТ ЖЕНЩИН. В НАЧАЛЕ 2019 г. ГЕНДИРЕКТОР РОСКОСМОСА ДМИТРИЙ РОГОЗИН ПОДДЕРЖАЛ ИДЕЮ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО НАБОРА ЖЕНЩИН В ОТРЯД КОСМОНАВТОВ ИЗ ЧИСЛА СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛИ.

СВЕТЛАНА САВИЦКАЯ, ПЕРВАЯ ЖЕНЩИНА, СОВЕРШИВШАЯ ВЫХОД ЗА БОРТ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ (25.07.1984), ПО СЛУЧАЮ 35-ЛЕТИЯ ЭТОГО СОБЫТИЯ ПОБЕСЕДОВАЛА С РЕДАКЦИЕЙ ЖУРНАЛА «РУССКИЙ КОСМОС» О СВОЕМ НЕПРОСТОМ ПУТИ В ЛЕТЧИКИ, А ЗАТЕМ В КОСМОНАВТЫ ВО ВРЕМЕНА СССР, ПОДЕЛИЛАСЬ СЕКРЕТАМИ УСПЕХА И РАССКАЗАЛА, КАК В СВОЕ ВРЕМЯ ЛОМАЛА УСТОЯВШИЕСЯ СТЕРЕОТИПЫ ОБ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО МУЖСКОЙ ПРОФЕССИИ.

– Светлана Евгеньевна, как получилось, что вы решили связать свою жизнь с авиацией и космонавтикой?

– Это связано с наступлением космической эры в начале 1960-х. Полеты первых советских космонавтов изменили сознание миллионов людей. Для меня своеобразной точкой отсчета стал полет Германа Титова. Целые сутки на орбите – тогда это казалось фантастикой. Я была совсем в юном возрасте – едва исполнилось 13 лет. Так вот полет Германа Титова произвел на меня сильное впечатление. Я впервые поняла, чем хочу заниматься в будущем. До этого момента я была далека от всего, что связано с небом, высотой, полетами. Даже несмотря на то, что мой отец был авиатором. Я не интересовалась его профессией, не просила, чтобы он брал меня на аэродром.

Но все резко изменилось. Я стала собирать информацию. В стране царил настоящий бум на космическую тематику. В магазинах появилось много научно-популярной литературы, написанной на доступном языке. По астрономии, небесной механике, авиационной и космической технике. Впервые тогда прочитала, что самые экономиче-

ски эффективные и перспективные системы – многоразовые, с посадкой на аэродром. У меня тогда мысль проскочила: эти планы пока не осуществимы – нужно время, чтобы свое слово сказали конструкторы.

– И вы ни разу не изменяли своему выбору?

– Никогда. Дело в том, что я поставила себе цель: чем хочу заниматься и кем хочу стать. И планомерно шла к ее реализации – от этапа к этапу. Просто надо уметь ставить задачи и уметь их выполнять. Меньше говорить и больше делать.

– Наверное, многие удивились, когда узнали о вашем желании полететь в космос?

– А я особо не распространялась. Просто поняла, что надо получить техническое образование, связанное с авиацией. А попутно надо освоить профессию летчика, чтобы быть готовой к появлению многоразовых систем. В 16 лет начала заниматься парашютным спортом. Поступила в Московский авиационный институт (МАИ). Как только стукнуло 18, пошла учиться на летчика в школу ДОСААФ. Там я постепенно набиралась мастерства, опыта.



– Первой серьезной проверкой ваших возможностей стал чемпионат мира по высшему пилотажу в Лондоне в 1970 г. Как вы выступили и какие уроки извлекли?

«...увидел мое имя в списках и сказал: «У меня женщин-испытателей не было и не будет!» – и вычеркнул меня»

– Нужно уточнить, что за четыре года до этого чемпионата состоялись аналогичные соревнования в Москве на Тушинском аэродроме. Хорошо помню ощущение праздника – диковинные зарубежные самолеты, доброжелательная атмосфера. На том чемпионате наша сборная выступила выше всяких похвал. Летчики Владимир Мартемьянов и Галина Корчуганова стали абсолютными чемпиона-

ми. Призовые места тоже почти все отошли нашим ребятам.

А вот в 1968 г. в Германии наша пилотажная команда провалилась. Поэтому перед чемпионатом в Лондоне руководство ДОСААФ приняло волевое решение: женскую команду обновить полностью, мужскую – частично. Я к тому времени уже была в списке кандидатов. Все время приходилось показывать, что умеешь, что можешь. Накануне чемпионата меня перевели в основной состав. На прикидочных соревнованиях в Москве я неизменно занимала первые и вторые места.

Непосредственное руководство понимало – надо ехать. А вот чиновники рассудили по-другому: зачем ей оформлять визу – она же самая молодая? Дело в том, что команда состояла из пяти человек, а шестой в запасе. Чиновники решили не тратить время зря на дополнительные хлопоты, подумав, что запасной однозначно буду я. И хотя все согласования были получены, мои документы на оформление визы никуда не ушли. Спыхватились, когда до отъезда оставалась неделя. Случился конфуз. Подняли на ноги всех в посольстве, привлекли дипломатов... Только за два дня до турнира я поняла, что еду.

Фактически вся женская команда впервые оказалась за рубежом. Мало того, что за граница, так еще и капстрана. Кстати, в команде я была не только самой молодой, так еще и с налетом меньше чем у других.

Каждый участник соревнования должен был выполнить четыре упражнения. По сумме баллов определялся абсолютный победитель. После первого этапа лидерство захватила американка. Это был грозный соперник. Ее звали Мэри Гаффни (Mary Gaffney) – 46-летняя опытная летчица. В общем я шла второй. Услышала краем уха разговор среди руководства делегации: «Ну, слава богу, не зря дали визу девочке». По ходу следующих упражнений я стала отыгрывать отставание. А перед заключительным



Предстартовая пресс-конференция экипажа «Союза Т-7». Слева направо: Александр Серебров, Светлана Савицкая, Леонид Попов и заместитель командира отряда космонавтов ЦПК ВВС Борис Волинов

этапом у меня уже был значительный отрыв. Тот чемпионат закончился для нашей команды полной победой. Среди женщин абсолютной чемпионкой стала я, а у мужчин отличился летчик Игорь Егоров, который вообще занял первые места во всех дисциплинах.

Думаю, что большой спорт дал мне определенную закалку, умение себя регулировать. Ведь по ходу многодневного соревнования надо уметь распределить силы, не дать себе сорваться.

Несколько человек у нас не смогли выступить на своем уровне. Кто-то фигуру перепутал, кто-то не в ту сторону полетел.

– Тогда, наверное, про вас впервые написали советские газеты?

– Нет, в первый раз меня упоминали в статьях, где рассказывалось о наших парашютных прыжках из стратосферы в 1966 г. Тогда мы три мировых рекорда сделали.

– Как складывались взаимоотношения в аэроклубе? Мужчины смотрели свысока?

– Женская и мужская команда летали на равных. Аэродром, самолеты – все общее. Случалось, что женщины даже лучше выступали, набирали больше баллов.

В авиационном спорте подобной дискриминации не существовало. Основу таким отношениям заложили наши прославленные боевые летчицы – Валентина Гризодубова, Марина Раскова, Полина Осипенко. И еще целая плеяда женщин, которые летали в аэроклубах до войны и ставили рекорды. Они себя с такой стороны показали, что ни у кого язык не поворачивался сказать, что управлять самолетами – не женское дело. Как сказали бы сегодня, создали позитивное общественное мнение.

Вообще, от тех, кто идет в первых рядах, зависит очень многое. Откроешь ты дорогу другим или за-

кроешь. Потому что случись что не так – сразу будут пальцем указывать: мол не женское дело и все тут. Так, к сожалению, получилось в космонавтике.

– Успехи в пилотажном спорте приоткрыли вам дверь в почетную профессию летчиков-испытателей. Какими были ваши следующие шаги?

– Я себе поставила целью летать, осваивать новую авиационную технику. Необходимо было учиться, развиваться, постигать новые знания. Благодаря рекордам и хорошим рекомендациям, меня прикомандировали к школе летчиков-испытателей Летно-исследовательского института (ЛИИ) имени М. М. Громова. Женщин тогда не брали в авиационные училища. Приходилось доказывать своим трудом, своими результатами, что я заслуживаю равного отношения. Смотрели с интересом, кто-то со скепсисом, но меня это не волновало. Надо хорошо выполнять свою работу, тогда рот никто не откроет.

«Если бы, говорит, надо было поставить свою подпись под приказом о наборе женщин, я бы лучше в отставку ушел»

Через некоторое время меня уже официально зачислили в школу. Когда пришло время распределяться после учебы по предприятиям, я вновь столкнулась с негласным правилом. На меня пришла заявка из ЛИИ. А Дементьев (министр авиационной промышленности Петр Васильевич Дементьев. – Ред.) увидел меня в списках и сказал: «У меня женщин-испытателей не было и не будет!» И вычеркнул мою фамилию. Это была трагедия для меня. Следующие два года я провела в НПО «Взлет», созданном Валентиной Гризодубовой. Но летала по-прежнему на аэродроме в Жуковском.





Светлана Савицкая и Владимир Джанибеков на тренировках

– В это время вы следили за тем, что происходило по линии космоса?

– Не только следила, но и активно интересовалась. Когда доучивалась в МАИ, то диплом писать попросилась в ОКБ А.И. Микояна, хотя приглашали меня в другое место – ОКБ А.С. Яковлева, поскольку я на их самолетах чемпионкой стала. А все потому, что у Микояна существовал проект «Спираль» – разработка пилотируемого орбитального самолета. Тема секретная, и обычному человеку о ней ничего известно не было. Но я ведь поставила себе цель. В общем выбрала я себе тему диплома по орбитальному самолету. Раз так, то мне все материалы и выдали. Я получила возможность познакомиться с конструкцией, параметрами, задачами проекта.

«Мила достала мне телефон приемной Глушко. И по «нахалке» звоню, прошу секретаря соединить»

Эта система начала разрабатываться еще в 1960-е. Руководителем проекта «Спираль» являлся замечательный конструктор Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский. Позднее, в середине 1970-х, он возглавил НПО «Молния», которое занималось созданием «Бурана».

– Вашим следующим местом работы стало ОКБ А.С. Яковлева. Это он вас пригласил?

– На его самолетах я ставила рекорды, побеждала на Чемпионате мира. Он был заинтересован в совместной работе. Перспективы открывались хорошие – летать на «вертикалке», ставить рекорды на других машинах. Несмотря на его личное участие, с ходу принять меня не удалось. Александр Сергеевич послал на меня запрос уже новому министру авиационной промышленности. А тот полгода тянул с ответом. Дело в том, что летчики-испытатели по статусу являлись номенклатурой министра. Назначения оформлялись его приказом. Потому что испытатели были наперечет. В общем Яковлев все-таки дождал министра. Приказ о переводе сделали.

Александр Сергеевич вообще хорошо относился к женщинам-летчицам. Его жена была летчиком (Екатерина Медникова – советский летчик – испытатель самолетов Як-1 и Як-3. – *Ред.*). На его самолетах женщины побеждали на соревнованиях. Выше всего в людях он ценил профессионализм. Это был государственный человек. У него был подход государственный.

Когда пришел приказ о переводе к нему на предприятие – я тогда работала в НПО «Взлет» и попутно ставила рекорды на МиГ-25, – Яковлев пригласил меня к себе и говорит: «Оформляйтесь». А я ему объясняю свою ситуацию: мол, программа испытаний идет, в планах сделать еще один рекорд на МиГ-25. Говорю: если скажете, то закрою вопрос – откажусь от испытаний. Тогда же ревность и конкуренция была между КБ – «сухие», «яковлевцы», «микояновцы». А Александр Сергеевич отвечает мне: «Уходить не надо. Буду рад, если наш летчик поставит рекорды. Это же стране надо». Вот он – государственный подход! Будь кто-нибудь другой на его месте, то рявкнул бы: «Срочно оформляйся и все!» А вот он не такой. И я сделала рекорд на МиГ-25 уже будучи у Яковлева летчиком-испытателем.

– Светлана Евгеньевна, вы принимали участие в испытаниях более чем 20 типов самолетов. Какой из них, на ваш взгляд, был самым сложным?

– Техника не прощает пренебрежения. К любому самолету нужно относиться с уважением и даже любовью. Но все-таки самым сложным и выдающимся я бы назвала МиГ-25. В те времена этот самолет только начинал поступать на вооружение. Изумительная машина по своим характеристикам. И рекорды, наиболее значительные, также были сделаны мною на МиГ-25. Кстати, они не побиты до сих пор.

С особым трепетом относилась к самолетам Яковлева. Все-таки я же на них Чемпионат мира выиграла. Конструктивно простые, но тоже требуют уважения.

– Вы принимали участие в секретных программах?

– Отрасль такая, что очень многое составляло государственную тайну. Тот же МиГ-25 был секретным проектом (неслучайно его угнали в Японию в 1976 г.). Никто не афишировал, на какие работы летишь.

– **Вы стали титулованным летчиком-испытателем. И тем не менее мечты о космосе взяли верх?**

– Работала я у Яковлева уже года два. Попутно ловила все новости, связанные с космической программой. Поскольку все испытатели работали на одном аэродроме, то, конечно, делились между собой информацией.

И вот прошел слух, что набирают испытателей под проект крылатого космического корабля. Тогда слово «Буран» еще не звучало. И вроде как решили брать летчиков из ЛИИ. Я поехала на «Молнию» к Лозино-Лозинскому и попросилась в создаваемую группу. В разговоре с ним никакого отрицания не заметила. Он сказал мне следующее: «Я должен подумать и посоветоваться». И надо же было случиться такому совпадению, что заместителем по летным делам у Лозино-Лозинского работал сын министра Дементьева, того самого, который несколькими годами ранее отказал мне в приходе в ЛИИ. Вероятно, отбор в группу испытателей шел через него. В общем позвонили мне через несколько дней. Приехала на встречу к Лозино-Лозинскому. По разговору чувствовала, что он хотел бы меня взять. Но, говорит, сейчас не надо, может, позже.

– **Думаете, опять свое слово сказал гендерный стереотип?**

– Думаю, что да. Но я не пала духом. Решила зайти с другого бока. Поехала в Институт авиационно-космической медицины, думаю, толкну-ка я по линии исследований.

Меня встретил руководитель института, генерал, учреждение-то военное. Долго разговаривали, обсуждали. Я ему предлагала выйти с инициативой к начальству. Ведь отличная тема для научной работы – как женский организм реагирует на невесомость. Завершился наш разговор неожиданно. Дескать, у нас одна летала и достаточно. Если бы, говорит, надо было поставить свою подпись под приказом о наборе женщин, я бы лучше в отставку ушел.

– **Но это, похоже, вновь вас не сломало?**

– Нет, трудности закаляют. Прошла информация, что американцы организовали подготовку женщин под полеты своего «космического челнока». И это было опубликовано в газетах. В общем помощь пришла извне. И вот по предприятиям космической промышленности пробежал слух, что женщин собираются набирать для полетов. В тот момент у меня не было никаких серьезных связей в системе Министерства общего машиностроения, которое курировало космическую отрасль. В авиапроме я всех знала, а вот в общемаше – никого. Почти никого.

Была старая знакомая по институту, мы с ней в парашютной команде вместе прыгали, Мила Свиридова. Знала, что она работает в одном из «королевских» предприятий. Я ее спрашиваю: «Как зовут вашего главного?» Она мне: «Глушко Валентин Петрович». Думаю, надо как-то на него выйти. Мила достала мне телефон его приемной. И «по нахалке» звоню. Прошу секретаря соединить. Вот, набери я какому-нибудь чиновнику на пять рангов ниже – на

верняка не дозвонилась бы. А здесь голос в трубке: «Слушаю...» В итоге договорились о встрече.

Никогда до этого не ездила по Ярославке в Подлипки (ныне – г. Королёв). Знала только, что есть такое место. Заходим с Милой в кабинет Глушко. «Американцы набрали женщин – чем мы хуже?» – поясняю ему свой мотив. А он отвечает: «Вы же работаете у Яковлева? Напишите ему заявление с просьбой разрешить проходить у нас подготовку в космонавты, оставаясь летчиком-испытателем. С его согласия вас возьмем».

Доводов для отказа от эксперимента было достаточно: «скафандры другу другу прожгут, станцию спалят», опять-таки, женщина на борту...

Они, конечно, знали друг друга. Я написала заявление Яковлеву. Иду и думаю: пошлет. Я, мол, с таким трудом тебя сюда перевел, самого министра уговаривал, а ты сбежать решила? Но нет, ничего подобного в разговоре с Яковлевым не произошло. Он просто поинтересовался моей мотивацией. Говорит, если так просите, то не возражаю. Вот он – государственный подход.

«Женщины могут летать не хуже, а даже лучше мужчин», – говорил Глушко. Сначала нас было шестеро, потом восемь. Начали готовиться, тренироваться. Глушко добился, чтобы было сформировано два экипажа с участием женщин.

Во время первого полета в 1982 г. моими напарниками были Леонид Попов и Александр Серебров. Мы провели больше недели на орбите, сделали





Светлана Савицкая после возвращения корабля «Союз Т-11» на Землю

22 эксперимента. Конечно, необходим был положительный результат, чтобы заставить всех скептиков замолчать. Глушко это понимал.

– Что вы чувствовали накануне полета? Было беспокойство, волнение?

– Если будешь волноваться, медицина все усе-чет и тебя выведет из экипажа. Это работа не для людей со слабой нервной системой. Нужен уверенный, профессиональный подход. С этим у меня проблем не было – все-таки за спиной серьезная школа: соревнования, испытания.

Поскольку полет прошел успешно, Глушко сказал: «Теперь дорога женщинам в космос открыта». Он мне даже книжку подарил и написал эти слова: «Открывшей дорогу женщинам в космос».

«...через некоторое время умер Глушко, а кроме него женский экипаж никому не был нужен»

Нас стали активно встраивать в программу полетов. Предполагалось, что следующей на орбиту отправится Ирина Пронина. Я пыталась уговорить Глушко, чтобы ей доверили сделать выход в открытый космос. С целью опередить американцев. Но он отказался, сославшись на то, что это тяжелая работа.

Прошло где-то полгода после моего возвращения из космоса. Я уже официально перешла к Глушко, но при этом продолжала оставаться летчиком-испытателем с правом полетов. И вдруг мне передают, что со мной хочет поговорить заместитель министра общего машиностроения Олег Николаевич Шишкин. Бросаю все, сажусь в машину... Захожу в кабинет, а он мне с ходу: «Есть информация, что американцы собираются отправить в космос экипаж с двумя женщинами. Одна из них выйдет в открытый космос». Отвечаю ему: «Я уже выходила с

таким предложением». – «А мне что ж не сказала?» – только и спросил Шишкин. Ну, и стали готовиться...

В экипаж с Владимиром Джанибековым, к тому времени уже опытным космонавтом, третьим нам назначают Игоря Волка. Цель – обкатать его в условиях невесомости для последующего полета на «Буране».

– Как проходила подготовка к выходу в открытый космос? На что обращали особое внимание?

– Подготовка была ускоренной – меньше 9 месяцев. Обычно перед такими полетами года полтора тренируются. Но в целом режим штатный: гидроработы, барокамера. Приспосабливались к процессу переноски оборудования.

Нюанс состоял в том, что полет намечался короткий. А выходы в открытый космос, как правило, осуществлялись в длительных экспедициях. Практика показала, что многим не меньше недели необходимо на привыкание к невесомости. Но мы с Джанибековым, по опыту предыдущих полетов, обходились без длительной адаптации, что было нашим преимуществом. Еще одним плюсом являлось наличие у Владимира опыта ручной стыковки. Во время международного полета на корабле «Союз Т-6» в 1982 г. отказала автоматика по системе сближения, и стыковку пришлось осуществлять в ручном режиме. Тогда система «Игла» барахлила.

– Во время выхода в открытый космос вы занимались испытанием универсального ручного инструмента. Расскажите, пожалуйста, как возникла идея?

– Да, это была интересная история. К нам с Джанибековым в перерыве между занятиями подошли специалисты, ответственные за проведение экспериментов в открытом космосе. Знакомят нас с представителями киевского Института электросварки имени Е.О. Патона. Те объясняют. В КБ создано уникальное оборудование: называется УРИ – универсальный ручной инструмент. Прошел испытания в барокамере, на самолетах. Назначение – сварка, резка, пайка металлов в космосе. Оборудованию 10 лет, а «протолкнуть» его на корабль для испытаний в космосе ни разу не удалось. Хотя чуть ли не по заказу Сергея Королёва делали.

Задают нам вопрос: «Вы бы взялись поработать с нашим инструментом в открытом космосе?» Мы с Владимиром переглянулись: «Почему бы и нет?» Они кивнули и пошли «пробивать» этот вопрос к руководству. Я оценивала шансы на положительное решение как 50 на 50. Все-таки операции, которые предполагалось совершить этим аппаратом, связаны с повышенными рисками: искры, раскаленные частицы, высокая температура. Еще прекрасно понимала, сколько там, «наверху», перестраховщиков. Доводов в пользу отказа было достаточно: «Скафандры другу другу прожгут, станцию спалат...» Опять-таки, женщина на борту.

Однако у специалистов получилось отстоять свой эксперимент. После нашего полета еще несколько экипажей использовали аппарат – сварку делали, резали.

Кстати, американцы долго не верили в наличие этого инструмента. После развала Советского Союза они приехали в Киев, чтобы лично убедиться в его существовании. Мне тогда звонили из Киева, и я общалась через переводчика с американским специалистом. В итоге они несколько месяцев в Киеве провели, но так ничего и не купили. Думаю, из соображений безопасности.

– Когда вы выходили в открытый космос, понимание того, что вы первая, как-то отражалось на вас?

– Нет. Если об этом начнешь думать, то пиши пропало. Надо просто делать свою работу – делать ее профессионально и хорошо. Но вообще-то это престиж страны, приоритет.

– Этот полет был для вас уже вторым, и после него вы стали лицом советской женской космонавтики. Была ли возможность полететь в третий раз?

– Да, такая идея была. Помню, спустя некоторое время после нашего «исторического» полета вызывает меня Глушко и сообщает, что формируется чисто женский экипаж. А я ему в свое время такую идею закидывала, тоже из соображений стать первыми. Около года мы тренировались. Я – командир экипажа, бортинженер – Катя Иванова, исследователь – Лена Доброквашина. Должны мы были стартовать осенью 1985 г. Но все планы перечеркнуло это ЧП с «Салют-7». Вся программа полетов была пересмотрена.

После того как станцию восстановили, получили подтверждение, что летим. Ну, а затем – неудачная экспедиция «Союза Т-14», завершившаяся внеплановым досрочным возвращением экипажа на Землю из-за болезни командира Владимира Васютюна. Наша миссия вновь сорвалась.

Ну, а дальше начались программы уже по новой станции – «Мир». А еще через некоторое время умер Глушко. А кроме него женский экипаж никому не был нужен.

– А что случилось с Ириной Прониной, которая должна была лететь в составе экипажа корабля «Союз Т-8» в 1983 г.?

– Ирину Пронину вывели из экипажа «Союза Т-8» за месяц до старта. Вместо нее с Владимиром Титовым и Геннадием Стрекаловым в космос отправился Александр Серебров. Ее отчисление устроили военные. Поехали в Центральный Комитет и пожаловались: дескать, развелась, вышла замуж второй раз. Настоящее ханжество. Женщину решили просто выжить.

– Не так давно по экранам страны прошел фильм, посвященный спасению станции «Салют-7»? Насколько, по вашему мнению, он достоверен?

– Съемки прекрасные, ощущение невесомости передано замечательно. То, что работа на станции оказалась сложнейшая, что ребята нахлебались, натерпелись, – правда. Не люблю такие слова, но экспедиция была действительно героической. Однако отдельные эпизоды фильма – ну, правда, тако-

го быть не может. То, что женщина-космонавт режет себе перчатку, например. Потом ангелы привиделись герою, который играл Джанибекова. Его списывают, потом назад берут. Это нереально. И немало таких эпизодов.

– Сейчас в отряд космонавтов проводится открытый набор, в том числе заявки могут подавать и женщины. В прошлом году заявки от женщин были, но ни одна не прошла. Глава ЦПК пояснял тогда, что заявок от женщин просто мало, они менее мотивированны. Как можно, по-вашему, их заинтересовать?

– Это неправда. Желающие есть. Но женщин намеренно рубят на «медицине». У меня есть ощущение, что, к сожалению, мы вернулись в 1970-е годы. Вновь дана установка не пропускать женщин. Я знаю, что заявления подаются. Ты набери людей и подготовь. Поблажек делать не надо, учить – надо. И наиболее способных отбирать.

«У меня есть ощущение, что, к сожалению, мы вернулись в 1970-е годы. Вновь дана установка не пропускать женщин»

– Как вы относитесь к российской лунной программе, в частности к идее высадить на Луне наших космонавтов?

– Если чем-то серьезно заниматься, то это Марс, Венера. Там есть что изучать. Венера вообще считается чуть ли не близнецом Земли. Будущее Солнечной системы, планет – вот где простор для исследований. ■





ГОСУДАРСТВО + ЧАСТНИКИ

Игорь АФАНАСЬЕВ

В СИЛУ СВОЕЙ ЗНАЧИМОСТИ И МАСШТАБНОСТИ КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – СФЕРА НАУКИ И ЭКОНОМИКИ, В КОТОРОЙ НАША СТРАНА ТРАДИЦИОННО ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ МИРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИДЕРОВ, – НУЖДАЕТСЯ В ВЫБОРЕ ДОЛГОСРОЧНЫХ ОРИЕНТИРОВ И ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НЕ ТОЛЬКО ПРОГРАММ, НО И КОНЦЕПЦИЙ.

С учетом того, что львиная доля космической деятельности России в настоящее время приходится на госсектор, который финансируется главным образом за счет средств федерального бюджета, актуален вопрос разви-

деленный срок и основанное на объединении ресурсов, распределении рисков сотрудничество публичного партнера (государственной организации) с одной стороны и частного партнера с другой стороны, осуществляе-

ниями органов государственной власти и местного самоуправления.

Хорошим примером такого партнерства является трехсторонний меморандум о взаимопонимании, подписанный 24 июня между компаниями «Главкосмос Пусковые Услуги», «Спутниковые инновационные космические системы» (СПУТНИКС) и тунисским холдингом TELNET. В рамках ГЧП партнеры будут взаимодействовать при создании малых космических аппаратов и компонентов для них, а также в запуске малых спутников и развертывании спутниковых группировок.

АО «Главкосмос Пусковые Услуги» создано на основании решения Госкорпорации «Роскосмос» с целью

Стороны планируют организовать разработку и производство компонентов спутников, а также создать испытательные лаборатории и стенды в Тунисе с использованием опыта компании СПУТНИКС.

тия отношений между государственным структурами и частным бизнесом в таких сферах, как государственно-частное партнерство (ГЧП).

Под этим термином понимается юридически оформленное на опре-

мое на основании соглашения о ГЧП в целях привлечения в экономику частных инвестиций, обеспечения доступности и повышения качества товаров, работ, услуг, обеспечение которыми потребителей обусловлено полномо-

коммерциализации пусковых услуг и является поставщиком пусковых услуг, уполномоченным заключать коммерческие контракты на запуск космических аппаратов с использованием ракет-носителей семейства «Союз-2» с российских космодромов.

Резидент инновационного центра «Сколково» частная компания СПУТНИКС специализируется на производстве высокотехнологичных спутниковых компонентов и платформ малых космических аппаратов, наземного оборудования для их отработки и испытаний, наземных спутниковых станций, а также оборудования для аэрокосмического образования. «Сколково» и Фонд содействия инновациям помогают компании СПУТНИКС финансировать передовые разработки.

