

Я РАБОТАЮ В РОСКОСМОСЕ • ВСТРЕЧА НОВОГО ГОДА НА ОРБИТЕ • ЭКСПЕРИМЕНТ «НЕЙТРОН»  
ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС • ЯПОНСКАЯ МИССИЯ «ХАЙБУСА-2» • КИТАЙСКАЯ ЛУННАЯ ПРОГРАММА

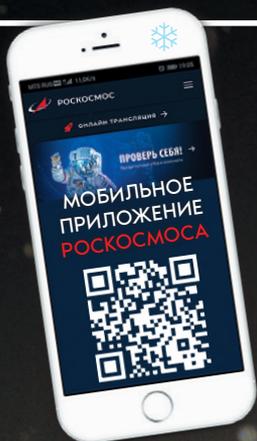


# РУССКИЙ КОСМОС

Декабрь  
2020



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



**КОСМОДРОМ  
ВОСТОЧНЫЙ  
СТРОЙКА ИДЕТ**

**50** ЛЕТ  
КОСМОНАВТУ  
ОЛЕГУ АРТЕМЬЕВУ

**ВОСХОЖДЕНИЕ  
«АНГАРЫ»**

УСПЕШНЫЙ СТАРТ РОССИЙСКОЙ  
ТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ

**ЕЛКА НА ПОТОЛКЕ**  
КАК ВСТРЕЧАЮТ  
НОВЫЙ ГОД НА ОРБИТЕ

**ЦУП**

ВЧЕРА, СЕГОДНЯ,  
ЗАВТРА





# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Открыта подписка на журнал  
«Русский космос»  
на 2021 год



Вы можете найти нас в каталоге  
агентства «Урал-пресс»

Индекс  
**013856**



[www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)





**Я РАБОТАЮ В РОСКОСМОСЕ**

- 4 А. МАКЕЕВ: «Я ТАМ, ГДЕ ПУСКАЮТ РАКЕТЫ»
- 6 ПОКА ВЕРСТАЛСЯ НОМЕР

**ТЕМА НОМЕРА**

- 8 ВОСХОЖДЕНИЕ «АНГАРЫ». УВЕРЕННЫЙ ШАГ В БУДУЩЕЕ
- 14 А. ВАРОЧКО: «ПЛАНИРУЕМ, ЧТО ТРЕТИЙ ПУСК СОСТОИТСЯ ВО ВТОРОМ КВАРТАЛЕ 2021 ГОДА»

**КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ**

- 16 ЁЛКА НА ПОТОЛКЕ. КАК ОТМЕЧАЮТ НОВЫЙ ГОД НА ОРБИТЕ



**АКТУАЛЬНО**

- 20 М. МАТЮШИН: «НАШЕ ЗАВТРА – ЭТО ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**МКС**

- 28 РАБОТА ВНЕ СТАНЦИИ. ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС

**КОСМОДРОМЫ**

- 32 РАССВЕТ НА АМУРСКОЙ ЗЕМЛЕ. ИНТЕРВЬЮ С С. КОСТАРЕВЫМ

**СОБЫТИЕ**

- 34 ВЕЛИКАЯ КИТАЙСКАЯ АЛЬТЕРНАТИВА. ЛУННАЯ ПРОГРАММА ПОДНЕБЕСНОЙ



**РУССКИЙ КОСМОС**

**ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»**  
Адрес учредителя: Москва, ул. Щепкина, д. 42

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

Свидетельство о регистрации  
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года  
Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати». Тираж – 800 экз.  
Цена свободная.  
Подписано в печать 22.12.2020



## ЮБИЛЕИ

40 50 ЛЕТ КОСМОНАВТУ  
ОЛЕГУ АРТЕМЬЕВУ.  
ИНТЕРВЬЮ С ЮБИЛЯРОМ

## ЭКСПЕРИМЕНТ

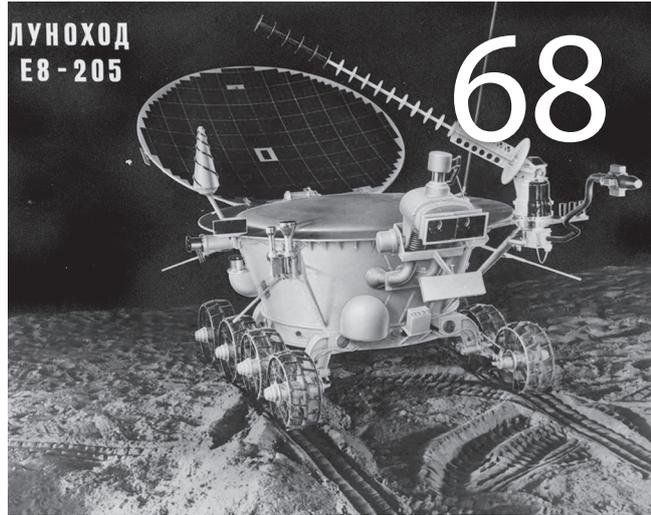
50 ЛОВУШКА ДЛЯ НЕЙТРОНОВ.  
ЭКСПЕРИМЕНТ НА МКС

## СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

56 НА ПАРАШЮТАХ В КОСМОС  
И ОБРАТНО. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО  
СПАСЕНИЮ ПЕРВЫХ СТУПЕНЕЙ РАКЕТ

## НА ОРБИТЕ

62 ЧЕРТОВА ДЮЖИНА С ОДНОЙ АВАРИЕЙ.  
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



## СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

66 ВТОРОЕ ПАДЕНИЕ «ВЕГИ».  
АВАРИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО НОСИТЕЛЯ

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

68 ПОСЛЕ «ЛУНОХОДОВ».  
ИЗ ИСТОРИИ КОСМОНАВТИКИ

## ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

72 ОХОТНИК ЗА АСТЕРОИДАМИ.  
МИССИЯ «ХАЯБУСА-2»

## КОСМОС И КУЛЬТУРА

76 И. УГОЛЬНИКОВ:  
«ЕСЛИ НЕ ПОДНИМАТЬ ГОЛОВУ  
ВВЕРХ, НАША ЖИЗНЬ ОКАЖЕТСЯ  
МУРАВЬИНОЙ»



Издается АО «ЦНИИмаш»

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

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

На 1-й странице обложки: Старт тяжелой ракеты-носителя «Ангара-А5» с космодрома Плесецк. Фото Екатерины Смола, РИА «Армия России» МО РФ

На 2-й странице обложки: Ракета-носитель «Союз-2.16» с аппаратами OneWeb на стартовом комплексе. Фото КЦ «Восточный»/ Роскосмос

# Я РАБОТАЮ  
# В РОСКОСМОСЕ

«Я ТАМ,  
ГДЕ ПУСКАЮТ РАКЕТЫ!»

Меня, 22-летнего офицера, сразу же определили на «левый фланг» космодрома, на 95-ю площадку. Там я прослужил восемь лет. Первый пуск, увиденный своими глазами, навсегда врезался мне в память. До стартового комплекса несколько километров, дрожит земля, а тяжелый 700-тонный «Протон-К» уверенно поднимается в воздух. Помню, тогда еще подумал: «Серьезная машина!»

После увольнения в запас в 2007 г. я остался на космодроме, в Центре эксплуатации наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ) на должности инженера 2-й категории. Если раньше я работал с тяжелыми и мощными «Протонами», то теперь я пускал изящные «Союзы». Моей зоной ответственности была эксплуатация систем газоснабжения стартового комплекса.

## **МЕНЯ ЗОВУТ АЛЕКСАНДР МАКЕЕВ**

**ЕЩЕ МАЛЬЧИШКОЙ Я СМОТРЕЛ НА ОФИЦЕРОВ В ВОЕННОМ ГОСПИТАЛЕ, ГДЕ РАБОТАЛА МАМА, И ДУМАЛ: ВЫРАСТУ – И, КАК ЭТИ МУЖЕСТВЕННЫЕ ЛЮДИ, ТОЖЕ БУДУ СЛУЖИТЬ РОДИНЕ! В 18 ЛЕТ Я ПЕРЕЕХАЛ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГ И ПОСТУПИЛ В ВОЕННУЮ ИНЖЕНЕРНО-КОСМИЧЕСКУЮ АКАДЕМИЮ ИМЕНИ А. Ф. МОЖАЙСКОГО. ПОЛУЧИВ В 1998 г. КВАЛИФИКАЦИЮ ИНЖЕНЕРА-МЕХАНИКА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «КОНСТРУКЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ, ДВИГАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ», БЫЛ РАСПРЕДЕЛЕН НА БАЙКОНУР.**

Пройдя путь до заместителя начальника отдела Центра испытаний №1, стал участвовать в пусках с других космодромов – из Гвианского космического центра и с космодрома Восточный. В 2011 г. я в первый раз отправился в командировку в Южную Америку – на космодром в Куру. Почти на экваторе, в джунглях, российские специалисты к тому времени построили современный стартовый комплекс для ракет «Союз».

Наземщики, изготовители, представители десятка космических предприятий Роскосмоса, прилагая все силы, готовили первый пуск раке-

ты «Союз-СТ» по договору с Европейским космическим агентством. В Гвиане очень высокая влажность: при физической работе одежда вмиг промокает до нитки – хоть выжимай! Работа напряженная, четкая, все строго по международным регламентам. В Гвиане я уже работал как руководитель расчета газоснабжения. Впереди меня ждало еще порядка десяти таких командировок.

А через пять лет появилась новая точка моего профессионального маршрута: Амурская область, космодром Восточный. В 2016 г. меня назначили руководителем работ по системам газоснабжения, термостатирования и пожаротушения стартового комплекса для ракеты «Союз». Опять первый пуск, опять жесткий график и сон



максимум четыре часа в сутки. И вот итог: ракета взмывает в воздух – и меня наполняет чувство гордости и удовлетворения от выполненной задачи. Восточный – молодой и перспективный. Он пока растет, но дайте время – и он покажет себя.

Сейчас я работаю на Байконуре заместителем главного инженера – начальником службы Центра испытаний №1. Моя задача – организация и эксплуатация систем и агрегатов стартового комплекса «Восток» на площадке 31. Где я буду через 10 лет – не загадываю: Байконур, Куру, Циолковский... Я там, где пускают ракеты. ■

## ТОЛЬКО ЦИФРЫ

# 2

**-й обзор всего неба** завершил российской телескоп ART-XC имени М. Н. Павлинского обсерватории «Спектр-РГ», спустя год после начала сканирования.

# 36

**% – на эту величину** Роскосмос предлагает увеличить оклады космонавтам. Это следует из проекта соответствующего постановления правительства.

# 70

**млрд рублей –** на столько снизилась долговая нагрузка Центра Хруничева по сравнению с показателем 2018 г. Глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин отметил, что стабильная производственная программа позволит к 2023 г. вывести предприятие «в плюс» и рассчитаться со всеми долгами.

# 36

**британских спутников OneWeb выведены** на расчетные орбиты с российского космодрома Восточный 18 декабря ракетой-носителем «Союз-2.1б» и разгонным блоком «Фрегат».

## Китай взял лунный грунт



Возвращаемый модуль китайской автоматической станции «Чанъэ-5» 16 декабря успешно приземлился на территории автономного района Внутренняя Монголия (Северный Китай). Капсулу быстро обнаружили, несмотря на то что она в восемь раз легче спускаемого аппарата пилотируемого корабля, а район ожидаемой посадки в 16 раз больше.

Последний этап полета лунной автоматической станции «Чанъэ-5» начался 13 декабря. В этот день, когда станция находилась в 230 км от поверхности Луны, были включены ее четыре жидкостных ракетных двигателя. В результате «Чанъэ-5» вышла на траекторию полета к Земле. В дороге космический аппарат выполнил две коррекции, а отделившаяся возвращаемая капсула с лунным грунтом дважды входила в атмосферу.

Успешная миссия позволила Китаю стать третьей страной, после США и СССР, которой удалось привезти на Землю лунный грунт. Вес образцов (камней и песка) составил 1731 грамм.

«Чанъэ-5» стал первым за 44 года космическим аппаратом, отправленным за грунтом естественного спутника Земли. □

## Новые «Гонцы»

С площадки №43 космодрома Плесецк 3 декабря стартовыми командами Космических сил ВКС России осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-2.1б» с тремя спутниками связи «Гонец-М». В расчетное время разгонный блок «Фрегат» успешно вывел на заданные орбиты космические аппараты, которые пополнят орбитальную группировку российской многофункциональной системы персональной спутниковой связи «Гонец-Д1М». □



## Космонавтов-испытателей стало больше



В ЦПК имени Ю.А.Гагарина состоялось заседание Межведомственной квалификационной комиссии. Были рассмотрены результаты выполнения программы обучения, зачетных тренировок, теоретических зачетов и экзаменов, а также оценки на государственном экзамене кандидатов в космонавты, проходивших общекосмическую подготовку с 2018 г.

Решением комиссии квалификация «космонавт-испытатель» присвоена Константину Борисову, Александру Горбунову, Александру Гребёнкину, Алексею Зубрицкому, Сергею Микаеву, Кириллу Пескову и Олегу Платонову. Теперь отважной семерке предстоит длительная подготовка в составе группы, прежде чем кто-либо из них будет назначен в экипаж.

Руководитель ЦПК Герой России Павел Власов поздравил космонавтов-испытателей и отметил: «Завершился очень важный этап, но нельзя расслабляться и терять мотивацию. Продолжайте двигаться вперед, и до встречи на следующих этапах подготовки».

На сегодняшний день в отряде космонавтов Роскосмоса 30 человек. ▣

## Подготовка к созданию «Союза-5»

В РКЦ «Прогресс» (г. Самара) развернуты работы по монтажу установок для сварки трением с перемешиванием. С этой целью в Самару прибыла группа специалистов изготовителя оборудования – ЗАО «Чебоксарское предприятие "Сеспель"». Его сотрудники выполнили приемку подготовленных фундаментов. Уже проведена установка станин, поворотных столов, залиты анкерные колодцы, идут работы по сборке силовых шкафов.

Для создания перспективной ракеты-носителя «Союз-5» в Чебоксарах будут изготовлены три установки и оснастка к ним под сварку трением с перемешиванием деталей из алюминиевых сплавов.

«Проект важен не только со стороны разработки современной ракеты-носителя как нового средства выведения, но и в технологическом плане, – отметил ранее генеральный директор РКЦ «Прогресс» Дмитрий Баранов. – Мы переходим на новый алюминиевый сплав Р-1580. Он впервые будет использован при производстве ракетной техники, и это значительно облегчает конструкцию ракеты. Технологии создания «Союз-5» тоже современные – сварка трением с перемешиванием впервые будет применена для соединения деталей баковых конструкций». ▣

## FalconEye-2 на «Союзе»

С европейского космодрома Куру во Французской Гвиане 2 декабря осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-СТ-А» с разгонным блоком «Фрегат-М» и спутником FalconEye-2 Объединенных Арабских Эмиратов. Через 8 минут 48 секунд после старта головной блок в составе разгонного блока и космического аппарата отделился от третьей ступени ракеты-носителя. Дальнейшее выведение космического аппарата продолжил «Фрегат-М».

Через 58 минут после старта космический аппарат штатно отделился от разгонного блока и успешно был выведен на расчетную орбиту с высокой точностью. Спутник FalconEye-2 предназначен для дистанционного зондирования Земли в интересах Вооруженных сил ОАЭ, а также коммерческих заказчиков. ▣



# ВОСХОЖДЕНИЕ «АНГАРЫ» УВЕРЕННЫЙ ШАГ В БУДУЩЕЕ

С космодрома Плесецк 14 декабря 2020 г. в 08:50 по московскому времени в рамках летно-конструкторских испытаний нового ракетного космического комплекса произведен успешный пуск ракеты-носителя тяжелого класса «Ангара-А5».

Игорь АФАНАСЬЕВ

**СТАРТ,**

КОТОРОГО ЖДАЛИ ВСЕ. ЗА НЕМНОГОСЛОВНЫМИ КОММЕНТАРИЯМИ НАКАНУНЕ ВТОРОГО ЗА ШЕСТЬ ЛЕТ ПУСКА ТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «АНГАРА-А5», КОНЕЧНО, ЧУВСТВОВАЛОСЬ ВОЛНЕНИЕ И БЕСПОКОЙСТВО УЧАСТНИКОВ ПОДГОТОВКИ. ВСЕ ПОНИМАЛИ, ЧТО ЭТО НЕ РЯДОВОЙ СТАРТ, А ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ СОБЫТИЕ, КОТОРОЕ ВО МНОГОМ ОПРЕДЕЛИТ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ.



Фото Екатерины Смола, РИА «АРМИЯ.РОССИИ»/ИО РОФ

Архангельская область. Темное декабрьское утро, легкий морозец. Лучи прожекторов выхватывают из темноты белое тело необычно огромной ракеты, парящей кислородным «дымком», на фоне циклопической конструкции кабель-заправочной башни. В нужный момент заснеженный космодром озаряется яркой вспышкой. Через мгновения всё тонет в грохоте. Он мощный, звучит на странно незнакомой ноте – не такой, как при пусках «Союзов». Тысячетонная сила отрывает ракету от стартового стола, и та поначалу нехотя, а затем всё быстрее и быстрее уходит прочь

от земли, в облачное небо. Есть! Тяжелая «Ангара-А5» отправилась в свой полет...

Томительное и напряженное ожидание. Подъем к первой, промежуточной, орбите недолг – всего-то чуть больше 12 минут, но полон событий. Вскоре после старта двигатель центрального блока снижает тягу – экономит топливо. Через 209 секунд после отрыва от стартового стола сбрасываются четыре «боковушки» – и тяга «центра» вновь нарастает до максимума. Двигатель работает еще 117 секунд, затем замолкает, а центральный блок, выполнив свою задачу, отделяется. В дело вступает третья ступень. Но через 420 секунд и она отделяется. Головной блок на орбите!

Стартовики и ракетчики могут выдохнуть: первая задача миссии выполнена. Как уточнили в Министерстве обороны, все предстартовые операции и старт ракеты космического назначения «Ангара-А5» прошли в штатном режиме.

Начинает работать разгонный блок. Его миссия длится более девяти часов: четырьмя включениями он доставляет макет полезной нагрузки на геостационар, а затем уходит на орбиту захоронения.

«Наземные средства Космических войск Воздушно-космических сил осуществляли контроль проведения пуска и полета ракеты-носителя», – прокомментировали в Минобороны.

Чистая работа! И «Ангара-А5», и «Бриз-М» продемонстрировали высокую надежность во втором полете, как и в первом. Даже в наше время далеко не каждая ракета летает без аварий в первых запусках. А сейчас получилось!..



## ТРУДНОЕ РОЖДЕНИЕ

Путь нового российского тяжеловеса к успеху был долог и тернист. Вскоре после распада СССР вдруг обнаружилось, что доступ России в космос ограничен: Байконур, откуда стартовали пилотируемые корабли и уходили в космос геостационарные спутники и межпланетные станции, оказался в суверенном Казахстане. Власти независимой республики стали возражать против пусков «Протонов», которые, как они считали, наносят невосполнимый вред экологии и просто опасны. Ясности с дальнейшим использованием первой космической гавани не было, а единственный полноценный российский космодром Плесецк у полярного круга мог обеспечивать пуски только легких и средних носителей.

В этих непростых условиях неопределенности, упадка экономики, развала кооперации и потери отрасли львиной доли финансирования в 1992 г. было принято решение проработать облик перспективных средств выведения среднего и тяжелого классов для пусков с недостроенного стартового комплекса «Зенита» в Плесецке. В конкурсе, длившемся два года, участвовали гранды отечественного ракетостроения: Научно-производственное объединение (ныне – Ракетно-космическая корпорация) «Энергия» имени С.П. Королёва, Государственный космический научно-производственный центр (ГКНПЦ) имени М.В. Хруничева и Государственный ракетный центр (ГРЦ) «КБ имени академика В.П. Макеева».

Каждый из представленных проектов был по-своему хорош, но лучшим признали «Анга-

ру» Центра Хруничева. Ракета имела необычный (кое-кто считает, даже неказистый) вид: из-за ограничений на транспортные габариты и по требованию установки в стартовый комплекс «Зенита» и на первой, и на второй ступени горючее вынесли в подвесные баки по бокам центрального блока с окислителем. Предложенный вариант носителя ориентировался на готовые компоненты и решения: модифицированные серийные двигатели – кислородно-керосиновый РД-171 на первой ступени и кислородно-водородный РД-0120 на второй – и уже имевшуюся или строящуюся инфраструктуру Плесецка.

6 января 1995 г. президент России подписал указ о создании космического ракетного комплекса «Ангара» в интересах госзаказчика, в роли которого выступили Министерство обороны и Российское космическое агентство (ныне – Госкорпорация «Роскосмос»). Главным разработчиком и изготовителем назначался ГКНПЦ имени М.В. Хруничева. Разработка объявлялась задачей особой государственной важности. Летно-конструкторские испытания предписывалось начать в 2005 г. с космодрома Плесецк, а параллельно строить новый стартовый комплекс на Дальнем Востоке в Свободном.

Решения приняли правильные, но, увы, финансовой подпитки к ним не прилагалось. Тем временем трения с Казахстаном были преодолены, и в тот момент казалось, что навсегда остались в прошлом: пуски «Протонов» продолжались, отодвигая на задний план необходимость в новом тяжелом носителе.





Некоторое время хруничевцы разрабатывали ракету практически за свой счет. Во второй половине 1990-х по многим причинам было практически потеряно производство и жидкого водорода, и водородных двигателей. Стало ясно, что криогенное топливо – дело не близкой перспективы и носитель надо делать на привычных кислороде и керосине.

Нерегулярное финансирование и ограничения по испытательной базе привели к идее поэтапного создания комплекса на основе универсальных ракетных блоков сравнительно небольшой размерности. Эта идея, выдвинутая в 1997 г., привела к тому, что через три года было сформировано семейство ракет «Ангара» примерно в том виде, как мы его знаем сегодня.

Модульный принцип, поначалу многими оспариваемый, позволил снизить затраты на экспериментальную отработку, унифицировать производственные процессы и, самое главное, при ограниченных ресурсах создать целый ряд ракет (легкий класс был представлен «Ангарой-1.2», средний – «Ангарой-А3», тяжелый – «Ангарой-А5»), способный выводить на опорные орбиты полезные нагрузки массой от 3,5 т до 24,5 т. В носителях не применялись агрессивные и токсичные компоненты топлива, что позволило существенно повысить показатели экологической безопасности как прилегающих к старту территорий, так и районов падения отработавших ступеней.

Предполагалось, что ряд средств выведения будет сформирован из двух «кубиков» – универсальных ракетных модулей (УРМ). УРМ-1 с двигателем РД-191 разработки НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко идет на первые ступени всех ракет, а также на вторые ступени «Ангары-А3» и «Ангары-А5». УРМ-2 с двигателем РД-0124А разработки КБ химавтоматики используется на верхних ступенях всех ракет.

В 2004–2005 гг. финансирование проекта наконец-то вышло на требуемый уровень, и к 2010 г. удалось провести экспериментальную отработку всех модулей, включая огневые стендовые испытания. Параллельно, во многом благодаря договору о сотрудничестве, заключенному с Республикой Корея, Центр Хруничева смог трижды проверить работоспособность УРМ-1 в полете, создав на его основе первую ступень южнокорейского носителя Naro-1. В Плесецке строился универсальный стартовый комплекс. Казалось, скоро первый пуск.

Увы, подножку поставил мировой финансово-экономический кризис. Тем не менее напряженным трудом ракетно-космической отрасли проект был доведен до стадии летно-конструкторских испытаний.

9 июля 2014 г. из Плесеца состоялся успешный пуск легкой «Ангара-1.2ПП» («первого пуска») в комплектации с УРМ-1 и УРМ-2. А 23 декабря 2014 г. успех разделила и тяжелая «Ангара-А5».

## НЕ ГАДКИЙ УТЕНОК!

Продолжить летные испытания вторым пуском удалось лишь через шесть лет. Долго? Как сказать... В эти годы был впрессован огромный труд по переносу изготовления блоков УРМ-1 из Москвы в Омск с организацией серийного выпуска в Производственном объединении «Полет». Полуживой завод за это время был не просто возвращен к жизни – его оснастили новейшим высокопроизводительным оборудованием, подготовили знающие и умелые кадры. Теперь он может производить изделия с использованием самых современных технологий, которых нет даже на московской площадке Центра Хруничева. Например: пока только в Омске в полной мере функционирует установка для сварки баков трением с перемешиванием.

Основа для второй тяжелой «Ангары» строилась именно в ПО «Полет».

Новый ракетно-космический комплекс показал возможности российской промышленности. Вокруг проекта сформировалась кооперация предприятий, способная решать сложнейшие задачи. Новый ряд космических носителей – это не просто замена «гептиловых» «Протонов», «Циклонов» и «Космосов» экологически чистыми ракетами. «Ангара» способна на многое: ее энергетика позволяет запускать космические аппараты на все типы орбит и межпланетных траекторий. Это могут быть и тяжелые модули орбитальных станций, и геостационарные спутники, и межпланетные зонды.

«Эти пуски идут по программе летных испытаний, где заказчиком выступает Минобороны России. Огромное им спасибо за преданность и внимание к этой перспективной ракете-носителю, – подчеркнул глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин. – Мы же к нашему детищу подходим с прицелом на среднесрочную перспективу: Роскосмос



как заказчик открыл опытно-конструкторскую работу «Амур» для создания еще более мощной версии – «Ангара-А5М», а также разгонного блока КВТК и водородного двигателя РД-0150 для создания «мускулистой» третьей ступени. В этой версии (А5В) «Ангара» станет мощнее «Протона» в два раза...»

**Темп летных испытаний и серийного выпуска будет нарастать. На 2021 г. запланированы два пуска – легкой и тяжелой «Ангары». Первая полетит в штатной комплектации – с оптимизированной второй ступенью, сделанной на базе модифицированного УРМ-2. Тяжелая ракета испытает в полете новый разгонный блок «Персей».**

В 2023 г. «Ангара-А5» должна отправить в первый беспилотный полет перспективный космический корабль «Орёл», а с 2024 г. начнутся летные испытания модернизированной ракеты «Ангара-А5М», которая станет одной из основ российской пилотируемой программы и обеспечит доставку космонавтов на орбиту на новейшем российском корабле.

19 декабря 2020 г. руководитель Госкорпорации посетил с рабочим визитом ПО «Полет». «В этот завод вложено немало средств и много души. Там много молодых специалистов-сибиряков, и для меня это залог новых побед и достижений отечественной космонавтики», – отметил Дмитрий Рогозин. ■

# «ПЛАНИРУЕМ, ЧТО ТРЕТИЙ ПУСК СОСТОИТСЯ ВО ВТОРОМ КВАРТАЛЕ 2021 ГОДА»

**ОБ ИТОГАХ ПУСКОВОЙ КАМПАНИИ ВТОРОЙ ТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «АНГАРА-А5» «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ЦЕНТРА ХРУНИЧЕВА АЛЕКСЕЙ ВАРОЧКО.**

– Какое значение для предприятия имеет пуск, состоявшийся 14 декабря 2020 г.?

– Для ГКНПЦ имени М.В. Хруничева успешный пуск ракеты-носителя «Ангара-А5» имеет колоссальное значение. Первый старт, как вы знаете, был произведен в 2014 г. За этот промежуток времени на предприятии фактически была создана новая производственная площадка, отработаны технологии изготовления ракеты. Кроме того, проведена отработка испытаний, которые доказали, что та матчасть, которая изготавливается в Омске, полностью подтверждает заложенные характеристики и удовлетворяет требованиям эксплуатации в составе штатной машины. Один из блоков, которыми была укомплектована стартовавшая «Ангара», целиком изготовлен на омской площадке.

Сейчас мы уже можем говорить, и второй пуск в рамках летных испытаний это доказал, что



продукция, изготавливаемая на новой производственной площадке нашего омского филиала, по качеству не уступает произведенной на московском предприятии. Следует отметить, что наши коллеги из Омска работают очень интенсивно. Работы по полной сборке УРМов (универсальные ракетные модули. – Ред.), которые были запланированы на омской площадке на 2021 год, ПО «Полет» освоил уже в 2020 г.

– Какие технологические и конструктивные решения планировалось отработать прежде всего?

– В первую очередь, конечно, мы должны были подтвердить требования тактико-технического задания по массе выводимой полезной нагрузки и по точности ее выведения, потому что на предыдущем пуске у нас были определенные замечания. В этот раз было применено новое алгоритмическое и программное обеспечение,

которое позволило решить эту задачу без замечаний. Можно сказать, что в настоящий момент ракета полностью подтвердила требования по грузоподъемности и по точности выведения полезной нагрузки на заданную орбиту.

В ходе запуска носителем и разгонным блоком на геостационарную орбиту выведена полезная нагрузка, подтверждающая максимальную массу в 2,4 т, предусмотренную техническим заданием. В общей сложности в рамках полета было закрыто четыре этапа по опытно-конструкторской работе.

**– Где и когда произведена ракета? Где осуществлялась сборка?**

– В изготовлении ракеты-носителя «Ангара-А5» была задействована широкая кооперация, в том числе филиалы ГКНПЦ имени М.В. Хруничева. Баки, сухие отсеки изготавливались на омском производстве, агрегаты – в КБ «Арматура», на ракетно-космическом заводе. Окончательная сборка изделия осуществлялась на Ракетно-космическом заводе Центра Хруничева в Москве. Но, как я уже говорил, боковой блок номер два – одна из составных частей – полностью был собран на Омской площадке и интегрирован в состав ракеты-носителя на московском заводе на этапе комплексных электроиспытаний.

**– Расскажите о ближайших планах «Ангара-А5»? Если сейчас продолжаются летные испытания, сколько пусков еще предстоит выполнить?**

– Всего в рамках летных испытаний «Ангара-А5» планируются шесть пусков. При этом пять проходят в рамках непосредственно летных испытаний, а шестой – это зачетные испытания, которые окончательно закрывают вопрос соответствия всем требованиям и дают зеленый свет на изготовление серийных машин.

На настоящий момент мы произвели второй пуск, соответственно нам осталось еще три пуска в рамках летных испытаний и четвертый зачетный. После этого ракета будет изготавливаться серийно.

Мы планируем, что третий пуск в рамках летных испытаний состоится во втором квартале 2021 г. Дата будет определена государственной комиссией по летным испытаниям.

**– Возможен ли сценарий, при котором полезная нагрузка, предназначенная для выведения на орбиту «Протоном», будет предлагаться для запуска на ракете «Ангара»?**

– Конечно, такой сценарий возможен. Эти ракеты-носители имеют схожую грузоподъемность, предназначенную для выведения примерно одних и тех же полезных грузов. Безусловно, есть и определенные нюансы, связанные с шириной космодрома, но они могут быть нивелированы при запуске.

Более того, не последним моментом, который учитывают наши потенциальные заказчики, является стоимость страхования пусков ракет-носителей. И два состоявшихся успешных пуска «Ангара-А5» существенно уменьшили стоимость страховых взносов, которые необходимо оплачивать страховым компаниям, и серьезно подняли конкурентоспособность «Ангара» в глазах возможных заказчиков.

**– Имеет ли «Ангара» коммерческую перспективу или будет использоваться исключительно для запуска отечественных космических аппаратов?**

– Коммерческие перспективы использования ракеты для выведения иностранной полезной нагрузки безусловно есть. Но надо иметь в виду, что потенциальный заказчик всегда оценивает комплекс факторов: и стоимость самого пуска, и стоимость его страхования, которая иногда превышает цену самого носителя. И если дальнейшие пуски ракеты «Ангара-А5» будут столь же успешными, как два предыдущих, серьезная коммерческая перспектива у «Ангара», несомненно, будет.



Фото: Екатерина Смола, РИА «Стрелка РОССИИ» МО РФ



# ЁЛКА НА ПОТОЛКЕ

## КАК ОТМЕЧАЮТ НОВЫЙ ГОД НА ОРБИТЕ

**НОВЫЙ ГОД – ОДИН ИЗ САМЫХ ЛЮБИМЫХ ПРАЗДНИКОВ, ОТМЕЧАЕМЫЙ ВО МНОГИХ СТРАНАХ. И ХОТЯ НА ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ НИКОГДА НЕ БЫЛО ТАКОГО ПОНЯТИЯ, КАК НОВОГОДНИЕ КАНИКУЛЫ, ЭКИПАЖИ СТАРАЮТСЯ И В КОСМОСЕ СОБЛЮДАТЬ ЗЕМНЫЕ ТРАДИЦИИ, СОЗДАВАЯ СЕБЕ И ДРУГИМ ПРАЗДНИЧНОЕ НАСТРОЕНИЕ.**

Светлана НОСЕНКОВА

### РОЖДЕСТВЕНСКАЯ ШУТКА

Новый год в космосе отмечали около 70 человек, причем большинство из них – наши соотечественники. Но первыми оказались на орбите в день 31 декабря американские астронавты: последний экипаж космической станции Skylab в составе Джеральда Карра, Эдварда Гибсона и Уильяма Поуга встретил в невесомости 1974 год. Впрочем, отметить праздник члены экипажа не имели возможности. Сильно уставшие, они спали с 10 вечера до 5 часов утра по хьюстонскому времени, поэтому обменяться поздравлениями и пожеланиями смогли только утром 1 января.

Вообще американцы, как известно, более трепетно относятся к Рождеству, чем к Новому году. И с этим праздником связана забавная космическая история. В декабре 1965 г. космические корабли Gemini-6 и Gemini-7 отрабатывали маневры сближения. Вдруг экипаж первого кораб-

ля передал команде второго странное радиосообщение: «Вижу объект, выглядящий как спутник. Он движется по полярной орбите с севера на юг. Похоже, собирается войти в атмосферу. Сейчас попробую его перехватить».

Астронавты Gemini-7 уже начали волноваться, но тут из радиоприемника заиграла «Jingle



Ёлочку на станции Skylab экипаж смастерил из консервных банок

Bells», и стало понятно, что это розыгрыш. Такой необычный способ поздравить коллег с наступающим Рождеством придумал экипаж Gemini-6, а под «необычным объектом» они подразумевали упряжку Санта-Клауса, пролетающую над Землей. В очередной раз все убедились, что без хорошего чувства юмора в космосе не обойтись.

## БОРТОВЫЕ ЕЛОЧКИ

Наши соотечественники впервые встретили Новый год в космосе в 1978 г. Это был первый основной экипаж советской космической станции «Салют-6» в составе Юрия Романенко и Георгия Гречко. Для новогоднего стола заранее откладывали любимые блюда – сублимированные кислые щи, телятину, фруктовые палочки. Среди напитков в праздничном меню значились соки и рекомендованная врачами настойка элеутерококка. Была и елка, правда искусственная, которую закрепили «вверх тормашками» между креслами. Украсили зеленую красавицу зеленым резиновым крокодилом, которого Юрий Романенко взял с собой в полет.

С появлением станции «Мир» отмечать новогодний праздник на орбите стали регулярно. Первым это сделали Владимир Титов и Муса Манаров – экипаж третьей долговременной экспедиции, который встретил в невесомости 1988 год.

«Орбитальная станция – это большое хозяйство, где все время много разных забот, даже в выходные и в праздники. А поскольку нас было всего двое, особо Новый год не отмечали. Елочка на «Мире» уже была наряженная. На праздничном столе – консервы, которые нам больше всего нравились, например «форель радужная в желе». Посидели, попили чаю, пару анекдотов рассказали и спать легли», – поделился воспоминаниями космонавт Муса Манаров.

Сейчас на МКС тоже есть искусственное дерево, которое в ожидании праздника хранится уже в наряженном виде. 24–25 декабря елку устанавливают в американском сегменте, а к Новому году переносят в российский сегмент. Здесь она крепится к обеденному столу либо к потолку или к стене служебного модуля «Звезда». Главное – чтобы не мешала работе.

«У нас елка была на потолке, смотрела верхушкой вниз, чтобы отличаться от земной, – рассказал о встрече нового, 2014-го, года космонавт Сергей Рязанский. – Она украшается пластиковыми шариками, поделками, игрушками, которые присылаются с Земли и хранятся на станции. Привязываем их к веткам, и они летают вокруг. Настоящий космический Новый год».

Новогодние игрушки в космосе в принципе те же, что и на Земле: из мишуры, пластика, бумаги, конфетных оберток. Главное, чтоб они были легкими и безопасными.



Сергей Авдеев и его Новый год на станции «Мир» (1993 год)

На Земле во многих домах елочка стоит больше месяца или хотя бы до старого Нового года. На МКС она радуется глаз меньше – с 24 декабря по 7 января. А затем ее убирают до следующего праздника, чтобы она не мешала работать экипажу, так как пространство на станции ограничено.

Обычно космонавты оставляют новогоднюю атрибутику на МКС, но иногда и возвращают что-то домой. «У меня была совсем крошечная елочка высотой 5–7 см, которую мне дала с собой моя супруга Наталья, – говорит космонавт Андрей Борисенко. – Она тоже «встречала» с нами 2017 год, а потом вернулась со мной на Землю. Теперь каждый Новый год она стоит у нас дома рядом с большой новогодней елкой, напоминая мне о празднике в космосе».

## 16 НОВЫХ ГОДОВ ПОДРЯД

Космонавты и астронавты имеют возможность отпраздновать Новый год несколько раз подряд. Дело в том, что МКС делает оборот вокруг Земли примерно за 88 минут, поэтому воображаемую линию Нового года они за сутки пересекают аж 16 раз.

Обычно члены экипажа отмечают Новый год по времени, когда праздник наступает в их странах. В повседневном режиме обитатели МКС живут по Гринвичскому времени.

## ЧЕРНАЯ ИКРА И ОЛИВЬЕ

«К праздничному столу мы припасли все самое вкусное, что нравилось нам и нашим иностранным коллегам, – продолжает Андрей Борисенко. – Конечно, овсяную кашу никто не доставал, хотя на борту мы ее едим с удовольствием (*смеется*). Были рыбные и мясные консервы, сладости – печенье, шоколад и даже немного черной икры».

Если под Новый год на станцию приходит грузовой корабль, то у экипажа на праздничном столе есть и свежие фрукты, овощи, орехи. Ведь, находясь на орбите, космонавты и астронавты скучают по привычной еде. Впрочем, когда позволяет время и есть желание, они и сами могут приготовить свои любимые земные блюда. Так, готовясь к встрече 2018 г., космонавты Антон Шкаплеров и Александр Мисуркин решили приготовить салат оливье и даже сделали небольшой видеоролик об этом.

«Перед этим наши американские коллеги делали пиццу у себя в сегменте и приглашали нас. Им специально доставили нарезанную колбасу, сыр, лепешки, майонез, кетчуп. Они запекли это все в подогревателе пищи, и в принципе получилась

Валерий Поляков – первый человек, открывший шампанское в космосе. Станция «Мир», 1995 год



хорошая пицца. А мы решили угостить их нашим традиционным новогодним блюдом – оливье. Нашли на борту практически все нужные ингредиенты. У нас были свежий лук, консервированный картофель, сырокопченая колбаса, соленые огурцы, сублимированный горошек в молочном соусе и яйца в виде омлета. Все порезали, смешали в целлофановом пакете. Попробовали сами, угостили своих иностранных коллег по экипажу. И хотя они обычно не едят такое на Новый год, им понравилось», – рассказал Антон Шкаплеров.

Юрию Романенко и Георгию Гречко в далеком 1978 г. сложно было себе представить космический оливье на новогоднем столе.



Антон Шкаплеров, Елена Серова и Александр Самокутяев поздравляют Землю с наступающим 2015 годом

## РУССКИЙ БЕСТСЕЛЛЕР

Конечно, праздничное настроение во многом зависит от самого экипажа. Традиционно наши космонавты смотрят новогоднее поздравление президента страны, а также фильм «Ирония судьбы, или С легким паром!»

«Для меня это с детства любимый новогодний фильм, – признается Антон Шкаплеров. – На МКС мы ставили его на одном из компьютеров где-то с середины дня. Наши иностранные коллеги периодически прилетали, спрашивали, о чем это кино. Мы рассказывали. Поскольку нужно работать, приходится его перематывать обратно, когда что-то пропустишь. Но в принципе за новогодний день мы целиком его просматриваем. Когда вижу отрывки из «Иронии судьбы...» или слышу песни из фильма, всегда вспоминаю Новый год в космосе (*улыбается*)».

Атмосфера на станции в конце декабря царит очень праздничная. Космонавты и астронавты записывают поздравительные видеоролики для родных и для специалистов, которые в новогоднюю ночь дежурят в центрах управления полетами. Есть возможность дополнительно пообщаться с семьей в режиме приватной телеконференции, а также устроить незатейливое представление. Часть команды может надеть праздничные красные колпачки, а кто-то даже примерить заячьи уши.

## ЯПОНСКИЙ ВЕЕР И ПОДУШКА В НЕВЕСОМОСТИ

Как правило, коллеги по экипажу дарят друг другу на Рождество и Новый год небольшие сувениры. Иногда бывают необычные презенты. «Самый прикольный подарок я получил от японского астронавта Коити Вакаты, – рассказал Сергей Рязанский. – Он подарил каждому члену экипажа японский веер. Поначалу я не понял, зачем мне, взрослому мужчине, эта вещица. Но потом, когда весь экипаж начал перемещаться по станции, управляя этими веерами как веслом, оценил его по достоинству. Мы устраивали гонки, и это было отличное космическое развлечение (*улыбается*)».

Особенно ценят космонавты подарки, присланные родными с Земли. «Моя семья передала для всех членов экипажа белые футболки с фотоколлажем, где нашему официальному постеру была придана новогодняя атмосфера, – поделился Антон Шкаплеров. – Также моя супруга Татьяна с детьми переслали мне небольшую подушку. Хотя в космосе подушками не пользуются, мне было приятно получить такое напоминание о снах на Земле».

## КОСМОС В ЕЛОЧНЫХ ИГРУШКАХ

Добрым напоминанием о Новом годе в невесомости для космонавтов являются елочные игрушки космической тематики. «В последнее время стали изготавливать красивые елочные игрушки – ракеты, корабль «Союз», «Буран», космонавты в скафандрах «Сокол» и «Орлан». Они прекрасно смотрятся на елке. И, безусловно, в этот Новый год они также будут украшать нашу лесную красавицу», – отметил Андрей Борисенко.

В семье Антона Шкаплерова, как у многих, есть космические елочные игрушки – и советского времени, и современные. В конце 1950-х годов на новогодних елках у наших соотечественников появилась первая советская «космическая»



игрушка: маленькая, стеклянная, внешне напоминающая Первый искусственный спутник Земли, успешный запуск которого состоялся в 1957 г. На «спутнике» была изображена лучистая пятиконечная звезда и красовались надписи: «Мир» – на одной стороне и «СССР» – на другой.

А после полета в космос Юрия Гагарина 12 апреля 1961 г. не было ни одной фабрики по выпуску елочных украшений, которая оставила бы эту тему без внимания. Елочные игрушки космической тематики стали выпускаться огромными тиражами и из различных материалов. Быть может, еще и поэтому многие советские мальчишки и даже девочки хотели стать космонавтами.



## НАВСТРЕЧУ 2021 ГОДУ

В этот Новый год на МКС будет многолюдно. Ведь 17 ноября 2020 г. к экипажу корабля «Союз МС-17» присоединился экипаж SpaceX Crew-1. И 31 декабря трижды – по токийскому, московскому и واشنطنскому времени – будут встречать новый, 2021 год в невесомости российские космонавты Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков, американские астронавты Кэтрин Рубинс, Майкл Хопкинс, Виктор Гловер и Шеннон Уокер и японский астронавт Соичи Ногучи. Желаем им успешного выполнения миссии, крепкого здоровья, космических удач и простого земного счастья! ■

# «НАШЕ ЗАВТРА – ЭТО ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

22.02.18  
четверг  
сутки года  
053

РС МКС ("ЗАРЯ"/"ЗВЕЗДА") ПИР...  
Сутки полета  
объектов 7035 / 8435 / 8005 / 3026 / 2841 / 1037 / 1327 / 88 / 10...  
экипажей 163 / 88  
виток 110065 / 2065 / 3

до начала зоны 01:15:38  
TDRSS 17:25:00 - 17:45:00 до начала зоны 05:09:24

www.mcc.fsa.ru

00 15 37  
08 15 37

МКС-54



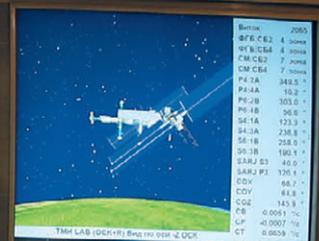
А. Мусуркин (Роскосмос)  
А. Волков (Роскосмос)  
С. Тимурбаев (КАСМ)  
К. Конон (NASA)

Программа НПИ экспедиции МКС-54

15.12.17 ← 76 суток → 28.02.18

В период экспедиции МКС-54 по Российской программе планируется и реализация 50 экспериментов, из них 44 экспериментов будут выполнены в условиях анализа.