TELNET Holding – группа компаний с головным офисом в Тунисе, занимающихся разработкой программного обеспечения, механических продуктов и электроники, а также оказанием услуг в области консалтинга, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), экспертизой в области телекоммуникаций, мультимедиа, энергетики, платежных решений и авиакосмической промышленности.

До 2023 г. партнеры намерены создать и запустить на орбиту созвездие из 30 малых космических аппаратов для интернета вещей. Построение спутников на базе стандарта «кубсат» позволит быстро создать современные надежные аппараты и запустить их с помощью ракеты-носителя «Союз-2» с разгонным блоком «Фрегат» при затратах, сумма которых привлекательна для тунисского партнера.

Согласно меморандуму, стороны планируют организовать разработку и производство компонентов спутников, а также создать испытательные лаборатории и стенды в Тунисе с использованием опыта компании СПУТНИКС. При этом в Частной космической академии Туниса будут организованы курсы для представителей учебных заведений и промышленных компаний, а также занятия для студентов, научных работников и инженеров.

«Мы заинтересованы в развитии образовательных программ и оснащении наших лабораторий соответствующим оборудованием. Через несколько месяцев начнется строительство космической долины в Сфаксе (Тунис)», – сказал директор TELNET

Holding Мухамед Фриха (Mohamed Frikha).

Для СПУТНИКС это первый экспортный контракт на космический аппарат, до этого компания поставляла на экспорт только наземное оборудование и отдельные компоненты для спутников. «Нам удалось выработать эффективную схему взаимодействия между технологическими компаниями, фондами, которые их поддерживают, и Госкорпорацией «Роскосмос», – подчеркнул генеральный директор СПУТНИКС Владислав Иваненко. – Мы хотим поблагодарить Фонд «Сколково», который поверил в нас и софинансировал создание первого спутника компании – аппарата «Таблетсат-Аврора», Фонд содействия инновациям, который на протяжении

Алексей Беляков считает, что СПУТНИКС выходит на очень интересный и динамичный рынок промышленного интернета: «В последнее десятилетие космическая отрасль переживает заметную трансформацию. В ней появляются новые игроки, в частности венчурные фонды и частные компании. «Сколково» – институт развития, который поддерживает это направление. Резидентами кластера по космической тематике являются около 200 компаний, их суммарная выручка за 2018 г. составила почти 100 млн \$».

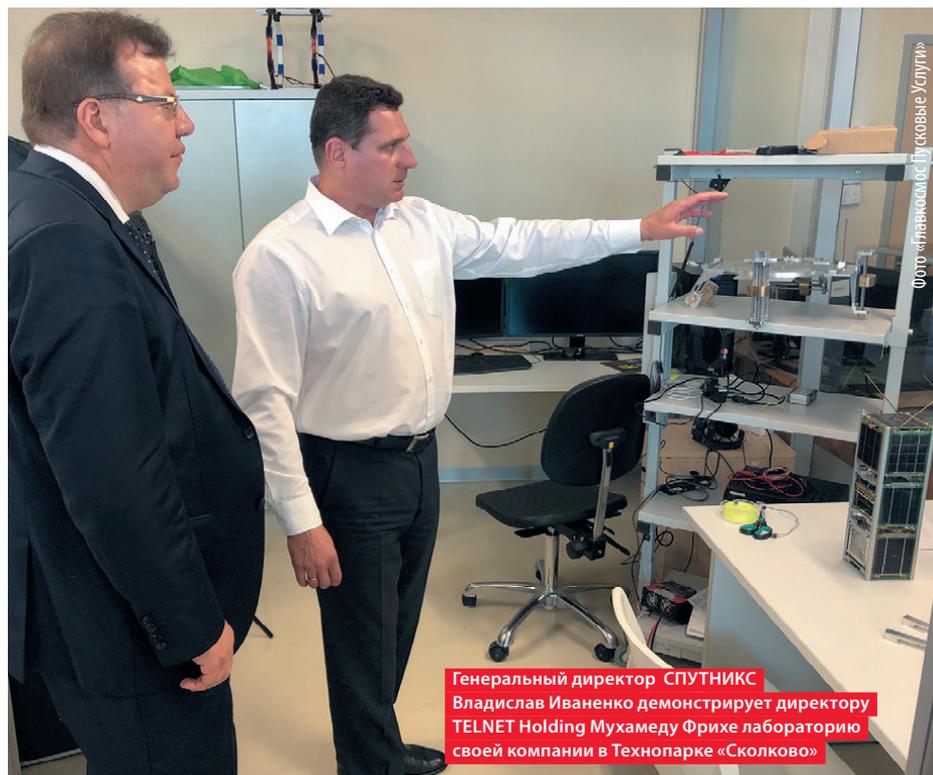
«Соглашение между компаниями СПУТНИКС, TELNET Holding и «Главкосмос Пусковые Услуги» – это признание результатов работы нашего резидента и его партнеров, – заявил председатель фонда «Сколково» Ар-

Алексей Беляков: «В последнее десятилетие космическая отрасль переживает заметную трансформацию. В ней появляются новые игроки, в частности венчурные фонды и частные компании».

последних двух лет поддерживает наши технологические разработки. Совместные усилия позволили нам победить в конкурсе и стать партнером компании TELNET Holding».

Вице-президент Фонда «Сколково» и руководитель кластера передовых производственных технологий, ядерных и космических технологий

кадий Дворкович. – Тема космических исследований – одна из самых приоритетных и востребованных в мире. И мы являемся одним из лидеров в этой перспективной нише. Совместно с коллегами из Туниса мы будем не только запускать малые спутники, но и развивать образовательные программы в космической отрасли».



Генеральный директор СПУТНИКС Владислав Иваненко демонстрирует директору TELNET Holding Мухамеду Фрихе лабораторию своей компании в Технопарке «Сколково»



Владислав Иваненко показывает разработки компании СПУТНИКС представителям Туниса. Слева направо: образовательный конструктор спутника «ОрбиКрафт», спутники формата CubeSat «ОрбиКрафт-Про» и микроспутник «ТаблетСат-Аврора»

Фото СПУТНИКС

По мнению Владислава Иваненко, у проекта и партнерства – огромные перспективы. «Область интернета вещей сегодня во всем мире развивается очень быстрыми темпами, и [наша] компания готова участвовать в строительстве и развитии космического сегмента [данной технологии]...» – отметил он.

По различным прогнозам, в 2020–2021 гг. количество подключенных к интернету вещей устройств в мире

Первая завершится в 2020 г. запуском с космодрома Байконур спутника – демонстратора технологий Challenge One, который планируется вывести в качестве попутной полезной нагрузки вместе с южнокорейским аппаратом CAS500-1. Тунис подписал с Россией контракт на запуск своего первого спутника еще в начале апреля 2019 г. Церемония подписания проходила в Центре цифровых исследований г. Сфакс (Тунис) под предсе-

Кроме сотрудничества со странами Африки и Азии, российские компании намерены продвигаться и на рынки Латинской Америки. В планах – запуск малых спутников в интересах заказчиков данного региона.

составит от 10 млрд до 25 млрд штук, при этом прогноз по приросту числа устройств – в среднем 25% в год. Совокупный среднегодовой рост рынка интернета вещей «через спутник» составит 32%. Тем временем пока конкретные сферы применения проектов в этой области и зона покрытия представляются участникам трехстороннего соглашения лишь в общих чертах. «Мы рассчитываем охватить водную акваторию, – заявил глава TELNET. – Услуги могут применяться в сельском хозяйстве, метеорологии, безопасности, при мониторинге различных событий и явлений».

Генеральный директор «Главкосмос Пусковые Услуги» Александр Серкин сообщил, что сотрудничество с тунисской компанией будет реализовано в две фазы.

дательством Мохамеда Фрихи и Александра Серкина.

«Такое наименование [спутнику] дано неслучайно: для нашей страны создание первого космического аппарата для подтверждения наших технических решений – это вызов», – подчеркнул господин Фриха.

В настоящее время СПУТНИКС, TELNET Holding и «Главкосмос Пусковые Услуги» ведут совместную работу по адаптации первого тунисского спутника к ракете-носителю и разгонному блоку. После запуска Challenge One тунисские специалисты будут тестировать его в течение полугода.

Вторая фаза сотрудничества предполагает запуск и выведение на орбиту упомянутых выше трех десятков малых спутников. Гендиректор TELNET Holding уточнил, что

если оплачивать проект Challenge One будет один из фондов TELNET, то для финансирования создания 30 малых аппаратов будут привлекаться партнеры компании из Европы и с Ближнего Востока: «К концу 2020 г. мы уже будем понимать все технические характеристики и возможности [Challenge One] и сможем говорить о продолжении программы создания [всей] группировки...»

«Совместные усилия TELNET Holding, СПУТНИКС и «Главкосмос Пусковые Услуги» позволят не только создать новые востребованные на мировом рынке современные космические технологии и телекоммуникационные решения, но и заложить основу для развития в Тунисе космической отрасли», – заявил директор TELNET Holding.

«Сегодня мы сделали еще один важный шаг в развитии наших отношений, – подчеркнул Александр Серкин. – Это не только отношения «Главкосмос Пусковые Услуги» с TELNET Holding, но и отношения России и Туниса в области космоса, которые, мы надеемся, будут и далее развиваться».

Кроме сотрудничества со странами Африки и Азии, российские компании намерены продвигаться и на рынки Латинской Америки. В частности, Владислав Иваненко сообщил о планах запуска малых спутников в интересах заказчиков данного региона.

СПУТНИКС уже имеет опыт создания и запуска малых космических аппаратов собственной разработки: 19 июня 2014 г. на орбиту был выведен микроспутник «Аврора» стандарта «таблетсат», а 15 августа 2018 г. – кубсаты SiriusSat-1 и SiriusSat-2.

«Если мы говорим о телекоммуникационных спутниках, раньше они были довольно большими – по несколько тонн. Сейчас мы планируем сделать полноценный спутник для передачи сигнала для интернета вещей весом 4–5 кг, – сказал Иваненко, отметив, что, по мнению разработчиков, это удешевит миссии: – Вывести на орбиту килограмм [полезной нагрузки] стоит несколько десятков тысяч долларов. Это сотни тысяч долларов вместо миллионов».

Кроме того, небольшой размер аппаратов позволяет быстрее развертывать группировку: за один запуск можно отправить не один спутник, а сразу несколько, что значительно сокращает срок создания полноценной системы. ■

Игорь АФАНАСЬЕВ

22 ИЮНЯ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС» Д. О. РОГОЗИН СОВМЕСТНО С ГУБЕРНАТОРОМ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ А. Л. БУРКОВЫМ, ПРЕЗИДЕНТОМ РАН АКАДЕМИКОМ А. М. СЕРГЕЕВЫМ И ГЕНЕРАЛЬНЫМ ДИРЕКТОРОМ ЦЕНТРА ХРУНИЧЕВА А. Г. ВАРОЧКО СОВЕРШИЛ РАБОЧИЙ ВИЗИТ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ (ПО) «ПОЛЕТ». ЭТО ОМСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЗАВЕРШАЕТ ПОДГОТОВКУ К СЕРИЙНОМУ ВЫПУСКУ МОДУЛЬНЫХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ «АНГАРА» (РК № 4, 2019, с. 32-33).

«АНГАРА» В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ

Реконструкция и техническое перевооружение для серийного выпуска новых изделий идут в Омске с 2009 г., когда «Полет» был определен головным предприятием в изготовлении «Ангара». Сегодня эта одна из самых современных по оснащению машиностроительных компаний России. На заводе введено в эксплуатацию новое современное оборудование, закупленное в расчете на длительную

перспективу – многолетний выпуск модульных носителей.

Дмитрий Rogozin подчеркнул, что цель его периодических поездок на «Полет» одна – убедиться, что работы ведутся по графику: «С точки зрения корпорации, пока он соблюдается. Поэтому мы на Омск очень серьезно рассчитываем. Для нас «Ангара» – это важнейшая новая ракета, она должна заменить в тяжелом классе «Протон», который в силу ряда ограничений с 2025 г. уже летать не должен, и займет также очень важный сегмент в легком классе. Это наша основная ракета, мы вводим ее в завершающий этап испытаний, которые пройдут в ближайшее время».

По словам руководителя Госкорпорации, очень важен для будущей космической программы перспективный носитель «Ангара А5В» с водородной верхней ступенью: «Мы видим в [изделии] синергетический эффект использования определенных наработок Центра Хруничева при создании ракеты сверхтяжелого класса... Поэтому все это в очень жестком графике. Здесь вопрос комплексный – подготовка персонала, высококвалифицированной рабочей силы, технологов и инженеров, конструкторов, закупка необходимого оборудования в условиях санкционных ограничений (чтобы максимально рачительно потратить деньги и поставить станки в правильном месте, чтобы они давали

максимальную эффективность). Это и взаимодействие с нашей наукой: чтобы добиться большего при современных конструкторских решениях, надо искать возможности повышения эффективности топлива, улучшения сплавов, использования композитных материалов, более современных решений с электроникой и так далее».

По словам главного конструктора КБ «Салют» Сергея Кузнецова, «с точки зрения конструкции «Ангара» далеко ушла от «Протона». Если посмотреть на сборочный цех этих ракет, разница видна невооруженным взглядом: фактически в сборочном цеху «Ангара» делают не ракеты, а универсальные ракетные модули, абсолютно идентичные. Набирая их в разном количестве, мы получаем носители с разными полезными нагрузками. Если возьмем один УРМ, получим легкую «Ангара-1.2», если возьмем пять – тяжелую «Ангара А5»».

Гости осмотрели производство топливных баков для ракет, запущенные в этом году линии гальвано-химических покрытий и очистных сооружений, а также комплекс окрасочно-сушильных камер и контрольно-испытательную станцию для электрических испытаний, которая будет введена в эксплуатацию в 2019 г.

Алексей Варочко доложил о техническом состоянии основных участков и о проводимых в настоящее время мероприятиях. Как сообщил

В годы Великой Отечественной войны омское предприятие, образованное на базе эвакуированных московских авиазаводов № 156 (ныне – ОАО «Туполев») и № 81 (ныне – ОАО «Тушинский машиностроительный завод»), выпустило 80 фронтовых бомбардировщиков Ту-2 и более 3500 истребителей Як-9. После войны в Омске был изготовлен первый в СССР реактивный пассажирский лайнер Ту-104, в конце 1950-х начался выпуск боевых баллистических ракет, а позднее – производство космических аппаратов. Всего из ворот завода вышло более 250 различных спутников, в том числе почти 90 аппаратов навигационной системы ГЛОНАСС. В конце 2007 г. предприятие вошло в состав вертикальной интегрированной структуры Центра Хруничева.



Руководитель Роскосмоса Дмитрий Rogozin, генеральный директор Центра Хруничева Алексей Варочко (слева) и директор ПО «Полет» Виктор Шулико (справа) во время посещения предприятия

руководитель Государственного космического научно-производственного центра (ГКНПЦ) имени М.В. Хруничева, производственные мощности в Омске позволяют изготавливать до 22 универсальных ракетных модулей (УРМ) «Ангара» в год. Начиная с 2021 г. «Полет» будет поставлять в Москву на Ракетно-космический завод Центра полностью готовые блоки первой ступени для окончательной сборки ракеты-носителя. В настоящее время «Полет»

летной «Ангаре-А5». После сборки УРМ поступают на участок пневмоиспытаний, а затем на контрольно-испытательную станцию для комплексной электрической проверки.

По словам заместителя директора предприятия А.А. Малашенко, задача по освоению модульной ракеты постепенно усложняется: если для первой летной машины «Полет» изготавливал только ряд отсеков, баки, кабельную сеть, элементы пневмоги-

дроской площадки в ПО «Полет», мощности которого сейчас загружены практически полностью. В конечном итоге в Омске будет создано производство носителей «Ангара» замкнутого цикла.

«К 2023 г. на омском предприятии будет увеличение численности работников минимум до 3700 человек. «Полет» будет загружен заказами на 40 лет вперед. Это гарантируется, – заявил председатель правительства Омской области А.Л. Бурков, отметив, что региону важно не просто получение гарантированных заказов. – Не менее важно развитие научного центра, конструкторского бюро. С увеличением штата работников, как научных специалистов, так и производственных сотрудников, соответственно возрастает объем заказа нашей высшей школе на подготовку кадров».

По словам С.В. Кузнецова, летно-конструкторские испытания семейства «Ангара» начались (с 2014 г.) успешно: новые российские ракеты-носители показали высокую надежность в эксплуатации. «Пуски были безаварийными, что очень важно – задача была выполнена на 100%. Дальше, конечно, есть программа повышения энергомассовых характеристик ракет, – пояснил Сергей Викторович, отметив: – [«Ангара»] будет жить долгие годы, и не хотелось бы уже в процессе серийного производства возвращаться к каким-то там производственным вопросам, менять оборудование, останавливать цеха и так далее».

Дмитрий Rogozin подчеркнул, что Госкорпорация надеется на омское предприятие, поскольку технологии, созданные в рамках проекта «Ангара»,

Технологии, созданные в рамках проекта «Ангара», будут использоваться при разработке транспортной системы для осуществления отечественной лунной программы.

изготавливает вторую ракету «Ангара-1.2» легкого класса и третий летный экземпляр тяжелой «Ангара-А5». Первое изготовленное в Омске модульное изделие должно стартовать в 2023 г.

По плану «Полет» должен сдавать законченные изделия заказчику только с 2021 г., но по факту это произойдет на два года раньше.

Для выполнения этих планов ускоренными темпами готовится контрольно-испытательная станция под легкую «Ангара-1.2»: в июле планируется завершить монтаж, а в августе провести пуско-наладочные работы на объекте. «Это один из основных вопросов, который мы сегодня смотрели и представляли Дмитрию Олеговичу», – пояснил Алексей Григорьевич.

Для сборки ракет в ПО «Полет» построен новый цех, и в настоящее время здесь идут работы по монтажу двигательной установки на третьей

гидравлической системы, которые «россыпью» поставлялись на московскую площадку, то для третьего летного экземпляра завод освоил снаряжение как отдельных блоков, так и изготовление УРМ-1 в целом.

«На 2019 г. перед нашим предприятием поставлена задача по изготовлению ракетных блоков для третьей летной машины, объем собственных работ на которой будет максимальным. Нашему предприятию на этот год также поставлена задача по запуску контрольно-испытательной станции для проведения проверок легкой машины «Ангара-1.2», – сообщил заместитель директора ПО «Полет».

Изделия нового семейства станут ведущей тематикой предприятия на ближайшие годы. Часть производства Ракетно-космического завода ГКНПЦ имени М.В. Хруничева постепенно переносится с москов-

По данным Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИмаш), первый пуск ракеты сверхтяжелого класса «Енисей» в рамках программы летно-конструкторских испытаний состоится в 2028 г. Планируется, что в результате этого запуска беспилотный вариант корабля «Федерация», разрабатываемого Ракетно-космической корпорацией «Энергия», облетит Луну и вернется на Землю. Испытания корабля начнутся на космодроме Байконур в 2022 г. с использованием ракеты среднего класса «Иртыш», ранее имевшей обозначение «Союз-5».

будет использоваться при разработке транспортной системы для осуществления отечественной лунной программы.

Помимо выполнения ответственных задач в рамках Федеральной космической программы, крайне важно, чтобы носитель был конкурентоспособным на мировом рынке, для чего создаются его форсированные варианты повышенной грузоподъемности – «Ангара-А5М» и «Ангара-А5В».

Д.О.Рогозин особо отметил, что работы не ограничиваются омской площадкой. «Центр Хруничева – это еще и Москва, где будет продолжена водородная тематика, в частности по [водородной] ступени для тяжелой «Ангары-А5В». Планы наши таковы: до 2023 г. мы летаем по-прежнему с Плесеца, а затем по мере ввода второй очереди космодрома Восточный начнутся пуски «Ангары» и с Дальнего Востока, синхронно заработает и серийное производство ракеты в Омске», – пояснил глава Роскосмоса.

Дмитрий Олегович пригласил молодых специалистов ПО «Полет» совершить поездку на Восточный: «С началом пусков «Ангары» с нового космодрома это будет ваш родной край, место, куда многие ваши коллеги будут ездить на постоянной основе. Вы должны понимать, что у Омской области вообще и у Омска как крупного научного и промышленного центра появляется своя вотчина на Дальнем Востоке».

В то же время руководство Роскосмоса не устраивает себестоимость «Ангары». «На этапе серийного производства нужна такая цена, чтобы можно было соревноваться с наиболее

успешными конкурентами, прежде всего американскими... – отметил глава ведомства. – Жду от омичей максимум усилий – технологических, научных, образовательных. Отрасли нужны дерзкие, смелые молодые кадры, высокопрофессиональные специалисты».

Руководитель Госкорпорации полагает, что у модульной ракеты в настоящее время слишком дорогая логистика: компоненты приходится возить из Омска в Москву для выполнения ряда работ, а затем возвращать обратно. В том числе и поэтому необходимо как можно быстрее наращивать полный цикл производства в Омске.

Дмитрий Рогозин: «... до 2023 г. мы летаем по-прежнему с Плесеца, а затем по мере ввода второй очереди космодрома Восточный начнутся пуски «Ангары» и с Дальнего Востока».

Одновременно Д.О.Рогозин подчеркнул, что есть вопросы к эффективности использования огромной территории «Полета» и к решению социальных проблем работников предприятия, в частности обеспечению их льготной ипотекой: «Нельзя думать только о «железе». За ним стоят люди, и от их мотивации зависит конечный успех».

Над решением последней задачи в городе уже работают. В частности, в Омском государственном техническом университете (ОмГТУ) открыт центр подготовки кадров для ракетно-космической отрасли. «Проект мы разработали совместно с Центром Хруничева, – сообщил ректор ОмГТУ А.В.Косых. – Деятельность [нашего]

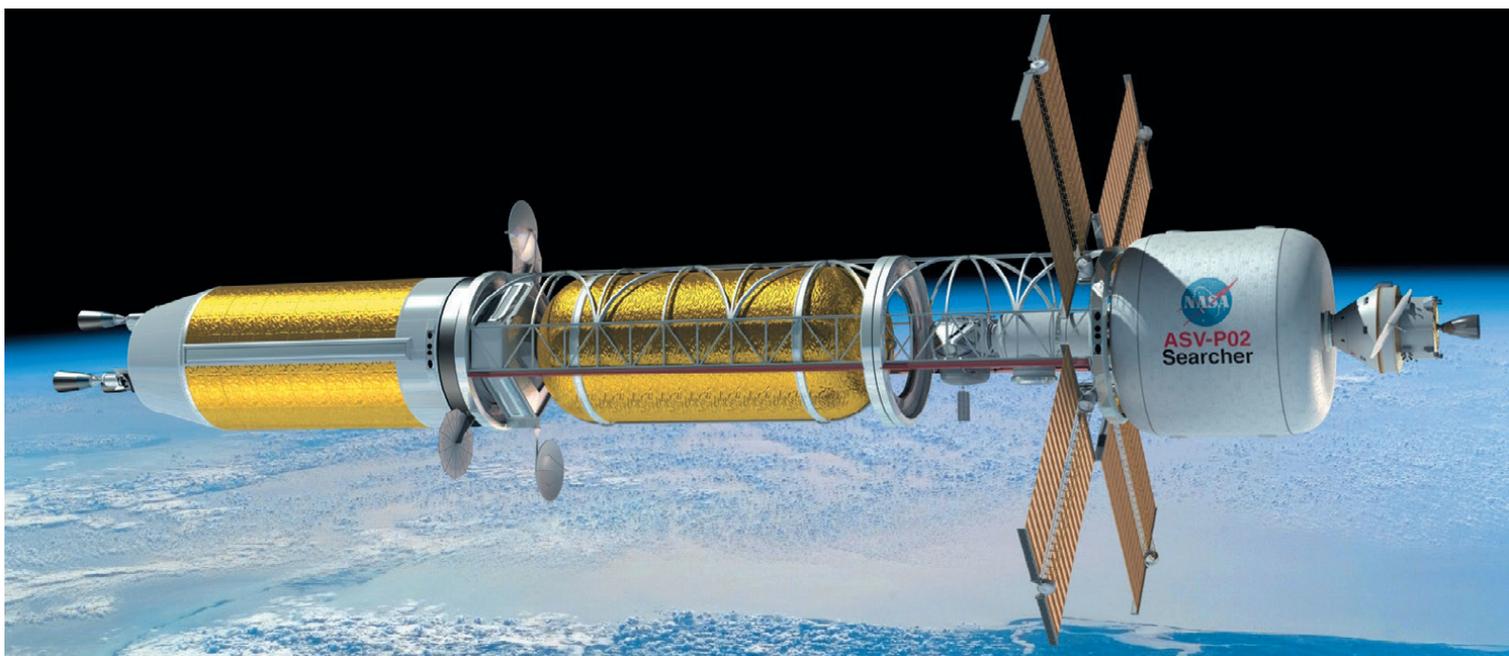
центра направлена на подготовку высококлассных специалистов принципиально нового уровня. Упор делаем на универсалов, способных решать целый спектр разноплановых задач в интересах «Полета». В перспективе предприятию понадобится свыше 1500 специалистов, не меньше число будет востребовано космодромом Восточный.

В трех омских гимназиях созданы ракетно-космические классы, где старшеклассники будут углубленно изучать точные дисциплины по специальной программе «Школа – вуз – предприятие». Причем часть уроков ведут преподаватели ОмГТУ. Как отметил пре-

зидент РАН А.М.Сергеев, космическая отрасль – самая высокотехнологичная и быстро развивающаяся.

«Сейчас мы стремимся укрепить сотрудничество академических университетов и Роскосмоса, создать цепочку, которая поможет быстрее перейти от научных разработок к конечному продукту, – констатировал Александр Михайлович. – Что касается Омска, здесь в рамках нацпроекта «Наука» необходимо формировать научно-образовательные центры, ориентированные на развитие промышленности. Именно она должна ставить задачи ученым и педагогам, способствовать созданию высокотехнологичных и высокооплачиваемых рабочих мест». ■





СОВРЕМЕННЫЕ ЯДЕРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ

ОДНА ИЗ САМЫХ ФАНТАСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СВОЕГО ВРЕМЕНИ – ЯДЕРНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (ЯРД) – В ПОСЛЕДНИЕ ПАРУ ЛЕТ ВЫХОДИТ НА НОВЫЙ, БОЛЕЕ ВЫСОКИЙ ВИТОК СВОЕГО ДОЛГОГО ПУТИ-«СЕРПАНТИНА». САМА ИДЕЯ О РАЗОГРЕВЕ РАБОЧЕГО ТЕЛА (ВОДОРОДА) С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛА, ВЫДЕЛЯЕМОГО ПРИ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ, РАЗВИВАЕТСЯ С ПЕРЕМЕННЫМ УСПЕХОМ С 1940-х ГОДОВ И К КОНЦУ 1970-х ПРИВЕЛА К ПОЯВЛЕНИЮ РЯДА МОДЕЛЕЙ ПОДОБНЫХ ТЕПЛОВЫХ МАШИН, ДОШЕДШИХ ДО СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ.

Сергей ГРЕЧИШНИКОВ

ДОКАЗАННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В начале 1960-х теоретики космонавтики рассчитали, что для полета пилотируемого корабля между планетами удельного импульса химических ракетных двигателей катастрофически не хватает. Этот параметр, характеризующий эффективность ракетного двигателя, определяет отношение создаваемого количества движения к расходу топлива. Математические выкладки показывают: если для полетов к другим планетам выбрать «химию», то потребуется собрать на орбите межпланетный корабль, в котором только масса необходимого топлива составит 400–500 т. В то же время ядерный ракетный двигатель позволяет снизить эту цифру в несколько раз.

В послевоенные годы советские и американские физики и ракетчики имели собственные программы

разработки ЯРД, однако ни один из приблизившихся к живой реализации образцов так и не дошел до летных испытаний.