А. Мусуркин  
Доставка груза для реализации программы НПИ выполняется кораблем ТМ "Союз МС-07", ТМ "Прогресс МС-08". Возвращение груза выполняется кораблем ТМ "Союз МС-08".  
А. Шкаперов



Научная программа МКС-54

Физико-экономические процессы и технологии освоения космического пространства 17

Человек в космосе, Космическая биология и биотехнология 24

Всего 53 эксперимента

6 Исследование Земли и космоса

6 Образование и популяризация космических исследований

ЦУП – СЛОЖНЕЙШАЯ СТРУКТУРА, УПРАВЛЯЮЩАЯ КАК ПИЛОТИРУЕМЫМИ КОМПЛЕКСАМИ, ТАК И АВТОМАТИЧЕСКИМИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ, А ТАКЖЕ МКС (РОССИЙСКИМ СЕГМЕНТОМ) – САМЫМ КРУПНЫМ ОБЪЕКТОМ В КОСМОСЕ, ПОСТРОЕННЫМ РУКАМИ ЧЕЛОВЕКА. ОТ КАЧЕСТВЕННОЙ РАБОТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ЗЕМЛЕ ЗАВИСИТ ГЛАВНОЕ – ЖИЗНЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКИПАЖА, А ТАКЖЕ СОХРАННОСТЬ СТАНЦИИ. О ТЕКУЩИХ И БУДУЩИХ ПРОЕКТАХ, О ВЫЗОВАХ, КАДРОВОМ ОБНОВЛЕНИИ И МНОГОМ ДРУГОМ «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛ НАЧАЛЬНИК ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ АО «ЦНИИМАШ» МАКСИМ МАТЮШИН.

– Максим Михайлович, что сегодня представляет собой Центр управления полетами? Какие основные задачи он решает?

– Чтобы ответить на этот вопрос, надо вспомнить прошлое и представить развитие ракетно-космической отрасли в будущем. Тогда мы поймем, какой ЦУП сейчас и какие задачи будет решать в ближайшее время. В исторической ретроспективе отсюда осуществлялось управление всеми существующими типами космических аппаратов, и прежде всего пилотируемыми полетами. Начало этому было положено с программой «Союз–Аполлон». С тех пор управление полетами по пилотируемой программе Советского Союза и России ведется из ЦУПа ЦНИИмаш.

Из ЦУПа специалисты контролировали также полеты аппаратов в дальний космос, управляли полетами автоматических межпланетных станций к Венере, к комете Галлея, к Марсу и его спутнику Фобосу. ЦУП руководил управлением универсальной ракетно-космической транспортной системы «Энергия–Буран» и первыми пусками ракет-носителей с комплекса «Морской старт».

В настоящее время Центр обеспечивает управление полетами российского сегмента МКС, пилотируемых кораблей «Союз», грузовых кораблей «Прогресс», а также большей части автоматических космических аппаратов научного и социально-экономического назначения, летающих по гражданскому компоненту Программы космической деятельности России.

Именно в ЦУПе начались научные работы по созданию отечественной системы навигации, которая легла в основу ГЛОНАСС. Сейчас в АО «ЦНИИмаш» этой системой занимается отдельный научно-технический центр. Похожий путь проходит Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве (АСПОС ОКП), для которой также создан отдельный научно-технический центр в ЦНИИмаш, но задумали ее ученые-баллистики Центра управления полетами.

Сегодня ЦУП – это развивающаяся сложная организационная и технологическая платформа, объединяющая задачи управления пилотируемыми комплексами, автоматическими космическими аппаратами и применения по целевому назначению наземных средств управления.

Кроме того, ЦУП является частью международной сети по управлению полетом Международной космической станции, самого крупного космического объекта, когда-либо созданного человечеством. Изначально комплекс управления МКС задумывался как сетевая распределенная система, звенья которой находятся по всему земному шару: это и Соединенные Штаты, и Европа, и Япония, и Канада. В России таким звеном является ЦУП ЦНИИмаш. Участие в этой международной программе обязывает Центр соответствовать самым высоким мировым стандартам, и мы просто вынуждены занимать лидирующие позиции в данной области.

Возьмем для примера цифровизацию. В обществе широко обсуждаются возможные пути этого процесса, а в ЦУПе он практически уже реализован. Сегодня управление полетом любого космического аппарата, получение телеметрических данных – это цифровые технологии. В ходе планирования и реализации операций по управлению полетом специалисты на Земле имеют дело только с «цифровым портретом», «цифровым двойником» космического аппарата. Сейчас в ЦУПе голосовая и телевизионная связь с космонавтами и внутренняя связь с сотрудниками полностью цифровые. Весь наш цифровой блок защищен системой обеспечения безопасности информации в соответствии с российскими и международными стандартами. Мы используем перспективные разработки для хранения и обработки больших данных. Все это позволит ЦУПу в ближайшей перспективе работать без риска технологического отставания.

Говоря о будущем, следует учитывать общемировые тенденции в освоении космического пространства. Мировая космонавтика находится в точке выбора дальнейшего вектора развития, но уже виден ряд устойчивых трендов.

Первый – это наращивание усилий по исследованию и освоению дальнего космоса, прежде всего Луны, Марса, Венеры. Особенности управления полетом аппаратов дальнего космоса, такие как задержка в линиях связи, возможные перерывы в сеансах связи, невозможность быстрого возвращения экипажа на Землю, будут накладывать ограничения и предъявлять требования как к бортовому контуру управления, так



Максим Матюшин,  
начальник  
ЦУП АО «ЦНИИмаш»

и к Центру управления. В отношении перспективных аппаратов дальнего космоса, особенно пилотируемых, акцент будет смещаться от непосредственного управления космическим аппаратом к переработке больших объемов данных и выработке на этой основе рекомендаций, прогнозов, планов распоряжения ресурсами.

### **Значительная часть работы операторов, специалистов по оперативному управлению в будущем будет отдана автоматизированным программно-техническим комплексам с искусственным интеллектом.**

Другой тренд – это продолжение освоения околоземного космического пространства, но в условиях качественных изменений. Я говорю о создании так называемых многоспутниковых систем, состоящих из сотен и тысяч аппаратов, и об управлении их полетом в условиях значительного засорения околоземного космического пространства. Все это вызовет серьезные изменения в способах управления полетом и потребует создания общепланетарной распределенной организации движения.

Невозможно создать для тысяч космических аппаратов тысячи центров управления, поэтому сегодня активно прорабатываются вопросы создания новых, более совершенных, систем управления, в том числе с использованием искусственного интеллекта. Очевидно, что никакая, даже самая совершенная, вычислительная машина не заменит человека при выработке целей существования человеческого общества, в вопросах генерации и обсуждения новых идей, не займет место ученых и научного сообщества. Тем не менее значительная часть работы операторов, специалистов по оперативному управлению в будущем будет отдана автоматизированным программно-техническим комплексам с искусственным интеллектом.

Уже сейчас мы идем по пути создания и внедрения технологий работы с большими объемами данных и элементами искусственного интеллекта. Это, например, и системы управления ресурсами, построенные на основе мульти-агентного подхода, и системы анализа данных с использованием нейросетевых технологий, и системы интеграции разнородных данных. В целом, думаю, наше «завтра» – это перспективные

научные технологии, выраженные в распределенной системе программно-технических средств, отвечающие запросам общества в части освоения космического пространства.

**– Расскажите подробнее о системе «Луч». Позволит ли она снизить нашу зависимость от американских коллег в вопросе связи экипажа МКС с Землей?**

– Система «Луч» (включает три спутника-ретранслятора на геостационарной орбите. – *Ред.*) активно работает и используется для управления пилотируемыми кораблями «Союз» и грузовыми «Прогрессами». Она позволяет во время автономного полета этих аппаратов полностью отслеживать процессы на борту, получать телеметрию и выдавать команды с Земли. Данная система существенно повышает эффективность управления, что особенно важно при реализации быстрых схем полета, освоенных относительно недавно.



Наличие собственного национального широкополосного канала связи необходимо не только для обеспечения постоянной теле- и аудиосвязи, приема телеметрии, выдачи команд на борт российского сегмента МКС, но и для получения с борта станции большого потока научной информации.

Одна из основных задач полета МКС – проведение научных экспериментов на борту станции. И вполне естественно, что ученые, постановщики этих экспериментов, хотят получать данные сразу, а не через полгода, когда экипаж вернется за Землю. В США и Европе, например, реализован прямой доступ ученых из различных западных университетов на борт станции с помощью специальной системы, в которой одну из основ-

ных ролей играют существующие широкополосные каналы связи с МКС.

Специалисты NASA пошли дальше: они публикуют большое количество данных о процессах в космосе, полученных с МКС, в виде объемной цифровой информации и периодически ее обновляют. И получается, что для многих ученых нет нужды специально заказывать эксперимент на борту МКС, поскольку определенные научные данные уже имеются.

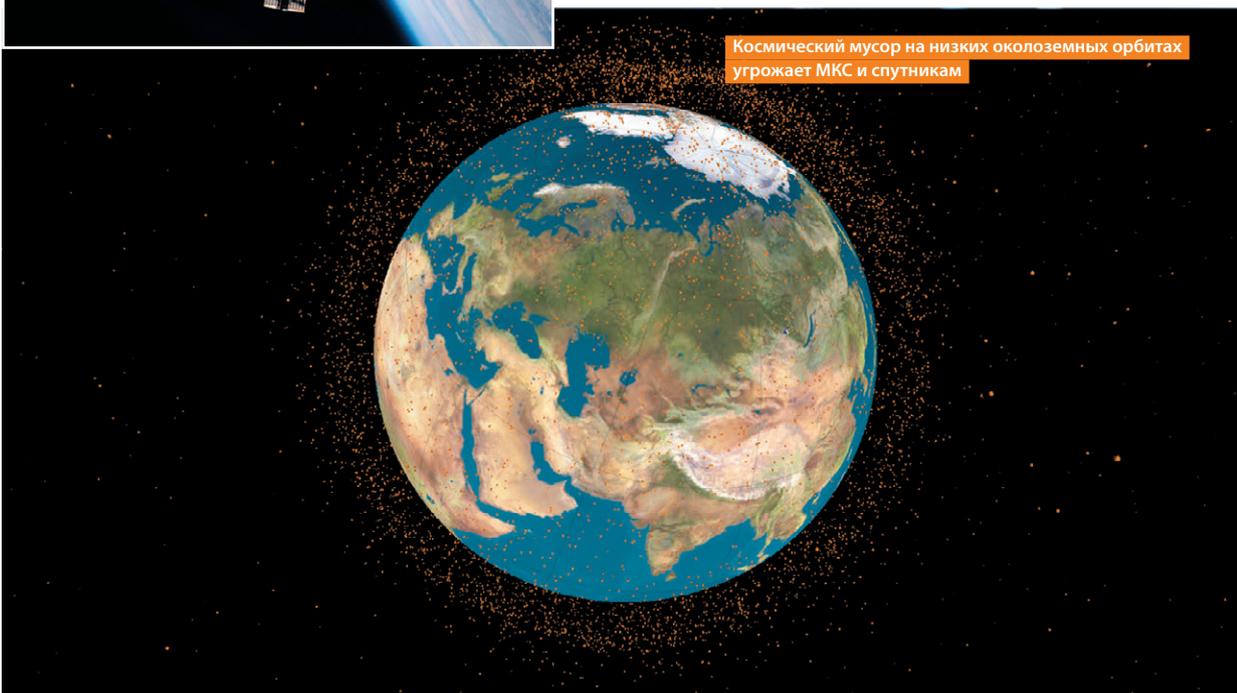
Возвращаясь к системе «Луч»: сейчас под руководством РКК «Энергия» как головной организации – разработчика российский сегмент МКС дооснащается необходимой аппаратурой, проводятся плановые испытания. Как только будет завершен процесс отладки, у нас появится свой широкополосный цифровой канал связи.



**– Вы затронули тему космического мусора. Как часто приходится уклоняться от таких потенциальных угроз и какова вероятность, что в будущем они возрастут?**

– Проблема полета космических аппаратов на околоземной орбите в условиях угрозы столкновения с космическим мусором действительно существует. Очевидно, что и в ближайшем будущем она останется актуальной, особенно с учетом развития многоспутниковых систем.

Для МКС разработана специальная процедура по уклонению от космического мусора. Она включает оценку траекторий полета станции и космического мусора, расчет вероятности возможного столкновения и, если эта величина превышает определенные пороговые значения, планирование и реализацию маневра уклонения. В основе этой процедуры лежат сложные баллистические расчеты, которые начинаются за несколько суток до предполагаемого сближения и ведутся вплоть до разрешения ситуации тем или иным образом. В расчетах учитываются и особенности орбитального движения космического мусора, имеющего иногда очень непростые характеристики, и ограничения средств наблюдения за таким мусором, и требования к построению маневра МКС таким образом, чтобы в новой точке исключалась угроза столкновения с новым объектом. Наши баллистики хорошо справляются с этими задачами.





Зал управления АСПОС ОКП

## Для МКС разработана специальная процедура уклонения от космического мусора.

Ну и, конечно, любой внеплановый маневр МКС является довольно затратным мероприятием: это и изменение плана полета, и нарушение планового профиля орбиты, и затраты дорогостоящего топлива. Но жизнь экипажа несоизмеримо дороже, поэтому процедура уклонения периодически выполняется.

– Решение о проведении маневра принимается коллегиально партнерами по программе МКС?

– Любое решение по управлению полетом МКС принимается коллегиально ЦУПами всех международных партнеров.

– Как маневр по уклонению реализуется технически? Команда на включение двигателей поступает с Земли?

– Разрабатывается план полета с учетом маневра уклонения от космического мусора. На основе этого плана формируется программа управления, представляющая собой связанный

набор алгоритмов для бортовой вычислительной системы. Эта программа загружается в ходе сеанса связи с МКС, а дальше бортовая вычислительная система реализует действия по маневру под контролем специалистов ЦУПа.

В ходе функционирования станции мы, естественно, набираемся опыта, который позволяет повышать эффективность процессов управления полетом путем доработки бортового и наземного контуров управления. Так, если несколько лет назад для уклонения от мусора закладывалась довольно объемная бортовая программа, то сейчас алгоритмы доработаны и большая часть команд уже находится на борту. Поэтому есть возможность в стандартных ситуациях передавать с Земли на борт МКС ограниченное число управляющих воздействий, которых вполне достаточно для реализации стандартного алгоритма уклонения.

– Учитывая проблему заселенности и замусоренности околоземного пространства, усложнила ли система Starlink работу по управлению полетом МКС?

– Это станет понятно только со временем – после полного развертывания системы. Но, думаю, рано или поздно произойдет перенасыщение околоземных орбит функционирующими

аппаратами и космическим мусором, что в корне поменяет «правила игры», то есть произойдет переход количества в качество. К этому переходу необходимо готовиться уже сегодня, создавая предпосылки к формированию планетарной системы организации космического движения.

– Вы упомянули искусственный интеллект, усложнение программ и систем. Соответствует ли сегодня техническая часть, «железо», предъявляемым требованиям? Какое новое оборудование необходимо ЦУПу?

– Хотим мы этого или нет, но ЦУП, являясь и одной из ключевых точек в отечественной космической программе, и частью международной сети исследования космического пространства, просто вынужден идти в ногу с техническим прогрессом, и даже на шаг впереди – там, где это получается. По-другому нельзя.

И здесь, конечно, надо сказать спасибо Госкорпорации «Роскосмос»: мы всегда находим понимание и живой отклик руководства на наши новые идеи и предложения. Все наши нужды по техническому перевооружению, по обеспечению вычислительной техникой, по приобретению оборудования удовлетворяются в рамках действующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. У нас создан современный центр обработки данных с мощными линиями обмена информацией. Это, собственно, и позволяет говорить о возможности реализовать новые методы сбора, хранения, обработки и анализа информации, в том числе с элементами искусственного интеллекта. В ЦУПе создана и развивается серьезная вычислительная платформа.

– Есть ли проблемы с импортозамещением? И как они решаются?

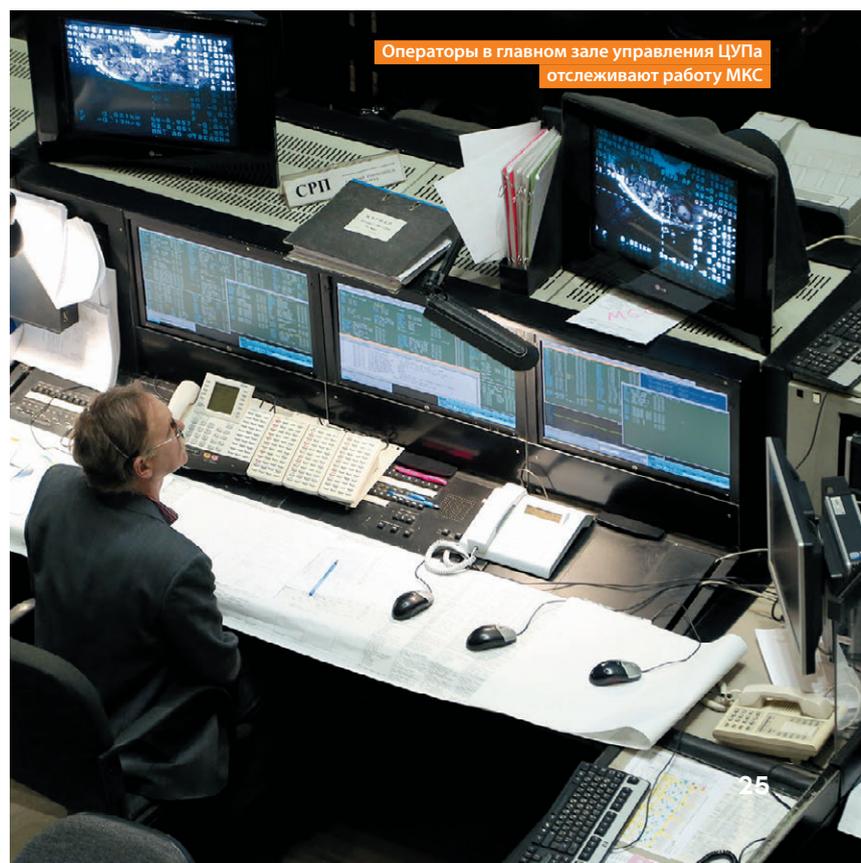
– Мы внимательно следим за новыми отечественными разработками в области систем управления и вычислительных систем, периодически проводим в ЦУПе открытое обсуждение тех или иных технологий. И там, где можно заменить импортное оборудование на новое отечественное, мы это, естественно, делаем. Но особенность нашего Центра в том, что мы работаем по международным программам, которые включают определенные требования, поэтому и иностранной техники у нас немало.

**Рано или поздно произойдет перенасыщение околоземных орбит спутниками и космическим мусором, что в корне поменяет «правила игры». К этому переходу необходимо готовиться уже сегодня, создавая предпосылки к формированию планетарной системы организации космического движения.**

Если говорить о программном обеспечении, учитывая специфические задачи ЦУПа, то в основном программы написаны либо сотрудниками ЦУПа, либо на предприятиях контура Роскосмоса. Во всем мире при управлении полетом уникальных космических аппаратов используется аналогичный подход.

– Если зайти в ЦУП, складывается впечатление, что тут работает немало молодежи...

– К счастью, за последние несколько лет удалось переломить тенденцию старения коллектива: большинство ведущих разработчиков и руководителей у нас довольно в молодом возрасте. Тем не менее проблема преемственности поколений существует. У нас есть подразделения, где одна половина сотрудников старше 65 лет, а вторая – до 30 лет. Мы уделяем большое внимание преемственности и передаче опыта и знаний опытнейшими специалистами мирового уровня начинающим сотрудникам. Молодые специалисты, пришедшие в ЦУП, – профессионально грамотные, активные



## В последние несколько лет удалось переломить тенденцию старения коллектива: большинство ведущих разработчиков и руководителей достаточно молодые.

люди, которые способны перенимать этот опыт и преумножать его. В привлечении молодежи в ЦУП большую помощь оказывает Госкорпорация «Роскосмос», предоставляя возможность платить достойную зарплату молодым сотрудникам.

Данные меры помогли сохранить две имеющиеся в ЦУПе научные школы мирового уровня: баллистико-навигационного обеспечения и обработки телеметрической информации. Ученые, представители этих школ, в прошлом были авторами уникальных разработок, членами отечественной и иностранных академий наук, лауреатами государственных премий. К счастью, удалось что-то сохранить, что-то восстановить, и сейчас в рамках этих школ работают молодые ученые, аспиранты, которые развиваются под патронажем опытных именитых наставников. Это и позволяет ЦУПу быть в числе лидеров и по космической баллистике, и по обработке телеметрической информации.

– Участники и свидетели программы «Союз–Аполлон» еще работают в ЦУПе? Или уже ушли в силу возраста?

– Конечно, большинство уже на пенсии. Но среди наших ученых есть отдельные специ-

алисты, которые имеют силы и желание еще потрудиться. Очень важно для молодых ребят ежедневно иметь возможность общения с легендами освоения космоса. Это наглядно показывает молодым ученым и инженерам, что нерешаемых задач практически не существует. С этой же целью несколько лет подряд в ЦУПе еженедельно проводились лекции, в которых участвовали и молодые специалисты, и приглашались ветераны Центра, ушедшие на пенсию. Живое общение, передача знаний, что называется, «из уст в уста» – это очень важно для создания прочного фундамента дальнейшего развития.

– Какие вузы готовят для вас кадры?

– В основном это ведущие инженерные вузы страны: Московский авиационный институт, МГТУ имени Н.Э. Баумана, в том числе Мытищинский филиал, Инженерная академия РУДН. Там, где требуются математические расчеты, приходят ребята после МГУ, МИФИ, МФТИ.

– Мир переживает пандемию коронавируса. Как работал ЦУП весной, когда вводились максимальные ограничения? Не пришлось ли управлять станцией «из дома», грубо говоря?

– Нет, специалисты станцией из дома не управляли. Совместно с Роскосмосом приняли решение о значительном ограничении посещений Центра управления полетами, эти правила действуют и сейчас. Были отменены экскурсии. Популяризация космонавтики – дело очень важ-



«Историческая стена» на балконе главного зала управления ЦУПа



Центр управления полетами в 1979 году

ное, но здоровье людей, конечно, превыше всего. В настоящее время готовим онлайн-экскурсии по ЦУПу.

Были введены ограничения на посещение ЦУПа специалистами инженерной поддержки, разработчиками бортовых систем МКС и автоматических космических аппаратов. Работа с ними переведена в режим конференц-связи.

В пик пандемии на работу ходили оперативная смена и очень небольшое число сотрудников. Для остальных были организованы удаленные рабочие места.

– Какую наиболее интересную задачу, по вашей оценке, в последние пять-десять лет приходилось решать ЦУПу?

– Это, безусловно, сохранение коллектива. ЦУП решал и продолжает решать много сложных и важных задач: сейчас начались разработки в рамках лунной программы, и есть интереснейшие идеи и результаты по окололунной навигации; рассматриваются перспективные вопросы построения и выработки технологий управления многоспутниковыми системами, в том числе с использованием методов самоорганизации; внедряется искусственный интеллект, системы обработки больших массивов данных и т.д.

Но все это меркнет перед задачей по сохранению и преумножению бесценных знаний и опы-

та, как сейчас модно говорить, компетенций ученых и инженеров, работающих в Центре. И могу с уверенностью сказать, что она у нас успешно решается. Ведь самое главное – это люди, специалисты, способные справляться с возникающими проблемами быстро и качественно. Это самая важная, сложная и самая интересная задача, для урегулирования которой мы прикладываем большие усилия. ■



Здание Центра управления полетами АО «ЦНИИмаш»

# РАБОТА ВНЕ СТАНЦИИ

## ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС 1–30 НОЯБРЯ



Евгений РЫЖКОВ

**В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ МЕСЯЦА НА ОРБИТЕ ТРУДИЛСЯ ЭКИПАЖ МКС-64 ВО ГЛАВЕ С КОМАНДИРОМ СЕРГЕЕМ РЫЖИКОВЫМ (КОСМОНАВТ РОСКОСМОСА), ВКЛЮЧАЮЩИЙ БОРТИНЖЕНЕРОВ СЕРГЕЯ КУДЬ-СВЕРЧКОВА (РОСКОСМОС) И КЭТЛИН РУБИНС (NASA).**

**17 НОЯБРЯ АМЕРИКАНСКИЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОРАБЛЬ CREW DRAGON С СОБСТВЕННЫМ ИМЕНЕМ RESILIENCE («СТОЙКОСТЬ») ДОСТАВИЛ НА СТАНЦИЮ АСТРОНАВТОВ NASA МАЙКЛА ХОПКИНСА, ВИКТОРА ГЛОВЕРА И ШЕННОН УОЛКЕР, А ТАКЖЕ АСТРОНАВТА JAHA СОИТИ НОГУТИ. ОНИ ПРИСОЕДИНИЛИСЬ К 64-й ЭКСПЕДИЦИИ В КАЧЕСТВЕ БОРТИНЖЕНЕРОВ.**

### НАУКА НА БОРТУ

В течение ноября Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков продолжали выполнять научную программу полета. С 2 по 29 ноября космонавты провели 64 сеанса по 14 научным исследованиям. Кроме того, по семи экспериментам выполнялось экспонирование различных образцов материалов и оборудования, осуществлялся постоянный мониторинг либо шел непрерывный процесс без вмешательства экипажа. В автоматическом режиме проходил также международный эксперимент «Икарус».

### ДОЛГОЖДАННЫЙ ВЫХОД

Вечером 18 ноября космонавты Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков совершили выход в открытый космос, который стал 47-м российским в истории МКС и первым в карьере для каждого из космонавтов. Их работа продолжалась 6 часов 47 минут.

Впервые для покидания станции использовался малый исследовательский модуль «Поиск». До этого все выходы в открытое пространство космонавты осуществляли из «Пирса». Тем временем весной следующего года его планируют отстыковать от МКС, чтобы освободить место для нового модуля – «Наука». Последний раз наруж-

ный люк «Поиска» открывался еще на Земле – около 11 лет назад, и для выхода в открытый космос он никогда не использовался.

Первым делом двум Сергеям предстояло проверить систему шлюзования. Космонавты облачились в скафандры «Орлан МКС» (Рыжиков – с красными лампасами, Кудь-Сверчков – с синими), сбросили давление в отсеке и в 18:12 открыли люк «Поиска». Затем люк был закрыт. Давление в отсеке подняли до 260 мм рт.ст.: тем самым космонавты проверили систему шлюзования и герметичность люка. Спустя 40 минут они вновь открыли люк. Теперь можно было приступать к программе работы за бортом.

Главной задачей выхода была подготовка станции к прибытию нового российского модуля «Наука». Для этого космонавты переключили антенну «Транзит-Б» телеметрической системы с модуля «Пирс» на «Поиск». Они также изменили положение датчиков блока контроля давления и осаджений, установленного на малом исследовательском модуле.

В рамках космического эксперимента «Импакт» на агрегатном отсеке служебного модуля «Звезда» они заменили планшет № 1 на планшет № 2. Это исследование направлено на определение уровня загрязнений научной и служебной аппаратуры, установленной на внешнем борту станции.

Сергей Рыжиков во время выхода сфотографировал предполагаемое место внешнего воздействия на промежуточном отсеке «Звезды», где, как установили ранее, образовалась трещина. Однако никаких следов на поверхности модуля он не заметил.

Как обычно, специалисты Главной оперативной группы управления российского сегмента МКС (РКК «Энергия» имени С.П.Королёва), отвечающие за внекорабельную деятельность, контролировали из ЦУПа ЦНИИмаш работу космонавтов и при необходимости оказывали им информационную поддержку.

## КУРС НА РЕКОРД

Инструктор управления ЦПК по экстремальным видам подготовки Валерий Несмеянов сообщил, что экипаж корабля «Союз МС-18», старт которого намечается в апреле 2021 г., выполнит два выхода

## НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Мировым чемпионом и по числу выходов (16 раз), и по их суммарной продолжительности (82 часа 21 мин) остается Герой Советского Союза, летчик-космонавт Анатолий Соловьёв. Эту работу Анатолий Яковлевич выполнил на орбитальном комплексе «Мир».



в открытый космос в целях интеграции модуля «Наука» в состав станции. В частности, космонавты приведут европейский манипулятор ERA (European Robotic Arm) из транспортного положения в рабочее.

В целом в 2021 г. космонавты Роскосмоса могут установить рекорд по числу сеансов работы за бортом: всего запланировано семь выходов. Они начнутся в марте, а закончатся в декабре.

## МОДУЛИ ГОТОВЯТ К ЗАПУСКУ

Заместитель директора Департамента пилотируемых космических программ – начальник отдела обеспечения реализации программ МКС и соз-



Сергей Рыжиков (на заднем плане, красные лампасы скафандра) и Сергей Кудь-Сверчков (на переднем плане) в открытом космосе



### ГРУЗЫ «ДРАКОНА»

Американский корабль доставил научное оборудование для экспериментов:

- «Физиология еды» – исследование влияния специально подобранной диеты на иммунную функцию, микрофлору кишечника и усвоение пищи;
- «Гены в космосе-7» – изучение сбоя циклических биоритмов, связанных со сменой дня и ночи в условиях микрогравитации;
- «Биологический астероид» – изучение влияния микрогравитации на взаимодействие бактерий с твердыми породами в жидкой среде;
- SERFE – тестирование новой системы теплоотвода для американских скафандров следующего поколения Exploration Extravehicular Mobility Unit, которые планируется использовать в работе на поверхности Луны.

Кроме того, корабль привез очередную партию микроустройств Tissue Chips, структурно и функционально повторяющих человеческие органы, для изучения влияния космоса на организм, а также семена для эксперимента Plant Habitat-02 по выращиванию редиса.

дания перспективных космических комплексов Роскосмоса Владимир Данеев сообщил, что научно-энергетический модуль (НЭМ) может быть запущен к МКС в 2024 г. Он будет пристыкован только после появления в составе станции модулей «Наука» и «Причал», которые планируется вывести на орбиту соответственно в апреле и ноябре 2021 г.

### «СТОЙКОСТЬ»: ВСЕРЬЕЗ И НАДОЛГО

17 ноября в 07:01 по московскому времени пилотируемый корабль Crew Dragon с астронавтами Майклом Хопкинсом, Виктором Гловером, Шеннон Уолкер и Соити Ногуты в рамках эксплуатационного полета Crew-1 в автоматическом режиме пристыковался к гермоадаптеру РМА-2 американского модуля «Гармония».

После контроля герметичности отсеков прибывшего аппарата, выравнивания давления, проверки герметичности стыка между кораблем и модулем, сняв полетные скафандры, экипажи открыли переходные люки. Вновь прибывшие перешли на борт станции, где их встретили коллеги по орбитальной командировке.

Чуть позже состоялся первый телевизионный сеанс связи: участники экспедиции в полном составе пообщались с ЦУПами в Хьюстоне и в японском Цукубе.

Событие примечательно тем, что впервые с 2011 г., когда завершилась эпоха шаттлов, полноценный экипаж астронавтов прилетел на МКС на американском космическом корабле. Планируется, что экипаж Resilience пробудет на станции около шести месяцев и вернется домой весной следующего года.

### ТУРЫ... НА ОРБИТУ

Американская компания Axiom Space в твиттере сообщила, что первые коммерческие пассажиры корабля Crew Dragon подписали контракты на туристический полет к МКС. Отмечается, что он состоится не ранее конца 2021 г.

«Интернациональный экипаж, состоящий из трех частных астронавтов и командира, подписал контракт с Axiom. Иными словами, первый в истории частный состав, который отправится на орбиту, сформирован», – говорится в заявлении.

19 декабря стало известно, что одним из туристов станет гражданин Израиля, бывший военный летчик Эйтан Стиббе (Eytan Stibbe).

В сентябре в своем твиттере Space Shuttle Almanac разместил путевой лист Международной космической станции на следующие три года. Согласно плану, актер Том Круз и режиссер Даг Лайман должны полететь на МКС в качестве туристов на корабле Crew Dragon в октябре 2021 г. Участником экспедиции также назывался бывший американский астронавт Майкл Лопес-Алегриа.

### ВНЕ ДАВЛЕНИЯ И ТЯГОТЕНИЯ

25 ноября Роскосмос и Московский музей космонавтики организовали урок с борта МКС на тему «Жизнь вне давления и тяготения». Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков в ходе прямого сеанса связи пообщались с воспитанниками детского технопарка «Кванториум» (Омск), гостями парка «Патриот» (Иркутск), участниками Всерос-

сийского конкурса «Космос» (г. Королёв) и учащимися Инженерно-технологической школы № 777 (Санкт-Петербург).

Из Музея космонавтики к уроку присоединились Герой России, летчик-космонавт Елена Кондакова и заведующий отделом санитарно-гигиенической безопасности человека в искусственной среде обитания, заведующий лабораторией микробной экологии человека ИМБП РАН, доктор медицинских наук, профессор Вячеслав Ильин.

Молодых людей интересовало: через какое время организм адаптируется к невесомости; как меняются ощущения на физиологическом уровне на протяжении космического полета; как «бортовые» бактерии влияют на человека; возможна ли жизнь за бортом МКС; какие медицинские эксперименты и обследования проходят космонавты по возвращении на Землю. Космонавты подробно ответили на все вопросы.

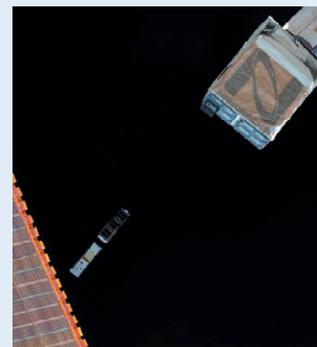
### КОВАРНАЯ ТРЕЩИНА

В ноябре космонавты вновь пытались ликвидировать трещину в промежуточной камере служебного модуля «Звезда», следуя рекомендациям специалистов Главной оперативной группы управления российского сегмента и стараясь найти оптимальное решение.

13 ноября Сергей Рыжиков сфотографировал место утечки и сообщил в ЦУП, что длина трещины составляет приблизительно 4.4–4.5 см.

### МАЛЫШЕЙ ОТПУСТИЛИ НА ВОЛЮ

5 ноября при помощи японского дистанционного манипулятора JEM RMS и пусковой системы Nano Racks из японского модуля «Кибо» запустили семь малых спутников. Кубсаты предназначены для исследований в области океанографии, погоды, слежения за морскими и воздушными судами, а также для отработки технологий GPS и спутниковой связи.



Ранее космонавт уже измерял трещину, и она казалась меньше. Сергей объяснил это фотографированием под разными углами. Позже он сообщил, что детальное рассмотрение места утечки позволило обнаружить еще и царапину: «Она кажется глубокой, и создается впечатление, что трещина переходит в царапину».

17 ноября два Сергея установили новую заплатку из резины и алюминиевой фольги на поврежденный участок корпуса, предварительно удалив с трещины временную каптоновую ленту и обезжирив поверхность спиртовой салфеткой.

18 ноября экипаж закрыл люк в промежуточную камеру «Звезды» для проверки герметичности, а ночью того же дня открыл его. Судя по всему, новая заплатка результата не дала. Давление в отсеке упало.

Специалисты продолжают искать пути решения проблемы. ■



Экипаж МКС-64:  
Кэтлин Рубинс, Виктор Гловер, Соити Ногутти,  
Сергей Рыжиков, Майкл Хопкинс, Шеннон Уолкер  
и Сергей Кудь-Сверчков

# РАССВЕТ НА АМУРСКОЙ ЗЕМЛЕ

**НЕВЗИРАЯ НА УДАРИВШИЕ МОРОЗЫ, НА ВОСТОЧНОМ КИПИТ СТРОЙКА. В УВЕРЕННОМ ТЕМПЕ ИДЕТ ВОЗВЕДЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА ПОД РАКЕТУ-НОСИТЕЛЬ «АНГАРА».**

**О ТЕКУЩИХ РАБОТАХ, СВЯЗАННЫХ С ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И МОНТАЖОМ ОБОРУДОВАНИЯ, А ТАКЖЕ НЕКОТОРЫХ ИТОГАХ ГОДА «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНДИРЕКТОРА АО «ЦЭНКИ» ПО СОЗДАНИЮ КОСМОДРОМА ВОСТОЧНЫЙ СЕРГЕЙ КОСТАРЕВ.**

Ранний рассвет на Дальнем Востоке – завораживающее зрелище. В Амурском крае, где почти 300 солнечных дней в году, им можно любоваться фактически постоянно. Для сравнения: в Москве солнечных дней в три раза меньше (а в Петербурге тем более). Космодром под городом Свободный – идеальное место для стартов, но есть и особенности. Например, климат, который летом присылает зной, а зимой – трескучие морозы.

– Сергей Валентинович, как холода сказываются на работах и производительности труда?

– Да, мороз в этих краях бывает и за минус 40. Именно в такой холод мы проводили монтаж системы заправки кислородом и системы обеспечения азотом. И в этих тяжелейших условиях задача была выполнена точно и в срок, без нарушений технологической дисциплины. Хотя, конечно, мы

были вынуждены прибегать к обогреву металлоконструкций, чтобы проводить сварочные работы.

– Что сейчас происходит на стройке? И какие главные итоги уходящего года?

– В канун нового года силами ПСО «Казань» проведены строительно-монтажные работы по возведению сооружений стартового комплекса, согласно графику, утвержденному главой Роскосмоса Дмитрием Rogozinym. Основные сооружения, где мы собираемся производить монтаж технологического оборудования, – это стартовое сооружение и основные объекты стартового комплекса. Мы, АО «ЦЭНКИ», приступили к крупно-узловой сборке систем заправки кислородом и систем обеспечения азотом, которая осуществляется силами наших монтажных организаций.

Стартовый комплекс – это сложный механизм, который включает в себя более 200 соо-

ружений. Каждая система предназначена для определенных целей, конкретных задач. Итог всей работы – проведение пуска. Сейчас все коллективы наших филиалов (НИИ СК, КБ «Мотор») и предприятий нашей кооперации работают для того, чтобы выполнить задачи, стоящие перед нами. В соответствии с графиком на Восточный поставлено 12 технологических систем. В ноябре мы направили на космодром очередные две системы: заправки нафтилом и систему видеонаблюдения, изготовленную в НИИ ПМ имени В.И. Кузнецова.



В сложнейших условиях, которые сложились у нас в стране (эпидемия, дефицит финансовых средств), мы активно работаем с предприятиями, чтобы завершить изготовление технологического оборудования.

В этом году было еще одно знаковое событие. Впервые в истории нашей космонавтики мы доставили крупногабаритные части пускового стола и вакуумной установки из Северодвинска Северным морским путем. Гигантский пусковой стол мы привезли в начале сентября, к юбилею окончания Второй мировой войны. Составные части пускового стола разместили на площадке хранения на стартовом комплексе, составные части камеры корпуса вакуумной установки – на техническом комплексе. Монтажные работы мы начали досрочно.

Специалисты приступили к монтажу и смонтировали уже 172 баллона высокого давления системы хранения и выдачи сжатых газов на техническом комплексе. Продолжаем изготовление кабель-заправочной башни, которая будет иметь высоту 66 метров в 17 этажей. Часть – 15 этажей – уже изготовлена и доставлена на космодром на площадку хранения технологического оборудования.

**– В новом году на что будет обращено особое внимание?**

– В 2021 г. работы будет не меньше, и не только на стартовом сооружении. Планируем зайти и в хранилище нафтила, азота, кислорода. Мы возводим уникальный командный пункт, где размещено оборудование, за которое отвечает ряд предприятий: ЦЭНКИ, ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, РКК «Энергия» и др. Нам предстоит завершить изготовление оставшегося оборудования

всех технологических систем по линии ответственности нашего предприятия и поставить его.

Второе событие – это начало монтажа технологического оборудования на стартовом сооружении, монтаж пускового стола и кабель-заправочной башни. Это сложнейшие работы, которые будут проводиться параллельно со строительно-монтажными.

**– В 2023 г. намечен старт тяжелой «Ангары». Что дальше?**

– Не стоит забывать, что, помимо стартовых комплексов, есть еще большая обеспечивающая инфраструктура всего космодрома. Это и аэродромный комплекс, и комплекс эксплуатации районов падения, и комплекс хранения компонентов ракетного топлива. Завершение строительства современного аэропортового комплекса на космодроме Восточный запланировано в 2024 г. Это будет один из самых современных аэропортов страны.

Дальше у нас пилотируемая программа. И после 2023 г. перенос значительного объема пусковой программы с космодрома Байконур на Восточный. Это означает увеличение количества пусков, в том числе и со стартового комплекса «Ангара», который мы построим и который должен функционировать.

Дальше, в перспективе, мы, естественно, перейдем и на строительство площадки для ракеты сверхтяжелого класса, строительство других типов стартовых комплексов.

Мы планируем, что на космодроме будут испытываться новые спутники, которые разрабатывает наша отрасль. И в дальнейшем будем только наращивать темпы пусков, запускать новые космические аппараты для исследования ближнего и дальнего космоса.

Надеюсь также, что в будущем город Циолковский станет наукоградом, там появятся филиал Российской академии наук и, полагаю, филиал Калужского музея истории космонавтики имени К.Э. Циолковского, главного теоретика нашей космонавтики.

Первый гражданский космодром – это по сути локомотив экономики не только Амурской области, но и всего Дальнего Востока. А если учесть его перспективы, то, возможно, и всей страны.

*Беседовал Александр Островский*

# ВЕЛИКАЯ КИТАЙСКАЯ АЛЬТЕРНАТИВА

## ПРОГРАММА КИТАЯ ПО ОСВОЕНИЮ ЛУНЫ МОЖЕТ СТАТЬ МЕЖДУНАРОДНОЙ

**УСПЕШНАЯ КИТАЙСКАЯ МИССИЯ «ЧАНЬЭ-5» ПО ДОБЫЧЕ И ДОСТАВКЕ НА ЗЕМЛЮ ЛУННОГО ГРУНТА СТАЛА ЕСЛИ НЕ СЕНСАЦИЕЙ, ТО ВЕСЬМА РЕЗОНАНСНЫМ СОБЫТИЕМ В МИРЕ. БЕЗУКОРИЗНЕННО ПРОВЕДЕННАЯ ОПЕРАЦИЯ ПОДЧЕРКИВАЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ И ОРГАНИЗАЦИОННУЮ ЗРЕЛОСТЬ КИТАЙСКИХ УЧЕНЫХ И КОНСТРУКТОРОВ. ВСЕ ЭТО ЗАСТАВЛЯЕТ ВНИМАТЕЛЬНЕЕ ПРИСМОТРЕТЬСЯ К ДОЛГОСРОЧНЫМ ПЛАНАМ ПОДНЕБЕСНОЙ ПО ОСВОЕНИЮ ЛУНЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ СОСТАВИТЬ СЕРЬЕЗНУЮ КОНКУРЕНЦИЮ АМЕРИКАНСКОЙ ПРОГРАММЕ «АРТЕМИДА».**

Игорь АФАНАСЬЕВ

24 ноября, когда в Москве была глубокая ночь, тяжелая ракета-носитель «Чанчжэн-5» (CZ-5 №Y5), стартовавшая с китайского космодрома Вэньчан на острове Хайнань, вывела на отлетную траекторию зонд «Чаньэ-5» для доставки образцов грунта с Луны. В определенной степени он должен был повторить результаты советских автоматических станций типа Е8-5 («Луна-16», «Луна-20», «Луна-24»), достигнутые почти полвека назад, однако по другой схеме, больше напоминающей «архитектуру» пилотируемых миссий Saturn–Apollo и Н1–ЛЗ.

### КИТАЙ СТАЛ ТРЕТЬИМ СПУСТЯ 44 ГОДА

После короткого перелета, 28 ноября китайский зонд успешно вышел на околулунную орбиту, а

1 декабря от орбитального модуля с возвращаемым аппаратом отделился посадочный модуль, включающий взлетную ступень. На высоте 15 км от лунной поверхности он включил двигатель и начал торможение.

Скорость аппарата плавно снизилась с первой космической для Луны (примерно 1.7 км/с) до нуля, когда «Чаньэ-5» приблизился к поверхности. На небольшой высоте система управления переключилась на режим автоматического обнаружения препятствий. Искусственный интеллект зонда выбрал точку посадки и повел к ней аппарат, маневрируя во избежание столкновений с неровностями.

После вертикального спуска посадочный модуль мягко прилунился на севере пика Рюнкера в южной части лавового плато диаметром более 70 км, лежащего в Океане Бурь и возвыша-

ющегося на 1.1 км относительно «морской» равнины, в точке с координатами 43.1° северной широты и 51.8° западной долготы. При посадке камера аппарата сделала снимок окружающей местности.