Принципиальные схемы ЯРД разных концепций существенно влияют на конечный вид, стоимость и даже возможность их конструктивного воплощения при заданном уровне технологий. По этой причине самым реалистичным выбором и в прошлом, и в нынешнем веке становился двигатель с твердофазной активной зоной, уже просчитанный физико-математическими методами и дошедший до стендового эксперимента. Газофазные, импульсные и другие варианты были исключены из-за нерешенных проблем.

Вместе с тем был достигнут немаловажный результат: американская программа NERVA (Nuclear Engine for Rocket Vehicle Application) дошла до реального прототипа, отработав в общей сложности 17 часов, включая

6 часов при температуре реактора выше 2000 К в комбинированных реакторно-двигательных наземных испытаниях на стенде, расположенном в штате Невада на равнинах Джэксэс (т.н. закрытая Зона 25).



Программу NERVA закрыли в 1972 г.: дальнейшие многомиллиардные вложения в полеты с экипажами к соседним небесным телам посчитали неоправданными ни с экономической, ни с политической точки зрения. Работы были свернуты в основном из-за прекращения финансирования.

Последующие попытки возрождения программы термических ЯРД, вплоть до наших дней, встречали сильнейшее сопротивление «зеленого» лобби. С периодичностью примерно раз в десятилетие NASA пыталось протолкнуть идею о необходимости продолжения разработок в этой области, но «экологи» массированно выступали против.

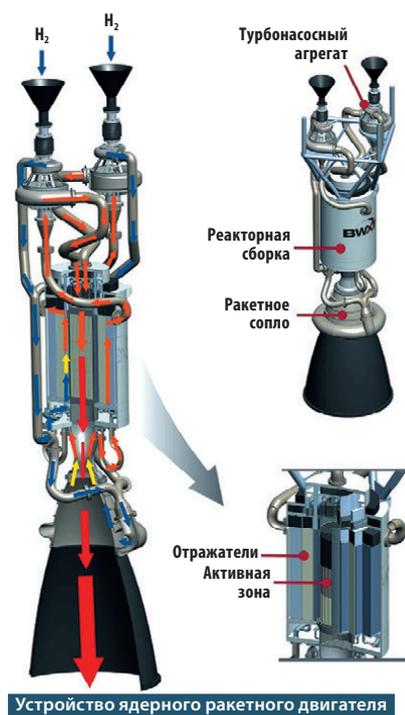
ПОВОРОТНЫЙ МОМЕНТ

Заявление агентства в 2017 г. о выделении средств на возрождение разработок двигателей с твердофазной активной зоной по типу NERVA дали надежду на рабочие летные образцы уже к концу 2024 г. По крайней мере таковы озвученные планы. Первые шаги к современному воплощению идеи о ядерном нагреве рабочего тела были сделаны в рамках Программы развития поворотного момента (Game Changing Development Programme, GCD). Именно тогда, в августе 2017 г., американская компания BWX Technology, штат Вирджиния, получила контракт на 18.8 млн \$ для начала целевой разработки реактора, способного эффективно обеспечивать функционирование всей системы, которую предполагается применять в пилотируемых миссиях к Марсу.

Помимо выбранного типа реактора с твердотельной активной зоной (имеющего на данный момент неоспоримые преимущества: основные расчеты, эксперименты и прототип уже отработаны на проекте NERVA), в техническом задании для BWXT также прописано использование низкообогащенного диоксида урана, с содержанием 235-го изотопа не более 20% массы, вместо используемого ранее высокообогащенного ²³⁵U.

Разработка топлива, по всей видимости, отнимет немалую часть ресурсов, выделенных на проект. Сейчас еще рано говорить о конечном виде топливных элементов, которым предстоит работать в тепловыделяющих сборках реактора. Однако наиболее перспективными и надежными в этом плане уже несколько десятилетий являются спрессованные смеси кера-

Аналогичные работы велись в СССР силами специалистов КБ химавтоматики и НИИ тепловых процессов (ныне – Центр Келдыша) и некоторых других организаций. В результате была создана опытная модель двигателя РД-0410. Гетерогенный реактор на тепловых нейтронах для него проходил наземные стендовые испытания на Семипалатинском полигоне в период с 1978 по 1981 год. Примечательно, что после вывода из двигательного режима реактор не потерял своей актуальности и еще многие годы использовался в исследовательских целях.



Устройство ядерного ракетного двигателя

мики и оксидных порошков, мировым лидером в производстве и модернизации которых стала Россия.

Надо заметить, что в США технологии создания металло-керамических топливных таблеток для реакторов (а именно такой тип топлива, названный американцами Cermet – ceramic metallic, будут использовать в рабочей зоне энергоустановки) развиваются не так быстро, как требуется для оптимистичной по срокам реализации идеи ЯРД. Можно утверждать, что здесь мы серьезно опережаем американскую технологическую базу. Некоторые разработки российских ученых в области улучшения эксплуатационных характеристик керамического оксидного топлива с выгорающим поглотителем могли бы заметно повысить характеристики всей реакторно-двигательной системы – при сохранении, а то и кратном уменьшении общих затрат на проек-

тирование и эксплуатационные испытания. Если же подходить к разработке топлива почти с чистого листа (не считая информации, почерпнутой из открытых источников), то американским инженерам-физикам предстоит долгая борьба с распуханием ядерного материала вследствие накопления газообразных продуктов деления на границах спеченных в монолит зерен, а также последующей быстрой утратой стабильных эксплуатационных свойств топливных элементов.

В мае этого года Конгресс США одобрил дальнейшее финансирование программы создания термических ЯРД, достигнув при этом нового рекорда по ассигнованиям в 125 млн \$. Поддержка программы прослеживается на всех уровнях Администрации США, включая Белый дом, однако на данный момент, кроме далеко идущих планов и звучных заявлений в СМИ, говорить практически не о чем: запланированные Консультативным советом NASA на ближайшее десятилетие миссии не включают в себя ни одной ремарки об использовании ЯРД даже в опытных испытаниях.

Следует упомянуть, что с начала второй декады XXI столетия в России также ведется планомерная работа по возрождению и дальнейшему развитию наработок советских ученых и инженеров в сфере ЯРД. Центр Келдыша (предприятие Роскосмоса) совместно с подразделениями Росатома взялись за доработку самого двигателя, а технологии, методики и схемы его применения отданы на проработку КБ «Арсенал». В отличие от американцев, наши соотечественники трудятся над другим типом двигателя – ядерной энергодвигательной установкой (ЯЭДУ) мегаваттного класса. Реактор в ней будет вырабатывать ток для электроракетных двигателей (ЭРД), а также бортовых систем корабля. ■

ВЕСЕННИЕ РАБОТЫ В ПОЛЯХ ПАДЕНИЯ

ИЗВЕСТНО, ЧТО ПРИ ЗАПУСКЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ ОТДЕЛЯЮТСЯ СТУПЕНИ, ОБТЕКАТЕЛЬ И ДРУГИЕ ОТРАБОТАВШИЕ СВОЕ ЧАСТИ, КОТОРЫЕ ПАДАЮТ В СПЕЦИАЛЬНО ВЫДЕЛЕННЫХ ДЛЯ ЭТОГО РАЙОНАХ ПАДЕНИЯ.

С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ТЕРРИТОРИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ВСЕ УПАВШИЕ НА ЗЕМЛЮ ОБЪЕКТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОБНАРУЖЕНЫ И ЭВАКУИРОВАНЫ. КРОМЕ ТОГО, ФРАГМЕНТЫ ОТДЕЛЯЕМЫХ ЧАСТЕЙ ПРЕДСТАВЛЯЮТ МАТЕРИАЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ: ЭТО ЛОМ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И ДАЖЕ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ; СРЕДСТВА ЗА ЕГО РЕАЛИЗАЦИЮ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ВОЗВРАЩЕНЫ В БЮДЖЕТ.

Андрей ВОРОНИН*

Гарантированно до поверхности долетает первая ступень ракеты. В случае «Союза» все четыре боковых блока падают практически целиком: от удара происходит деформация и нарушение их целостности. Створки головного обтекателя также достигают земли, причем одна падает целиком, а вторую набегающий поток «рвет» на пять-девять фрагментов. От второй ступени достигают земли фрагменты двигательной установки: баки падают, как правило, разрушаясь на более мелкие фрагменты, но фиксировались отдельные случаи падения блока баков целиком.

На месте падения обнаруженные фрагменты разделяются бензопилами на более мелкие части – так облегчается их транспортировка в грузовой кабине вертолета либо на внешней подвеске. Все найденные фрагменты доставляются на космодром, где сортируются. Одновременно отделяются блоки, содержащие драгоценные металлы: цветные и черные сдаются через соответствующую оценку на пункты приема, а блоки с драгметаллами – на специальные аффинажные предприятия.

Поиск и обнаружение отделяющихся частей – проблема, осложненная удаленностью и огромными размерами районов падения. До недавнего времени она решалась исключительно «по площадям», с использованием прогнозных точек, при этом точность прогноза зависела от множества факторов (основной: на какой высоте прекратилось сопровождение того или иного фрагмента средствами наблюдения). Поиск осуществлялся только визуально – силами групп наблюдения, которые отслеживали падение, определяя его азимуты и по карте выбирая ориентировочное место (в точках пересечения азимутов), и затем с борта вертолета при облете района падения. Далее к обнаруженным или предполагаемым местам падения поисковиков доставлял автотранспорт.

В степях Казахстана эта схема работала, так как с вертолета видимость объектов в степи составляет несколько километров. Между тем при пусках из Плесецка и с Восточного места падения – это сплошная тайга: дорог нет, мостов нет – только авиационный поиск. Но стоимость полета вертолета

* Начальник Управления полей падения ЦЭНКИ.



На участке спуска разные фрагменты ракет ведут себя по-разному: какие-то падают камнем вниз, какие-то планируют – все зависит от их конфигурации и положения относительно набегающего потока воздуха. Вследствие этого зона падения обломков второй ступени имеет форму эллипса размером 100×60 км.

очень высока, кроме того, возможности человеческого глаза ограничены: можно два-три раза пролететь над фрагментом и не увидеть его.

НОВЫЙ КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ

Еще в 2016 г. специалисты Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) по заказу Роскосмоса создали опытный образец комплекса средств для обнаружения частей, отделяющихся от ракет-носителей (ступеней, головных обтекателей), определения их количества, сопровождения и прогнозирования мест падения фрагментов на землю.

В состав комплекса вошли:

- два радара (сантиметрового и полудециметрового диапазона);

- оптико-электронная станция контроля за падением первых ступеней в видимом и инфракрасном диапазонах;

- комплект беспилотных летательных аппаратов;

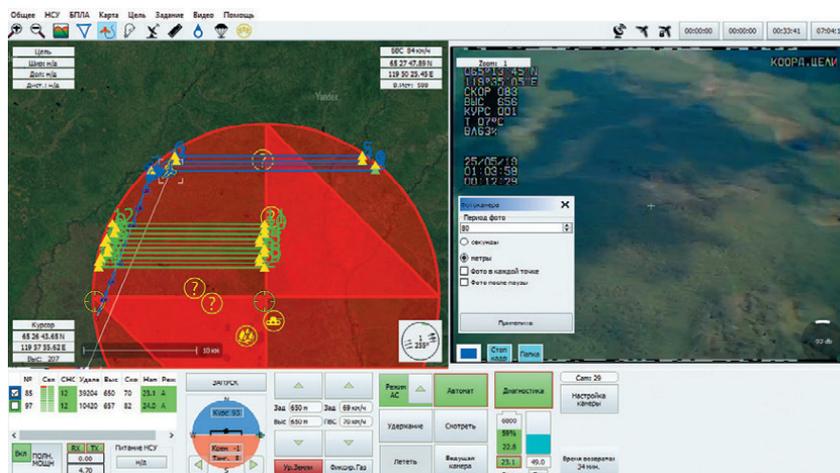
- средства связи и передачи данных через спутники;

- автономные полевые лагеря для проживания в сложных климатических условиях при температурах до -50°C;

- снегоходы и болотоходы, ряд других средств.

Комплекс создавался для эксплуатации в районах падения отделяющихся частей ракет, запускаемых с космодрома Восточный.

Первоначально идея создания такого комплекса обнаружения и поиска фрагментов отделяющихся ча-





стей с целью их эвакуации из районов падения подвергалась критике за якобы бесполезность и дороговизну применения созданных элементов. Ведь в это же время по заказу Минобороны для аналогичных работ в районах падения космодрома Плесецк был развернут другой комплекс, на котором реализован принцип инфразвуковой локации падающих фрагментов и созданы специальные средства транспортировки, а также гусеничная техника повышенной проходимости.

только вертолетом: здесь нет автодорог, и вывоз матчасти значительно осложнен. В Якутии – сплошные болота, и добраться до упавших фрагментов можно либо весной, когда снег сошел, но болота не полностью растаяли, либо осенью, когда, наоборот, все уже подмерзло.

Наиболее сложный момент – соблюдение требований природоохранного и лесного законодательства с точки зрения нанесения возможного ущерба окружающей

среде. Время, прошедшее с 2016 г., убедительно подтвердило правильность принятых Роскосмосом решений, направленных на выполнение экологических требований и минимизацию ущерба окружающей среде.

К четвертому пуску с Восточного стало однозначно понятно, что практически невозможно обойтись без специальных средств контроля за падением фрагментов отделяющихся частей.

При воздушных поисковых работах на Ми-8 только отдельные фрагменты попадали в поле видимости поисковиков. Кроме того, места падения могут находиться в зонах с очень непростым рельефом, что крайне негативно сказывается на условиях обнаружения: без наличия подобной аппаратуры, позволяющей ограничить зону поиска, сделать это было бы почти невозможно.

Радиолокационные станции, входящие в комплекс средств обнаружения отделяющихся элементов, были специально разработаны по контракту с Роскосмосом. Это сугубо гражданские изделия. Они следят за падением головного обтекателя, фрагментов второй ступени и хвостового отсека третьей ступени «Союза». Для контроля за падением боковых блоков отдельно создан оптико-электронный датчик, действующий на расстоянии до 50 км в видимом, инфракрасном и сантиметровом диапазонах спектра.

Комплексный способ поиска с использованием радарной, оптико-электронной техники и беспилотных летательных аппаратов позволил снизить полетное время вертолетов на 30–35%. Специалисты считают, что экономия будет еще больше.

Однако нужно учитывать, что районы падения, используемые при пусках с космодрома Восточный, не совпадают с давно используемыми районами падения Плесецка, Байконура и Свободного: они расположены в Амурской области, Хабаровском крае, Республике Саха (Якутия) (РС(Я)) и Магаданской области (всего 11 сухопутных и один морской район – он открыт в Охотском море и находится в юрисдикции Сахалинской области).

До точек падения в Амурской области и в Якутии можно добраться

только вертолетом. Оформление необходимых разрешительных документов на вырубку леса под вертолетные площадки может занимать от 7 до 10 дней.

Во всех случаях найденные фрагменты требуется вертолетом вывезти на площадку для погрузки в контейнеры с целью доставки на космодром.

Непосредственно в Якутии найденный лом металлов пока утилизировать не получается: люди испуганы и полагают, что упавшие фрагменты радиоактивны. Роскосмос ведет с населением длительную разъяснительную работу.

Принцип работы комплекса сводится к тому, что радар или инфракрасный датчик «ведут» ступени на пассивном участке полета, а специальная программа обрабатывает измерения и на цифровой карте местности выдает результат. В этом случае точность определения координат крупных фрагментов (типа баков горючего или перекиси) не превышает 50 м, а мелких обломков – до 200 м. Скептики возражали, что найти упавшее «железо» в тайге при такой точности засечки тоже непросто. Тем не менее в любом случае это прогресс: искать в конкретном месте или вокруг него всегда проще, чем осуществлять площадной поиск.

После засечки фрагмента, упавшего в район падения, к нему на вертолете направляется команда для контроля пожарной обстановки и взятия экологических проб в мониторинговых точках. Затем по выданным целеуказаниям летят дроны и осматривают предполагаемые места падения, к которым и вылетают поисковики.

Сложность реализации комплекса потребовала от сотрудников ЦЭНКИ проведения ряда экспериментов по порядку его применения и определения наиболее оптимальных мест размещения отдельных элементов. Однако комплексный способ поиска с использованием радарной, оптико-электронной техники и беспилотных летательных аппаратов позволил снизить полетное время вертолетов

Облет на Ми-8 подтвердил наличие фрагментов, выявленных с помощью дронов. В Вилюйском улусе обнаружено 18 крупных обломков, в Алданском районе – пять. Кроме того, в этих же точках найдено более 20 мелких (50×50 см) фрагментов.

на 30–35%. Специалисты считают, что экономия будет еще больше при учете многих других факторов.

НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Расскажем о работе комплекса на примере запуска спутников «Канопус-В» № 5 и № 6 с космодрома Восточный 27 декабря 2018 г.

Подготовка комплекса велась силами рабочей группы в составе представителей ЦЭНКИ, Института водных и экологических проблем Сибирского отделения (ИВЭП СО) РАН, Группы компаний ZALA AERO, администрации Вилюйского района, Информационно-аналитического центра экологического мониторинга и Службы спасения РС(Я), Вилюйской инспекции государственного экологического надзора и Алданского комитета охраны природы. Авиационное обеспечение поиска осуществляли экипажи Ми-8 Производственно-коммерческого авиационного предприятия «Дельта-К».

Во время пуска радиолокационное средство контроля обнаружило и устойчиво сопровождало пять крупных фрагментов ракеты «Союз-2.1А». При обработке измерительной ин-

формации были определены координаты еще 12 точек возможного падения фрагментов.

В соответствии со схемой обеспечения безопасности населения и зоны районов падения отделяемых частей в районе № 981, расположенном на территории Амурской области, упор делался на воздушное обнаружение фрагментов и мест возможных возгораний растительности в точках падения боковых блоков. Со стороны Зейского района задействовались Ми-8, а со стороны Тындинского района – комплексы с беспилотными аппаратами. Данное решение позволило уже на следующий день после пуска найти все четыре боковых блока, причем один был обнаружен с помощью инфракрасной камеры на дроне. Дальнейший процесс разделки и эвакуации боковых блоков из Амурской тайги был делом техники и осуществлялся по согласованию с Правительством и Министерством лесного хозяйства и пожарной безопасности Амурской области.

Наиболее интересно разворачивались работы в районе падения № 985, расположенном в Вилюйском, Верх-





не-Вилуйском и Жиганском районах Якутии, предназначенном для приема фрагментов второй ступени и хвостового отсека третьей ступени «Союза-2».

По согласованию с Правительством РС(Я) из-за экстремально низких температур и большого количества снега поисковые работы в районах №983 и №985 были перенесены на весну 2019 г.

Тем не менее с 11 января по 4 февраля 2019 г. из района падения №981 состоялся вывоз фрагментов первой ступени носителя. В период схода снежного покрова работы возобновились и продолжались до начала актив-

значением проективного покрытия древесного яруса).

В ходе 20 полетов продолжительностью около 60 часов была выполнена аэросъемка и сделано свыше 30 тысяч фотоснимков.

Крупные фрагменты удалось обнаружить уже в первые дни полетов: по изображению с видеокamеры оператор фиксировал координаты обломков (благодаря 60-кратному оптическому увеличению можно было детально рассмотреть поверхность), после чего выполнялась аэрофото-съемка всей территории. По результатам дешифрирования фотоснимков

пусках с Восточного: фактов вылета фрагментов за назначенные границы не зафиксировано, вся обнаруженная матчасть находилась в пределах выделенных районов падения.

В местах обнаружения фрагментов специалисты республиканского Информационно-аналитического центра экологического мониторинга, Алданского комитета охраны природы, Вилуйской инспекции государственного экологического надзора, ИВЭП СО РАН совместно собрали образцы почвы и растительного покрова и доставили пробы в аккредитованные лаборатории для химико-аналитических исследований. Одновременно замерялась мощность дозы гамма-излучения и брались пробы на наличие токсичных компонентов ракетного топлива. Специалисты констатировали, что мощность дозы гамма-излучения соответствует фону для данных территорий – аномальных отклонений нет.

Специалисты Службы спасения РС(Я) подготовили площадки для посадки Ми-8 и транспортировки фрагментов отделяемых частей. Последние были приведены к виду, позволяющему безопасно перевозить их на внешней подвеске и внутри вертолета.

За все время поисковых работ эвакуированы все обнаруженные фрагменты отделяющихся частей «Союза-2.1А». Были найдены и вывезены фрагменты головного обтекателя, второй ступени и хвостового отсека третьей ступени. Только из района №985 сотрудники Космического центра «Восточный» оттранспортирова-

Наиболее сложно перевозить «боковушки» «Союза»: каждый из блоков весит около четырех тонн, и даже для транспортировки на внешней подвеске Ми-8 его приходится разделять на части.

ной вегетации растительности. На основе целеуказаний (предварительно рассчитанных координат), полученных от радиолокационных средств комплекса, была сформирована зона поиска, по которой работали беспилотные аппараты.

В ближайшее место от зоны поиска фрагментов Ми-8 забросили часть рабочей группы. Высадившиеся специалисты обследовали территорию с помощью беспилотных комплексов ZALA 421 с видеокamерой высокого разрешения и фотокамерой на борту. Площадь одного района поиска составила почти 1000 км² (большая часть – лесной массив с высоким

в точках с координатами, близкими к расчетным, были выявлены объекты, однозначно являющиеся фрагментами отделяющихся частей ракеты или похожие на них.

Облет на Ми-8 подтвердил наличие фрагментов, выявленных с помощью дронов. В Вилуйском улусе обнаружено 18 крупных обломков, в Алданском районе – пять. Кроме того, в этих же точках найдено более 20 мелких (50x50 см) фрагментов. Анализ разлета, производимый по результатам каждого из пяти пусков, показал, что разработчики ракеты-носителя верно рассчитали районы, выделенные для падения отделяемых частей при

ли на космодром в общей сложности более 8 т лома.

Территории, эпизодически используемые под районы падения, возвращены в хозяйственное пользование.

Результаты комплексного подхода убедительно показали, что сделанная в свое время Роскосмосом и ЦЭНКИ ставка на обнаружение и поиск фрагментов отделяющихся частей с помощью радарных систем и беспилотных летательных аппаратов абсолютно верна. В условиях непроходимой тайги, при отсутствии каких-либо дорог такой подход позволил не только выполнить поставленные задачи, но и оптимизировать финансовые расходы на поисковые и эвакуационные мероприятия при максимальном снижении вредного экологического воздействия на окружающую среду.

Несомненно, что высокая эффективность работ стала возможна только при непосредственном заинтересованном участии администраций муниципальных образований и местных жителей Вилюйского улуса и Алданского района Республики Саха (Якутия), оказавших неоценимую помощь в поиске и эвакуации фрагментов.

БУДНИ ПОИСКОВИКОВ

Для круглогодичного проживания специалистов поисковых групп в условиях жесткого климата (температура

За все время работы нового комплекса в полях падения космодрома Восточный полностью собраны фрагменты первых ступеней и головных обтекателей со всех пяти пусков, причем отдельные элементы были обнаружены через три года после первых пусков. Обнаружено и эвакуировано более 6 т обломков вторых ступеней. Поисковые мероприятия продолжаются.

воздуха колеблется от -50°C зимой до $+50^{\circ}\text{C}$ летом) созданы три автономных полевых лагеря, оснащенные всем необходимым – от тепло- и электрогенераторов до туалета, кроватей, матрасов, шкафов, столов, стульев и прочего...

Типовая группа поиска в районах падения состоит из сотрудников ЦЭНКИ (от двух до четырех человек), операторов беспилотных летательных аппаратов (как правило, два человека), одного-двух представителей лесоохраны и службы спасения, а также специалистов по разделке обнаруженных фрагментов.

Во всех районах задействуются экипажи вертолетов Ми-8. Для применения комплекса с радиолокаторами сформированы расчеты числом до четырех-пяти человек. Транспортировку фрагментов на космодром осуществляет команда Космического центра «Восточный» из десяти человек.

Наиболее сложно перевозить «боковушки» «Союза»: каждый из бло-

ков весит около четырех тонн, и даже для транспортировки на внешней подвеске Ми-8 его приходится раздвигать на части – двигательная установка, бак окислителя и бак горючего.

Специалисты отмечают, что в Управлении районов падения ЦЭНКИ гендерного неравенства нет: в силу ограниченного числа сотрудников в поисковых мероприятиях постоянно участвуют женщины. Так, начальником группы поиска в районе №983 (Алданский район) является Ольга Валерьевна Сусленко, а в районе №985 (Вилюйский улус) – Ольга Игоревна Старостина. В работах также участвуют Юлия Юрьевна Чичкало и Ирина Петровна Ситникова.

Сегодня опытный образец комплекса технических средств эксплуатации районов падения применяется специалистами ЦЭНКИ при всех запусках космических аппаратов с космодрома Восточный, а альтернативный вариант так и остался на складе. ■





Евгений РЫЖКОВ

ВНИИТРАНСМАШ – 70 ЛЕТ

ВСЕРОССИЙСКОМУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМУ ИНСТИТУТУ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ (ВНИИТРАНСМАШ) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, В ПОСЛУЖНОМ СПИСКЕ КОТОРОГО МНОЖЕСТВО РАЗРАБОТОК ДЛЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ИСПОЛНИЛОСЬ 70 ЛЕТ.

4 июня из сигнального орудия Петропавловской крепости был произведен полуденный выстрел в ознаменование юбилея. На 70-летию предприятия присутствовали представители Спецмаша, ЦНИИ материалов, Военмеха, петербургского Политеха, Северо-Западного отделения Федерации космонавтики России, петербургского отделения Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского и других организаций.

ВНИИТрансмаш, с 2007 г. входящий в состав НПК «Уралвагонзавод» имени Ф.Э.Дзержинского» (Госкорпорация «Ростех»), в наше время не на слуху. Мало кто знает о планетоходоподобных машинах, разгребавших в 1986 г. завалы на Чернобыльской АЭС, о бронетанковой технике, внесшей свой вклад в обороноспособность страны.

Многие не слышали и об участии Института в советской и российской космических программах: о созданной институтом системе крепления и развертывания бортового манипулятора для «Бурана», о платформе наведения «Монитор» для Международной космической станции и других разработках. Чтобы восполнить данный пробел, воспользуем-

ся значимым поводом – юбилеем предприятия: расскажем об истории ВНИИТрансмаша и, конечно, о космических разработках.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ВАЖНЕЙШИЕ ЭТАПЫ

В июне 1949 г. на базе ленинградского филиала Опытного завода №100, создававшего в годы Великой Отечественной войны тяжелые танки и самоходные артиллерийские установки, был образован Всесоюзный научно-исследовательский танковый и дизельный институт (ВНИИ-100). Он стал головным институтом в области военных гусеничных машин (ВГМ) – с задачами их создания и совершенствования для обеспечения превосходства отечественного бронетанкового вооружения и техники над лучшими зарубежными аналогами по огневой мощи, подвижности и защищенности. ВНИИ-100 участвовал в создании и модернизации 150 (и более) боевых бронированных машин и их модификаций, а также машин на их базе, из которых принято на вооружение более 100.

В 1966 г. ВНИИ-100 был преобразован во Всесоюзный научно-иссле-

довательский институт транспортно-го машиностроения, а в 1993 г. стал акционерным обществом.

В 1986 г. в целях ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции в сжатые сроки Институтом были созданы и применены на практике:

- роботизированный комплекс на танковой базе «Клин-1», позволивший расчистить завалы в зонах радиационного излучения, где была невозможна длительная работа «ликвидаторов» аварии. Включал в себя дистанционно управляемую безэкипажную машину-робот и машину управления с высоким уровнем (6000 крат) радиационной защиты;
- специализированный транспортный робот СТР-1, тоже с функцией удаленного управления. Выполнял работы по расчистке крыши 3-го энергоблока.