После контроля состояния бортовых систем начала выполняться научная программа, в данном случае – операция по забору образцов. 2 декабря бур модуля углубился на два метра, намотав гибкую колонку с породой на специальный барабан, а затем манипулятор несколько раз поднимал камешки и пыль с поверхности.

Успешно завершив этот этап, 3 декабря посадочная ступень с помощью пружинных толкателей отстрелила взлетную ступень с контейнером, заполненным пробами грунта, развернув перед этим в зоне обзора камеры символический китайский флаг. Двигатель включился уже в полете, чтобы не повредить выхлопными газами посадочную ступень, которая оставалась работать на Луне.

На третий день после взлета, 6 декабря, взлетная ступень состыковалась с орбитальным модулем и перегрузила грунт в возвращаемый аппарат. После сброса ставшей ненужной ступени, 12 и 13 декабря орбитальный модуль дважды скорректировал траекторию и отправился к Земле, где от него отделился возвращаемый аппарат, который после входа в атмосферу совершил управляемый спуск и 17 декабря в 01:59 пекин-

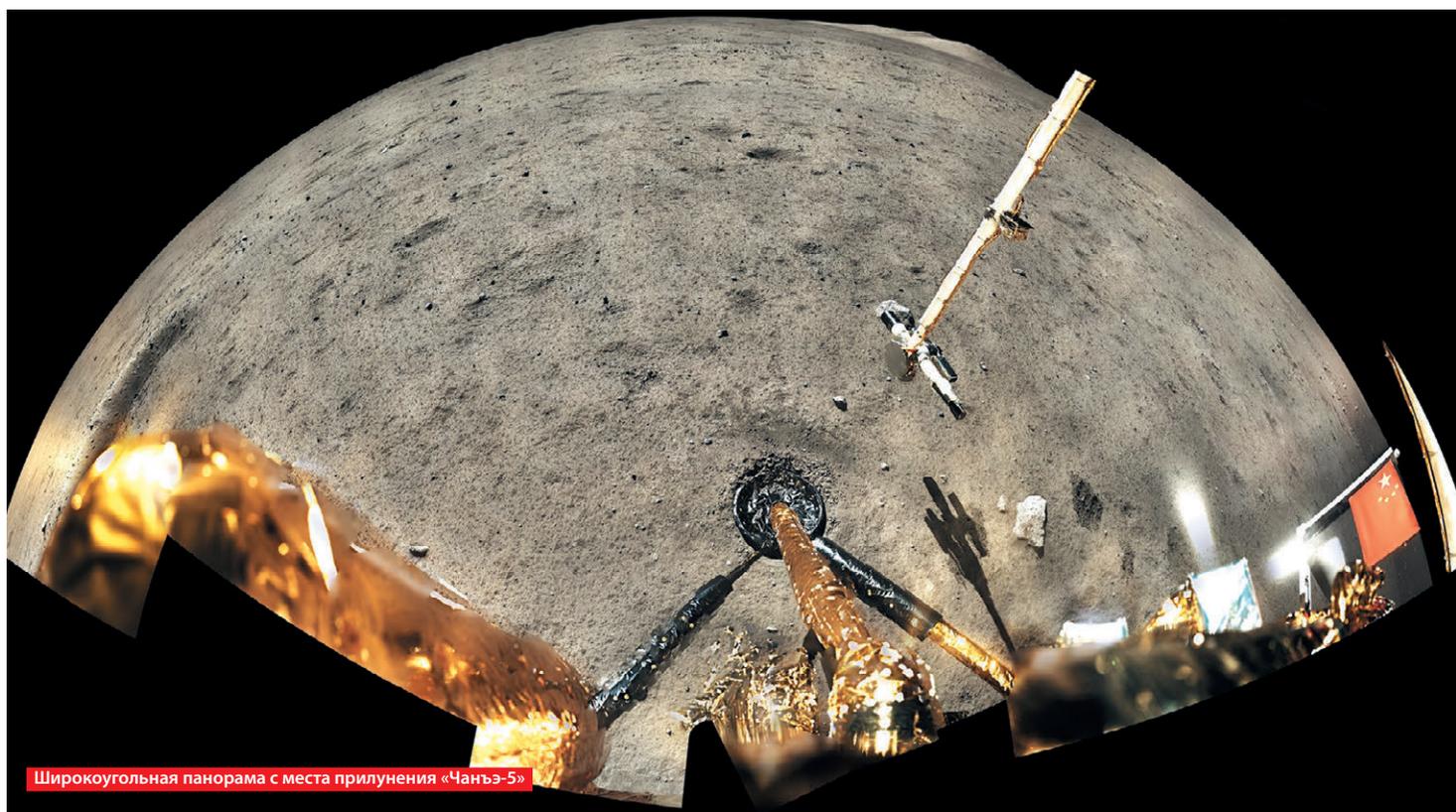
ского времени (20:59 по московскому времени) сел в заданном районе Внутренней Монголии. По форме он напоминает спускаемые аппараты кораблей «Союз» и «Шэньчжоу» и ранее был испытан в «тестовой» миссии «Чанъэ-5Т1» (октябрь 2014 г.). Поисковые команды оперативно обнаружили место посадки и эвакуировали аппарат с образцами с места приземления.

## ЭТАПЫ СКЛАДЫВАЮТСЯ В ПРОГРАММУ

Миссия «Чанъэ-5» входит в третий этап китайской лунной программы. Официально она стартовала 23 января 2004 г., когда премьер Госсовета КНР



«Чанъэ-5»: орбитальный модуль с возвращаемым аппаратом



Широкоугольная панорама с места прилунения «Чанъэ-5»



Вэнь Цзябао утвердил первый этап – создание орбитального аппарата «Чанъэ-1» для исследования Луны. Менее чем через четыре года – 24 октября 2007 г. – он был успешно запущен, а затем выведен на окололунную орбиту, где и проработал около полутора лет.

Второй китайский «лунник» «Чанъэ-2» также предназначался для детальной съемки лунной поверхности, в том числе района Залива Радуги на окраине Моря Дождей. Этот район рассматривался как место прилунения следующих китайских зондов. «Чанъэ-2» стартовал 1 октября 2010 г., а через восемь дней вышел на окололунную орбиту, где трудился на протяжении восьми месяцев. 9 июня 2011 г. он перелетел с орбиты в точку Лагранжа L2 системы Солнце–Земля, где продолжил исследовательскую программу.

Первый зонд второго этапа «Чанъэ-3» отправился в полет 1 декабря 2013 г., а 14 декабря успешно совершил мягкую посадку на Луну, доставив на ее поверхность первый китайский луноход «Юйту». «Нефритовый заяц» (в переводе с китайского) катался по Луне 40 дней, а затем работал в стационарном режиме.



Серьезной вехой китайской космической программы стал запуск зонда «Чанъэ-4» (7 декабря 2018 г.). 3 января 2019 г. этот аппарат совершил первую в истории мягкую посадку на невидимой стороне Луны, доставив туда луноход «Юйту-2», который, как и посадочный модуль, работает до сих пор.

Миссия «Чанъэ-5» стала логичным развитием предыдущих проектов. К настоящему времени это самый сложный зонд из созданных в Китае и один из самых передовых в мире. Как подчеркивают обозреватели, схема полета, разделенная на 11 этапов и включающая 23 коррекции, шесть операций разделения отсеков и одну стыковку, значительно сложнее, чем в советском проекте Е8-5, где вся станция садилась на Луну, а взлетная ракета уходила с поверхности непосредственно к Земле. При этом платой за простоту советского аппарата были малая масса доставляемого грунта – максимально 170 г – и ограниченный район посадки, из которого можно было попасть на Землю после неуправляемого вертикального старта взлетной ракеты.

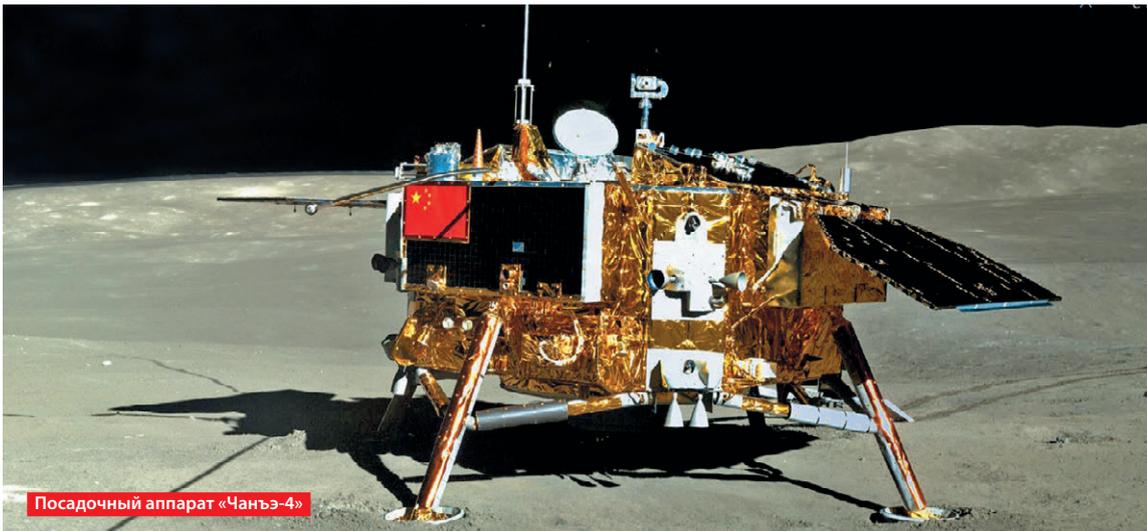
Китайский аппарат привез домой 1731 грамм образцов.

## ОТВЕТ «АРТЕМИДЕ»

Решив несколько задач, имеющих научный и имиджевый эффект, Китай задумался о создании интернационального альянса, чтобы на следующем этапе подключить к освоению Луны государства, обладающие необходимым технологическим и финансовым потенциалом. Если принять во внимание бурно развивающуюся национальную программу и последние достижения в работе на естественном спутнике Земли, идея Поднебесной вполне может составить самую серьезную конкуренцию американским планам.

Китайские специалисты полагают, что следующим логичным этапом освоения Луны может стать создание Международной лунной исследовательской станции, которую следует развернуть в районе лунного полюса в 2030-х годах. Презентация проекта состоялась в Комитете ООН по использованию космического пространства в мирных целях.

В качестве основных поставленных задач указывались: «строительство и эксплуатация первой посещаемой людьми платформы на южном полюсе Луны; поддержка долгосрочных крупномасштабных научных исследований, тех-



нических экспериментов, разработки и использования лунных ресурсов». В презентации прямо указывается, что в деле освоения Луны Китай намерен перейти от независимой работы к международному сотрудничеству.

До сих пор участие других стран в китайских лунных проектах ограничивалось предоставлением научных приборов для «Чанъэ». Но еще в 2019 г. официальный представитель Китайской национальной космической администрации CNSA Пэй Чжаоюй заявил, что новый лунный проект будет совместным, его реализация будет координироваться, а результаты и достижения – распространяться среди научного сообщества.

Об интересе к проекту сообщили Роскосмос и Европейское космическое агентство (ЕКА).

В июле 2020 г. по окончании переговоров с директором CNSA Чжан Кэцзяном глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин заявил, что между КНР и Россией достигнута договоренность, согласно которой две страны, «скорее всего», вместе построят базу для исследования Луны. Ранее стороны условились разместить полезные нагрузки друг друга на автоматических станциях «Чанъэ-7» и «Луна-26».

В свою очередь, администратор отдела международных отношений ЕКА Карл Бергквист заметил: «Мы очень внимательно следим за китайскими планами исследования Луны (в первую очередь, за проектами «Чанъэ-6», -7 и -8), чтобы определить, где могут совпасть наши соответствующие интересы». По мнению европейцев, китайская инициатива отчасти перекликается с идеей «Лунной деревни» (Moon Village), выдвинутой в 2015 г. генеральным директором ЕКА Йоганном-Дитрихом Вёрнером.

## ПРИБЛИЖАЯ ЛУНУ

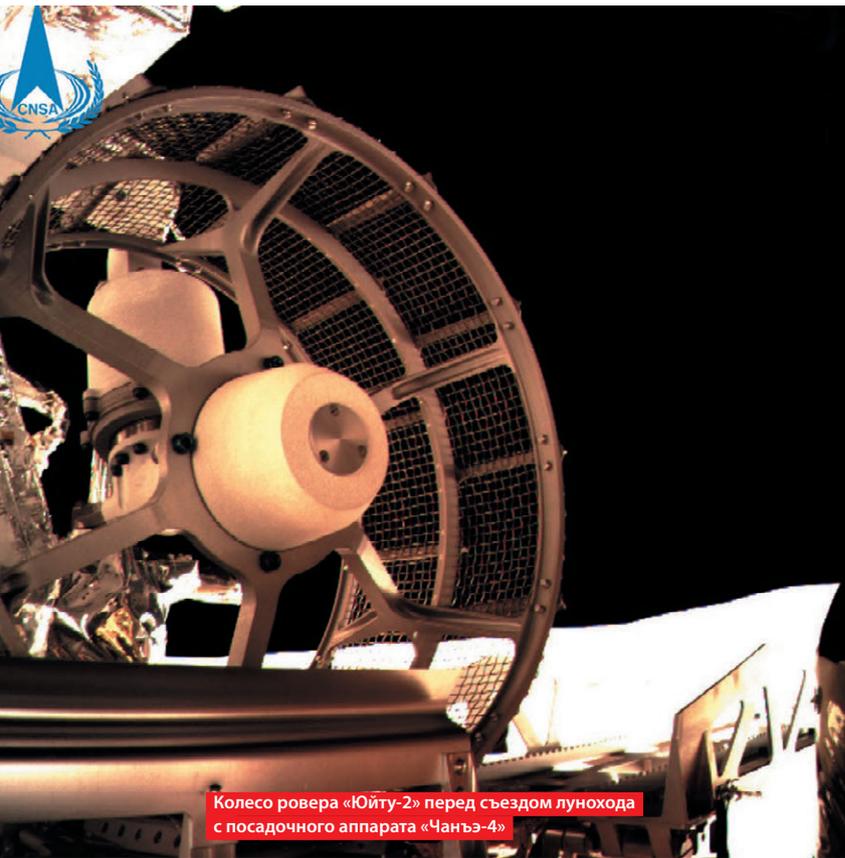
Международная лунная исследовательская станция, заявленная Китаем, призвана стать результатом ряда беспилотных миссий, запланированных в 2020-х годах. После «Чанъэ-5» следующий лунный зонд – «Чанъэ-6» – прилунится в районе южного полюса примерно в 2023–2024 гг. и привезет оттуда образцы грунта на Землю.

Станция «Чанъэ-7» в 2024 г. также отправится в район южного полюса Луны, чтобы изучить особенности местности и условия окружающей среды. За ней в 2026 г. туда же прибудет «Чанъэ-8», предназначенная для использования местных ресурсов и испытания технологии 3D-печати из местных материалов, для биологических экспериментов, а также для демонстрации развертывания небольшого надувного модуля – прообраза жилого отсека будущей лунной базы.

В начале 2030-х годов проект будет ориентирован на длительную работу автоматических лунных станций и, возможно, краткосрочные пилотируемые экспедиции посещения, которые могут быть организованы в том числе с помощью российской ракетно-космической техники. Долгосрочное присутствие человека на южном полюсе, возможно, станет целью на 2036–2045 гг.

## В ДАЛЬНИЙ КОСМОС

Идея Международной лунной исследовательской станции включает задачи поиска и использования местных ресурсов, наблюдения за Луной и ее средой, определения источников долгосрочного энергоснабжения и автономной работы, развития технологий, необходимых для будущего освоения естественного спутника человеком. Научные цели проекта охватывают изу-



Колесо ровера «Юйту-2» перед съездом лунохода с посадочного аппарата «Чанъэ-4»

чение распределения воды и летучих веществ в лунном грунте, уточнение возраста и истории бассейна Эйткен на южном полюсе, интерферометрические наблюдения Земля–Луна.

Достаточно подробно концепция проекта изложена в статье «Обзор исследования Луны и Международная лунная исследовательская стан-

### СОВМЕСТНЫЕ ПЛАНЫ

«Китайская национальная космическая администрация и Роскосмос в режиме видеоконференции провели обмен мнениями по перспективным направлениям двустороннего сотрудничества, включая программу лунных исследований», – сообщил глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин по результатам 21-го заседания Российско-китайской подкомиссии по сотрудничеству в области космоса (Москва–Пекин).

Программа сотрудничества между Роскосмосом и CNSA на 2018–2022 гг. включает несколько разделов: изучение Луны и дальнего космоса; космическая наука и связанные с ней технологии; спутники и их применение; элементная база и материалы; сотрудничество в области дистанционного зондирования Земли; другие темы. Для реализации проектов в рамках данной программы созданы рабочие подгруппы.

ция», опубликованной летом 2020 г. группой китайских ученых. Ряд соображений представляется весьма интересным.

Авторы, в частности, отмечают, что «как единственный естественный спутник Земли Луна является первой целью для исследования космоса человеком из-за своего уникального местоположения, весьма характерных природных условий и обильных материальных ресурсов... Система «Земля–Луна» может служить испытательным полигоном для изучения всей Солнечной системы, а Луна – транзитным пунктом для проникновения человека в дальний космос».

В публикации подчеркивается и общечеловеческий аспект освоения Луны: «Научные исследования Луны играют важную роль в развитии научных знаний о космосе, а освоение и использование лунных ресурсов имеет большое значение для устойчивого развития человечества».

Китайские специалисты предлагают создать международную лунную базу в три этапа.

*Этап первый.* Создание международной кооперации для определения базового облика станции (на основе серии китайских миссий «Чанъэ-6», -7 и -8).

*Этап второй.* Расширение задач международных лунных миссий. Будут освоены необходимые технологии для обеспечения будущих научно-исследовательских станций, включая долгосрочную эксплуатацию.

*Этап третий.* Международные партнеры вносят свой вклад в модернизацию станции путем совместного инвестирования в новые миссии.

«Будет открыта новая эра освоения космоса человеком, а международное сотрудничество будет способствовать развитию физики космоса, астрономии, планетарной геологии, химии и других дисциплин», – полагают китайские ученые.

### ОБЪЕДИНИТЬ УСИЛИЯ

Китай готов координировать свои программы по созданию постоянной научно-исследовательской лунной базы с планами партнеров, официально заявил при запуске «Чанъэ-5» Пэй Чжаоюй.

Эта и предстоящие лунные миссии нацелены на «более качественную техническую поддержку в будущем, – сообщил он журналистам. – Мы уже освоили технику, [необходимую для изучения Луны], и на следующем этапе собираемся создать объект, который станет площадкой для более эффективных научных изысканий,

для испытания технологий. Предлагаем международному сообществу участвовать в создании научно-исследовательской станции, что позволит реализовывать научные проекты на больших отрезках времени».

По его словам, китайская лунная программа ускоряется. «Одна из наших задач – обеспечить более солидную техническую базу для научных исследований и прикладной работы, – подчеркнул Пэй Чжаоюй. – Власти КНР одобряют решение ООН, по которому космос имеет общемировой статус, и намерены строго придерживаться этого правила. Все наши миссии по изучению естественного спутника Земли осуществляются в мирных целях».

Китайское руководство считает, что освоение Луны – «положительное явление в отношении нашей планеты и всего космического пространства». «Наша научная деятельность и запуски в космос широко освещаются в СМИ, – подчеркнул Пэй Чжаоюй, сообщив, что в будущем лунные проекты Пекина станут еще более открытыми для международного сотрудничества. – Мы готовы взаимодействовать со всеми странами».

## ОСТОРОЖНЫЙ ПОДХОД

Зарубежные наблюдатели довольно высоко оценивают предложенный Китаем международный лунный проект. Они отмечают растущий потенциал Поднебесной в области космических исследований, в частности недавний запуск беспилотного прототипа китайского пилотируемого корабля нового поколения.

Не уходят эксперты и от сравнения китайского проекта с американской программой Artemis (Артемиды). Как известно, администрация президента Трампа поставила перед NASA цель: вернуть американцев на Луну в 2024 г. После этого NASA планирует создать на Луне постоянную лунную базу, а в начале 2030-х годов отправиться и на Марс.

Между тем автор книги «Жители космоса: как люди заселят Луну, Марс и другие планеты» Кристофер Ванжек в интервью одному из сетевых изданий выразил скептицизм по поводу такого графика: «План по возвращению людей на Луну к 2024 г. неудачен. Изначально это была плохая идея, а теперь, с пандемией, этого точно не произойдет. То, что хочется, и то, что реально предполагает сделать NASA, – это постепенно закрепиться на Луне, создавая инфраструктуру, то

## ФИНАНСОВЫЕ ТРУДНОСТИ «АРТЕМИДЫ»

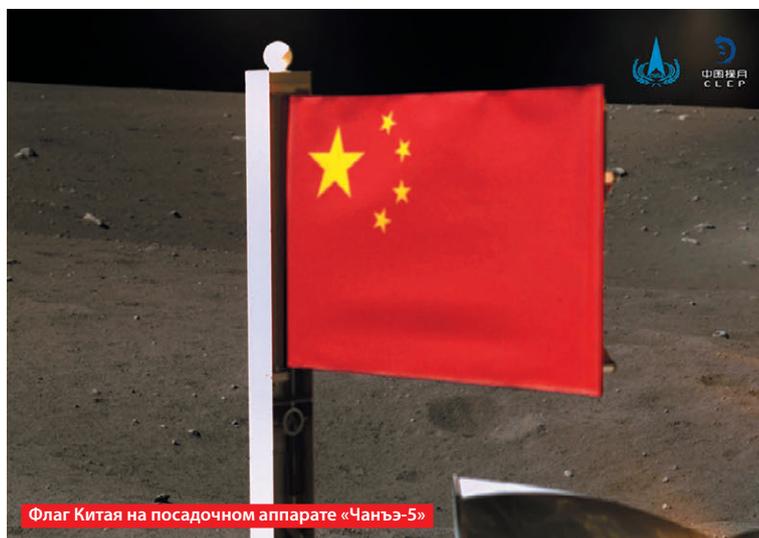
Согласно опубликованному в ноябре Комитетом Сената США по ассигнованиям законопроекту о бюджете NASA на 2021 год, на реализацию лунной программы «Артемиды» будет выделена лишь часть суммы. Речь идет о лунном посадочном модуле, на создание которого NASA запрашивало 3.2 млрд долл. в следующем году. В итоге верхняя палата Конгресса утвердила сумму намного меньше – 1 млрд долл.