При разработке «Клина-1» и СТР-1 использовался задел, накопленный в период работ над луноходами и планетоходами.

В связи с конверсией оборонных отраслей в 1990 г. Институт приступил к созданию высокотехнологичной продукции гражданского

Продукция гражданского назначения

Начиная с 1990 года, в связи с конверсией оборонных отраслей промышленности, институт приступил к созданию высокотехнологичной продукции гражданского назначения для железнодорожного транспорта, коммунального хозяйства городов, Газпрома и Росатома.

Для железнодорожного транспорта:



Для коммунального хозяйства:



Для других отраслей:



Основные этапы деятельности ВНИИТрансмаш

- **Этап I. 1949–1960 гг.** – участие в создании бронетанковой техники послевоенного поколения.
- **Этап II. 1960–1975 гг.** – участие в создании основных танков и БМП, создание автоматизированных шасси луноходов.
- **Этап III. 1975–1990 гг.** – участие в совершенствовании танков, новых БМП, создании боевых машин десанта и других ВГМ.
- **Этап IV. 1990–2007 гг.** – модернизация основных танков, конверсионные разработки, продукция гражданского назначения.
- **Этап V. 2007 – настоящее время** – разработка инновационной продукции гражданского и военного назначения.

назначения для железнодорожного транспорта, коммунального хозяйства Ленинграда, Газпрома, Росатома. Было разработано и другое оборудование: для высокоскоростного поезда «Сокол» – моторная и прицепная тележки, пантограф и механическое сцепное устройство; для атомных ледоколов и электростанций – электро-механические приводы управления силовой установкой; для ремонта и оснащения железных дорог – специальная техника.

За долгие десятилетия работы Институт накопил опыт разработки:

- машин гражданского назначения на базе снимаемых с вооружения танков и боевых машин пехоты (БМП);
- техники для коммунального хозяйства;
- аварийно-спасательных средств и дистанционно управляемых транспортных роботов для работы в экстремальных условиях; гидромеханических трансмиссий;
- узлов и систем железнодорожного и городского пассажирского транспорта;
- технологического оборудования для ремонта и восстановления железных дорог, а также для прокладки волоконно-оптических линий связи.

За большие заслуги в создании и освоении производства новой техники Институт награжден орденом Трудового Красного Знамени (1976 г.).

В 1970 г. на поверхность естественного спутника Земли был доставлен первый в мире планетоход – «Луноход-1», самоходное шасси и системы управления которого были разработаны во ВНИИТрансмаш.

И НАУКА, И ПРОИЗВОДСТВО

Сегодня ВНИИТрансмаш – это комплексный научно-исследовательский, конструкторский, испытательный и производственный центр транспортного машиностроения, осуществляющий полный цикл исследований, разработок и изготовления опытных образцов транспортной техники широкого профиля, их всесторонних испытаний, а также последующее серийное производство.

В структуру Института входят научно-технические центры, научно-исследовательские отделы, лаборатории и опытное производство.

Институт сохранил и развивает следующие направления:

- бронетанковое вооружение и техника;
- космическая техника;
- транспортные роботы для работы в экстремальных условиях;
- железнодорожная техника;
- разработки для других отраслей;
- испытания образцов в полной сборке и их составных частей;

- мелкосерийное и опытное производство.

В настоящее время Институт продолжает работы по созданию и исследованию в наземных условиях шасси луноходов и планетоходов.

С 1 июня 2019 г. генеральным директором предприятия является к.т.н. Антон Петрович Свиридов.

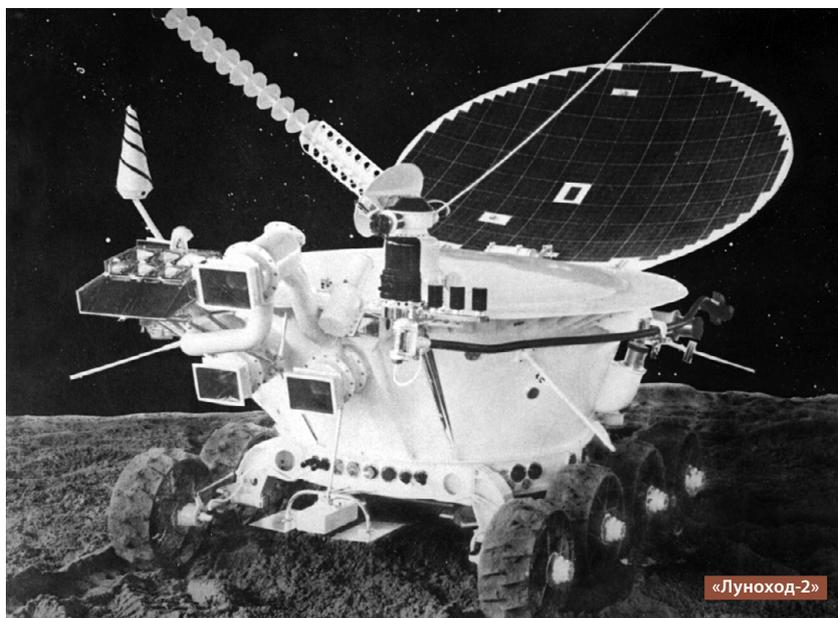
ОСВОЕНИЕ КОСМОСА: ЛУНОХОДЫ, МАРСОХОДЫ, ПЕНЕТРОМЕТРЫ...

С 1963 г. по инициативе С.П. Королёва достойное место в деятельности Института нашли работы по космической тематике. У истоков этого нового направления стояли выдающиеся советские инженеры и ученые В.С. Старовойтов, А.Л. Кемурджиан и другие.

В 1970 г. на поверхность естественного спутника Земли был доставлен первый в мире планетоход – «Луноход-1», самоходное шасси и системы управления которого были разработаны в Институте. При помощи лунохода ученые изучили рельеф, определили механические, физиче-

Итоги эксплуатации «Луноходов»

Эксплуатационные параметры	«Луноход-1»	«Луноход-2»
Время работы на поверхности Луны, сут	302	125
Пройденный путь, км	10.5	39
Скорость движения, км/ч	0.83	0.88...1.91
Число включений ПрОП	537	493





Пенетрометр ПрОП-М станции «Марс-3»

ские и химические свойства грунта, измеряли температуру лунной поверхности и изучали характер ее изменения. В 1973 г. на Селену прибыл «Луноход-2».

На борту обоих луноходов стояли приборы оценки проходимости (ПрОП, пенетрометры) для исследования поверхности планеты, созданные в ВНИИТрансмаше.

Для оценки физико-механических свойств грунта специалисты ВНИИТрансмаш разработали мини-марсоход. На нем устанавливался динамический пенетрометр ударного действия.

Для оценки физико-механических свойств грунта специалисты Трансмаша в 1969–1971 гг. разработали мини-марсоход ПрОП-М с лыжно-шагающим движителем. На нем устанавливался динамический пенетрометр ударного действия. Он действовал таким образом: на грунт опускался штамп пенетрометра, затем совершалась серия ударов по штампу. Показатели отдачи и заглубления штампа давали возможность анализировать свойства грунта. Энергопитание на борт мини-марсохода и данные от его приборов на посадочный блок передавались с помощью специального кабельного узла. ПрОП-М входил в состав автоматических межпланет-

ных станций (АМС) «Марс-3» и «Марс-б», которые совершили посадку на поверхность планеты в 1971 г. и 1973 г., правда, к сожалению, не смогли передать с нее информацию.

Для изучения механических свойств грунта Венеры был создан пенетрометр ПрОП-В. Он успешно использовался на аппаратах «Венера-13», «Венера-14» (1981–1982 гг.), «Вега-1» и «Вега-2» (1984–1986 гг.). Принцип действия этого прибора состоял в ударном внедрении конусно-лопастного штампа в грунт и его последующем развороте. При этом определялась несущая способность грунта и сопротивление вращению. Одновременно штамп использовался в качестве одного из электродов для измерения электрического сопротивления грунта.

Подвижный аппарат ПрОП-Ф с прыгающим способом передвижения по поверхности Фобоса был создан в

около 30 ходовых макетов с разными типами движителей – колесным, гусеничным, шагающим, колесно-шагающим, лыжно-шагающим – и с различными системами управления. Экспериментальные макеты планетоходов создавались совместно с НПО имени С.А.Лавочкина, Институтом космических исследований (ИКИ) РАН, Институтом геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского и Институтом прикладной математики имени М.В.Келдыша.

Для эвакуации космонавтов на московском предприятии ЗиЛ были созданы поисково-эвакуационные машины «Синяя птица». В начале 1980-х годов СКБ на ЗиЛе приступило к разработке 3-го поколения таких машин: его руководство обратилось во ВНИИТрансмаш с предложением участвовать в этих работах в части улучшения проходимости и подвижности машин за счет применения реактивных ускорителей и повышения плавности хода.

В работах данного направления ВНИИТрансмаш имел большой опыт и научно-технический задел: многие решения были проверены на ходовых макетах. Машину для транспортировки космонавтов нужно было оснастить турбореактивным двигателем. В Трансмаше был создан ходовой макет ПЭУ-1Р для отработки и проверки решений, связанных с применением такого двигателя. Опытно-конструкторские работы по этой теме завершились в начале 1990-х. Но... последовал обвал экономики – и машины 3-го поколения так и не увидели свет.

Совместно с НПО Лавочкина в 1993 г. была создана система крепления и развертывания бортового манипулятора советского многоразового корабля «Буран» – с целью механического и электрического сопряжения бортовых манипуляторов с несущей конструкцией «Бурана», информационными и управляющими системами контроля.

Для российской АМС «Марс-96» (погибла после неудачной попытки выведения на межпланетную траекторию) Институт разработал трехосную стабилизированную платформу «Аргус» для размещения аппаратуры по стереосъемке поверхности Марса.

В целях механической и электрической стыковки американской аппаратуры фирмы Boeing с орбитальным комплексом «Мир» была создана двухосная платформа точного наведения «Ориентатор». Что касается МКС: для

1987 г. и установлен на АМС «Фобос». Такой необычный способ передвижения выбрали ввиду того, что сила тяжести на Фобосе в 2000 раз меньше земной. Увы, ни один из «Фобосов» не дождал до посадки на спутник Марса.

Еще один подвижный пенетрометр Институт создал для европейского спускаемого зонда Beagle, отправленного к Марсу вместе с европейской АМС Mars Express (2003 г.).

Вообще в Трансмаше для отработки технических решений с целью имитации работы в космосе, в частности испытаний шасси и систем управления планетоходов, была создана уникальная стендовая база, а также разработано и изготовлено



Демонстратор лунохода LRMC-L



Шасси марсохода на испытаниях

обеспечения работы телевизионной камеры, светильника и другой полезной нагрузки, требующей точного наведения в широком диапазоне углов и удержания в заданном направлении, была построена и в августе 2013 г. установлена на внешней поверхности станции двухосная платформа «Монитор». И она работает до сих пор.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

ВНИИТрансмаш активно развивает международную кооперацию по системам передвижения и их компонентам в области исследования планет и их спутников. Можно выделить сотрудничество с Европейским космическим агентством и рядом компаний Франции, Германии, Нидерландов, Венгрии и других стран.

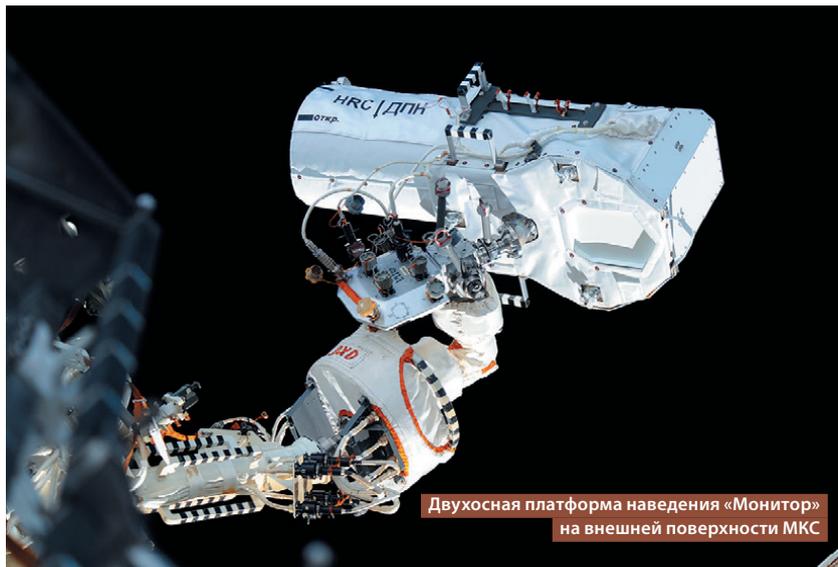
В рамках совместной работы созданы:

- шасси наземного демонстратора марсохода LAMA (совместно с НПО Лавочкина по заказу французской фирмы Alcatel Espace);
- шасси демонстратора автономного марсохода по проекту IARES-L (по заказу французского Национального центра космических исследований CNES с участием венгерского института KFKI/RMKI);
- шасси демонстратора лунохода LRMC-L (по заказу технического центра ESTEC, Нидерланды);
- трехсекционные мобильные платформы по заказу Института химии Общества Макса Планка (Германия);
- концепция шасси марсохода с изменяемой геометрией по проекту Comaro (по заказу CNES и французской фирмы LASS);
- платформа «Аргус» (с ИКИ и DLR);
- платформа «Ориентатор» (с ИКИ и Boeing).

«ОТ ТАНКОВ ДО ПЛАНЕТОХОДОВ»

4 июня в Санкт-Петербургском Музее космонавтики и ракетной техники имени В.П. Глушко открылась выставка «От танков до планетоходов», посвященная юбилею ВНИИТрансмаш. В конференц-зале музея демонстрировались документальные фильмы о деятельности предприятия в течение 70 лет.

Выставка посвящена истории создания ВНИИТрансмаш, его работе на оборону страны, вкладу в освоение космоса, ликвидацию последствий аварии на Чернобыльской АЭС, созда-



нию современной техники для народного хозяйства.

Экспозиция включает выпеллы АМС «Марс-2», «Марс-3» и «Луна-17», уникальные архивные фотографии. Показаны статьи из журналов и газет: «Как ученые впервые «потрогали» Луну» («Невское время»), «От лунохода до марсохода» («Ленинградская правда»), «Первые «шаги» «Лунохода» и «Луноходу» – 30 лет» («Новости космонавтики») и многие другие печатные документы.

Среди экспонатов – модели танков и бронетехники уменьшенного масштаба: самоходной гаубицы 2С19 («Мста-С»), четырехгусеничного (!)

тяжелого танка специального назначения, танков Т-90 и Т-64А, боевой машины пехоты БМП-3.

«Космическая» часть представлена моделями планетоходов, АМС, приборами для исследования грунта планет: пенетрометр ПрОП-В, подвижный аппарат ПрОП-Ф и мини-марсоход ПрОП-М. Из общей картины выделяется демонстрационный стенд работы пенетрометра для определения физико-механических свойств поверхностного слоя Марса, который устанавливался на ПрОП-М.

Петербуржцы и гости города могут ознакомиться с экспозицией до 31 октября 2019 г. ■

Основатель космического транспортного машиностроения

Профессор, д.т.н., лауреат Ленинской премии, действительный член Российской академии космонавтики, главный конструктор самоходных шасси для луноходов и марсоходов, аппарата для передвижения по поверхности Фобоса, приборов для измерения физико-механических свойств грунтов Луны, Марса, Венеры и Фобоса Александр Леонович Кемурджиан (04.10.1921–24.02.2003) работал в Институте с 1951 г. С 1963 г. его деятельность была тесно связана с разработкой ракетно-космической техники. Именно он возглавил работы по созданию самоходного шасси для передвижения по лунной поверхности автоматического аппарата (будущий «Луноход»).



В последующие годы он руководил исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по созданию целого семейства планетоходов. Последней в этом ряду стояла разработка аппарата для изучения поверхности одного из спутников Марса – Фобоса.

Именем А.Л. Кемурджиана названа малая планета № 5933, на что выдано свидетельство Международного астрономического союза от 14 декабря 1997 г.

РОСКОСМОС В ПАРИЖЕ

**SALON
INTERNATIONAL
DE L'AÉRONAUTIQUE
ET DE L'ESPACE**
Paris • Le Bourget

С 17 ПО 23 ИЮНЯ НА ТЕРРИТОРИИ АЭРОПОРТА ЛЕ-БУРЖЕ (В 12 КМ ОТ ПАРИЖА) ПРОХОДИЛ 53-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКИЙ САЛОН, НОСЯЩИЙ ОФИЦИАЛЬНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ SIAE (LE SALON INTERNATIONAL DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ESPACE).

Игорь АФАНАСЬЕВ

Выставка достижений современной авиационной и ракетно-космической техники, которую уже более восьми десятилетий раз в два года устраивают для любителей и профессионалов, – крупнейший и наиболее престижный смотр новинок в мире, более известный как *Le Bourget*. В этом году организаторы зарегистрировали более 316 тысяч посетителей, из них почти 140 тысяч специалистов. Госкорпорация «Роскосмос» приняла активное участие в салоне.

Советские предприятия впервые приехали на Парижский авиасалон в 1936 г., где представили пассажирский самолет АНТ-35. А начиная с 1957 г. СССР постоянно участвовал в этом мероприятии. С 1993 г. эстафету подхватила Россия.

В этом году нашу страну на авиасалоне представляли Объединенная авиастроительная корпорация, Рособоронэкспорт, «Вертолеты России», Объединенная двигателестроительная корпорация и Роскосмос. Объединенная экспозиция Госкорпорации размещалась в павильоне №4 и занимала общую площадь 180 м², где свою продукцию презентовали НПО имени С.А.Лавочкина, РКЦ «Прогресс», ЦНИИмаш, «Главкосмос», ЦЭНКИ, ГКНПЦ имени М.В.Хруничева, «Инфор-

мационные спутниковые системы» (ИСС), Корпорация ВНИИЭМ и Научно-производственный центр автоматки и приборостроения (НПЦ АП). На стендах были представлены масштабные макеты стартовых комплексов, ракет-носителей «Союз-2.1Б», «Союз-5», «Ангара-А5», «Ангара-1.2», космических кораблей, спутников и автоматических межпланетных станций (АМС).

За время работы выставки экспозицию посетили представители зарубежных космических агентств, европейские специалисты в области авиации и космоса. Делегация Госкорпорации присутствовала на круглом столе по фундаментальным космическим исследованиям. Состоялись встречи с генеральным директором Европейского космического агентства (ЕКА) Йоханном-Дитрихом Вёрнером, с представителями компаний SAFT, Thales Alenia Space и других, с организаторами международных авиационно-космических выставок и форумов.

К РАЗГАДКЕ ТАИН ТЕМНОЙ МАТЕРИИ

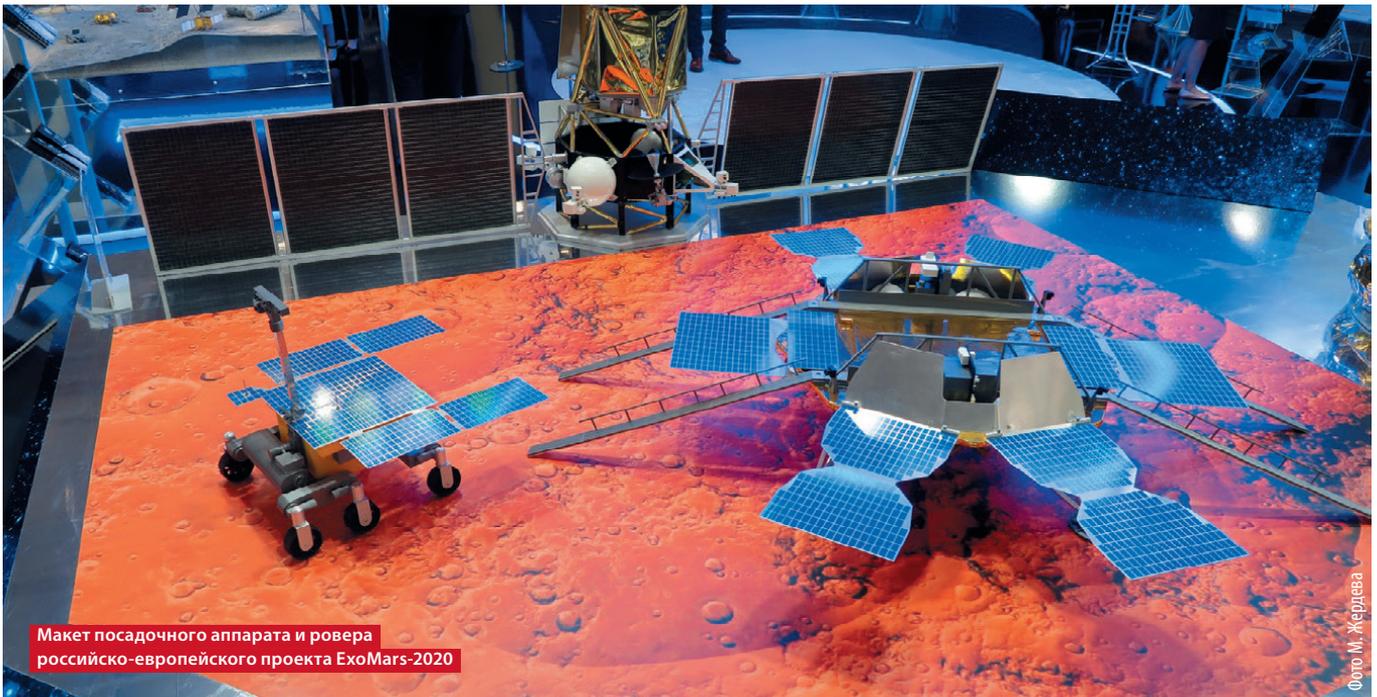
Предприятия показали образцы действующей и перспективной российской ракетно-космической техники. Центральное место в экспозиции занимали макеты посадочной платфор-

мы и марсохода миссии EхоMars-2020, орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-РГ», модели АМС «Луна-Глоб». Эти экспонаты представило НПО Лавочкина.

Интерес специалистов неизменно привлекала российско-европейская лаборатория «Спектр-РГ» (с.1-7), предназначенная для создания карты видимой Вселенной в рентгеновском диапазоне электромагнитного излучения, где будут отмечены все крупные скопления галактик. Основными инструментами данного аппарата являются два рентгеновских телескопа – ART-XC и eROSITA. Первый разработан и изготовлен в России, второй – в Германском аэрокосмическом центре DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt).

По словам сотрудника DLR Йозефа Хойла, данный проект является примером уникального взаимодействия между Россией и Германией: «Возможности этого инструмента дадут нам ответ: что же такое темная материя и где она находится? Наконец-то может быть раскрыта одна из важнейших тайн современной астрофизики».

13 июля 2019 г. состоялся старт ракеты-носителя «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-03: «Спектр-РГ» успешно выведен на траекторию полета к намеченной цели – точке ли-



Макет посадочного аппарата и ровера
российско-европейского проекта ExoMars-2020

Фото М. Жерлева

брани L-2 системы Солнце–Земля, в окрестности которой он прибудет примерно через три месяца.

ПОИСКИ СЛЕДОВ ЖИЗНИ

На июнь 2020 г. намечено начало второго этапа российско-европейской миссии ExoMars (первый стартовал в марте 2016 г.). Изучая «инструментальным методом» небесное тело с орбиты искусственного спутника и с поверхности, ученые попытаются определить, является ли Красная планета прошлым Земли или ее будущим.

Данный этап предусматривает: в рамках проекта ExoMars-2020 российская сторона разработает десантный модуль с посадочной платформой, а европейская – перелетный модуль и марсоход. Цель исследования поверхности и взятия геологических проб подповерхностного слоя состоит в поиске следов возможного существования жизни на планете – как в настоящем, так и в прошлом.

«Посадочная платформа комплекса ExoMars-2020 в настоящее время проходит интеграционное испытание в компании Thales Alenia Space (Италия), – сообщил на авиасалоне Харун Карчаев, заместитель генерального директора НПО Лавочкина. – Эти испытания будут продолжены до марта 2020 г. После их окончания мы перевезем изделия – перелетную модель и посадочную платформу – в Канн, оттуда в Москву и далее на Байконур, с тем чтобы обеспечить в июле 2020 г. пуск к Марсу».

Самарский РКЦ «Прогресс» продемонстрировал макеты ракетно-космической техники собственной разработки и производства: ракет «Союз-СТ» и «Союз-5», радиолокационного спутника «Обзор-Р» для всепогодного дистанционного зондирования Земли в X-диапазоне, аппарата серии «Бион-М», предназначенного для исследований в области космической биологии, физиологии и биотехнологии, и др.

ОТ ВЫЛАЗКИ ДО БАЗЫ НА ЛУНЕ

В рамках концепции программы изучения и освоения Луны, впервые представленной ЦНИИмаш, предполагается, что первые российские космонавты высадятся на лунную поверхность в 2030 г. и проведут научные эксперименты. Регулярные миссии к естественному спутнику Земли по плану начнутся в 2032–2035 гг., и на объекте разместят постоянную базу-станцию. Для этого на Луну доставят строительные машины и крупнотоннажные грузы, тем самым будет дан старт «расширению лунных исследований и экспериментальных программ и началу полномасштабной лунной базовой операции».

На стенде института был показан масштабный макет участка лунной поверхности с расположенными на нем космическими экспедиционными средствами, а на интерактивном дисплее публика могла получить развернутую информацию об этапах и техни-



Макет разгонного блока «Фрегат-СБ»
с межпланетной станцией «Луна-Глоб»

Фото М. Жерлева



В рамках концепции программы изучения и освоения Луны, впервые представленной ЦНИИмаш, предполагается, что первые российские космонавты высадятся на лунную поверхность в 2030 г. и проведут научные эксперименты.

ческих средствах лунной программы. Предусмотрено три этапа:

- «Вылазка» – высадка экипажей на поверхность с использованием взлетно-посадочного комплекса и тяжелого автоматического лунохода «Робот-геолог» с посадочной платформой;
- «Форпост» – регулярные пилотируемые экспедиции на поверхность с применением лунного экспедиционного модуля и пилотируемого негерметичного лунохода;

- «База» – начало работы долговременной базы в начальной конфигурации и энергетического модуля.

Пояснения к презентации давал ведущий инженер ЦНИИмаш Андрей Кольчугин: «Экспедиционный модуль, представляющий собой корабль массой до 27 т, позволит космонавтам находиться на поверхности Луны длительное время – до месяца. На этапе «Вылазка» туда будут доставлены необходимые транспортные робототехнические средства – луноходы, пилотируемые и автоматические, при помощи которых космонавты смогут исследовать смежные районы и окончательно определиться с местом развертывания будущей пилотируемой лунной базы».

Для успешной реализации программы исследований необходимы средства радиационной защиты и новые способы выхода на лунную поверхность. «На этапе «Вылазка» предполагается, что космонавты смогут выходить из корабля, минуя шлюзовую отсек, – так называемый бесшлюзовой выход в скафандр, – сообщил А. Кольчугин. – Скафандр присоеди-

нен снаружи к собственному шлюзу [герметичного лунохода]. Космонавт изнутри заходит в него, закрывает шлюз и отсоединяется. Это техническое решение не позволит лунной пыли попасть во внутренний герметичный объем... Соответственно космонавты смогут жить долгое время – неделю-две – и работать, не заноса загрязнений в кабину».

Интерактивная презентация позволила оценить не только основной, но и подготовительный этап лунной программы. Посредством автоматических станций «Луна-25», «Луна-26», «Луна-27» и «Луна-28» будут отработаны пилотируемые полеты в окололунное пространство с помощью корабля «Федерация».

По словам заместителя гендиректора Госкорпорации по международному сотрудничеству Сергея Савельева, концепцию лунной программы Роскосмос представит на 70-м Международном астронавтическом конгрессе IAC (70th International Astronautical Congress), посвященном исследованиям лунной поверхности: «Этот крупнейший в мире профессиональный тематический форум пройдет в текущем году в Вашингтоне».

ВНЕШНИЕ КОНТРАКТЫ, НОВЫЕ СИСТЕМЫ И СПУТНИКИ

Сергей Савельев подтвердил корреспондентам, что создание российской ракеты сверхтяжелого класса для использования в перспективных программах исследования космоса будет происходить без участия иностранных партнеров. Разработчиками сверхтяжелого носителя выступают РКЦ «Прогресс», РКК «Энергия» и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева.

Компания «Главкосмос», осуществляющая внешнеэкономическую деятельность в области ракетно-космической техники и участвующая в организации и проведении НИОКР (в том числе по созданию космической техники), показала на стенде приложение с технологией дополненной реальности, демонстрирующее сценарий пилотируемого полета.

В рамках авиасалона генеральный директор компании Дмитрий Лоскутов рассказал, что «Главкосмос», участвуя в формировании маркетинговой стратегии Госкорпорации в области продвижения космических аппаратов, планирует расширить линейку предлагаемых продуктов за



Фото М. Жердева

счет новых российских разработок. Он поведет и о работе с международными партнерами: «Основные наши контракты – с французской компанией Starsem по обеспечению запусков с Гвианского космического центра. Через нее, в частности, мы законтрактовали 21 запуск по проекту OneWeb. В этой работе активно задействована кооперация с нашими ключевыми партнерами – РКЦ «Прогресс», НПО Лавочкина и ЦЭНКИ».

Результаты деятельности «Главкосмоса» не заставили себя долго ждать: уже 5 июля 2019 г. с космодрома Восточный состоялся пятый пуск ракеты-носителя «Союз-2.1Б», которая вывела на орбиту спутник «Метеор-М» и более 30 зарубежных аппаратов, в том числе студенческих спутников и кубсатов, договоры о запуске которых компания заключила ранее.

Среди представленных экспонатов была новая интегрированная бесплатформенная инерциальная навигационная система, которую НПЦ АП имени Н.А. Пилюгина разработал для перспективных ракет-носителей и разгонных блоков.

Российские спутникостроители – компании ИСС имени М.Ф. Решетнёва и Корпорация ВНИИЭМ – презентовали макеты космических аппаратов «Экспресс-1000», «Глонасс-К», «Луч-5А», «Метеор-М» №3, а также мини-спутника высокодетальной съемки, запуск которого планируется в 2023 г. Аппарат создается на базе платформы «Сапсан» и способен вести съемку с пространственным разрешением 0,9 м в панхроматическом и до 3,6 м в мультиспектральном диапазоне с солнечно-синхронной орбиты с высотой 450 км.

Корпорация ВНИИЭМ является головным разработчиком российско-белорусского спутника дистанционного зондирования. На парижском салоне сообщалось, что очередной экземпляр данного аппарата будет запущен в 2023 г. с космодрома Восточный. Макет спутника был представлен в экспозиции Роскосмоса.

В июне 2017 г. Россия и Белоруссия подписали меморандум о создании совместного спутника дистанционного зондирования. Расходы на проект оценивались примерно в 180 млн \$. Российская сторона в лице корпорации ВНИИЭМ отвечает за служебную платформу спутника, белорусская в лице предприятия «Пеленг» – за целевую аппаратуру.

Напомним: 22 июля 2012 г. с космодрома Байконур совместно с российским спутником «Канопус-В», запущенным в интересах Роскосмоса, МЧС, Минприроды, Росгидромета и Российской академии наук, отправился белорусский космический аппарат БКА («БелКА»). В настоящее время оба спутника работают по целевому назначению за пределами гарантийного ресурса.

Роскосмос будет поддерживать продление работы Международной космической станции до тех пор, пока это обоснованно с технической точки зрения, в первую очередь в плане обеспечения безопасности экипажа.

ДАЛЬНЕЙШАЯ СУДЬБА МКС И «ПЕРЕКРЕСТНЫЕ» ПОЛЕТЫ

В ходе парижского авиационно-космического салона были оглашены многие международные договоренности. В частности, Сергей Савельев сообщил, что прорабатывается формат участия Роскосмоса в осенней сессии Генассамблеи ООН, которая пройдет в Нью-Йорке. По его словам, Роскосмос будет поддерживать продление работы Международной космической станции до тех пор, пока это обоснованно с технической точки зрения, в первую очередь в плане обеспечения безопасности экипажа. Пока обсуждается функционирование МКС до 2028 г. «Европейские коллеги выскажутся по этому поводу осенью, после конференции ЕКА на министерском уровне. Что касается американских коллег – у них, насколько нам известно, пока еще идет дискуссия по поводу формата дальнейшего участия в МКС, учитывая существующие идеи по расширению коммерциализации станции, и окончательная позиция еще не сформирована», – сообщил заместитель гендиректора ведомства по международному сотрудничеству.

Что касается полетов российских космонавтов на американском «национальном» пилотируемом корабле Orion, эта идея пока на стадии рассмотрения. «Возможность организации так называемых перекрестных полетов (российских космонавтов на новых американских кораблях, а астронавтов NASA – на российских «Союзах») активно обсуждается в настоящее время, в первую очередь с международно-правовой точки зрения. Американское агентство готовит проект соответствующего документа, который затем будем прорабатывать.

Весь этот диалог ведется по поводу космических кораблей компаний Boeing и SpaceX, корабль Orion пока не рассматривается», – объяснил Сергей Валентинович.

Открытым остается вопрос об условиях осуществления таких полетов, а также о числе успешных миссий с американскими астронавтами на борту, позволяющем считать надежность новых кораблей достаточной для

включения российских космонавтов. По некоторым данным, Роскосмос не рассматривает полеты космонавтов на «Орионах» исключительно с технической точки зрения: эти аппараты не предназначены летать на орбиту МКС, а рассчитаны на путешествия в дальний космос. ■



Макеты ракет-носителей «Союз-ST» и «Союз-5» от самарского РКЦ «Прогресс».

Фото М. Жерлева

Фото М. Жерлева

НОВЫЙ «МЕТЕОР-М» С ВОСТОЧНОГО

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

5 ИЮЛЯ ЗАПУСКОМ «МЕТЕОР-М» N2-2 БЫЛ ПОПОЛНЕН РОССИЙСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «МЕТЕОР-ЗМ». «МЕТЕОР-М» N2-2 – ПЕРВЫЙ АППАРАТ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ В СЕМЕЙСТВЕ СПУТНИКОВ «МЕТЕОР-М». В ЕГО ЗАДАЧИ ВХОДИТ ИЗУЧЕНИЕ МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ, СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ, СНЕЖНОГО ПОКРОВА, ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ОЗОНОВОГО СЛОЯ, РЕШЕНИЕ ЦЕЛОГО РЯДА ДРУГИХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.



Спутник «Метеор-М» №2-2, разгонный блок «Фрегат» и закрепленные на адаптере полупные космические аппараты

5 июля в 08:41:46 ДМВ со стартового комплекса 1С космодрома Восточный ракетой «Союз-2.1Б» с разгонным блоком «Фрегат-М» на расчетную солнечно-синхронную орбиту высотой около 820 км был доставлен российский аппарат гидрометеорологического обеспечения «Метеор-М» №2-2. Попутно на орбиты высотой 580 км и 530 км было выведено 32 полезных груза по заказам коммерческих фирм и университетов (с.65).

Это был пятый пуск с нового российского космодрома и четвертый успешный. Носитель, изготовленный в самарском РКЦ «Прогресс», был доставлен на Восточный по железной дороге еще 18 июня 2018 г. Разгонный блок производства НПО имени С. А. Лавочкина в Химках привезли самолетом 14 мая 2019 г. Следом за ним, 21 мая на космодром прибыл «Метеор-М» №2-2, спроектированный и изготовленный в Москве в АО «Корпорация ВНИИЭМ».

После необходимых испытаний на техническом комплексе космодрома 27 июня была собрана космическая головная часть. 28 июня ее состыковали с третьей ступенью «Союза», а 1 июля выполнили общую сборку с «пакетом» первой и второй ступени. 2 июля носитель вывезли на старт. Пуск состоялся 5 июля, в назначенный день и точно в рассчитанное время.

В течение первого часа после пуска в районе падения первой ступени воздушной поисковой группой ЦЭНКИ были обнаружены все четыре боковых блока. В районе падения 983, предназначенном для приема створок головного обтекателя, визуально зафиксировали падение одной створки, два фрагмента которой обнаружили и идентифицировали. На пассивном участке полета второй ступени были обнаружены и устойчиво сопровождалась до падения на Землю шесть крупных фрагментов, из них три также были обнаружены

и идентифицированы. В местах обнаружения фрагментов взяли пробы почвы и растительного покрова. Одновременно проводились замеры гамма-излучения и взяты пробы на наличие токсичных компонентов ракетного топлива. По результатам экспресс-тестов аномальных отклонений не зафиксировано.

Для обеспечения пуска и управления аппаратом в начальный период работы на орбите были задействованы Восточный командно-измерительный пункт, который одновременно решает задачи измерительного комплекса космодрома, управления космическими аппаратами и получения информации со спутников дистанционного зондирования Земли, а также мобильный измерительный пункт, развернутый в районе Норильска. Эти средства созданы в АО «Российские космические системы» (РКС; Москва), как и командно-телеметрическая аппаратура и две бортовые информационные системы БИС-М2 и БИС-МВ-А, ответственные за сбор информации с систем и приборов и передачу их на Землю.

Как заявил заместитель генерального конструктора РКС по наземным системам и комплексам гражданского назначения Владимир Денежкин, «специалисты РКС в Норильске и на Восточном выполнили задачи в полном объеме, космический аппарат в расчетное время вышел на связь и был принят на управление наземными средствами».

12 июля многозональное сканирующее устройство малого разрешения МСУ-МР было включено в режим





съемки, и с него получены первые снимки хорошего качества. 15 июля состоялось первое включение комплекса многозональной спутниковой съемки КМСС. А 19 июля начал работу модуль температурно-влажностного зондирования атмосферы МТВЗА-ГЯ. Это три основных инструмента нового «Метеора».

«Метеор-М» № 2-2 предназначен для получения следующих данных:

- глобальных и локальных изображений облачности, и поверхности Земли, ледового и снежного покрова в видимом, инфракрасном и микроволновом диапазонах;
- измерений для определения температуры морской поверхности и радиационной температуры подстилающей поверхности;
- данных о спектральной плотности энергетических яркостей уходящего излучения для определения вертикального профиля температуры и влажности в атмосфере, а также для оценки составляющих радиационного баланса системы «Земля–атмосфера»;

● информации о гелиогеофизической обстановке в околоземном космическом пространстве.

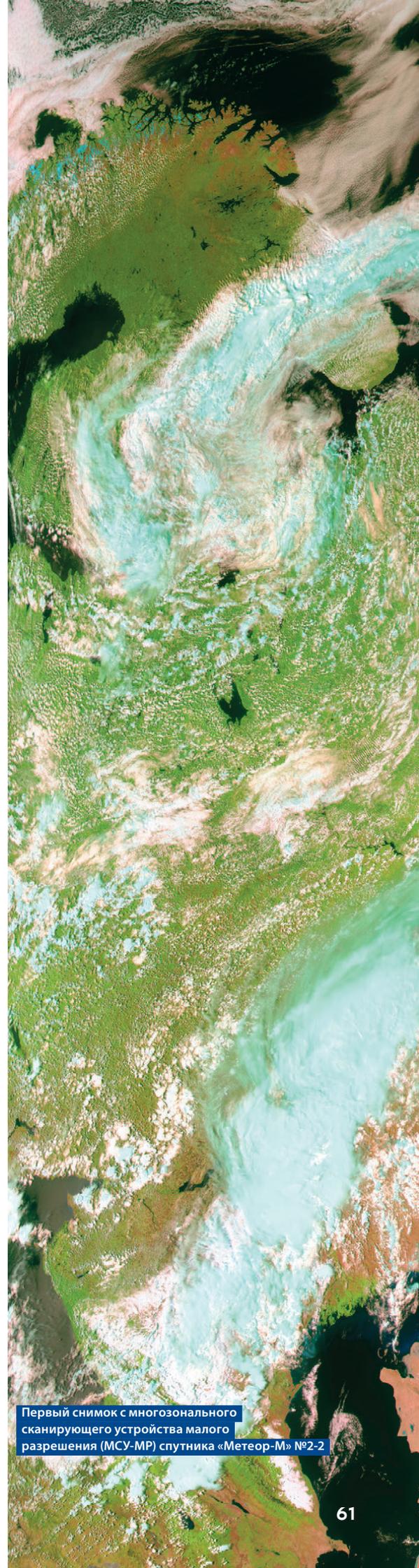
Получаемая новым аппаратом информация поможет повысить точность метеорологических прогнозов на территории Российской Федерации.

Наземный комплекс приема, обработки и распределения информации включает центр Роскосмоса в Москве и центры Росгидромета в Москве, Обнинске, Долгопрудном, Новосибирске и в Хабаровске.

Аппарат массой около 2900 кг (в том числе 1250 кг полезной нагрузки) создан на платформе «Ресурс-УКП» с трехосной стабилизацией с точностью не хуже 10' и стабильностью на уровне 0.005 °/с. Спутник имеет около 5 м в высоту при диаметре корпуса 2.5 м. Две панели солнечных батарей служат источником энергии для системы электропитания среднесуточной мощностью 1.4 кВт и пиковой 2.0 кВт. Расчетный срок активного существования – 5 лет. ■

Состав комплекса бортовой аппаратуры спутника «Метеор-М» N2-2

Обозначение	Наименование	Разработчик
МСУ-МР	Многозональное сканирующее устройство малого разрешения (радиометр видимого и ИК-диапазона, 6 каналов 0.5–12.5 мкм)	АО РКС
КМСС	Комплекс многозональной спутниковой съемки (радиометр видимого и ИК-диапазона высокого разрешения: два МСУ-100, 3 канала 0.52–0.90 мкм)	ИКИ РАН
МТВЗА-ГЯ	Модуль температурного и влажностного зондирования атмосферы (микроволновый сканер/зондировщик, 29 каналов 10.6–183.3 ГГц)	АО РКС
ИКФС-2	Инфракрасный Фурье-спектрометр (усовершенствованный ИК-зондировщик, 5–15 мкм)	ФГУП «Центр Келдыша»
ГГЭК-М	Гелиогеофизический аппаратный комплекс	АО РКС
ССПД	Система сбора и передачи данных	АО РКС
РК-СМ-МКА	Радиокomплекс спасения модернизированный для международной системы КОСПАС/SARSAT	АО РКС



Первый снимок с многозонального сканирующего устройства малого разрешения (МСУ-МР) спутника «Метеор-М» №2-2



Игорь ЧЁРНЫЙ

10 июля в 21:53:03 по местному времени (11 июля в 01:53:03 UTC) со стартового комплекса ZLV (Zone de Lancement Vega) Гвианского космического центра специалисты Arianespace произвели пуск ракеты Vega (миссия VV15) с военным спутником наблюдения Земли Falcon Eye 1, принадлежащим Объединенным Арабским Эмиратам (ОАЭ).

Двигатель второй ступени Zefiro 23 должен был работать 77 секунд, а затем уступить место двигателю третьей (Zefiro 9), работающей на жидком топливе. Но этого не произошло.

Ожидалось, что выведение на орбиту продлится 57 минут, однако на участке работы второй ступени телеметрия показала отклонение ракеты от намеченного курса, и представители компании – пускового провайдера – сообщили об аварийном исходе запуска.

«Примерно через две минуты после старта вскоре после зажигания [двигателя Zefiro-23] произошла серьезная аномалия, которая привела к потере миссии, – заявила еще во время веб-трансляции пуск Люс Фабрегетт,

ПЕРВАЯ ПОТЕРЯ «ВЕГИ»

ПОСЛЕ ЧЕТЫРНАДЦАТИ УДАЧНЫХ ПУСКОВ ПОТЕРПЕЛА ПЕРВУЮ НЕУДАЧУ ЛЕГКАЯ РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ВЕГА», СОЗДАННАЯ В ИТАЛИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА ДЛЯ КОМПАНИИ ARIANESPACE. ПОТЕРЯН ВОЕННЫЙ СПУТНИК ОБЪЕДИНЕННЫХ АРАБСКИХ ЭМИРАТОВ.

гетт, исполнительный вице-президент Arianespace по миссиям, операциям и закупкам. – От имени Arianespace я хочу выразить свои глубочайшие извинения нашим клиентам за потерю их полезной нагрузки». На веб-сайте компании появился пресс-релиз: предстояло создать в ближайшие часы «независимую комиссию по расследованию [происшествия]» и «проанализировать данные для выяснения причин аварии».

В видеообращении, опубликованном после неудачного запуска, Джулио Ранцо, генеральный директор Avio – итальянского разработчика ракеты – сообщил, что его компания и французское космическое агентство CNES также входят в комиссию по расследованию.

В своем заявлении президент CNES Жан-Ив Ле Галль сказал, что авария «еще раз напоминает нам, что

зов массой 1500 кг на низкую околоземную орбиту. Четырехступенчатая ракета, созданная совместно Европейским и Итальянским космическими агентствами, названная в честь второй ярчайшей звезды северного полушария, совершила свой первый полет 13 февраля 2012 г. Она является самым легким представителем семейства средств выведения, эксплуатируемого компанией Arianespace и в настоящее время включающего также средний носитель «Союз-СТ» и тяжелый Ariane 5.



Исполнительный вице-президент Arianespace Люс Фабрегетт

СОКОЛИНЫЙ ГЛАЗ – НЕУДАЧНИК

Полезной нагрузкой ракеты был Falcon Eye 1 – первый из двух идентичных спутников для получения изображений высокого разрешения, построенный французской промышленностью в интересах военного ведомства ОАЭ в соответствии с соглашением, заключенным при поддержке правительства Франции в 2013 г.

Контракт на сумму около 800 млн евро (около 1.1 млрд \$) предполагал

наш бизнес очень тяжел, и грань между успехом и провалом очень тонка... Эта неудача тем более неожиданна, что случилась после 14 успешных пусков, доказавших зрелость системы запуска Vega. Теперь наши специалисты должны... проанализировать, понять и устранить причины неудачи, чтобы Европа могла вернуться к эксплуатации [ракеты] как можно быстрее».

Это первая потеря легкого европейского носителя Vega (итал. Vettore Europeo di Generazione Avanzata), предназначенного для доставки гру-



Спутник ОАЭ Falcon Eye 1

лось выдать компании – производителю платформы Astrium Satellites (сейчас входит в Airbus Defence and Space) и оптической полезной нагрузки Thales Alenia Space. Однако проверка безопасности со стороны американских госструктур задержала его подписание до 2014 г.: спутники должны были использовать ряд компонентов, произведенных в США, что побудило администрацию Обамы временно приостановить сделку, пока официальные лица не одобряют экспорт американских комплектующих.

Аппараты типа Falcon Eye массой 1197 кг (2638 фунтов) каждый сделаны на базе французских спутников Pléiades-HR для съемки Земли, запущенных 17 декабря 2011 г. и 2 декабря 2012 г., и оснащены системой формирования изображений с разрешением 70 см (2.3 фута) в полосе захвата шириной 20 км. С целевой солнечно-синхронной орбиты высотой 611 км они должны были снимать интересные объекты до 15 раз в сутки. Заказчик мог использовать данные со спутников как по прямому назначению, так и предлагая на коммерческом рынке.

Расчетный срок службы каждого аппарата составлял пять лет. Электропитание должны были осуществлять три разворачиваемые панели солнечных батарей, коррекции орбиты – четыре микродвигателя тягой по 1.5 кгс (15 Н) на гидразине. Второй аппарат предполагалось запустить (тоже на «Веге») в конце 2019 г., но теперь, похоже, график изменится.

НАРУШЕННЫЕ ПЛАНЫ

Arianespace планировал выполнить в этом году четыре пуска легкой ракеты. Первый состоялся 21 марта со спутником дистанционного зондирования PRISMA, принадлежащим Итальянскому космическому агентству. Следующим после Falcon Eye 1 был запланирован на сентябрь кластерный запуск 42 малых космических аппаратов.

Компания сообщила, что подготовка к следующей миссии – выведению на геостационар спутников Intelsat-39 и EDRS-C на тяжелой ракете Ariane 5 – продолжается. Ранее говорилось, что эта миссия, запланированная на 24 июля, станет седьмым пуском Arianespace в году, считая неудачный полет «Веги».

Анализ интернет-трансляции миссии VV15 дал не слишком много

лась, но вскоре подтвердил, что ракета «не находится на запланированной трассе».

Сразу не было ясно, активировали ли группы безопасности полигона систему подрыва после того, как Vega начала терять высоту, либо ракета сама упала вместе со спутником в Атлантический океан к северу от места старта. Тем временем через 9 минут после пуска процитированная выше представительница Arianespace подтвердила провал миссии.

Кроме уже приведенных заявлений, официальные лица европейской космической программы не сообщили никаких подробностей о случившемся, указав, что специалисты Arianespace и представители Avio «анализируют данные, переданные [по телеметрии] с ракеты...»

В портфеле Arianespace – контракты на выполнение еще как минимум девяти пусков ракет-носителей Vega и Vega C. Теперь график полетов наверняка сильно задержится.

подсказок относительно того, что же пошло не так. На экранах был виден пуск ракеты. Первая ступень (P80) вроде бы отработала нормально, и даже головной обтекатель сбросился. Двигатель второй ступени Zefiro 23 должен был работать 77 секунд, а затем уступить место двигателю третьей (Zefiro 9) и четвертой ступени (AVUM), работающей на жидком топливе.

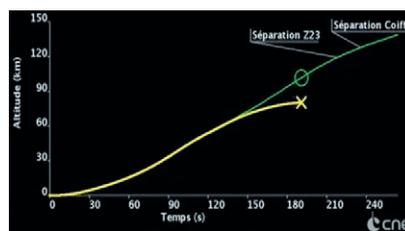


График высоты полета ракеты Vega VV15

Однако через 2 минуты после старта графики, показывающие запланированную (зеленый) и фактическую (желтый) траектории полета, начали расходиться. Через 2 минуты 13 секунд после старта максимальная скорость, достигнутая ракетой, согласно данным телеметрии, включенным в веб-трансляцию, составила примерно 2.17 км/с, а затем стала падать.

Директор полигона – известный по французскому акрониму DDO – в центре управления «Юпитер» в Куру объявил, что вторая ступень включи-

Воодушевленные безупречной чередой предыдущих пусков, провайдеры планировали надолго за столбить за «Вегой» нишу в запуске спутников наблюдения Земли для европейских и иностранных заказчиков. Развивая успех, они вложились в разработку модернизированного варианта Vega C с более мощными твердотопливными ступенями, который предполагали запустить уже в 2020 г. Эта ракета рассчитана на 2200 кг (4850 фунтов) полезного груза, выводимого на солнечно-синхронную орбиту высотой 700 км (435 миль), то есть имела бы на 50% больше возможностей, чем существующий носитель, примерно при той же цене – около 35–40 млн \$ за пуск. Разработка Vega C финансируется в рамках соглашения ЕКА и Avio о распределении расходов.

В портфеле Arianespace имеются контракты на выполнение еще как минимум девяти запусков Vega и Vega C даже с учетом неудачной миссии. Некоторые спутники будут выводиться с несколькими попутными грузами, и официальные лица не объявили о точных назначениях полезной нагрузки для многих рейсов. Помимо подтвержденного списка, ЕКА и европейские партнеры наметили несколько правительственных миссий Vega C в начале 2020-х годов. ■

Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ЗА ПЕРИОД С 16 ИЮНЯ ПО 15 ИЮЛЯ 2019 г. В МИРЕ БЫЛО ВЫПОЛНЕНО ВОСЕМЬ КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВ, ОДИН ИЗ НИХ АВАРИЙНЫЙ – РН «ВЕГА» ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА. НА РАСЧЕТНЫЕ ОРБИТЫ ВЫВЕДЕН 71 АППАРАТ, ОДИН СПУТНИК УТРАЧЕН. ЕЩЕ 13 СПУТНИКОВ ОТДЕЛЕНЫ ОТ ОБЪЕКТОВ, ЗАПУЩЕННЫХ РАНЕЕ, ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ОТ МКС.

Сводная информация о состоявшихся пусках дана в таблице. В первой графе указаны дата и время старта по Гринвичу (UTC). Во второй приведено международное обозначение, далее идут наименование КА, место старта и носитель. В четырех последних графах приведены четыре стандартных параметра начальной орбиты (наклонение, перигей, апогей и период обращения), рассчитанные по орбитальным элементам Стратегического командования США.

ЗАПУСКИ С МКС

17 июня с борта МКС из диспенсеров J-SSOD-11 на японском манипуляторе JRMS были отправлены в автономный полет четыре наноспутника. Три из них изготовлены в минимальном формате 1U (10x10x10 см) в рамках международного проекта BIRDS-3: Uguisu (Технологический институт Кюсю, Япония), NepaliSat-1 (Непальская академия науки и техники; первый КА Непала) и Raavana-1 (Институт современных технологий имени Артура Кларка, Шри-Ланка). Четвертый аппарат SpooQu-1 типоразмера 3U создан в Национальном университете Сингапура в рамках эксперимента по квантовой связи – он должен отсылать пары запутанных фотонов на наземную станцию.

2019-034: ОЧЕРЕДНАЯ ARIANE

20 июня основной европейский носитель Ariane 5 вывел на расчетную геопереходную орбиту телекоммуникационные спутники AT&T T-16 и Eutelsat 7C.

Аппарат AT&T T-16 первоначально был заказан американской компанией DirectTV у европейской фирмы Airbus Defence and Space и сменил название DirectTV-16 на нынешнее после приобретения DirectTV компанией AT&T. Спутник стартовой массой 6330 кг выполнен на платформе Eurostar 3000LX Hybrid и имеет мощную полезную нагрузку Ku- и Ka-диапазонов для непосредственного телевидения. 26 июня он был доведен на околоstationарную орбиту и к 3 июля прибыл в точку

134.8° з.д. Аппарат рассчитан на работу в течение 15 лет из одной из позиций геостационарной орбиты между 99° и 119° з.д. Его зона покрытия включает континентальную часть США, Аляску, Гавайи и Пуэрто-Рико.