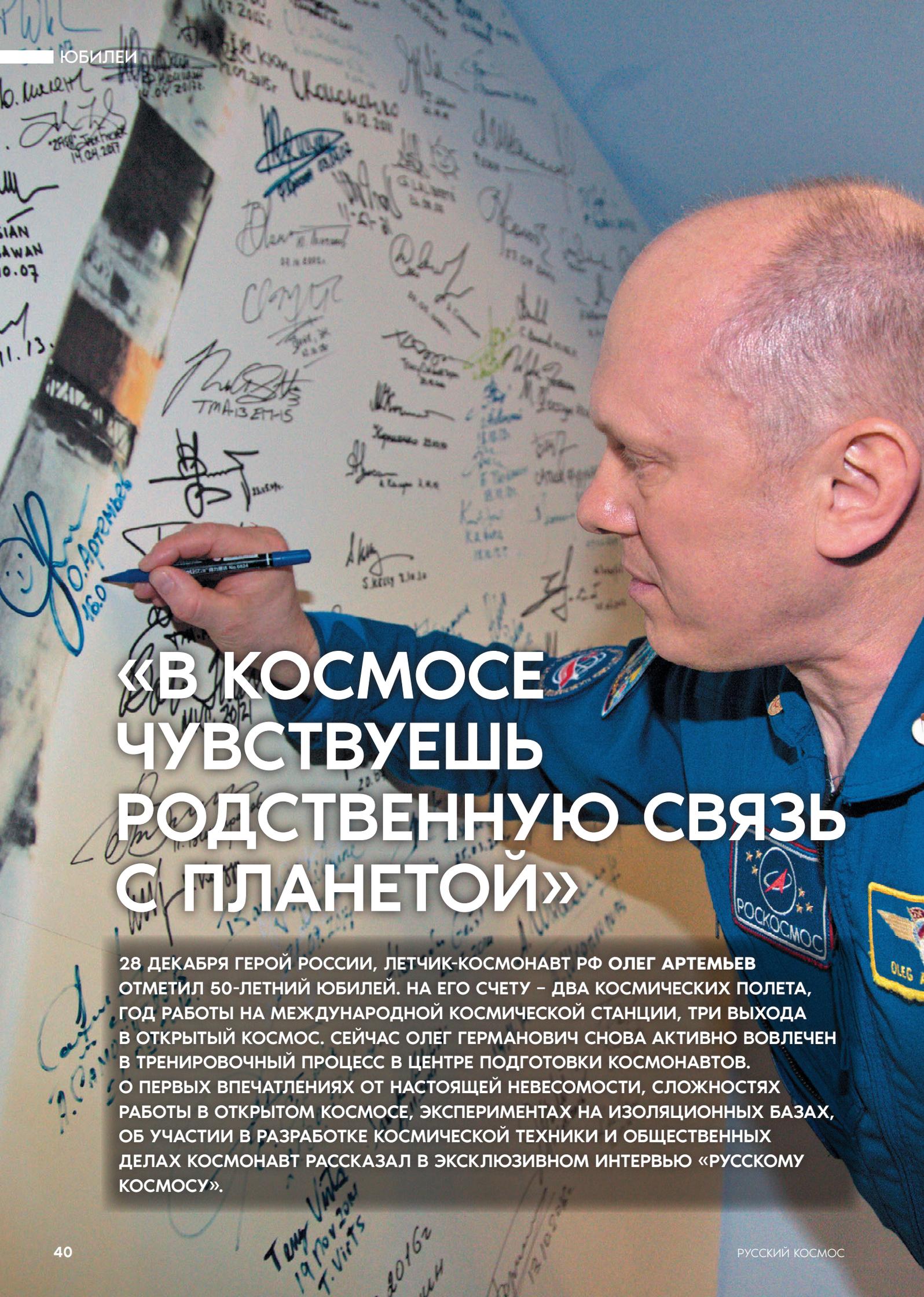
В июле глава NASA Джим Брайденстайн заявлял, что космическому агентству нужна вся первоначально заявленная сумма до марта 2021 г. Иначе высадка астронавтов на Луну в 2024 г. не состоится.

есть отправлять роботов, составлять карту местности и т.п.».

В то же время китайский проект предусматривает довольно длительный и плавный переход от «полигона роботов» к периодически посещаемой и только затем постоянно обитаемой станции. Очевидно, такой осторожный подход выглядит реалистичнее кавалерийского наскока проекта Artemis.

Так, Ян Кроуфорд, профессор планетологии и астробиологии в Биркбеке (Лондонский университет), полагает, что цели китайского проекта соответствуют международным приоритетам в области исследования южного полюса Луны. «Поиск летучих веществ на полюсах и подтверждение наличия или отсутствия водяного льда в постоянно затененных областях Луны являются высокими научными приоритетами для всех космических держав», – сказал он, отметив при этом интерес со стороны частных компаний. ■





# «В КОСМОСЕ ЧУВСТВУЕШЬ РОДСТВЕННУЮ СВЯЗЬ С ПЛАНЕТОЙ»

28 ДЕКАБРЯ ГЕРОЙ РОССИИ, ЛЕТЧИК-КОСМОНАВТ РФ ОЛЕГ АРТЕМЬЕВ ОТМЕТИЛ 50-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ. НА ЕГО СЧЕТУ – ДВА КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТА, ГОД РАБОТЫ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ, ТРИ ВЫХОДА В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС. СЕЙЧАС ОЛЕГ ГЕРМАНОВИЧ СНОВА АКТИВНО ВОВЛЕЧЕН В ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ. О ПЕРВЫХ ВПЕЧАТЛЕНИЯХ ОТ НАСТОЯЩЕЙ НЕВЕСОМОСТИ, СЛОЖНОСТЯХ РАБОТЫ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ, ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ИЗОЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ, ОБ УЧАСТИИ В РАЗРАБОТКЕ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ДЕЛАХ КОСМОНАВТ РАССКАЗАЛ В ЭКСКЛЮЗИВНОМ ИНТЕРВЬЮ «РУССКОМУ КОСМОСУ».



## **СИНТЕЗ АЛЬПИНИЗМА И БОРЦОВСКОЙ СХВАТКИ**

– Олег Германович, вы выполнили два космических полета. Какой из них вам показался сложнее – первый, когда было все в новинку, или второй, когда вы летели в качестве командира корабля?

– Пожалуй, второй полет был сложнее в том плане, что во время моей первой экспедиции на МКС было три российских члена экипажа, а во второй – только два. Поэтому работы во втором полете было немного больше. И поскольку я сам уже имел опыт космического полета, не было контроля наставников, приходилось самому принимать решения и очень ответственно подходить к поставленным задачам. С другой стороны, мне понравилось, что во втором полете я был больше загружен работой, и время на станции пролетело незаметно, хотя сама экспедиция была на месяц длиннее первой.

– Помните, как впервые оказались в невесомости? Открыли люк на станцию и... Поделитесь впечатлениями.

– Бывает, что некоторые космонавты и астронавты тяжело переносят адаптацию к невесомости. У меня такого не было. Возможно, потому, что и первый, и второй полет проходил по длинной двухсуточной схеме. Конечно, хочется побыстрее попасть на станцию, но эти два дня, пока ты летишь до орбиты, у тебя есть время адаптироваться к невесомости, а когда прилетаешь на МКС – сразу включаешься в работу. Все негативные последствия нивелируются этими двумя днями.

Когда открыли люк в станцию, почувствовали ни с чем не сравнимый запах МКС и увидели радостные лица встречающего нас экипажа, который нам предстояло сменить.

– Вы совершили три выхода в открытый космос. Какие моменты внекорабельной деятельности чаще всего вспоминаете?

– Самый волнительный момент – это открытие выходного люка во время первого выхода в 2014 г., который мы совершили вместе с Александром Скворцовым. Я был оператором-2, поэтому выходил первым, так полагается по плану выхода. Почти всегда мы открываемся в тени, чтобы постепенно привыкнуть к космосу. И вот когда ты открываешь люк и готовишься шагнуть буквально в бездну, в пропасть, в черноту космоса, к



Сборная команда г. Ленинска (Байконур) по самбо после соревнований. Олег Артемьев – в центре, пятый слева. г. Алма-Ата, Казахстан. 25 апреля 1984 года

звездам, наступает миллисекундное замешательство, как бывает перед прыжком с парашютом или прыжком в ледяную прорубь. Ты концентрируешься и – пошел. И тут так же.

Затем, когда ты уже расположился на выходном устройстве снаружи станции и есть пара минут на адаптацию, идет прилив восторга, радость от исполнения мечты, что ты оказался в данный момент здесь, благодаря необычайному стечению обстоятельств и участию многих сотен, тысяч людей в твоей жизни, цепи случайностей и везений, падений и подъемов, несмотря на испытания, болезни и множество ситуаций, когда можно было сдать и прекратить восхождение к этому моменту, остаться теоретиком, а ты все-таки здесь и стал, помимо теоретика, еще и практиком.



Родители Олега Артемьева Ольга Николаевна и Герман Алексеевич. Город Ленинск (Байконур). 1985 год

А когда эта первая волна чувств проходит и начинаешь работать, идет вторая волна восторга – от вида освещенной части поверхности Земли. Такие захватывающие, изумительные, фантастические и потрясающие виды открываются! Появляется необъяснимая, похожая на чудо, связь с планетой, как со своими родителями.

Но все это, конечно, между делом, потому что главное – выполнить все задачи выхода. Это опасная рискованная работа. Это невероятная мобилизация тво-

его организма, тебя самого на работу в открытом космосе, где успех сильно зависит от того, как ты и твой напарник готовились к выходу. Насколько добросовестно подготовили скафандры, оборудование, прокрутили в голове весь выход, правильно распределили силы, которые надо экономить, – ведь они могут понадобиться, чтобы нивелировать ту или иную нестандартную ситуацию. А их может быть много – всегда что-то может случиться с оборудованием, скафандром, связью или с твоим напарником. Это нужно предусмотреть, предотвратить и вернуться обратно, сохранив здоровье и станцию.

Выход в открытый космос – это синтез альпинизма и борцовской схватки. Альпинизма – потому что ты постоянно восходишь по поверхности станции, используя страховку на двух фалах, каждый шаг просчитываешь. А борцовская схватка – это борьба за захват перед броском с элементами техники, тактики. Нужно уметь наперед просчитывать все приключения, которые может подбросить противоборствующая сторона – космос. Должны быть выносливость, терпение, сила, мужество и опыт.

**– Какие задачи сложнее всего выполнять в открытом космосе?**

– Простых задач нет. Например, есть работы, связанные с подстыковкой разъемов. Это надо знать и уметь делать. Вначале вроде ничего, потому что мы все отрабатываем на Земле и на самой станции. Знакомая работа, но, когда проходит три-четыре часа, любая работа становит-



Стенд «Селен», отдел внекорабельной деятельности РКК «Энергия» имени С.П. Королёва, 1999 год

ся трудной. Устает руки, надо поднапрячься, но помнить, что должен быть резерв сил.

Пожалуй, самое тяжелое – выходить из скафандра после длительной внекорабельной деятельности. Потому что ты натрудишься, устал, после большой физической нагрузки мышцы увеличились в объеме, ты занимаешь весь объем скафандра впритирку. Здесь ты непременно помогаешь товарищу покинуть скафандр, а потом он тебе.

### **КОСМОНАВТ-ИСПЫТАТЕЛЬ**

– Вы выходили в открытый космос в скафандрах «Орлан-МК» и «Орлан-МКС». В какой модели комфортнее работать и нужны ли доработки?

– Мне понравились оба скафандра, в обоих я чувствовал себя комфортно. Пожалуй, тренировки в гидролаборатории даже посложнее будут. А простор для доработки скафандров безграничен. Это как корабль «Союз» – его постоянно модернизируют. Можно, конечно, пофантазировать: например, хорошо бы дополнить скафандр технологией виртуальной реальности, телемедицины, вывести на внутреннюю часть шлема бортовые инструкции, информацию о выходе, о параметрах скафандра и оператора. Возможно, сделать голосовые подсказки – по типу Алисы в смартфоне. Или добавить к скафандру экзоскелет, когда будут нужны дополнительные усилия,

затем взаимодействие с роботом, который будет помогать на выходе, предусмотреть интерфейсы взаимосвязи с ним.

Техника не стоит на месте: будущие скафандры наверняка будут из новых материалов, которые на порядок лучше нынешних – легче, удобнее, безопаснее. Доработки скафандра потребуются в связи с новыми задачами освоения космоса: чем дальше мы полетим, тем надежнее и безопаснее должен быть скафандр, а это означает более совершенную радиационную защиту в виде, например, собственного магнитного поля, усиление автономности скафандра, способность работать не только в невесомости, но и на астероидах, на планетах.

– Вы сами до прихода в отряд космонавтов занимались в РКК «Энергия» разработкой методик и оборудования для внекорабельной деятельности.

– Да, мне очень повезло. Это была интересная, творческая работа. Тебе дают исходные данные, нужно по ним провести испытания, доработать инструкцию до бортовой документации, чтобы можно было потом безопасно работать в скафандре. Благодаря этой работе я узнал многих людей на предприятиях космической отрасли и у нас в стране, и за рубежом. Все специалисты, разрабатывающие и испытывающие оборудование



Олег Артемьев на заседании Межведомственной комиссии по отбору космонавтов.  
Члены комиссии: Юрий Павлович Семёнов, Валерий Александрович Гринь и Валерий Викторович Рюмин.  
29 мая 2003 года

для выходов в открытый космос, – хорошо подготовленные люди, ответственные и понимающие важность и значимость правильных решений, от которых зависит жизнь космонавтов.

– А вы знакомы с разработками нового многоразового корабля «Орёл»? Хотели бы участвовать в его летных испытаниях?

– Да, разработчики космической техники, конструкторы плотно общаются с космонавтами, спрашивают совета, как сделать то или иное приспособление, аппаратуру для работы. Мы, космо-

навты-испытатели, должны испытывать технику не только в космосе, но и на Земле, на стадии ее разработки, так что участвуем в испытаниях нового корабля, когда этого требует план испытаний и изготовления корабля.

«Орёл» – совсем новый корабль, предназначенный для дальних космических полетов. Думаю, они с «Союзом» будут дополнять друг друга, потому что у них совершенно разные задачи и возможности. Конечно, хотелось бы полететь на нем. Но, думаю, это сделает кто-то из наших космонавтов-испытателей помоложе.

Во время специальной летной подготовки космонавтов. Август 2003 года



## О ПОДГОТОВКЕ К ПОЛЕТАМ В ДАЛЬНИЙ КОСМОС

– В 2007–2008 годах вы участвовали в проекте МАРС-500. Насколько он помог вам в последующих экспедициях на МКС?

– Я участвовал в трех экспериментах по программе МАРС-500: в двух двухнедельных и одном 105-суточном. И это очень помогло потом в реальных космических полетах. Меня позвал на этот проект Сергей Рязанский. Он был командиром экипажа МАРС-500, а меня пригласил поработать бортинженером. Все эксперименты, общение в экипаже, психологические аспекты перенесли потом на космический полет. Это был очень ценный опыт.

Во время МАРС-500 я познакомился с кураторами экспериментов. И когда делал их на МКС, представлял тех людей, которые готовили тот или иной эксперимент, и тщательно продумывал его – у меня была двойная ответственность. Считаю, подобные изоляционные проекты очень важны для карьеры космонавта и для тех, кто хочет когда-либо полететь в космос или поработать в Антарктиде. Они приучают к культуре работы в изоляции.

Надо сказать, МАРС-500 был даже немного сложнее, чем реальный космический полет. Там моделировалось все, с чем может столкнуться экипаж, отправившийся в дальний космос, кроме невесомости и радиации. Думаю, тем, кто прошел через изоляционный эксперимент, будет легче в полете, потому что они уже представляют, как это происходит, как справляться с различными ситуациями и избегать возможных конфликтов.

– Видели ли вы другие изоляционные стенды?

– Да, я был на американских изоляционных базах, в частности на Марсианской базе, расположенной на Гавайском вулкане Мауна-Лоа. Нас, экипаж корабля «Союз МС-08», поскольку у нас был позывной «Гавайи», пригласил туда Хэнк Роджерс, один из собственников бренда «Тетрис» и этой базы. Там делают имитации выхода на Луну и Марс. Мы ходили по лавовым пещерам вулкана – очень интересно. Если когда-нибудь будем готовить космонавтов для инопланетной деятельности, воспользуюсь этим опытом.

– Можно ли сравнить различные базы – у нас, в Хьюстоне и на Гавайях?

– Нет, они разные. Комплекс в ИМБП – это большой межпланетный корабль, в котором есть



Олег Артемьев в аппарате Елизарова с травмой ахилла. Рядом – ведущий конструктор служебного модуля «Звезда» МКС Владимир Иванович Яин. Звёздный городок, 2004 год



Встреча с женой Анной и ее двоюродным братом на выходе из 105-суточного изоляционного эксперимента по программе «Марс-500». 14 июля 2009 года



На Марсианской базе, расположенной на Гавайском вулкане Мауна-Лоа

и оранжерея, и исследовательская техника, и аппаратура, проводятся разные тесты, эксперименты. У базы на Гавайях широкие возможности для имитации внекорабельной деятельности на поверхности Луны или другой планеты. Но все же задачи полностью изоляционного эксперимента больше выполняются в ИМБП. Сравнить не нужно. И их опыт, и наш одинаково ценен – они дополняют друг друга.

– Вы участвовали в МАРС-500, имитировавшем полет на Красную планету. Вернувшись с орбиты, присоединились к эксперименту «Созвездие-ЛМ» в интересах освоения планет Солнечной системы. Как вы считаете: когда человечество сможет совершить реальный полет на Луну, Марс или другой космический объект? Готовы ли люди в техническом и моральном плане к межпланетному путешествию?

– Думаю, в моральном плане люди давно готовы, а вот в техническом надо поработать. Мы можем запустить спутники, которые составят навигационные карты, можем отправить роботов, которые смогут построить предварительную базу на Луне или Марсе. Но для того, чтобы туда полетел человек, надо совершить научно-технический прорыв – решить проблему с радиацией. А когда это будет – никто не знает: может быть, завтра, а может, и через десятилетия. Я имею в виду длительные полеты, а короткие полеты не за горами.

## НЕКОНФЛИКТНЫЙ ЧЕЛОВЕК

– Во втором полете у вашего экипажа был позывной «Гавайи». Сохраните ли его для последующих полетов? Или другим составом – без Эндрю Фойстела и Ричарда Арнольда – он уже не будет так звучать?

– Он у нас возник в какой-то мере шуточно, временно, а потом прижился, но вряд ли еще будет использоваться. Если будет возможность еще раз полететь в космос, возьму другой позывной или приму позывной командира экипажа. Столько хороших названий еще не опробовано! (улыбается)

– А идеи уже есть? Какой позывной взяли бы?

– Сейчас на тренировках в ЦПК у нас рабочий позывной «Дон». Красивая река, с богатой историей! Почему бы и нет? Пока еще есть время поразмышлять над новым позывным.

– Поддерживаете ли вы отношения со своими иностранными коллегами по экипажам МКС-39/40 и МКС-55/56?

– Да, мы общаемся, причем дружим семьями – с женами, детьми, другими родственниками. Не забываем, когда у кого дни рождения, которые мы праздновали и на Земле, и в космосе, делимся интересными событиями, происходящими в жизни. К сожалению, сейчас пандемия и нет возмож-

ности встречаться – общаемся с помощью электронной почты и других средств связи. А вообще ежегодно проходит Конгресс участников космических полетов, куда съезжаются все, кто летал. Каждый год – в новом городе. Встречаемся, вспоминаем, делимся новостями.

– Получается, жизнь и работа на МКС сплавивает людей? Или все-таки бывает, что члены экипажа устают друг от друга за месяцы совместного «проживания» и труда?

– Все зависит от человека, от умения не доводить конфликт до неразрешимой стадии, когда уже тяжело смотреть друг другу в глаза. Если умешь вовремя остановиться, признать свои ошибки (даже если у тебя их не было), помириться, то после любых долгих изоляций люди не устают, а сплавиваются и становятся друзьями.

## КОСМОБЛОГЕР И ДЕПУТАТ

– Еще во время вашего первого космического полета вас назвали «первым космоблогером страны». Как живется с этим статусом? Наверное, приходится регулярно создавать новые посты для своих подписчиков?

– Первым был Максим Сураев. Он еще в 2009 г. начал писать новости из невесомости – вел блог на сайте Роскосмоса. А я уже пошел по его стопам. В 2014 г. в Роскосмос пришла креативная команда, которая предложила заняться этим. Поначалу были недопонимания на разных уровнях, но в конце концов их разрешили, и я тоже понял важность этой работы. Соцсети способны произвести революцию в мире. И если мы с их помощью сделаем что-то полезное для развития космонавтики, будет очень здорово.

Сейчас у меня есть страницы в 14 соцсетях, под эгидой Роскосмоса. И у каждой своя аудитория. С 2014 г. я знаю немало людей, которые заинтересовались космонавтикой, а теперь уже работают на предприятиях ракетно-космической отрасли. Они увлеклись данной темой через соцсети, затем выбрали соответствующие институты и стали учиться и работать в этой сфере. Даже если один из тысячи моих подписчиков придет в отрасль, буду считать, что не зря этим занимаюсь. Конечно, ежедневно не получается делать посты, но стараюсь, чтобы не было больших перерывов. Для себя



Олег Артемьев ведет страницы в соцсетях с 2014 года, когда впервые оказался на МКС

я определил: каждый день 15–20 минут уделять соцсетям, а в пятницу – один час, чтобы ответить на вопросы.

– В прошлом году вы стали депутатом Мосгордумы на общественных началах. Что подтолкнуло вас к этому решению? И как удается совмещать службу в отряде космонавтов и работу депутата?

– Помимо нашей основной работы, есть общественная – привлечение молодежи к труду в ракетно-космической отрасли, популяриза-



«Сладкое» возвращение на Землю бортинженера корабля «Союз ТМА-12М» после первого полета на МКС. 11 сентября 2014 г.



Российские участники 56-й экспедиции на МКС Олег Артемьев и Сергей Прокопьев приветствуют участников Чемпионата мира по футболу 2018 года

ция космонавтики. Сейчас это особенно важно: в Москве строится Национальный космический центр, где предстоит работать талантливой молодежи. Значительная часть космонавтов, начиная с первого отряда, занималась общественной работой, которая позволяла помогать людям, решать их вопросы. Юрий Гагарин дважды был депутатом Верховного Совета СССР. И сегодня нас, космонавтов, продолжают уважать, любить, и это позволяет входить в контакт с «большими начальниками» – с теми, кто может решать проблемы людей.