Eutelsat 7C изготовлен американским подразделением канадской Maxar Technologies в г. Пало-Альто на платформе Maxar 1300 (бывшая SSL 1300) и является «электросатом»: на таких спутниках ксенонные электроракетные двигатели отвечают как за подъем с орбиты выведения на геостационар, так и за удержание в точке стояния. Заказчик – европейская компания Eutelsat S.A. – определил его задачей телевидение и передачу данных из орбитальной позиции 7° в.д. Аппарат оснащен полезной

Дата и время старта, UTC	Международное обозначение	Наименование	Место старта	Носитель	Параметры начальной орбиты			
					i	Нр, км	На, км	P, мин
17.06.2019, 10:15	1998-067QE	NepaliSat 1	(МКС)	Нет	51.64°	405	416	92.78
	1998-067QF	Raavana 1			51.64°	406	416	92.79
	1998-067QG	Uguisu			51.64°	405	416	92.78
17.06.2019, 10:20	1998-067QH	Spo0Qy 1	(МКС)	Нет	51.64°	406	415	92.78
20.06.2019, 21:43	2019-034A	AT&T T-16	Куру	Ariane 5	5.95°	269	35743	631.6
	2019-034B	Eutelsat 7C			5.96°	256	35738	631.2
24.06.2019, 18:09	2019-035A	Бэйдоу-3 I2	Сичан	CZ-3B	28.58°	193	35812	631.4
25.06.2019, 06:30	2019-036T	OCULUS-ASR	Канаверал	Falcon Heavy	28.53°	305	847	96.19
	2019-036	(11 КА и один макет)			28.53°	305	847	96.19
	2019-036	(10 КА)			24.00°	708	724	99.11
	2019-036F	DSX (STP-2)			42.20°	6005	12035	316.9
27.06.2019, 20:05	1998-067QJ	Red-Eye	(МКС)	Нет	51.64°	407	419	92.82
29.06.2019, 04:30	2019-037C	BlackSky Global-3	Махия	Electron/ Kick Stage	45.00°	446	461	93.66
		(6 попутных КА)			45.01°	451	461	93.71
02.07.2019, 07:49	2019-036AC	LightSail-2	(PROX-1)	Нет	24.00°	710	725	99.14
03.07.2019, 10:15	1998-067QK	IOD-1 GEMS	(МКС)	Нет	51.64°	409	415	92.81
03.07.2019, 11:50	1998-067QL	KrakSat	(МКС)	Нет	51.64°	408	416	92.80
	1998-067QM	Swiatowid			51.64°	409	415	92.80
03.07.2019, 14:50	1998-067QN	VCC-A Aeternitas	(МКС)	Нет	51.64°	409	414	92.80
	1998-067QP	VCC-B Libertas			51.64°	409	414	92.79
	1998-067QQ	VCC-C Ceres			51.64°	409	414	92.80
03.07.2019, 16:25	1998-067QR	EntrySat	(МКС)	Нет	51.64°	409	414	92.80
05.07.2019, 05:41	2019-038A	Метеор-М №2-2	Восточный	Союз-2.1Б/ Фрегат	98.57°	812	816	101.17
	2019-038	(4 попутных КА)			97.68°	565	594	96.26
	2019-038	(28 попутных КА)			97.49°	514	548	95.25
11.07.2019, 01:53	Нет	Falcon Eye 1	Куру	Vega	Пуск аварийный			
13.07.2019, 12:31	2019-040A	Спектр-РГ	Байконур	Протон-М/ДМ-03	Отлетная траектория			

Примечание. Для больших групп спутников, запущенных 25 июня ракетой Falcon Heavy, 29 июня ракетой Electron и 5 июля ракетой «Союз-2.1Б», даны типовые орбиты, поскольку большая их часть все еще не соотнесены с конкретными объектами в каталоге Стратегического командования США.

нагрузкой Ku-диапазона, эквивалентной 49 стандартным транспондерам шириной 36 МГц, и будет обслуживать рынки в Африке (в том числе южнее Сахары), Европе, на Ближнем Востоке и в Турции.

2019-035: КИТАЙСКИЙ НАВИГАТОР

В ночь с 24 на 25 июня с космодрома Сичан носителем CZ-3B успешно запущен второй геосинхронный наклонный аппарат китайской навигационной системы «Бэйдоу-3». К 5 июля спутник осуществил доведение до рабочей орбиты наклонением 55° с суточным периодом. Новый аппарат пересекает экватор в точке 105.5° в.д., в то время как первый такой КА, запущенный 20 апреля (РК №6, 2019), – в точке 113° в.д.

2019-036: ТРЕТИЙ ТЯЖЕЛЫЙ FALCON

В ночь с 24 на 25 июня с мыса Канаверал по заказу ВВС США был произведен третий пуск носителя Falcon Heavy американской компании SpaceX. Вторая ступень осуществила разведение 24 спутников на три орбиты разного наклонения и высоты (в частности, кубсат LightSail-2 отделился от спутника PROX-1,

с.76-77). В каталоге Стратегического командования США пока не установлено однозначное соответствие между всеми наблюдаемыми объектами и конкретными КА из данного списка.

«КРАСНЫЙ ГЛАЗ» С МКС

27 июня с использованием канадского манипулятора Dextre и пускового устройства Kaber был отправлен



в автономный полет микроспутник Red-Eye, ранее доставленный на МКС грузовым кораблем Dragon в полете SpX-17. Спутник массой около 100 кг изготовлен по заказу Агентства перспективных военных исследований DARPA. Его назначение описывается лишь в самых общих чертах и сводится к летной демонстрации технологии межспутниковой связи с использованием легких устройств с малым энергопотреблением. По данным Гюнтера Кребса, аппарат также призван продемонстрировать новые компоненты системы ориентации, бортовые процессоры, программно-определенные радиосистемы и технологии телескопов.

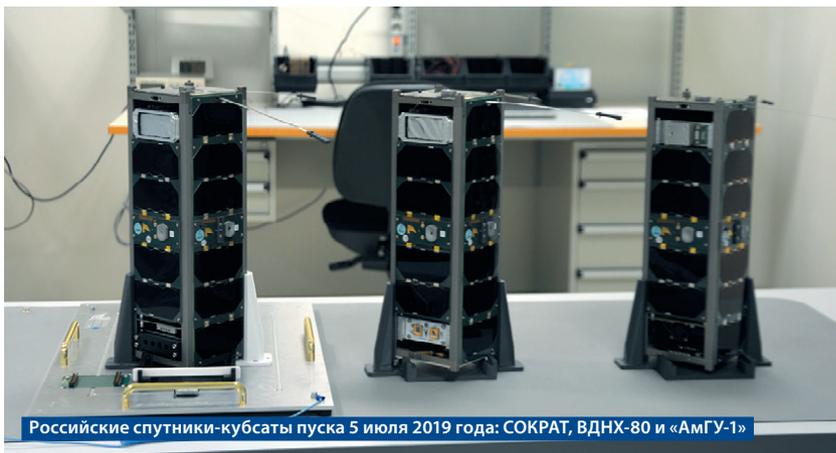
2019-037: BLACK SKY И ДРУГИЕ

29 июня с площадки Махия в Новой Зеландии стартовала седьмая по счету сверхлегкая ракета Electron, изготовленная на предприятии американской фирмы RocketLab USA. Пуск имел поэтический девиз Make It Rain – «Да будет дождь». Общая масса полезного груза составила 80 кг.

Основным полезным грузом стал коммерческий КА наблюдения BlackSky Global-3 массой 56 кг. Спутник изготовлен по заказу компании BlackSky на предприятии фирмы Leostella в г. Таквила (штат Вашингтон). Он оснащен съемочной системой SpaceView 24 компании Harris Corp. (ранее ITT Exelis Inc., изначально Eastman Kodak), предназначенной для панхроматической и мультиспектральной (три канала) съемки с разрешением 1 м и размером кадра 4.4x6.6 км при высоте орбиты 450 км.



Аппарат BlackSky Global-3 установлен на верхней ступени ракеты-носителя Electron



Российские спутники-кубсаты пуска 5 июля 2019 года: СОКРАТ, ВДНХ-80 и «АмГУ-1»

Попутно запущены пять кубсатов: два КА Prometheus Командования специальных операций США; спутники SpasеBEE 8 и 9 американской фирмы Swarm Technologies Inc. массой 0.4 и 0.7 кг соответственно (формат 1U) с аппаратурой низкоскоростной связи в интересах интернета вещей; кубсат ACRUX-1 группы австралийских студентов из Мельбурна. Сообщалось о наличии еще одного необъявленного полезного груза. В каталоге Стратегического командования США спутники не перечислены и однозначного соответствия между ними и наблюдаемыми объектами не установлено.

ЗАПУСКИ С МКС

3 июля с использованием японского манипулятора J RMS на МКС из пускового устройства NRCSD-16 были выведены в автономный полет семь наноспутников класса «кубсат»:

- IOD-1 GEMS, аппарат фирмы Orbital Microsystems на базе платформы 3U компании ClydeSpace с пассивным микроволновым метеодатчиком;
- два польских аппарата – KRAKsat формата 1U, сделанный студенческой командой Академии горного дела и технологии в Кракове и оснащенный системой ориентации на основе феррожидкости, и Swiatowid формата 2U от команды SatRevolution во Вроцлаве с камерой для съемки Земли с разрешением 4 м;
- три спутника формата 1U группы университетов штата Вирджиния с именами Aeternitas, Libertas и Ceres для измерения сопротивления атмосферы и ее вариаций во время естественного схода с орбиты;
- EntrySat – кубсат формата 2U, изготовленный в высшем институте авиации и космоса в Тулузе (Франция) для изучения условий входа в атмосферу.

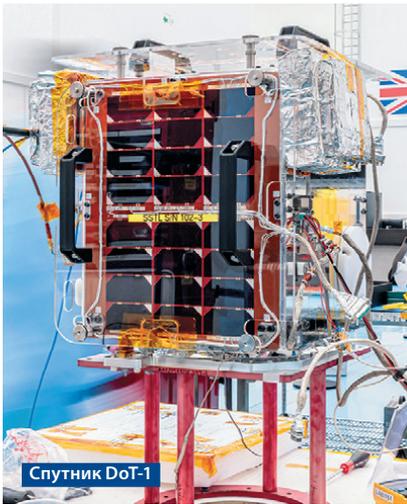
2019-038: «МЕТЕОР-М» И ВСЕ-ВСЕ-ВСЕ

5 июля с нового российского космодрома Восточный был произведен успешный пуск ракеты «Союз-2.1Б» с разгонным блоком «Фрегат-М» и метеорологическим КА «Метеор-М» № 2-2 (с.58-63).

После доставки «Метеора» на расчетную солнечно-синхронную орбиту «Фрегат» последовательно сформировал еще две более низкие круговые орбиты, на которые были выведены 32 попутных полезных груза. Три из них запущены в рамках программы Госкорпорации «Роскосмос» по развитию и запуску малых научно-образовательных КА российских университетов, один – по контракту между фирмой «Главкосмос Пусковые Услуги» и британской компанией SSTL, а еще 28 – в рамках контракта с компанией Exolaunch GmbH (бывшая ЕСМ).

Два из трех российских малых КА – кубсатов типа 3U – созданы в Центре малых КА НИИ ядерной физики МГУ и оснащены его научной аппаратурой: СОКРАТ (Система оповещения космической радиационной, астероидной и техногенной опасности) и ВДНХ-80, сделанный по заказу и названный в честь 80-летия главной выставки страны. Первый имеет на борту детектор энергичных заряженных частиц «Сократ-Р» и детектор плазмы ПП, второй – детектор космической радиации «Декор» и прибор «Аура» для наблюдения за ночной атмосферой Земли в УФ-диапазоне.

Аппарат «АмГУ-1», он же «Амур-Сат», разработан в Амурском государственном университете (Благовещенск) под руководством Станислава Карпенко. В комплекс научной аппаратуры входят прибор «Фотон-Амур» (АмГУ) и детектор заряженных частиц «Декор» (НИИЯФ МГУ). Кроме того, все



Спутник DoT-1

три аппарата несут технологические демонстраторы приемника АЗН-В, который обеспечит прием сигналов с гражданских воздушных судов.

Британская компания SSTL поставила технологический демонстратор DoT-1 массой 20 кг.

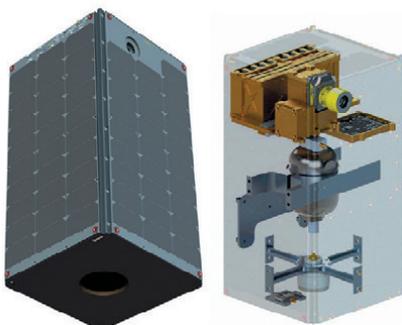
Германская компания Exolaunch не только посредничала в наборе малых аппаратов, но и поставила на «Фрегат» свою систему отделения CarboNIX массой 30 кг и одноименный технологический аппарат для ее тестирования.

Два самых крупных из попутных КА – это спутники радиолокационного наблюдения ICEYE-X3 и -X4 одноименной финляндской фирмы массой по 80 кг.

Из кубсатов крупнейшим является Momentus X1 (он же El Camino Real), изготовленный фирмой Astro Digital в нестандартном формате 16U с целью испытаний инновационного водяного плазменного двигателя компании Momentus Space (Санта-Клара, Калифорния).

На втором месте – спутник NSLSat-1 формата 6U, разработанный британской компанией ClydeSpace

Спутник Momentus X1 с водяным плазменным двигателем Vigoride тягой 20 мН



для израильской компании NSLComms и оснащенный инновационной раскрывающейся антенной и связной аппаратурой Ка-диапазона.

Шесть кубсатов формата 3U:

- Ecuador-UTE – спутник совместной разработки Эквадорского технологического университета и Юго-Западного государственного университета (Курск, Россия) для наблюдения за космической погодой и исследования ионосферы Земли;

- три КА германской компании German Orbital Systems, из которых два спутника семейства DStar-One с именами Exoconnect и LightSat предназначены для отработки технических решений, а третий – JAISAT-1 – изго-



Спутник NSLSat-1

товлен для Таиландского радиолокационного общества;

- SEAM-2.0 – аппарат Королевского технологического института Швеции для изучения ионосферных волн очень низких и крайне низких частот и авроральных токов;

- SONATE – спутник Вюрцбургского университета (Германия) для демонстрации технологий и орбитальной отработки служебных систем.

Очередные восемь аппаратов Lemur-2 американской фирмы Spire Global Inc. для сбора данных о движении морских судов и самолетов, а также о состоянии атмосферы и ионосферы Земли путем радиозатменных измерений.

Пять кубсатов формата 1U:

- TTU-101, он же Koit («Рассвет»), разработки Таллиннского технического университета (Эстония) для отработки сверхмалой оптической системы и высокоскоростной системы передачи данных в X-диапазоне;

- демонстратор технологий Lucky-7 чешской компании SkyFox Labs;

- аппарат MOVE-IIb Технического университета Мюнхена для отработки спутниковой платформы;

- MTCube, он же Robusta 1c, от Университета Монпелье 2 (Франция) для демонстрации технологий по мониторингу космической радиации;

- аппарат BEESAT-9 Технического университета Берлина для демонстрации технологий.

Это же учреждение поставило еще четыре КА с номерами от 10 до 13 формата 0.25U массой примерно 0.3 кг каждый для тестирования систем межспутниковой связи в УКВ-диапазоне и совместного управляемого полета.

2019-039:

ЧЕТЫРЕ «КОСМОСА»

10 июля с Плесецка ракетой «Союз-2.1В» с разгонным блоком «Волга» доставлены на солнечно-синхронные орбиты высотой около 617 км спутники «Космос-2535» ... «Космос-2538».



РН «Союз-2.1В» на стартовом комплексе

АВАРИЯ «ВЕГИ»

В ночь на 11 июля аварией на этапе работы второй ступени закончился пуск европейского легкого носителя Vega с космодрома Куру. Погиб спутник оптико-электронного наблюдения Falcon Eye 1, заказанный правительством ОАЭ (с.62-63).

2019-040:

РОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

13 июля с космодрома Байконур носителем «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-03 выведен на расчетную отлетную траекторию КА «Спектр-РГ» – большая российско-германская астрономическая обсерватория рентгеновского и гамма-диапазона. Аппарат будет работать в окрестностях точки либрации L2 системы Солнце – Земля (с.1-7). ■

ПУСК С ВОЕННОЙ НАГРУЗКОЙ И... ПРАХОМ

Игорь АФАНАСЬЕВ, Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

25 ИЮНЯ В 02:30 ЛЕТНЕГО ВОСТОЧНОГО ВРЕМЕНИ (06:30 UTC) С ПУСКОВОГО КОМПЛЕКСА LC-39А КОСМИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ИМЕНИ КЕННЕДИ В ТРЕТИЙ РАЗ СТАРТОВАЛ СВЕРХТЯЖЕЛЫЙ НОСИТЕЛЬ FALCON HEAVY КОМПАНИИ SPACEX. РАКЕТА ВЫВЕЛА НА ОРБИТУ 24 КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТА РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ ПРАХ 152 ЧЕЛОВЕК (В ТОМ ЧИСЛЕ УЧЕНЫХ) ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ В КОСМОСЕ. ОСНОВНЫМ ЗАКАЗЧИКОМ МИССИИ, ПОЛУЧИВШЕЙ ОБОЗНАЧЕНИЕ «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ В КОСМОСЕ» STP-2 (SPACE TEST PROGRAM-2), СТАЛО МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ США.

Третий пуск сверхтяжелой ракеты-носителя прошел успешно, несмотря на то что ее первая ступень содержит 30 ракетных двигателей. Илон Маск назвал пуск самым сложным в истории «Тяжелого Сокола»: полезные нагрузки предстояло вывести на три различные орбиты, а блоки первой ступени посадить после полета на более высоких, нежели ранее, скоростях. Тем не менее цель была достигнута: спутники доставлены на орбиты, близкие к расчетным, два боковых блока посажены недалеко от места старта. Кроме того, впервые удалось поймать створку головного обтекателя (ГО) в сети судна-ловца. А вот с новым центральным блоком, изготовленным специально для этого пуска, опять (в третий раз) вышла осечка: он не смог сесть на посадочную плавучую платформу и был потерян.

«Военная» миссия Falcon Heavy многократно переносилась. Изначально ее планировали на июнь 2018 г., затем тихо перенесли на октябрь, ноябрь, а затем и на следующий, 2019-й, год. В апреле SpaceX прожгла центральный блок B1057-1, изготовленный специально для тре-

тей миссии супертяжа. Новым был и головной обтекатель, а вот боковые блоки B1052 и B1053 уже использовались при втором пуске ракеты 11 апреля 2019 г.

Некоторое время датой старта называли 22 июня, но в конечном итоге назначили на 24-е число в 23:30 по местному времени. 21 июня инженеры SpaceX выполнили короткий одновременный запуск двигателей «пакета» – центрального и пары боковых блоков ракеты-носителя прямо на стартовом столе.

Старт состоялся, но опять с задержкой (на 4 часа), причины которой не назывались, но твиттер «прочитал», что специалисты SpaceX «завершили дополнительную проверку наземных систем, [по результатам которой] ракета и груз выглядят хорошо». Тем не менее команде удалось уложиться в четырехчасовое пусковое окно. Гигантская ракета оторвалась от пускового стола – и полет прошел в штатном режиме. Вся миссия выведения спутников на орбиты заняла около шести часов.

Видеотрансляция показала успешное отделение и посадку двух

«боковушек», а также спасение одной из створок головного обтекателя. Стоимость ГО длиной 13 м и диаметром 5.2 м составляет 6 млн \$, так что его повторное использование имеет смысл. Вторую створку поймать не удалось. Центральный блок плюхнулся в воду поблизости от посадочного судна, находящегося в 1240 км от места старта – втрое дальше обычного. Видеоролик показал приближение блока к посадочной платформе, а затем увод в сторону. Позднее Маск сообщил, что из-за повышенных механических и тепловых нагрузок была повреждена система управления вектором тяги и «ядро» увели, чтобы не повредить баржу.

Вторая ступень развела 24 спутника на три орбиты разного наклона и разной высоты.

Наиболее серьезных затрат потребовала доставка основной полезной нагрузки – военного спутника DSX от Директората космических аппаратов Исследовательской лаборатории ВВС США. Аппарат массой 668 кг, оснащенный инструментами для регистрации параметров «космической погоды» и технологических

экспериментов, был выведен на орбиту наклонением 42.2° и высотой около $6000 \times 12\,000$ км.

По оценке Джонатана МакДауэлла (США), только этот маневр потребовал от верхней ступени выдачи двух импульсов суммарной величиной около 4060 м/с. Спутник несет три прибора: WPIx – для разрешения критических вопросов реализуемости в области взаимодействия волн очень низкой частоты с частицами; SWx – для картирования распределения энергичных протонов, электронов и низкоэнергетической плазмы во внутренней магнитосфере; SFx – для оценки влияния факторов среды на такой орбите на электрические компоненты и материалы.

На круговую орбиту высотой около 715 км были выведены десять малых аппаратов по пяти проектам:

- Шесть спутников системы COSMIC-2, созданные совместно Национальным управлением космических проектов Тайваня (где они называются Formosat-7) и американским метеорологическим агентством NOAA. Аппараты массой по 278 кг изготовлены на платформе SSTL-100 одноименной британской фирмы и служат для изучения нижней атмосферы путем регистрации проходящих через нее сигналов космических навигационных систем. Приемники навигационных сигналов TGRS поставлены Лабораторией реактивного движения JPL, а дополнительная аппаратура для регистрации параметров космической погоды – Исследовательской лабораторией ВВС США. Первый проект под именем COSMIC был реализован в апреле 2006 г.

- Малый PROX-1, разработанный и изготовленный преподавателями и студентами Технологического института Джорджии, имеет массу 70 кг и по сути является пусковым контейнером для кубсата LightSail-2 Планетарного общества США, оснащенного солнечным парусом. Этот наноспутник класса 3U был отделен 2 июля; парус площадью 32 м^2 был развернут 23 июля.

- Малый NPSAT1 массой 83 кг от Университета и аспирантуры ВМС США оснащен двумя приборами Военно-морской исследовательской лаборатории NRL для когерентной электромагнитной радиотомографии ионосферы и для измерения ее параметров на траектории полета.

- ОТВ массой 138 кг на платформе SSTL-150, изготовленный фирмой General Atomics в Энглвуде (ранее –



SST-US, американское подразделение SSTL). Основная полезная нагрузка – миниатюрный атомный стандарт частоты на ионах ртути DSAC (Deep Space Atomic Clock) со стабильностью на уровне 10^{-14} (уход на 1 секунду за 3 млн лет).

К этому же спутнику была приращена капсула Celestis Heritage с прахом 152 человек. Среди них – прах американского астронавта Уильяма Поуга.

- GPIM массой около 180 кг на платформе BCP-100 фирмы Ball для испытания экспериментальной двигательной установки Центра Маршалла на «экологически чистом» топливе (PK №6, 2019, с.54-55) – гидроксиламмонийнитрате NH_3OHNO_3 с четырьмя двигателями тягой 1 Н и одним тягой 22 Н. Спутник также несет попутные инструменты Минобороны США – электростатический анализатор iMESA-R, спектрометр ветров и температуры SWATs и аппаратуру самоконтроля космических объектов SOS.

На первой промежуточной орбите 300×850 км был оставлен спутник OCULUS-ASR, изготовленный в Мичиганском технологическом университете на средства Исследовательской лаборатории ВВС США. Аппарат массой 70 кг – носитель калибровочных мишеней различной формы и спектральных характеристик, которые предстоит наблюдать наземными средствами. Первая сферическая мишень была внесена в американский каталог космических объектов уже 3 июля.

На эту же орбиту в восьми пусковых контейнерах PPOD доставлены 12 «кубсатов» – 11 наноспутников и один макет:

- два E-TBEX формата 3U с трехчастотными ионосферными маяками для изучения ионосферных волн с высоким временным разрешением; кубсаты изготовлены компанией SRI International по заказу NASA;

- Falconsat-7 класса 3U от Академии ВВС США с экспериментальным солнечным телескопом на развращаемой мембранной оптике;

- Armadillo Университета Техаса размером 3U для изучения пылевой обстановки на низкой орбите;

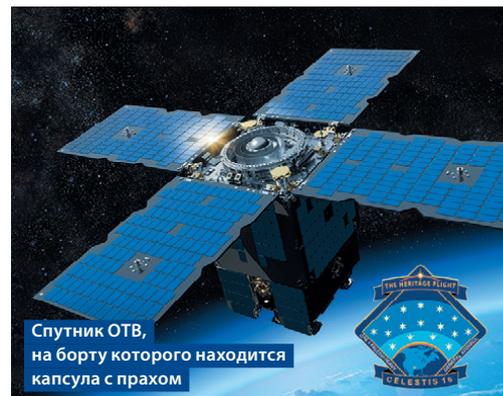
- TEPCE 1 и 2 лаборатории NRL формата 1.5U, связанные электропроводящим тросом длиной 1 км и предназначенные для экспериментов по маневрированию без расхода рабочего тела;

- пара радиолобительских спутников PSAT-2 и BRICSAT-2 Академии ВМС США размером 1.5U, один оснащен электроракетным двигателем;

- кубсат формата 1.5U Командования спецопераций США без объявленного названия и макет второго спутника, отложенного до другого запуска;

- CP9/LEO Калифорнийского политехнического университета и аппарат Stangsat средней школы поселка Мерритт-Айленд (Флорида) размером 2U и 1U соответственно с возможностью передачи данных между ними по WiFi.

Третий пуск Falcon Heavy подтвердил способность носителя обеспечивать сложные схемы выведения и, по мнению Bloomberg, станет важным эпизодом в напряженной борьбе с компанией ULA (United Launch Alliance) за право проводить пуски для ВВС США. ■



ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЛУНЫ ОТКРЫВАЕТ СВОИ ТАЙНЫ

Виктория КОЛЕСНИЧЕНКО

СТАЛИ ИЗВЕСТНЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ КИТАЙСКИХ АППАРАТОВ «ЧАНЬЭ-4» И «ЮЙТУ-2» НА ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ПРОАНАЛИЗИРОВАНЫ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ В ПЕРВЫЕ ДНИ РАБОТЫ ЛУНОХОДА «ЮЙТУ-2».

КАЖЕТСЯ, ЭТО МАНТИЯ...

Напомним читателям, что китайский лэндер «Чаньэ-4» – первый аппарат, совершивший успешную посадку на обратной стороне Луны, это произошло 3 января 2019 г. До этого все успешные прилунения (а их насчитывается 19: «Луна-9», «Луна-13», еще три советские станции для забора грунта и две с луноходами, пять американских «Сервейоров» и шесть «Аполлонов», наконец, китайский «Чаньэ-3» с ровером «Юйту») происходили исключительно на видимой нам части поверхности земного спутника.

лись китайские исследователи: спутник «Цзюэцяо» осуществляет ретрансляцию сигналов, обращаясь вокруг так называемой точки Лагранжа на расстоянии 64 000 км над обратной стороной Луны.

Посадочный аппарат (лэндер) «Чаньэ-4» и луноход (ровер) «Юйту-2» оснащены приборами, разработанными специалистами Китая, Швеции (анализатор нейтральных атомов) и Германии (нейтронный детектор). Эти инструменты позволяют вести съемку, выполнять анализ рельефа и реголита, изучать структуру и состав

Для прилунения «Чаньэ-4» был выбран кратер фон Карман (186 км в диаметре), входящий в состав бассейна Южный полюс – Эйткен, крупнейшей депрессии на Луне. Эта гигантская впадина (диаметр – 2500 км, глубина – 13 км) является самым большим и древним ударным кратером в Солнечной системе. Ученые давно предполагали, что при его образовании была вскрыта лунная кора и обнажено вещество мантии, недоступное в других районах Луны. Бассейн интересен еще и тем, что в его пределах есть несколько участков «морской» поверхности, которых на обратной стороне Луны относительно немного.

После 60 лет космических исследований наиболее популярная в научном сообществе теория о строении естественного спутника Земли гласит, что в составе лунной коры преобладает минерал плагиоклаз, а мантия, в свою очередь, включает мафический (богатый магнием и железом) материал неуставленного пока состава. Кора и мантия Луны сформировались на самых ранних стадиях эволюции, когда аккреционная энергия привела к образованию океана магмы. В ходе

То, ради чего его отправили на Луну, ровер нашел уже в первый лунный день: это были породы, которые заметно отличались от типичного вещества с поверхности земного спутника.

Причина – сложность создания устойчивого канала связи между Землей и точкой на обратной стороне Луны, невидимой с Земли. Для управления посадочным зондом, для передачи фотографий и другой информации на Землю требуется специальный ретранслятор. Впервые этим озаботи-

пород и минералов. В частности, китайский сканер видимого и инфракрасного диапазонов VNIS на борту «Юйту-2» – комплекс из видового гиперспектрометра VIS/NIR и спектрометра коротковолнового диапазона SWIR – нацелен на определение минерального состава лунного вещества.

активных процессов более легкий плагиоклаз всплыл на поверхность, а более плотные, богатые железом минералы, такие как оливин и пироксен, погрузились вглубь. В таком состоянии, вероятно, этот океан и затвердел.

Среди образцов, доставленных с видимой стороны Луны, вещество лунной мантии выявлено не было. Орбитальные наблюдения на дне бассейна Южный полюс – Эйткен выявили мафические материалы, но данных для серьезных выводов об их происхождении не хватало.

Конкретное место посадки «Чанъэ-4» выбиралось с таким расчетом, чтобы увеличить вероятность успешного проведения стратиграфических исследований лунной коры и фрагментов вещества мантии. Предполагалось также изучить особенности формирования реголита – смеси пыли и обломков породы, которая образуется при столкновении метеоритов с поверхностью Луны и покрывает ее почти сплошным «одеялом».

Гладкое дно кратера фон Карман снижало риск неудачного прилунения, а соседство с молодым кратером Финсен диаметром 72 км обещало знакомство с образцами мантии, выброшенными при его образовании. И этот расчет полностью оправдался!

«Чанъэ-4» совершил посадку 3 января 2019 г. в заданном районе кратера фон Карман в точке с координатами 45.4446° ю. ш., 177.5991° в. д., на уровне 5935 м ниже среднего радиуса Луны. Ровер (луноход) «Юйту-2» спустя 12 часов после прилунения сошел с лэндера в южном направлении, обошел посадочную ступень с западной стороны и направился сначала на се-

веро-запад, а затем общим курсом на запад.

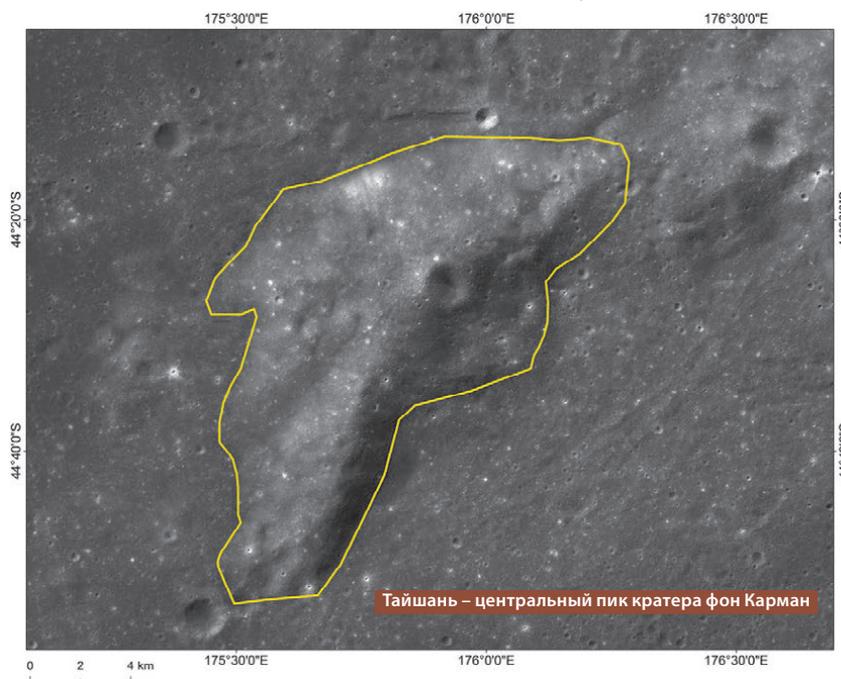
То, ради чего его отправили на Луну, ровер нашел уже в первый лунный день: это были породы, которые заметно отличались от типичного вещества с поверхности земного спутника.

В статье в Nature китайские исследователи во главе с Ли Чуньлаем сообщили о первых спектральных наблюдениях VNIS, а конкретно – об анализе двух образцов, сделанных в точках A и S1 (см. карту). В первой из них, в 13 метрах южнее лэндера, «Юйту-2»

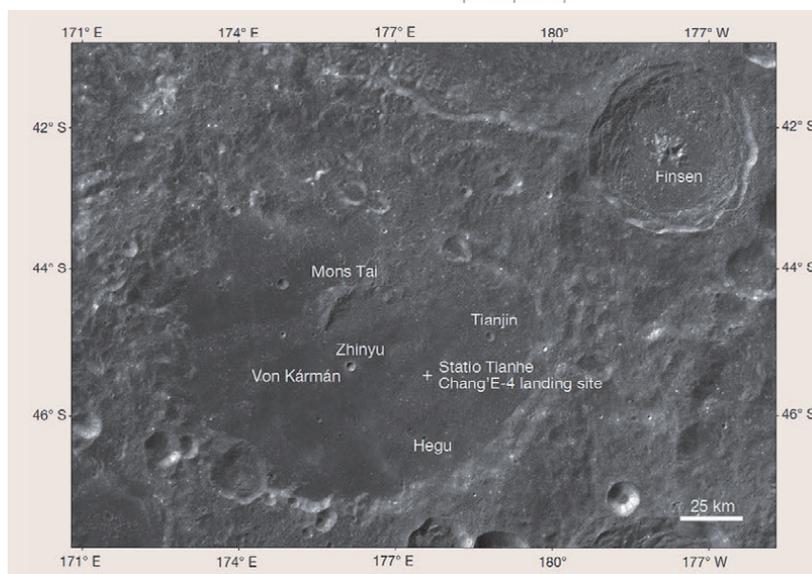


Предполагаемый образец лунной мантии на обратной стороне Луны

Ученые отмечают, что первые результаты исследования соответствуют имеющимся гипотезам относительно состава верхнего слоя мантии и поддерживают преобладающую теорию формирования и эволюции Луны.

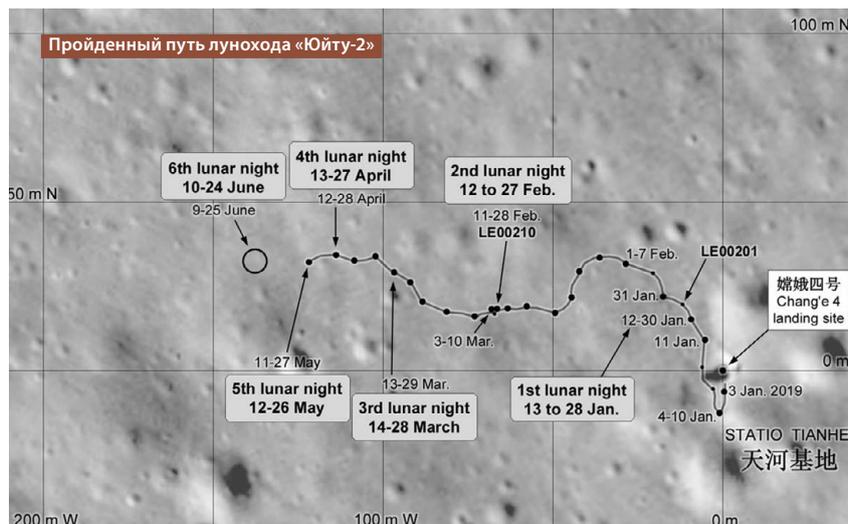


Тайшань – центральный пик кратера фон Карман



15 февраля Рабочая группа по номенклатуре планетной системы Международного астрономического союза приняла предложенные китайской стороной постоянные наименования пяти объектов в кратере фон Карман.

Место посадки «Чанъэ-4» получило наименование «Станция Тяньхэ», что означает «Млечный путь». Трём маленьким кратерам к северо-востоку, к югу и западу от него даны имена Тяньцзинь (Денеб), Хэгу (Альтаир) и Чжиноу (Вега). Центральный пик кратера назван Тайшань по имени Восточной горы в провинции Шаньдун, считающейся местом обитания даосских святых.



Несмотря на то, что ровер был рассчитан на три месяца работы, его активность уже превысила ожидаемый срок эксплуатации. Все приборы, установленные на «Юйту-2», продолжают полноценно функционировать.

пережил с 4 по 10 января самое жаркое время первого лунного дня, а во второй, примерно в 20 метрах северо-западнее его, провел первую лунную ночь 12–29 января.

Характер кривой отраженного солнечного излучения указывает на существенные отличия двух изученных образцов от типичного базальта лунных морей. В них присутствует оливин и низкокальциевый пироксен, причем во втором случае, по-видимому, доля оливина выше. Реальные кривые для двух первых наблюдений удалось воспроизвести на модели из трех минералов: пироксен с низким и высоким содержанием кальция и оливин. Точке А соответствует комбинация 42–10–48%, а точке S1 – 38–7–55%.

Ли Чуньлай с соавторами делают вывод: найденные образцы из поля выброса кратера Финсен действительно являются материалом верхней

мантии Луны. Ученые отмечают, что первые результаты исследования соответствуют имеющимся гипотезам относительно состава верхнего слоя мантии и поддерживают преобладающую теорию формирования и эволюции Луны.

ПОЛГОДА НА ЛУНЕ

Лэндер «Чанъэ-4» и его ровер «Юйту-2» проработали на поверхности Луны уже семь лунных дней. Стоит напомнить, что ночь приходит в кратер фон Карман в то время, когда мы видим Луну в фазе первой четверти, а день там наступает с последней четвертью. Лунный световой день длится около двух земных недель, и ночь по длительности равна дню.

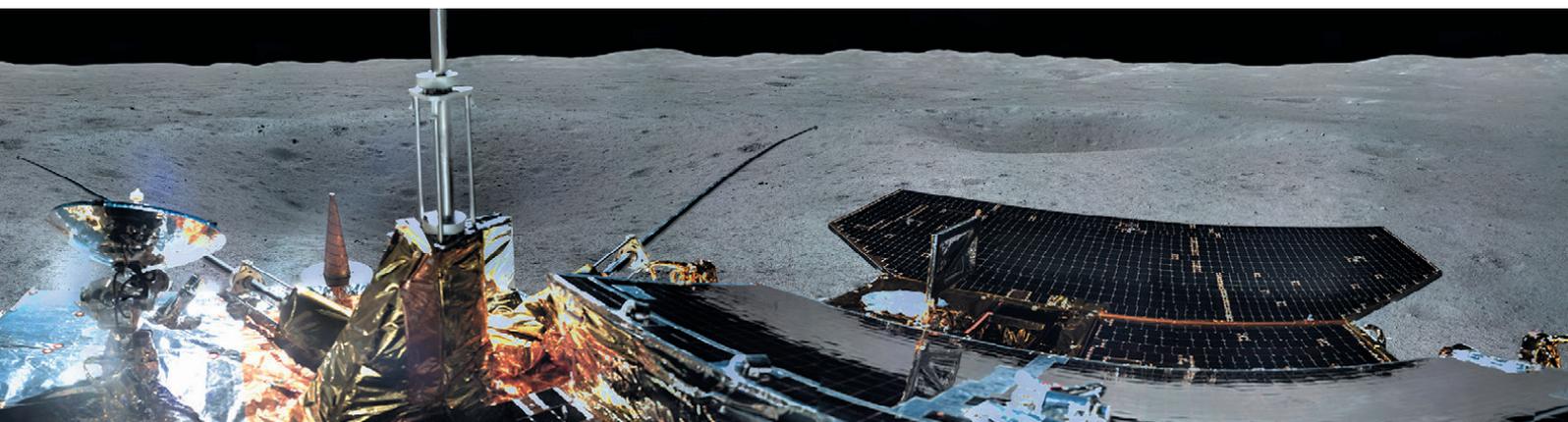
Оба аппарата активны главным образом днем, но времена «пробуждения» и «засыпания» у них немного отличаются. Так, «Юйту-2» бодрство-

вал с 3 по 13 января, с 29 января по 11 февраля, с 1 по 13 марта. Аппарат продолжал сбор данных в интервалах 29 марта – 12 апреля, 28 апреля – 11 мая, 28 мая – 9 июня. В седьмой лунный день «Юйту-2» пребывал в активном режиме с 26 июня по 9 июля 2019 г.

За шесть первых лунных дней китайский ровер прошел 212.99 метра, в том числе 44.2 м за первый, около 76 м за второй, 43 м за третий. Всего 15.9 м аппарат преодолел в четвертый день, 11.8 м в пятый и 22.3 м в шестой. В отчете по седьмому дню данных о пройденной дистанции нет. Конечно, никаких рекордов пробега китайцы ставить не собирались, но и дорожные условия, с которыми столкнулся «Юйту-2», этому не способствовали. В пути ровер подстерегали различные препятствия, в частности довольно резкие и глубокие впадины. Низкая скорость передвижения аппарата может быть связана еще и с тем, что он не жалеет времени на остановки, связанные с фотографированием и спектрометрированием камней и реголита.

Добавим, что ровер не может надежно функционировать в середине лунного дня, когда температура на освещенной стороне самого «Юйту-2» поднимается до +100°C, а грунт прогревается до +200°C. Поэтому днем он устраивает «сиесту», а реально работает лишь в течение 3–4 земных суток утром и вечером.

24 января был произведен маневр для уменьшения высоты периселения «Лунцзяна-2» на 500 км, что приведет к столкновению спутника с поверхностью Луны ориентировочно в августе 2019 г. Такие действия нацелены на устранение потенциальной угрозы последующим миссиям.





Следы на обратной стороне Луны...



В первую же ночь нахождения аппаратов на поверхности Луны температура опустилась до -190°C и оказалась значительно ниже, чем зафиксированная американскими миссиями на видимой стороне. Вероятно, это связано с разницей в составе реголита. Кстати говоря, ночные измерения температуры на обратной стороне поверхности Луны стали возможны благодаря разработанному в России радиоизотопному термоэлектрогенератору, который не только обогревает лунные аппараты, но и вырабатывает небольшое количество электроэнергии.

На пятый лунный день путешествий ровера по лунной поверхности пришлось нештатная ситуация: сенсоры системы автоматического обхода препятствий оказались засвечены. В результате корректировки программного обеспечения и перезагрузки проблема была устранена.

Несмотря на то, что ровер был рассчитан на три месяца работы, его активность значительно превысила ожидаемый срок эксплуатации. Все приборы, установленные на «Юйту-2», продолжают полноценно функционировать.

Обратная сторона Луны защищена от земных радиозумов, а ночью также и от солнечного излучения, что обеспечивает идеальные условия для низкочастотной радиоастрономии.

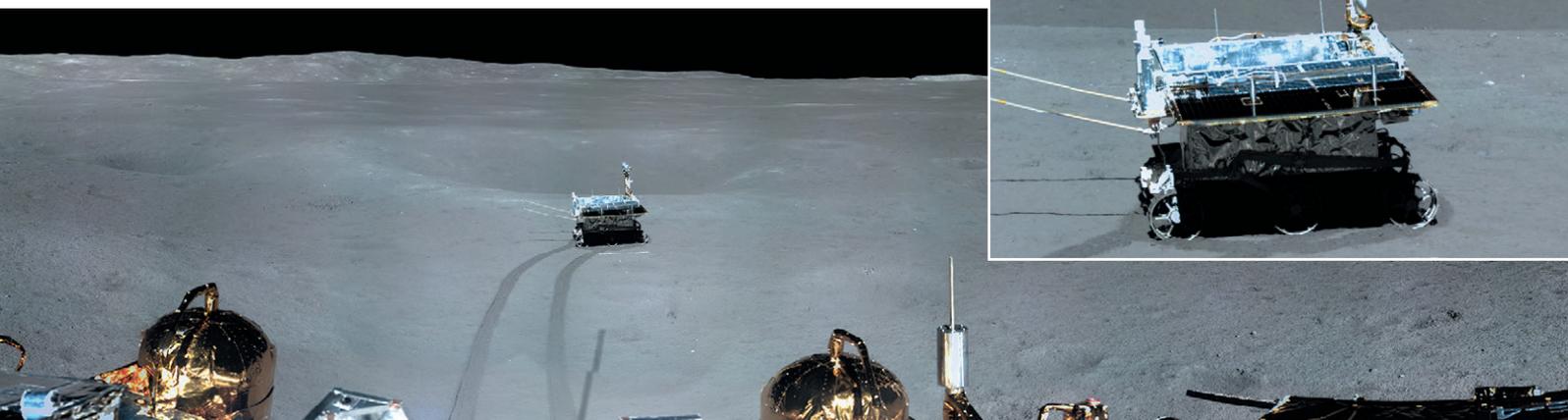
В середине мая Ли Чуньлай говорил, что луноход движется по краю поля выброса и примерно через 2 км может выйти на «чистый» морской базальт. По-видимому, китайские специалисты нацелены на то, чтобы сравнить непосредственно два различных типа поверхности. Для этого, однако, роверу придется ускориться.

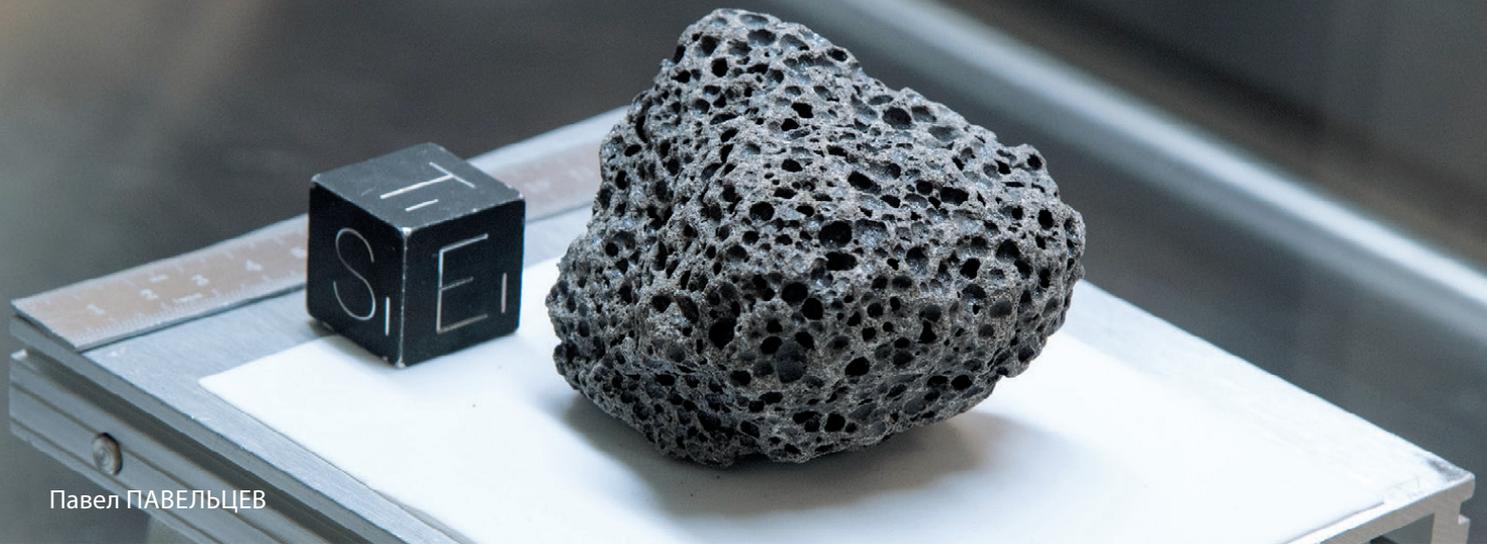
Часть задач посадочного зонда «Чанъэ-4» связана с исследованиями потенциала обратной стороны Луны как платформы для астрономических наблюдений с использованием низкочастотного радиоспектрометра. Луна обладает только тонкой ионосферой, поэтому измерения в диапазоне радиочастот до 500 кГц возможны на поверхности во время лунного дня, а ночью – и на более низких частотах. Обратная сторона Луны защищена от земных радиозумов, а ночью также и от солнечного излучения, что обеспечивает идеальные условия для низкочастотной радиоастрономии.

Аналогичные измерения в диапазоне 1–80 МГц должна вести голландская аппаратура NCLE на спутнике-ретрансляторе «Цюэцяо». Она была включена 26 февраля 2019 г. и находится в стадии приемки; антенны длиной 5 м еще не развернуты на полную длину.

Сам же «Цюэцяо», как недавно стало известно, расходует на поддержание орбиты примерно 80 граммов топлива в неделю и при запасе 50 кг может проработать не менее 10 лет вместо расчетных 5 лет.

Добавим, что микроспутник «Лунцзян-2», запущенный вместе с «Цюэцяо» и самостоятельно вышедший на эллиптическую орбиту вокруг Луны, осуществляет эпизодическую фотосъемку саудовской камерой по программам, составляемым студентами китайских университетов. ■





Павел ПАВЕЛЬЦЕВ

ЛУННОЕ ВЕЩЕСТВО: НАС ЖДЕТ ВТОРАЯ СЕРИЯ?

В ИЮЛЕ 1969 г. СИЛЫ СОВЕТСКОГО ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ГОТОВИЛИСЬ ВЫПОЛНИТЬ СЛОЖНЕЙШУЮ ЗАДАЧУ: ОРИЕНТИРУЯСЬ НА СИГНАЛЫ МАЛОМОЩНОГО РАДИОМАЯКА, НАЙТИ НА ПРОСТОРАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА НЕБОЛЬШУЮ КАПСУЛУ С ПЕРВЫМИ В МИРЕ ОБРАЗЦАМИ ЛУННОГО ГРУНТА.

В тот раз поисковые работы не потребовались: 21 июля 1969 г. советский аппарат «Луна-15» с буровым устройством и возвратной ракетой разбился при попытке спуска и мягкой посадки на Луну. По свидетельству академика М.Я. Марова, при расследовании выяснилось, что баллистики еще не умели учитывать особенности гравитационного поля Луны. Ошибка оценки прогноза текущего положения КА на орбите оказалась столь велика, что торможение было начато с большим перелетом, и на заключительном этапе спуска, за 33 секунды до окончания работы двигателя, лунная станция со скоростью 480 м/с врезалась в склоны гор, окружающих Море Кризисов.

Советская программа реабилитировала себя 24 сентября 1970 г., когда капсула сферической формы диаметром 50 см и массой 35 кг с лунным веществом, добытым «Луной-16» в Море Изобилия, благополучно приземлилась в 80 км от Джезказгана. В «посылке» было всего 105 граммов разнозернистого черноватого порошка, легко слипающегося в рыхлые комки, – но и этого было достаточно для продуктивной научной работы на годы вперед. Еще две порции лунного грунта и камней привезли «Луна-20»,

доставившая 55 граммов из материкового района 25 февраля 1972 г., и «Луна-24», которая пробурила лунную поверхность в Море Кризисов на двухметровую глубину и 22 августа 1976 г. вернулась со 170 граммами внеземного материала.

Советское лунное вещество хранится в Москве в Институте геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ) имени В.И. Вернадского. Там же лежат и контейнеры с небольшими порциями американского лунного грунта, доставленного «Аполлонами» и полученного нашей страной в соответствии с двусторонним соглашением от 21 января 1971 г.

10 июня 1971 г. в Москве директор Управления по исследованиям Луны NASA Ли Шерер передал вице-президенту Академии наук СССР А.П. Виноградову по три грамма грунта, доставленного «Аполлоном-11» и «Аполлоном-12», получив в обмен три грамма вещества, привезенного «Луной-16».

В рамках этого же соглашения по окончании 3-й лунной научной конференции в Хьюстоне 10–13 января 1972 г. советской делегации во главе с К.П. Флоренским было передано три грамма из вещества, доставленного

«Аполлоном-14». Через три месяца, 13 апреля 1972 г., американцы привезли в Москву образцы «Аполлона-15» и получили свежий материал «Луны-20». 16 марта 1973 г. представители ГЕОХИ В.В. Щербина и Л.С. Тарасов приняли в Хьюстоне по три грамма грунта «Аполлона-16» и -17. Наконец, 16 декабря 1976 г. американская делегация покинула Москву, увозя несколько граммов вещества «Луны-24».

Советский лунный грунт передавался для исследований и в другие страны, а американский получали не только в рамках межгосударственного соглашения, но и по заказам отдельных исследовательских групп. По свидетельству заведующего Лабораторией космохимии и метеоритики ГЕОХИ М.А. Назарова, всего представители США передали в СССР 29,4 г лунного грунта «Аполлонов», а из нашей коллекции было выдано за рубеж 30,2 г лунного вещества.

Американцы не осуществляли программы автоматической доставки лунных образцов, сделав ее одной из основных задач пилотируемых экспедиций «Аполлонов». В 1969–1972 гг. шесть экипажей привезли 382 кг лунного материала разного типа и размера (камни и их фрагменты, песок,

пыль, керны). Все это богатство находится в распоряжении Отдела приема и хранения астроматериалов в Космическом центре имени Джонсона в Хьюстоне. Большая часть лунного материала сохраняется в специальных условиях в корпусе 31N, построенном в 1977–1979 гг. Около 15% лунных образцов, что составляет 52 кг, на всякий случай помещены в запасное хранилище на полигоне Уайт-Сэндз.

Огромная в сравнении с советским «запасом» масса образцов позволила развернуть весьма обширную программу исследований как силами NASA, так и сторонних специалистов. Самая первая научная публикация по лунному грунту вышла в журнале Science 19 сентября 1969 г. Из 21.5 кг лунного материала, доставленного «Аполлоном-11», в том же сентябре примерно 7 кг распределили между 106 исследователями в США и 36 в восьми других странах (Австралия, Бельгия, Британия, Канада, Финляндия, ФРГ, Швейцария, Япония).

Часть доставленных камней была распилена или раздроблена, а грунт разделен на порции, так что сейчас в общей сложности насчитывается примерно 140 000 фрагментов. Если в научной публикации вам встретится пятизначный номер образца, по первым цифрам можно сразу определить его происхождение: 10 – это «Аполлон-11», кодами 12, 14 и 15 зашифрованы соответствующие американские полеты, а 6 и 7 соответствуют «Аполлону-16» и -17. Сбой в нумерации объясняется просто: код 16 достался «Луне-16», а ее «сестры» получили обозначения 20 и 24. Да, если после пятизначного номера через точку идут дополнительные цифры, то это фрагмент первоначально цельного образца.

Понятно, что наибольший объем исследований был проведен «по горячим следам», в 1970-е годы, однако интересные работы выполнялись и в дальнейшем. К примеру, в 1990-е и в начале 2000-х годов группа Л.С. Тарасова, используя образцы из всех девяти районов Луны, изучала геохимию редких элементов в лунных породах путем микрорентгенофлуоресцентной спектроскопии на пучках синхротронного излучения в Институте ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН в Новосибирске.

Уже в XXI веке из Хьюстона ежегодно выдается по заявкам специалистов от 150 до 450 образцов грунта. К марту 2011 г. в несколько сотен лабораторий

было передано для исследований 10 293 американских лунных образца, в том числе 8827 – американским ученым. Тем не менее свыше 80% доставленного лунного вещества до сих пор никогда не покидало стен корпуса 31N.

Дело в том, что хьюстонская часть коллекции изначально была разделена на доступную и неприкосновенную, предназначенную для длительного

И вот теперь, когда после первой высадки на Луну прошло полвека, часть неприкосновенного запаса грунта будет передана в руки ученых. 11 марта 2019 г. объявлены девять научных групп, заявки которых удовлетворены.

хранения и исследований в будущем, с использованием новых методов и приборов. В эту категорию входят три пробоотборника с грунтом, которые астронавты трех последних экспедиций привезли в гермоконтейнерах непосредственно с Луны, а также образцы, которые заморозили или поместили в атмосферу инертного газа сразу после доставки в Хьюстон.

И вот теперь, когда после первой высадки на Луну прошло полвека, часть этого неприкосновенного запаса будет передана в руки ученых. 11 марта 2019 г. объявлены девять научных групп, заявки которых удовлетворены. Им выделено 8 млн \$ на исследования.

Вакуумированный керн «Аполлона-17» – трубку пробоотборника с 800 граммами лунного вещества – разделят две команды Центра космических полетов имени Годдарда, группа Исследовательского центра имени Эймса, ученые Университета Нью-Мексико и Университета Калифорнии в Беркли. Первая намерена проследить, как малые органические молекулы – предшественники аминокислот – сохраняются в лунных условиях. Вторую интересуют эффекты «космического выветривания» на грунт на лунной поверхности. Третья и четвертая изучат геологическую историю района посадки «Аполлона-17» по составу благородных газов и летучих веществ в образце, взятом в «холодной ловушке» – в постоянной тени, где мог сохраниться водный лед. Пятая хочет понять, как микроме-

теориты и ударное воздействие могли видоизменить геологию лунной поверхности.