Мне помогают четыре человека, которые всегда на связи. Все документы проходят через меня. Причем обращения приходят не только от жителей Бирюлево Восточного и Западного и Царицыно, от которых я избирался, но и из других районов Москвы и даже из регионов. Находясь на этой должности, я уже многим помог. Что могу – делаю. Ни одно обращение не оставляю нерассмотренным. Не отписываюсь, стараюсь вникнуть в суть проблемы. Но без моих помощников, конечно, я не смог бы столько сделать.

– Недавно у вас вышла книга «Космос и МКС: как все устроено на самом деле». Планируете ли еще что-то издать? Может быть, что-то научное?

– Книгу тяжело написать, будучи действующим космонавтом, потому что на это не хватает

времени. Ты должен сдавать зачеты, экзамены, обновлять знания, работать на тренажерах, поддерживать навыки – в общем всегда быть готовым к полету. Сейчас только космонавт Сергей Рязанский издает очень интересные и красивые книги одну за другой, но он уже, к сожалению, ушел из отряда.

Мне предложили издать книгу, когда я был во второй длительной экспедиции на МКС. Она основана на моих интервью, постах в соцсетях. Это был мой первый опыт. Кое-что напутали, есть ошибки. Но книга быстро разошлась. Конечно, есть еще о чем рассказать, написать, но это позже, когда перестану летать. А сейчас надо каждый день быть на пике формы.

– При таком графике работы и общественной деятельности хватает ли времени на семью? Или супруге приходится все заботы брать на себя?

– Конечно, времени, которое уделяешь семье, недостаточно. И многие бытовые вопросы, воспитание детей ложатся на плечи жены. Особенно когда мы отправляемся в космический полет. Это очень важно в нашей профессии – иметь надежный тыл, дом, где тебя любят и ждут. И когда, бывает, передо мной встает выбор – побыть в компании коллег и друзей или дома с семьей, я выбираю семью, хотя порой товарищи и обижаются на меня за это.

## О СЧАСТЬЕ

– В юбилей принято подводить промежуточные итоги. Довольны ли вы своими первыми 50 годами жизни? Все ли удалось, о чем мечтались? И какие планы на следующие 50 лет?

– Немножко грустновато, что жизнь так быстро и неожиданно дошла до этой отметки. Очень уж много случилось за эти 50 лет. Самое тяжелое, темное и несчастливое – это развал моей страны, в которой я родился, воспитывался, – Советского Союза, и последующее закрытие программы «Энергия-Буран», в рамках которой работали мои родители. Самое светлое, легкое, радостное и счастливое: встреча любимого человека – будущей жены Анны, рождение детей, которые растут в любви.

Подошел к отметке – вроде должен быть уже взрослый мужик. Но все равно люди, которые летают в космос в этом возрасте, в душе остаются молодыми (*улыбается*). В душе я пока остался тем же советским пареньком-интернационалистом, который после школы, быстро сделав уроки, идет вечером через весь город на тренировку, несмотря на всяческие приключения, упорно отрабатывает броски и мечтает о кругосветном путешествии. И вот этой настрой остался и сейчас. Тем более что космонавты – это вечные студенты. Ты сидишь на занятиях, вечером занимаешься спортом, упорно тренируешься, готовишься к полетам и думаешь о дальних путешествиях. Наверное, как только такие мысли прекратятся, надо будет уходить на пенсию (*смеется*).

А чего хочется и какие планы? Слетать, если повезет, еще пару раз в космос, потом помогать другим долететь до МКС, до Луны и Марса. Наконец-то найти время решить уже свою жилищную проблему, построить дом, уделять больше времени семье, родителям и друзьям, продолжать работать в ракетно-космической отрасли, популяризировать космонавтику и привлекать молодежь к освоению космоса.

– Можно ли сказать, что вы счастливый человек?

– Да! В процессе подготовки я порвал ахилл. Это очень серьезно. Было много операций, чуть ногу не потерял. Карьера космонавта оказалась под угрозой. Мало кто верил, что у меня получится полностью восстановиться. Я думал – всё, отвернулось от меня счастье, надо забыть про космические высоты, просто хотя бы

вылечиться. И тут иду по больничному коридору – слышу: «Воды, пить хочется!» Захожу в палату, а там человек, который оказался настоящим героем. Он зимой увидел, как машина рухнула с моста и пробил лед, и бросился на помощь. Ему пришлось несколько раз в мороз  $-25^{\circ}$  нырять и спасать семью, которая была в этом автомобиле. Он отморозил руки, ноги, и ему все отняли. Я ему рассказал свою историю. А он говорит: «Посмотри на меня – кто из нас более несчастный человек?» Эту встречу я на всю жизнь запомнил. Если у тебя на месте руки, ноги, голова, ты можешь все сам делать, без помощи других – это уже счастье. А я очень счастливый! У меня живы родители, есть жена, дети, интересная работа. Еще бы войн не было в нашем мире и пандемия закончилась бы быстрее.

– Спасибо за обстоятельную беседу! Редакция журнала «Русский космос» сердечно поздравляет вас с юбилеем и желает крепкого здоровья, профессиональных успехов, благополучия, неиссякаемой энергии и сил для новых свершений!

*Беседовала Светлана НОСЕНКОВА  
Фото из личного архива О. Артемьева,  
ЦПК и Роскосмоса*



Олег Артемьев – депутат Московской городской думы VII созыва с 2019 года

# ЛОВУШКА ДЛЯ НЕЙТРОНОВ

## КАК ПРОТИВОСТОЯТЬ РАДИАЦИИ В КОСМОСЕ

Игорь МАРИНИН

**В РАМКАХ ЭКСПЕРИМЕНТА «БТН-НЕЙТРОН» НА ОРБИТАХ ВОКРУГ МАРСА И ЗЕМЛИ С 2007 г. РАБОТАЮТ ДВА РОССИЙСКИХ ДЕТЕКТОРА, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ УЧЕННЫЕ НАБЛЮДАЮТ ЗА ГАЛАКТИЧЕСКИМИ И СОЛНЕЧНЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ ЛУЧАМИ, А ТАКЖЕ ОБРАЗУЕМЫМИ ИМИ НЕЙТРОННЫМИ ПОТОКАМИ. ДАННЫЕ ПОЗВОЛЯТ ПОСТРОИТЬ КАРТЫ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТРАССАХ ОКОЛОЗЕМНЫХ И МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПОЛЕТОВ.**

Космическое пространство – одна из наиболее агрессивных сред для человеческого организма. Воздействие солнечных и космических лучей, радиации, огромные перепады температуры, невесомость заставляют искать все новые способы защиты здоровья космонавтов.

Некоторое время назад ученые обнаружили еще одну проблему. Дело в том, что протоны солнечных и галактических космических лучей, попадая на поверхность космических аппаратов, сталкиваются с ядрами различных материалов и выбивают из них «быстрые» нейтроны. Эти частицы, в свою очередь, сталкиваясь с ядрами материалов, теряют часть энергии и становятся «тепловыми».

Заведующий отделом ядерной планетологии Института космических исследований (ИКИ) РАН, руководитель эксперимента «БТН-Нейтрон» Игорь Митрофанов объясняет суть крайне непростых взаимоотношений нейтронов и ве-

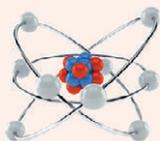
щества: при столкновении с ядром «тепловые» нейтроны проводят в его «компании» довольно много времени, и ядро может успеть их поглотить. Исходные ядра со своим набором составляющих их протонов и нейтронов являются спокойными и стабильными, однако после поглощения дополнительного нейтрона всё меняется: ядро возбуждается и может даже стать нестабильным, то есть радиоактивным.

Таким образом, «быстрые» и «тепловые» нейтроны очень вредны для здоровья космонавтов, а также оказывают негативное влияние на работу электронного оборудования космических аппаратов.

В преддверии длительных полетов к Луне и планетам Солнечной системы проблемой вредоносного воздействия нейтронных потоков заинтересовались не только ученые ИКИ РАН, Института медико-биологических проблем, конструкторы РКК «Энергия», но и их зарубежные

## НЕЙТРОН – ЭТО СЕРЬЕЗНО

Нейтроном называется тяжелая элементарная частица с нулевым зарядом. Наряду с протонами нейтроны составляют атомное ядро вещества. При столкновении галактических и солнечных космических лучей с ядрами молекул различных материалов корпусов космических аппаратов или газов атмосферы Земли образуются так называемые «быстрые» нейтроны. Продолжая сталкиваться с ядрами различных веществ, они теряют свою энергию и становятся «тепловыми». Направленное движение «быстрых» и «тепловых» нейтронов образует нейтронный поток, оказывающий негативное воздействие на все живое.



коллеги. Между тем изучать потоки быстрых и тепловых нейтронов можно только находясь вне Земли. Возникла идея сделать специальную аппаратуру и разместить ее на автоматических межпланетных станциях и на борту МКС, где космонавты в случае необходимости могли бы вмешаться в процесс исследования.

И такая аппаратура, названная БТН-М1 (Быстрые и тепловые нейтроны – модификация первая), была создана конструкторами в отделе ядерной планетологии ИКИ РАН. Аппаратура БТН-М1 состоит из двух частей: блока детектирования БТН-МД и интерфейсного блока электроники БТН-МЭ.

Специфика работы с БТН-М1, рассказывает Игорь Митрофанов, заключается в том, что с помощью этого прибора ученые ИКИ РАН измеряют нейтронный компонент радиационной дозы на различных орбитах и выясняют его зависимость от потока солнечных и космических лучей.

«МКС летит на низкой околоземной орбите и находится «внутри» земной магнитосферы, которая не пропускает внутрь основную часть космической радиации, – поясняет руководитель эксперимента. – Поэтому полет на МКС в радиационном плане относительно безопасен, и данные, полученные прибором БТН-М1, это подтверждают. Такое утверждение, правда, не относится к эпизодам значительных солнечных протонных событий, когда мощный поток солнечных космических лучей сотрясает магнитосферу и по-

вышает уровень радиации даже на орбите МКС. Впрочем, такие эпизоды случаются крайне редко и в интегральном плане не вносят существенного вклада в суммарную накопленную дозу. Тем не менее полученные данные позволяют «сmodelировать» радиационные условия, как если бы наша станция покинула комфортную околоземную орбиту и отправилась в межпланетный полет».

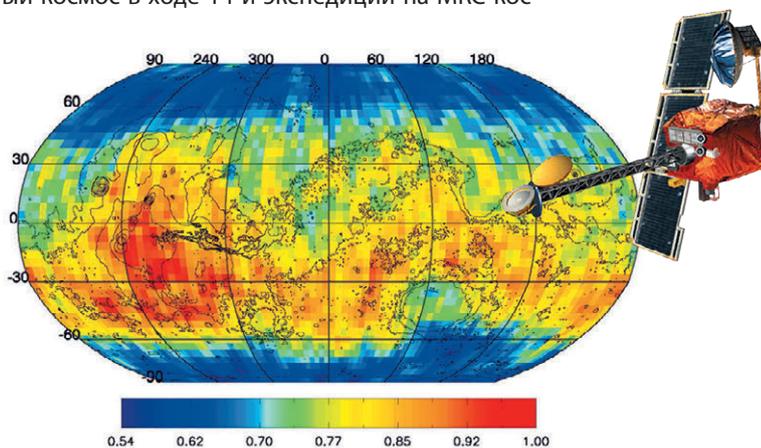
## ПЕРВЫЕ ПРИБОРЫ

Блок детектирования БТН-МД – это, по сути своей, спектрометр, имеющий четыре независимых датчика, которые регистрируют нейтроны с энергиями в диапазоне 1 эВ – 15 МэВ и гамма-кванты в диапазоне 60 кэВ – 2 МэВ.

Первый прибор, получивший название HEND, был установлен на американской межпланетной станции Mars Odyssey. С октября 2001 г. он картографирует нейтронное альbedo Марса с его орбиты.

Второй экземпляр прибора создавался одновременно с первым и ждал своего «звездного» часа – отправки на МКС – почти шесть лет.

22 ноября 2006 г. во время выхода в открытый космос в ходе 14-й экспедиции на МКС кос-



Карта Марса в быстрых нейтронах, составленная с помощью российского детектора HEND

## ЧТО ТАКОЕ НЕЙТРОННОЕ АЛЬБЕДО?

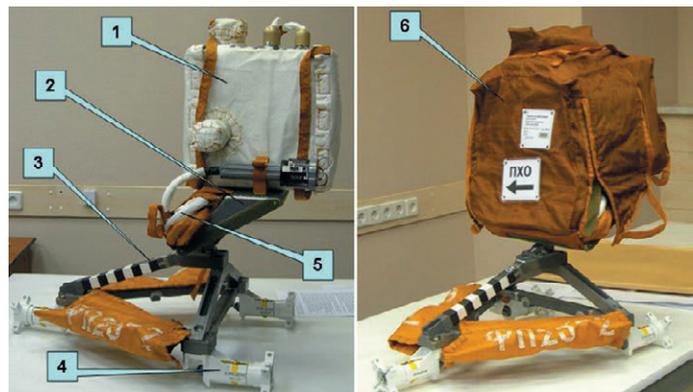
Термин «нейтронное альbedo» обозначает нейтронное излучение некоторого тела, которое возникает в нем под воздействием излучения от внешнего источника. Это могут быть потоки других нейтронов или протонов, или гамма-лучей. Основным смыслом термина «альbedo» в том, что излучение вторично.

монавты Михаил Тюрин и Майкл Лопес-Алегрía установили блок детектирования БТН-МД на внешней поверхности модуля «Звезда», а интерфейсный блок БТН-МЭ – внутри модуля. Через герморазъем их объединили в единый комплекс и подключили к служебным системам станции.

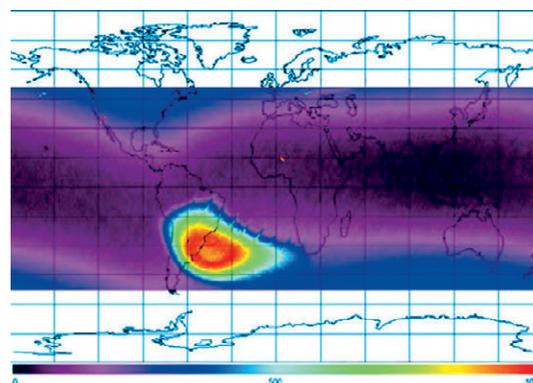
В феврале 2007 г. аппаратура стала работать в автоматическом режиме постоянно с небольшими перерывами на профилактические работы. Уникальные научные данные о быстрых и тепловых нейтронах, а также гамма-квантах с детектора автоматически поступают в интерфейсный блок электроники и там хранятся. При получении с Земли команды «сброс» научная информация с МКС передается из БТН-МЭ в ЦУП ЦНИИмаш, а оттуда – в систему обработки и хранения информации ИКИ РАН.

### КАРТЫ НЕЙТРОНОВ

За 13 лет работы нейтронные детекторы на орбитах вокруг Марса и Земли дали множество интересной информации о нейтронных потоках и гамма-фоне. Благодаря этим данным ученые



Блок детектирования БТН-МД с креплениями и монтажным оборудованием: 1 – блок детектирования БТН-МД в сборе с монтажной фермой БТН-МФ; 2 – кронштейн; 3 – переходная платформа; 4 – быстроразъемные замки; 5 – укладка с кабелями; 6 – временный защитно-изолирующий чехол



Карта распределения потоков нейтронов (в энергетическом диапазоне от 0.4 эВ до 100 кэВ), составленная по данным аппаратуры БТН-М1

смогли не только оценить и спрогнозировать дозы радиации, которые космонавты могут получить в длительных полетах к Луне или Марсу, но и понять физику прилетающих к нам от далеких звезд космических лучей. А информация о распределении нейтронов в радиационных поясах Земли позволяет прогнозировать работоспособность космических аппаратов, орбиты которых пересекают эти пояса.

За прошедшие годы благодаря эксперименту «БТН-Нейтрон» ученые построили карты потоков нейтронов на орбите МКС, в том числе при ее пролете над Южно-Атлантической магнитной аномалией, экваториальными районами с низкой геомагнитной широтой и высокоширотными районами в окрестности магнитных полюсов. Для 24-летнего цикла солнечной активности удалось оценить средние нейтронные дозы радиации, которые могут получить космонавты в периоды минимума и максимума. И это только «вершина айсберга» всех результатов, полученных с детекторов.



Интерфейсный блок электроники БТН-МЭ, установленный внутри модуля «Звезда»

## ДЛЯ ПОЛЕТОВ НА ЛУНУ И МАРС

Детекторы, проходящие испытания на радиационную стойкость в составе аппаратуры «БТН-Нейтрон», показали свою надежность: их применение запланировано в планетных и лунных проектах. Кроме того, российские ученые планируют в недалеком будущем на основе полученных в эксперименте данных построить модели нейтронной радиационной обстановки на трассах околоземных и межпланетных полетов космических пилотируемых и автоматических комплексов.

Эксперимент продолжается и в ходе 64-й экспедиции на МКС (октябрь 2020 г. – апрель 2021 г.). Но в ИКИ думают о будущем и создают новую аппаратуру БТН-М2. Она сможет мониторить нейтронную радиационную обстановку не только снаружи, но и внутри станции, а это позволит сопоставить одновременные измерения нейтронного и гамма-фона внутри и вне МКС и, таким образом, объективно оценить защитные функции конструкции модуля.

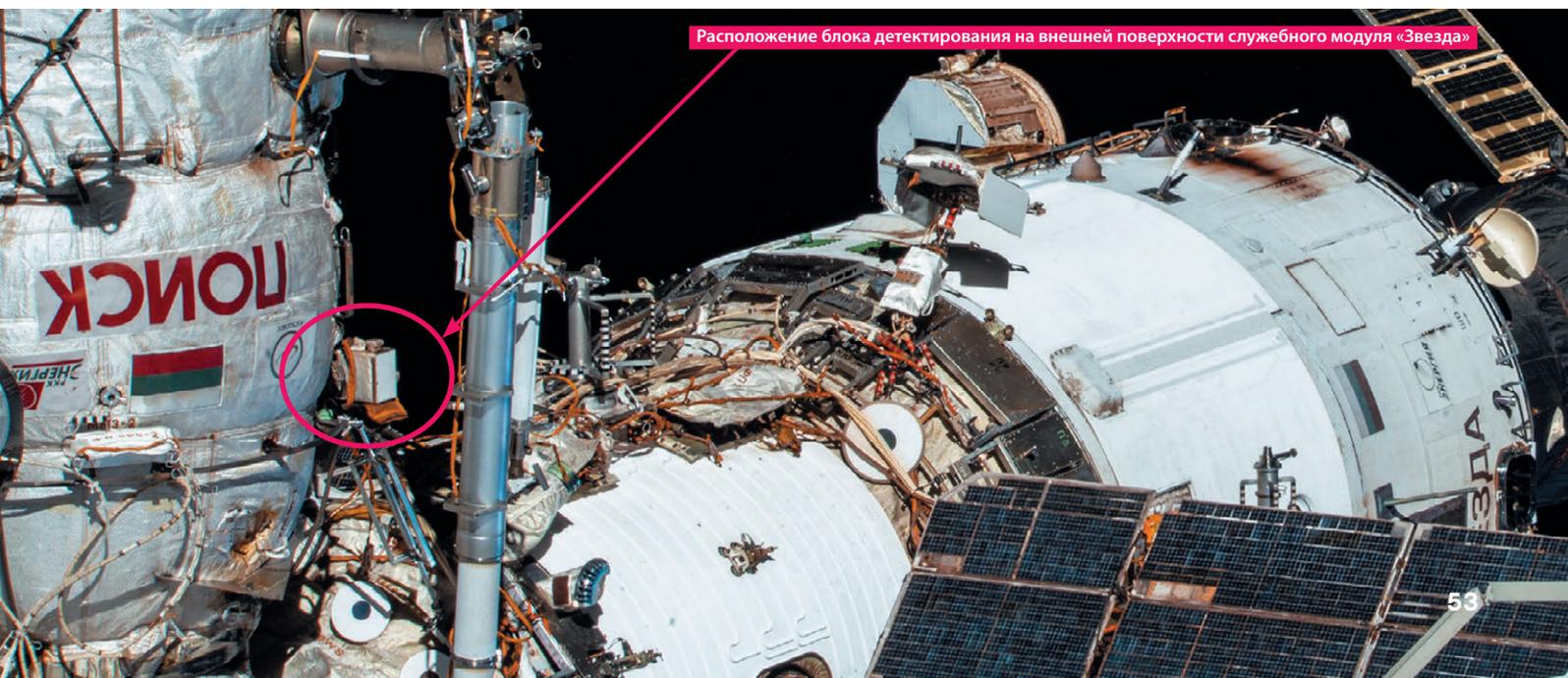
По словам Игоря Митрофанова, основной задачей следующего этапа является изучение

вариантов радиационной защиты от вторичных нейтронов. Как известно, космическая радиация – это главный фактор риска при перелетах в межпланетном пространстве, и для организации пилотируемых полетов к другим планетам необходимо решить задачу эффективной радиационной защиты. Для этого можно будет использовать панели из специального материала, в котором заряженные частицы космических лучей тормозятся и «застревают».

«Однако проблема не только в том, что применение такой защиты значительно повышает массу межпланетного корабля, но и в том, что под действием космических лучей в веществе самой радиационной защиты возникает излучение вторичных нейтронов, «нейтронное альbedo», – полагает Игорь Митрофанов. – Устраняя один вредный фактор, мы создаем другой, не менее вредный».

Прибор БТН-М2 будет оснащен съемными экранами из вещества, обеспечивающего эффективную защиту от нейтронов, отмечает наш собеседник, и в программу исследований будут включены измерения с разными материалами экранов, которые космонавты будут устанавливать на приборе. Таким образом, «этот эксперимент является первым шагом на пути разработки средств нейтронной защиты при полетах пилотируемых кораблей в дальнем космосе».

«Эксперимент «БТН-Нейтрон» позволит изучить радиационно-защитные свойства различных материалов для разработки предложений по созданию радиационных убежищ при межпланетных перелетах и в периоды пилотируемых экспедиций на Луну и Марс», – подчеркнул суть исследования директор ИКИ, член-корреспондент РАН Анатолий Петрукович. ■



Расположение блока детектирования на внешней поверхности служебного модуля «Звезда»



# ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУСК

С космодрома Плесецк 14 декабря 2020 г. в 08:50 по московскому времени в рамках летно-конструкторских испытаний нового ракетного космического комплекса произведен успешный пуск ракеты-носителя тяжелого класса «Ангара-А5».