Замороженные образцы «Аполлона-17» будут изучать представители Исследовательского центра имени Эймса. Они хотят понять, как летучие компоненты, такие как вода, сохраняются в радиационных условиях лунной поверхности.

Еще две команды намерены использовать и вакуумированный грунт, и образцы «Аполлона-15», сохранявшиеся в жидком гелии, в частности – для поиска стеклянных «шариков», свидетелей вулканического прошлого Луны.

Наконец, исследователи Университета Аризоны сравнят замороженные образцы «Аполлона-17» с теми, что хранились при комнатной температуре, чтобы получить представление об эффективности придуманных полвека назад процедур.

Впрочем, прежде чем начать эти исследования, нужно будет разработать технологию извлечения сохраненного грунта из пробоотборника без нарушения порядка его залегания и без контакта с земной атмосферой. Сейчас проводятся соответствующие эксперименты на копии устройства и имитаторе грунта.

Но это изучение старого грунта. А ближайшая доставка свежего грунта с Луны намечена на декабрь 2020 г.: китайская станция «Чаньэ-5» должна привезти на Землю около 2 кг лунного вещества. Интересно, поделятся ли им китайские исследователи со своими российскими коллегами и учителями? ■



Лунный грунт, доставленный на Землю автоматической станцией «Луна-16»

ЗАКОНЫ ДАНИИ И ФИНЛЯНДИИ О КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Игорь ПОРОХИН

РАНЕЕ (РК № 5, 6, 2019) МЫ РАССКАЗАЛИ О КОСМИЧЕСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ США. ТЕМ ВРЕМЕНЕМ БУРНОЕ РАЗВИТИЕ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО В ДЕЛЕ СОЗДАНИЯ И ЗАПУСКА МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ (СВЯЗЬ, ДЗЗ, МЕТЕОРОЛОГИЯ И Т. Д.), ПРИВЕЛИ К РОСТУ ИНТЕРЕСА К КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СО СТОРОНЫ НЕБОЛЬШИХ СТРАН, НЕ ИМЕЮЩИХ СОБСТВЕННЫХ МАСШТАБНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ. СВИДЕТЕЛЬСТВОМ ТАКОГО ИНТЕРЕСА СТАЛО ПРИНЯТИЕ РЯДОМ ГОСУДАРСТВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ О КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СОЗДАЮЩИХ ПРАВОВУЮ ОСНОВУ ДЛЯ УЧАСТИЯ ИХ ГРАЖДАН И КОМПАНИЙ В ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩЕМСЯ КОСМИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ. В ЧАСТНОСТИ, ЗАКОНЫ О КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕДАВНО БЫЛИ ПРИНЯТЫ В ДАНИИ (2016 г.) И В ФИНЛЯНДИИ (2018 г.).

ПРЕДМЕТ РЕГУЛИРОВАНИЯ И СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

Датский закон об открытом космосе и Финский закон о космической деятельности имеют схожие структуру и подходы, но в то же время отличаются рядом особенностей в регулировании отдельных вопросов.

Оба закона регулируют космическую деятельность, которая осуществляется (вариант 1) на территории соответствующего государства, или (вариант 2) вне его территории, но на космических аппаратах, зарегистрированных в данном государстве, либо национальными операторами.

Особенность датского закона: несмотря на отсутствие международно-правовых норм, определяющих границу между воздушным и космическим пространством, он устанавливает такую границу на высоте 100 км от уровня моря.

В свою очередь, финский закон подчеркивает, что космический объект, пролетающий в воздушном пространстве Финляндии, подчиняется правилам, применимым к гражданской авиации.

РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЙ ПОРЯДОК КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РЕГИСТРАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Исходя из международно-правового принципа ответственности государств за национальную деятельность в космическом пространстве, оба закона предусматривают необходимость получения разрешения от государственного органа (министра высшего образования и науки в Дании и Министерства экономики и занятости в Финляндии) на осуществление космической деятельности.

Помимо стандартных требований в отношении технической компетентности, финансовой состоятельности, безопасности для населения, защиты окружающей среды и других, для того чтобы получить разрешение, оператор космической деятельности должен:

- принять меры для предотвращения образования космического мусора;
- обеспечить страхование ответственности перед третьими лицами за ущерб, причиненный населению или

имуществу либо (в Дании) предоставить иной способ финансового покрытия ответственности за ущерб, причиненный космической деятельностью;

- предоставить план мероприятий по прекращению космической деятельности после ее завершения (в Финляндии).

Датский закон также требует предоставить документацию, подтверждающую право собственности на космический объект.

В соответствии с международными обязательствами своих государств оба закона предусматривают ведение публичного реестра космических объектов.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ОПЕРАТОРОВ ЗА УЩЕРБ ТРЕТЬИМ ЛИЦАМ

Датский закон возлагает обязанность по возмещению ущерба, причиненного космическим объектом, на оператора данного объекта. В том случае если возмещение заплатило датское государство, оно вправе предъявить к оператору иск о компенсации уплаченной суммы.

При этом министр высшего образования и науки вправе принять нормативный акт, который будет ограничивать ответственность оператора по возмещению вышеуказанного ущерба как по отношению к третьим лицам, так и по отношению к государству. Исходя из положений Конвенции об ответственности 1972 г. (участницей которой является Дания), можно сделать вывод, что в случае превышения суммы компенсации третьим лицам за причиненный ущерб над лимитом ответственности оператора, финансовую ответственность за такое превышение возьмет на себя государство.

Финский закон использует несколько иной подход: компенсация за ущерб, причиненный космическим объектом, выплачивается изначально из государственных средств, за исключением ущерба, причиненного самому оператору космического объекта. Тем не менее государство имеет право потребовать от оператора возместить затраты на выплату компенсации лицам, пострадавшим от космического объекта. Закон ограничивает размер такой ответственности оператора суммой в 60 млн евро. В то же время ограничение ответственности не будет применяться, если оператор нарушил требования рассматриваемого закона или выданного ему разрешения. Аналогично датскому примеру можно предположить, что ответственность за ущерб свыше 60 млн евро берет на себя финское государство.

СТРАХОВАНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

В соответствии с датским законом в качестве условия для выдачи разрешения на ведение космической деятельности от оператора требуется застраховать или иным образом гарантировать свою ответственность за ущерб третьим лицам, причиненный космическим объектом. В случае когда оператор страхует свою ответственность, страховая компания будет напрямую покрывать ущерб, причиненный космическим объектом.

Согласно финскому закону оператор должен обеспечить страхование риска причинения ущерба космическим объектом на сумму не менее 60 млн евро. Оператор может быть освобожден от обязанности по страхованию, если ответственность оператора и государства покрывается страхованием, обеспеченным запускающей компанией, либо Министерством эконо-

мики и занятости полагает, что может принять на себя такой риск.

ПЕРЕДАЧА КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДРУГИМ ЛИЦАМ

Оба закона устанавливают обязательные требования для передачи права собственности или контроля над космическими объектами (разрешенной космической деятельностью) от одних операторов и собственников к другим.

Во-первых, такая передача требует предварительного одобрения со стороны контролирующих государственных органов.

Во-вторых, если космический объект (разрешенная космическая деятельность) передается лицам, зарегистрированным в другом госу-

Согласно финскому закону оператор должен обеспечить страхование риска причинения ущерба космическим объектом на сумму не менее 60 млн евро.

дарстве, то в качестве условия для выдачи согласия государство вправе потребовать заключения с государством регистрации лица, которому передается объект (деятельность), соглашения о том, что оно берет на себя ответственность за ущерб перед третьими лицами.

КОНТРОЛЬ ЗА ОПЕРАТОРАМИ И САНКЦИИ ЗА НЕСОБЛЮДЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Как датский, так и финский законы предусматривают право государства контролировать деятельность операторов (и собственников – в Дании) космических объектов на предмет ответственности их деятельности национальному законодательству о космической деятельности. Этот контроль включает право запрашивать у них информацию (в Финляндии операторы также представляют ежегодные отчеты о своей деятельности), а также проводить инспекции на объектах операторов.

Нарушение требований законодательства, таких как наличие разрешения на ведение космической деятельности и передачу космических объектов, страхование ответственности перед третьими лицами, предоставление информации по запросу государственных органов, ведет к применению санкций в виде штрафов, а при серьезных нарушениях – и к уголовному наказанию в виде лишения свободы.

ОТРАЖЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРАВА

Следует отметить, что, несмотря на довольно лаконичные тексты, отличающиеся прагматичным подходом к регулированию национальной космической деятельности, датские и финские законодатели учли в принятых законах многие тенденции развития современного космического права. К ним, в частности, относятся:

- требования к операторам по предотвращению образования космического мусора;
- регулирование вопросов перераспределения ответственности за ущерб третьим лицам при передаче права собственности или контроля над космическими объектами;

• стимулирование национальной космической деятельности посредством ограничения ответственности операторов перед третьими лицами разумными суммами, свыше которых государство принимает на себя ответственность за ущерб, причиненный космическими объектами;

- установление механизма регулярного государственного контроля за деятельностью национальных космических операторов. ■



МОНСТР В ЗАБРОШКЕ, ИЛИ МОГИЛЬНАЯ ПЛИТА, ВЫРОСШАЯ ИЗ БОЛОТА

ЛУННАЯ ГОНКА 1960–1970-Х ОСТАВИЛА ПОСЛЕ СЕБЯ МНОЖЕСТВО АРТЕФАКТОВ. ОДНИ – ТАКИЕ КАК СТАРТЫ Н-1 И «ЭНЕРГИИ» НА 110-й ПЛОЩАДКЕ БАЙКОНУРА – СТАЛИ ПАМЯТНИКАМИ БЫЛЫМ ДОСТИЖЕНИЕМ СССР. ОНИ НА ВИДУ. ДРУГИЕ, ВРОДЕ СТАРТОВЫХ ПЛОЩАДОК ПУСКОВОГО КОМПЛЕКСА LC-39 НА МЫСЕ КАНАВЕРАЛ ИЛИ ОГНЕВОГО СТЕНДА А-1 ЦЕНТРА СТЕННИСА В МИССИСИПИ, ПРОДОЛЖАЮТ СЛУЖИТЬ КОСМОНАВТИКЕ. ВМЕСТЕ С ТЕМ МНОЖЕСТВО УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ИЗДЕЛИЙ МИНУВШЕЙ ЭПОХИ ОКАЗАЛИСЬ НЕ ПРОСТО ЗАБРОШЕНЫ, НО И ЗАБЫТЫ. ОДИН ИЗ ТАКИХ АРТЕФАКТОВ – СТЕНД ДЛЯ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ФИРМЫ АЕРОЖЕТ – СКРЫВАЕТСЯ В БОЛОТАХ ЮЖНОЙ ФЛОРИДЫ. ЕГО НУТРО ДО СИХ ПОР ХРАНИТ КОРПУС САМОГО МОЩНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ИЗ ВСЕХ КОГДА-ЛИБО СОЗДАННЫХ ЧЕЛОВЕКОМ...

Игорь ЧЁРНЫЙ

На самом краю флоридского полуострова, в округе Майями-Дейд, есть дорога, идущая от городка Хоумстед вглубь национального парка Эверглейдс через крупнейшее в Северной Америке болото, кишашее аллигаторами, ядовитыми змеями и москитами. Бетонка числится «природной тропой», устроенной Управлением водными ресурсами округа Южная Флорида. Этот государственный орган, которому и принадлежит окружающая земля, в какой-то момент махнул рукой на туристов-экстремалов, жаждущих увидеть скрытый от посторонних глаз памятник былому величию аэрокосмического комплекса, и открыл к нему путь. Однако перегородил дорогу воротами с запретительной табличкой. Их невоз-

можно обойти, но можно по-ковбойски перепрыгнуть, чтобы примерно через час выйти к группе из девяти заброшенных сооружений промышленного вида...

Пройдя мимо бункера с проржавевшей крышей и покрытыми граффити стенами, упираешься в гигантский «сарай», увенчанный вентиляторами и воздуховодами. Он собран из гофрированного железа, а несущие колонны опираются на ролики: когда-то, скользя ими по направляющим, сооружение отъезжало в сторону.

Сейчас внутри сарая пусто – все внутреннее хозяйство разорено вандалами. Под потолком угадывается двадцатитонный мостовой кран, а в центре пола можно разглядеть огромный круг из стальных плит. По словам одного из посетителей, «жуть пронизывает все это место: внутри гулкая

тишина, только ветер свистит через разбитые окна, гоняя хлопья ржавчины и мусор по бетонным полам, ометая алюминиевые и стальные стены, временами вздрагивающие и хлопающие при его порывах. Первое впечатление от места – могильная плита, выросшая из болота, город – призрак космической эры, с чудовищем, спящим на глубине».

Если бросить камень сквозь прореху в полу, через несколько секунд он плюхнет в воду. Настил скрывает шахту диаметром 18 м, в которой спокойно поместится 19-этажная высотка. Используя альпинистское снаряжение, при должной сноровке в шахту можно спуститься, и тогда перед вами предстанет проржавевший местами монстр – огромный цилиндр с надписью «Aerojet General AJ-260». Он покоится здесь более полувека...

В самом начале 1960-х, когда программа Apollo только обретала контуры, одним из ключевых был вопрос: каким двигателем оснащать ракету для покорения Луны? Предварительные подсчеты показывали, что первая ступень должна развивать гигантскую тягу – от 4500 до 6000 тонн. Самый мощный из летавших американских жидкостных двигателей развивал на старте тягу чуть более 60 тонн. Правда, начиналась разработка мотора на порядок с большей тягой, но его создатели столкнулись с многочисленными проблемами, которым не было видно ни конца, ни края. Иное дело – пороховики...

С конца 1940-х Соединенные Штаты совершили стремительный рывок в области создания двигателей на смесевом твердом топливе, с помощью которых к началу 1960-х были построены боевые баллистические ракеты Polaris и Minuteman. Казалось, прогресс в данном направлении сулит быстрый выход на требуемые тяги, а сам твердотопливный ускоритель для лунной ракеты представлялся проще, надежнее и дешевле жидкостного. Он не имел движущихся частей, проблем с утечками жидкостей (в том числе токсичных). Низкая пожароопасность (твердое топливо не так-то просто поджечь) указывала на возможность длительного хранения и надежность.

Между тем достоинства оборачивались и зримыми недостатками: невысоким удельным импульсом (один из главных показателей экономичности ракетного двигателя), относительной сложностью управления тягой (как правило), большим уровнем шума и вибраций при работе и огромным количеством токсичных и агрессивных веществ в выхлопе.

Из-за трудностей транспортировки сверхмощных твердотопливных двигателей с завода-изготовителя к месту старта их создание пошло по двум направлениям.

Первые двигатели имели корпус, заранее разделенный на сравнительно небольшие поперечные секции, которые можно было снаряжать топливом на заводе и доставлять по дороге на старт, где производится сборка. Габариты американских мостов и тоннелей определили максимальный диаметр секции – 156 дюймов, или чуть менее четырех метров. Единичный двигатель (этим направлением занималась фирма United Technologies) из таких секций мог развивать порядка 1500 тс, и для

«Местные жители были в восторге: Южная Флорида стала ближе к космосу!» – вспоминал один из очевидцев событий.

набора нужной тяги требовалось собрать связку из трех-шести таких «моторов».

Монолитные двигатели имели цельный корпус, транспортировать который можно было только водным путем (да и то не по всем рекам – мешали мосты) и снаряжать топливом на месте испытаний или пусков. Такой подход позволял достичь практически любых габаритов и тяги при повышенной герметичности, надежности и более высоком весе совершенстве. Кроме того, перевозка корпуса без топливного заряда гораздо безопаснее.

Исследования по крупногабаритным «пороховикам» для лунных ракет начались в 1960 г. Через три года космическое ведомство выдало двум конкурирующим компаниям – Aerojet и Thiokol – контракты на проектирование двигателя с уровнем тяги примерно 2500 тс и диаметром 260 дюймов (около 6.6 м). Обе компании, а также штаты и города, в которых находились их заводы, делали серьезную ставку на участие в национальной лунной программе. Да, у них были и другие работы, но ни одна по стоимости, масштабам (тысячи вновь организуемых рабочих мест!) и престижу не могла сравниться с козырной картой в виде проекта Apollo.

Используя альпинистское снаряжение, при должной сноровке в шахту можно спуститься, и тогда перед вами предстанет проржавевший местами монстр – огромный цилиндр с надписью «Aerojet General AJ-260».

В тендере победил Aerojet с проектом AJ-260, который курировали специалисты Исследовательского центра имени Льюиса. В целях строительства объекта, где предполагалось снаряжать и испытывать двигатели, фирма приобрела землю во Флориде: более 30 тыс га в 50 км к югу от Майами, в 22 км северо-восточнее авиабазы ВВС Хоумстед. Для доставки двигателей-гигантов на космодром от промбазы до Атлантического океана прорыли судоходный путь, способный пропускать баржи: C111, ставший самым южным пресноводным каналом на юго-востоке Флориды, прозвали Aerojet Canal.

Национальный парк Эверглейдс был природоохранной зоной, и строительство ракетного завода могло нарушить экологию. Между тем речь шла ни больше, ни меньше, как о программе национального масштаба! Региону (в целом – сельскохозяйственному) светил экономический бум, а создание крупного промышленного объекта сулило новые рабочие места и налоги в бюджет штата. Так что на экологию махнули рукой. Правда, для приличия провозгласили, что C111 поможет и сельскому хозяйству, избавив фермеров от наводнений. «Местные жители были в восторге: Южная Фло-



Корпус двигателя AJ-260 до сих пор находится в шахте



Корпус двигателя-гиганта перевозили на барже

www.youtube.com/watch?v=ymbwx9DnGw

рида стала ближе к космосу!» – вспоминал один из очевидцев событий.

По проекту гигантский двигатель должен был иметь длину около 42 м и массу в снаряженном состоянии 1670 т. В зависимости от профиля горения заряда твердого топлива, тяга могла превышать 2400–3000 тс! Кор-

пус двигателя-гиганта перевозили на барже.

на реке Делавэр, мог отправлять готовое изделие на барже. Внутренняя теплозащита наносилась на объекте Aerojet прямо в шахте, в которую двигатель опускался соплом вверх. Топливо в виде сметанообразной смеси гранул перхлората аммония с жидким полиуретаном и

Для доставки двигателей-гигантов на космодром от промбазы до Атлантического океана прорыли судоходный путь, способный пропускать баржи и ставший самым южным пресноводным каналом на юго-востоке Флориды.

пус двигателя варился из нескольких десятков кольцевых секций, изготовленных из легированной мартенситной стали с высоким содержанием никеля. Детали, упрочненные старением и термообработкой, имели очень высокую прочность и достаточную пластичность. Контракт на изготовление корпуса получила Sun Ship and Dry Dock из Честера в Пенсильвании: завод этой компании, расположенный

алюминиевой пудрой непрерывно заливалось в корпус в течение нескольких недель. Стержень с сечением в форме листа клевера, вставленный в центр корпуса перед заливкой и извлекаемый после процесса полимеризации заряда, образовывал внутренний канал, формирующий профиль горения топлива. Сопло длиной свыше шести метров имело аблирующую теплозащиту.

В рамках программы разработки AJ-260 было решено испытать двигатель «половинного» размера – длиной всего лишь около 25 м, включая сопло. Но даже он поражал воображение: в полностью снаряженном состоянии весил 840 т! Воспламенителем для запуска («паяльной лампой») служила цельная первая ступень ракеты Polaris! Ее устанавливали внутри основного сопла и после зажигания выталкивали наружу с помощью системы рычагов и тросов.

Были изготовлены три образца стендовых двигателей, получившие обозначения SL (от Short Length – «укороченной длины»). Их корпуса доставлялись в Хоумстед с завода Sun Ship через Береговой канал, идущий вдоль восточного побережья США, затем трейлерами – на объект в Эверглейдс.

С 25 сентября 1965 г. по 17 июня 1967 г. здесь прошли три прожига.

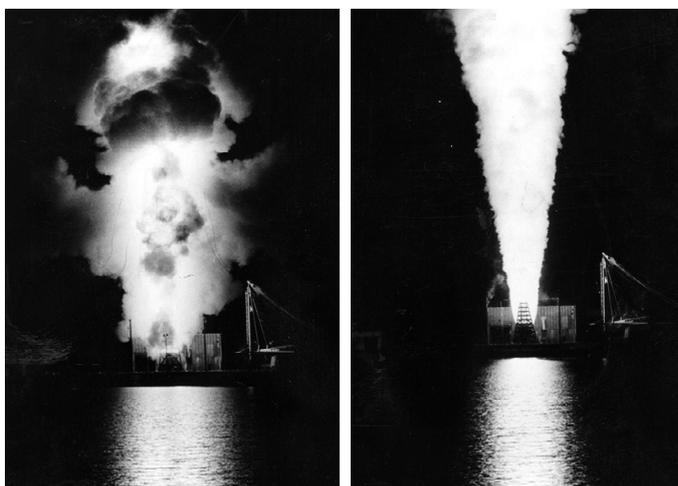
SL-1 и SL-2 имели идентичную конструкцию с неподвижным соплом, диаметр критического сечения которого составлял 1.83 м. При испытаниях была развита тяга свыше 1600 тс при расходе топлива 6.8 т/с. Двигатели работали по 112 секунд.

Уровень звукового давления на расстоянии 340 м от работающего двигателя равнялся 139 дБ, а столб пламени видели даже в Майями! Местный фотограф Джек Леви, привлеченный для съемки испытаний, позднее делился своими впечатлениями: «Это было потрясающе. Когда эта штука работала, все вибрировало. Вертолет чуть не потерял управление, когда мы попытались с него сфотографировать двигатель. Ударные волны уходили так далеко, что даже не знаю куда. Но когда он работал – это было зрелище! При посещении этого места в лучшие годы казалось, что ты уже практически летишь на Луну!»



Ночные испытания твердотопливного двигателя AJ-260

© от Aerojet-Rocketdyne



Кстати, на ночных испытаниях SL-2 присутствовал сам Вернер фон Браун, отвечающий за разработку ракет-носителей семейства Saturn.

SL-3 в целом был аналогичен своим предшественникам, но имел и заметные отличия, в частности частично утопленное качающееся сопло с диаметром критического сечения 2.26 м и новое топливо с повышенной скоростью горения. При включении он развил фантастическую тягу почти в 2700 тс при ежесекундном расходе 10 т!

Работа продолжалась всего 75 секунд и завершилась разрушением сопла и выбросом остатков несгоревшего топлива. Куски разной величины рассеялись по болотам Эверглейдс и были присыпаны дождем из соляной и акриловой кислоты, пролившимся из облака продуктов сгорания. Жители окрестностей Хоумстеда жаловались на нанесенный ущерб (облезла краска с автомобилей, уничтожен урожай авокадо на тысячи долларов).

На этом все и закончилось... Вернер фон Браун неслучайно не пришел на последний тест: к тому времени он уже сделал выбор в пользу жидкостных двигателей для ракеты Saturn 5. Как говорится, хороша ложка к обеду: получи он хорошие результаты в 1963–1964 гг., то, возможно, и изменил бы свое решение.

Дальнейшая история развивалась не очень красиво. Штат и округ надеялись на длительное сотрудничество с Aerojet: компания арендовала землю за смехотворные 2.5 доллара за акр с опционом еще на 25 000 акров по цене за один доллар! Прорытый канал C111 тоже стоил денег...

В свое время Эверглейдс и Служба национальных парков почти не возражали против присутствия ракетного заведения в природоохранной зоне, а местные жители встретили компанию с распростертыми объятиями. Но после прекращения работ по AJ-260 завод закрылся, все местные сотрудники были уволены, Aerojet перепродал свой земельный участок и все сооружения и ушел из Южной Флориды. При этом, в отличие от местных жителей и муниципальных властей, компания не осталась в накладе: большая часть земли отошла местной фирме-девелоперу. После неудачной попытки культивации пай был перепродан штату... но уже за 12 млн \$! Таким образом, земля, которая первоначально стоила Aerojet менее 200 тыс \$, в конечном итоге воз-

вратилась во Флориду с 60-кратной наценкой.

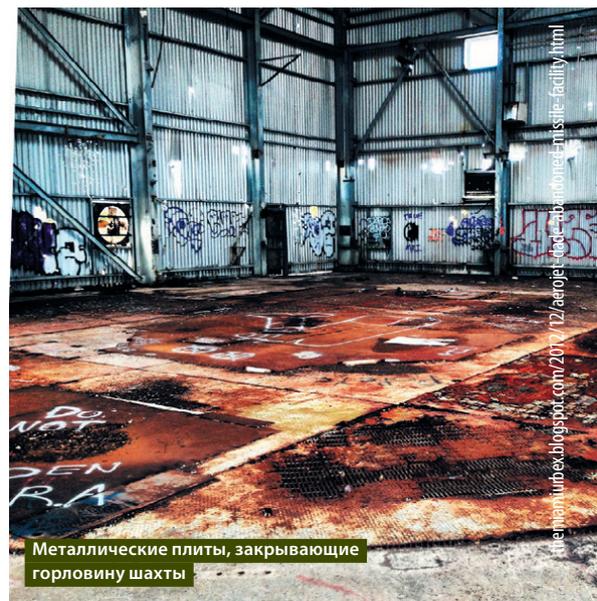
Судебная тяжба между компаниями и властями штата продолжалась несколько лет. Сельская жизнь вернулась в свое скучное русло. Экологи жаловались на C111: с тех пор, как его вырыли, канал собирает воду, которая когда-то свободно текла во Флоридский залив, и сбрасывает совсем в другом месте...

Что касается заброшенного стенового хозяйства, то в феврале 2010 г. городской совет Хоумстеда принял предложение... о возрождении объекта Aerojet в качестве нового ракетного завода (!). С точки зрения фактов и логики, такая идея была чистым безумием, но мэр выразил поддержку, без устали повторяя «рабочие места, рабочие места...»

Были замыслы сделать из объекта музей, но ни средств, ни ресурсов на это нет, и будущее космической реликвии теряется в тумане окружающих болот.

Из этой затеи ничего не вышло, и в мае 2013 г. Управление водными ресурсами округа Южная Флорида демонтировало сарай, который находился над шахтой с останками двигателя, а саму шахту накрыло бетонными опорами моста. Были замыслы сделать из объекта музей, но ни средств, ни ресурсов на это нет, и будущее космической реликвии теряется в тумане окружающих болот.

В целом испытания AJ-260 доказали возможность создания монолитного твердотопливного двигателя практически любых габаритов и тяги. Был получен и значительный опыт в таких направлениях, как конструкция отклоняемого сопла для управления вектором тяги, конфигурации топливного заряда, но-



Металлические плиты, закрывающие горловину шахты

вые виды смесового топлива и абляционных покрытий. Однако по большому счету проект закончился ничем, став пустой тратой денег налогоплательщиков.

В дальнейшем судьба не баловала и сам Aerojet: в крупных космических программах он оказывался на вторых ролях, довольствуясь производством и поставкой сравнительно небольших ракетных двигателей и ускорителей. В начале 1970-х компания проиграла тендер на разработку и производство стартовых ускорителей для шаттла, уступив первенство своему конкуренту Thiokol. А совсем недавно Aerojet проиграл конкурс на поставку жидкостных двигателей для новой ракеты-носителя Vulcan: на этот раз победа досталась компании Blue Origin и ее BE-4. ■



Ныне бывшие сооружения промышленно-испытательного комплекса фирмы Aerojet не отличить от множества обычных «заброшек»