# НА ПАРАШЮТАХ В КОСМОС И ОБРАТНО НОВОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО СПАСЕНИЮ ПЕРВЫХ СТУПЕНЕЙ РАКЕТ

Игорь АФАНАСЬЕВ

С ПОМОЩЬЮ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ НА ОРБИТУ ЗЕМЛИ И В МЕЖПЛАНЕТНОЕ ПРОСТРАНСТВО ВЫВОДЯТСЯ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ. РАКЕТОСТРОИТЕЛИ ДО ПОСЛЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ПРОВОЖАЛИ СВОИ ДЕТИЩА, ОСОЗНАВАЯ, ЧТО ТЕ К НИМ НЕ ВЕРНУТСЯ. ПОСЛЕ НЕСКОЛЬКИХ МИНУТ ПОЛЕТА ТРУД ТЫСЯЧ РАБОЧИХ И ИНЖЕНЕРОВ ПРЕВРАЩАЛСЯ В МЕТАЛЛОЛОМ. МНОГИЕ ГОДЫ ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ ОСТАВАЛОСЬ ТОЛЬКО МЕЧТОЙ. НО НАСТУПИЛ XXI ВЕК – И ВСЕ СТАЛО МЕНЯТЬСЯ.

Спасение нижних ступеней с помощью реактивной системы посадки, практикуемое компанией SpaceX, задает сегодня главный тренд в области создания многоразовых космических средств выведения. Многие ракетостроители – от проектантов легкой ракеты New Line 1 в Китае до разработчиков тяжелого носителя New Glenn в Соединенных Штатах – рассматривают именно этот способ возвращения ступеней.

Не стал исключением и Роскосмос: ведомство заключило контракт на разработку эскизного проекта частично-многоразового носителя «Союз-СПГ» («Амур») с самарским Ракетно-космическим центром (РКЦ) «Прогресс».

Одно из основных преимуществ реактивной посадки: в отличие от парашютного или парашютно-реактивного способа, она имеет высочайшую точность приземления и малые тепловые и механические нагрузки на ракетный блок.

Проигрывает в сравнении с реактивной и посадка «по-самолетному». Да, приземление «на крыле» было реализовано в таких системах, как Space Shuttle, «Буран» и X-37, но это потребовало многих лет тщательнейшей дорогостоящей отработки и для систем размерностью в десятки и сотни тонн оказалось чересчур дорогим. Хотя не исключено, что при определенных условиях крылатый способ сможет применяться на ракетных блоках меньших размеров. Такие изыскания проводятся в рамках проекта «Крыло СВ», совместной работы Фонда перспективных исследований и Роскосмоса.

Впрочем, у реактивной посадки есть недостаток, на который несколько лет назад указали специалисты Центрального научно-исследовательского института машиностроения (ЦНИИмаш). Поскольку расход топлива для торможения и посадки ступени может оказаться весьма значительным, ракета заметно теряет в массе выводимого полезного груза. В зависимости от места приземления ступени, потери в грузоподъемности могут достигать почти 40% относительно полностью одноразового носителя. При нечастом повторном применении и с учетом расходов на межполетное обслуживание, нужный результат – снижение удельной стоимости выведения груза на орбиту – может быть и не достигнут.

## НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТАРЫЙ МЕТОД

Компания – резидент «Сколково» – ООО «Научно-внедренческий центр (НВЦ) “Атмосфера”», возглавляемая ветеранами отечественной ра-

## ДОСЬЕ

**Владимир Николаевич Чижухин** – академик Российской академии космонавтики, заслуженный испытатель космической техники. С 1986 по 1990 г. член технического руководства программы «Энергия-Буран» (отвечал за подготовку к полету орбитального корабля «Буран» и сверхтяжелой ракеты «Энергия»), с 2005 по 2011 г. – технический директор проекта «Наземный старт».



**Юрий Геннадьевич Мехоношин** – ведущий специалист Научно-исследовательского института аэроупругих систем (НИИ АУС), фео-досийского филиала НИИ ПС. Участвовал в отработке конструкции отделяемой части метеоракеты ММР-06м и сдаче в серийную эксплуатацию парашютной системы «Сеть-08» с высотой работы до 85 км, а также системы для торможения объектов со скоростью, соответствующей числу Маха=2.5.



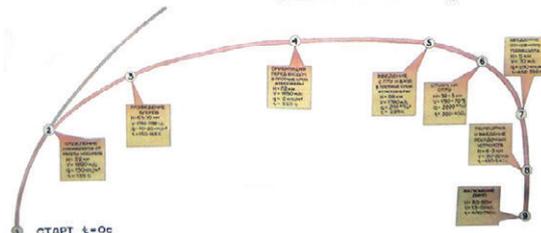
кетно-космической отрасли В.Н. Чижухиным и Ю.Г. Мехоношиным, предложила для спасения первой ступени вернуться к концепции парашютного спуска, но с добавлением оригинальных идей. Необходимо отметить, что большинство возвращаемых космических аппаратов на заключительном этапе своего полета (на дозвуковой скорости) сегодня используют парашюты. А в 1962 г. ОКБ-1 С.П. Королёва проводило комплексную оценку возможности посадки боковых блоков первой ступени ракеты-носителя «Восток» с помощью парашютов. Испытания показали, что интенсивное вращение «боковушек» после отделения от центрального блока существенно осложняет решение задачи. В результате тема была закрыта.

Парашютный способ спасения крупногабаритных ракетных блоков был реализован на твердотопливных ускорителях многоразовой транспортной космической системы Space Shuttle в начале 1980-х годов и успешно применялся до завершения программы в 2011 г. Этот же способ прорабатывался и для возвращения боковых блоков «А» советской сверхтяжелой ракеты-носителя «Энергия» в конце 1980-х, но до летных испытаний дело не дошло.

Пристальное внимание парашютам уделял и Илон Маск: предприниматель экспериментировал с ними начиная с первого пуска легкой ракеты Falcon 1, но, «набив шишки» (ни одну ступень



**ТРАЕКТОРИЯ ВОЗВРАЩЕНИЯ БЛОКОВ „А“**



**Последовательность работы парашютной системы спасения блоков «А» ракеты «Энергия»**

под куполом спасти так и не удалось), выбрал все же ракетодинамический (на двигателях) способ посадки. Многие специалисты считают, что парашюты компании Spacex вступали в действие слишком поздно и на малой высоте. Ступень, выполнившая свою основную задачу, продолжала подниматься по баллистической траектории выше 100 км, а потом возвращалась в атмосферу, испытывая при этом сильные механические и тепловые нагрузки в стратосфере, которые ее повреждали. Отсюда у Маска и появилось желание начать тормозить спасаемый блок с помощью

основного ракетного двигателя в верхних слоях стратосферы и при непосредственном приземлении. И это ему удалось.

### КУПОЛА, РАСКРЫВАЮЩИЕСЯ В МЕЗОСФЕРЕ

Российские ракетчики-энтузиасты из «Атмосферы» предлагают применить воздушно-космическую парашютную систему, которая вводится в действие сразу после того, как первая ступень прекращает работу и отделяется от второй ступени. Суть идеи заключается в том, что работа парашютов на протяжении всего полета до земли – от апогея до приземления – позволит «растянуть» участок торможения и тем самым уменьшить термодинамические нагрузки на ракетный блок.

Баллистические расчеты показывают, что существует оптимальный диапазон высот, скоростей раскрытия и работы воздушно-космической парашютной системы. Он располагается в мезосфере на высоте 45–85 км, где плотность воздуха на три-пять порядков меньше, чем на уровне моря.

Многокупольная многоступенчатая парашютная система раскрывается «на вылете», после разделения ступеней, когда двигатель ракетного блока выключился, но ступень продолжает по инерции подниматься по своей траектории к апогею до высоты 80 км и выше. При этом ракетный блок тормозится равномерно, без сильных рывков и перегрузок, причем значительная часть скорости (и кинетической энергии ступени) будет погашена на восходящем, а остаток – на нисходящем участке траектории.

Вопреки распространенному мнению, парашюты применимы не только для спуска грузов (и людей), приземляющихся сверху вниз. Куполу все равно, в каком направлении тормозить – лишь бы был поток воздуха, чтобы раскрыться.

Рассмотрим работу такой системы на примере спасения первой ступени двухступенчатой ракеты-носителя среднего класса с тандемным (последовательным) расположением ступеней.

Как уже говорилось, воздушно-космическая парашютная система вводится в действие вскоре после отделения первой ступени, на высоте 45–62 км, при скорости 1700–2800 м/с. Раскрытые купола парашютов на восходящем участке траектории длительностью около 15 сек нагреваются до температур не выше 500°C, интенсивно тормозя ступень. Миновав апогей на высоте око-



**Приводнение твердотопливного ускорителя системы Space Shuttle после спуска на парашютах**

# СХЕМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВВОДА И РАБОТЫ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ В ВАРИАНТЕ РЕАКТИВНОЙ ПОСАДКИ

Максимальная масса пустого блока первой ступени – 16 т  
 Масса воздушно-космической парашютной системы (ВКПС) – 0.15 т

Отделение и отвод первой ступени тормозными двигателями, включение двигателя ввода ВКПС, включение двигателя разворота ступени через 0.5 сек после разделения



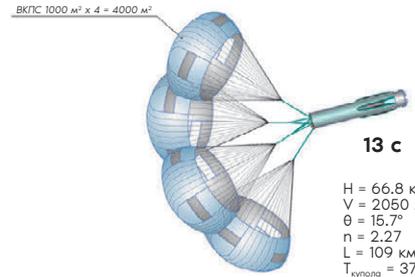
0 с  
 $H = 58.8 \text{ км}$   
 $V = 2095 \text{ м/с}$   
 $\theta = 19^\circ$   
 $n = 0.027$   
 $L = 83 \text{ км}$



2.5 с  
 Силовое звено вытянуто на 20%  
 ВКПС ввода вышла из контейнера  
 Ступень развернута на  $30^\circ$



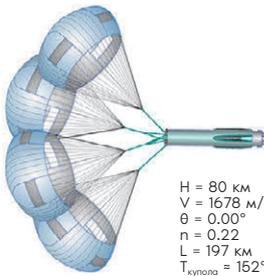
5.0 с  
 $H = 60.8 \text{ км}$   
 $V = 2083 \text{ м/с}$   
 $\theta = 18.25^\circ$   
 $n = 0.07$   
 $L = 89 \text{ км}$



13 с  
 $H = 66.8 \text{ км}$   
 $V = 2050 \text{ м/с}$   
 $\theta = 15.7^\circ$   
 $n = 2.27$   
 $L = 109 \text{ км}$   
 $T_{\text{купола}} = 370^\circ\text{C}$

Основные купола ВКПС наполнены, тормозят и стабилизируют ракетный блок в потоке

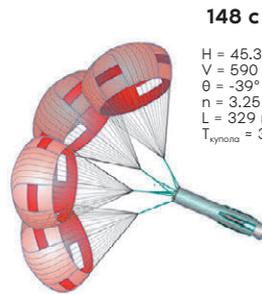
Вершина траектории РБ  
 63 с



63 с  
 $H = 80 \text{ км}$   
 $V = 1678 \text{ м/с}$   
 $\theta = 0.00^\circ$   
 $n = 0.22$   
 $L = 197 \text{ км}$   
 $T_{\text{купола}} = 152^\circ\text{C}$

Основные купола ВКПС наполнены, тормозят и стабилизируют ракетный блок в потоке

Участок максимальных термодинамических нагрузок на купола (время воздействия не более 15 с)



148 с  
 $H = 45.3 \text{ км}$   
 $V = 590 \text{ м/с}$   
 $\theta = -39^\circ$   
 $n = 3.25$   
 $L = 329 \text{ км}$   
 $T_{\text{купола}} = 332^\circ\text{C}$

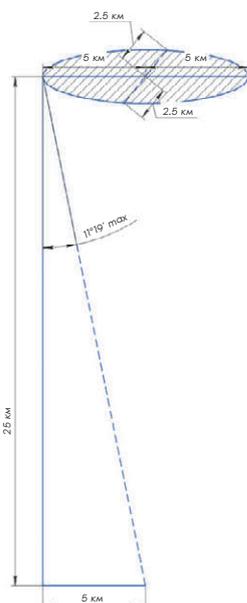
Переход системы на вертикальную траекторию и установившуюся скорость снижения. Включение ГЛОНАСС и светомаяков

179 с

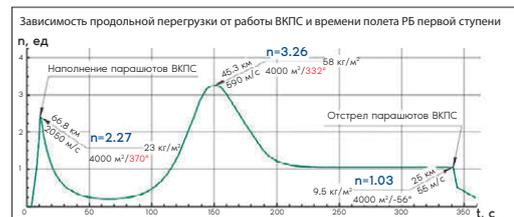
179 с  
 $H = 39 \text{ км}$   
 $V = 218 \text{ м/с}$   
 $\theta = -53.7^\circ$   
 $n = 1.14$   
 $L = 334 \text{ км}$   
 $T_{\text{купола}} = 50^\circ\text{C}$



Отстрел куполов и корректировка траектории ракетными двигателями посадки



343 с  
 $H = 25 \text{ км}$   
 $V = 55 \text{ м/с}$   
 $\theta = -90^\circ$   
 $n = 1.03$   
 $L = 346 \pm 5 \text{ км}$

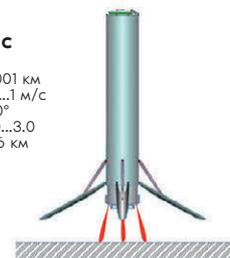


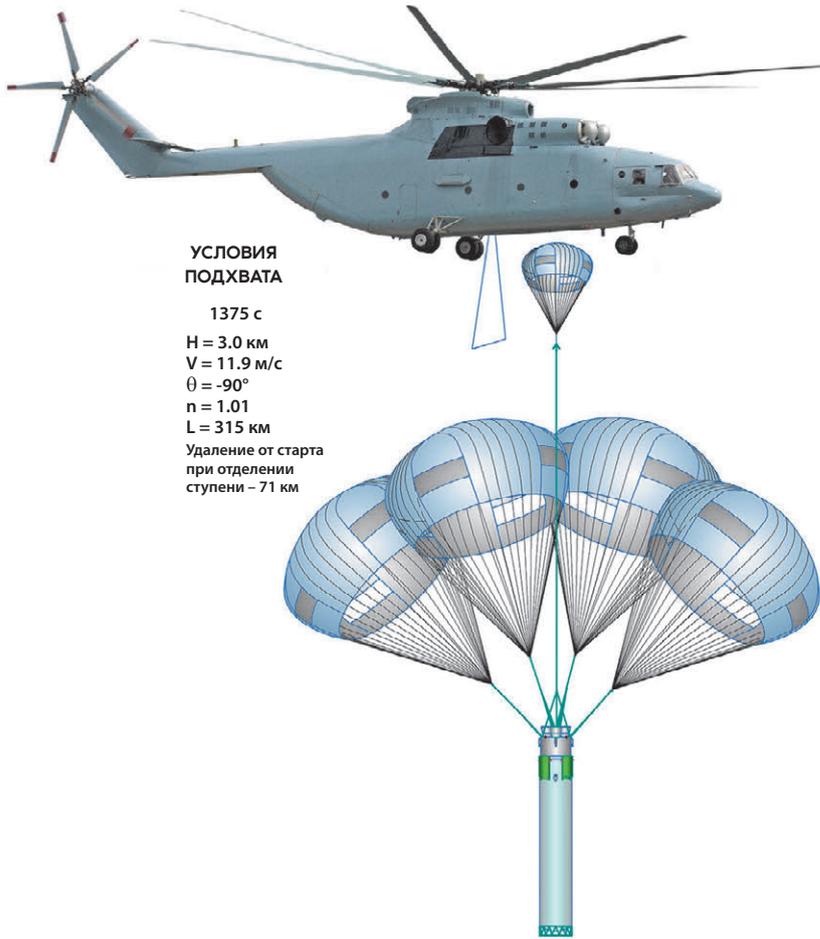
Положение компонентов топлива в баках РБ неопределенно с 0 по 5 с. С 5 с по 343 с продольная перегрузка от 0.25 до 3.25 ед., компоненты топлива прижаты к нижнему днущу баков и уровень топлива перпендикулярен продольной оси баков РБ.

Приземление ступени на ракетных двигателях посадки

425 с

425 с  
 $H = 0.001 \text{ км}$   
 $V = 0.1...1 \text{ м/с}$   
 $\theta = -90^\circ$   
 $n = 2.0...3.0$   
 $L = 346 \text{ км}$





УСЛОВИЯ ПОДХВАТА

1375 с  
 $H = 3.0$  км  
 $V = 11.9$  м/с  
 $\theta = -90^\circ$   
 $n = 1.01$   
 $L = 315$  км  
 Удаление от старта при отделении ступени – 71 км

Подхват вертолетом Ми-26Т2 первой ступени ракеты

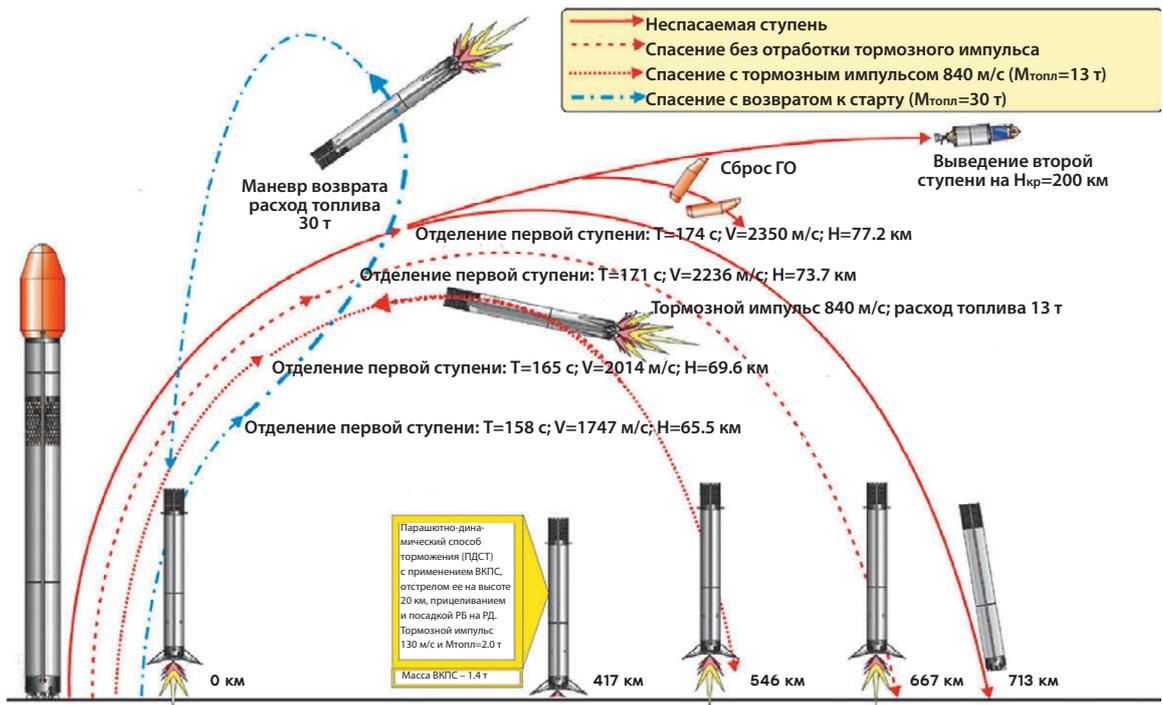
ло 85 км, ступень возвращается в плотные слои атмосферы, где парашюты вновь ее тормозят. Перегрузки на нисходящем участке – длительно-стью около 20 сек – не слишком велики, и купола по-прежнему нагреваются до значений не выше 500°C.

Через некоторое время ступень тормозится настолько, что переходит от наклонного спуска к вертикальному. На нижней границе мезосферы на высоте 40–45 км ее скорость снижения становится дозвуковой. В это время включаются радио- и световые маячки, облегчающие обнаружение ракетного блока.

На конечном участке спуска возможны различные варианты приземления.

Если масса возвращаемого ракетного блока не превышает 15–17 т, то разработчики считают возможным «подхватить» его вертолетом: самый грузоподъемный в мире вертолет Ми-26Т подлетает сверху купола, захватывает снижающуюся ступень с помощью специальных крюков и транспортирует ее в заданное место. Подлетное время вертолета в точку снижения ступени около 15–20 минут с ориентацией по радио- и световым маякам.

Если масса ракетного блока превышает грузоподъемность Ми-26Т, то возможны, как минимум, два варианта спасения ступени на последнем этапе спуска.



Схемы полета одноразового и спасаемого вариантов ракеты-носителя

*Вариант 1.* Подхватывать в воздухе не весь блок, а только самую дорогостоящую его часть – двигательную установку (РД-171МВ, предусмотренный для первой ступени «Союза-5», в защитной оболочке-«коконе» с воздушно-космической парашютной системой имеет массу как раз не более 16–17 т).

*Вариант 2.* На конечном участке спуска можно отстрелить парашюты и использовать ракетодинамическое приземление, для которого в данном случае потребуется совсем немного топлива. При таком способе, как и в вертолетном подхвате, полностью снимается одна из проблем парашютного спуска – низкая точность приземления.

Не исключается и применение управляемого парашюта типа «крыло», но и без него воздушно-космическая парашютная система приземляется на 15–30% ближе к месту старта, нежели при свободном падении. А это уменьшает затраты на транспортировку ракетного блока с места посадки на космодром для подготовки к повторному использованию.

## СНИЖАЕМ СКОРОСТЬ БЕЗ ПОТЕРЬ

«Основной смысл применения воздушно-космической парашютной системы состоит в том, что спасаемая ступень работает в привычном штатном режиме только на активном участке траектории, не расходуя на пассивном свой технический ресурс, – говорит Владимир Чижухин. – Все функции дальнейшего полета, торможения и посадки блока берет на себя автономная парашютная система – самый эффективный тормоз в условиях земной атмосферы, при нормальной реализации в минимальной степени снижающий массу полезного груза».

«Расчеты, проведенные НВЦ «Атмосфера», показали, что увеличение массы конструкции спасаемого блока при использовании воздушно-космической парашютной системы не превышает 7–9%, – подчеркивает Юрий Мехоношин. – Это влечет за собой снижение грузоподъемности носителя всего на 1–2%, то есть в разы (а то и на порядок) менее, чем при чисто ракетной посадке «по-московски». Иными словами, с учетом расходов на разработку такой системы многократность ракеты может быть обеспечена практически без потери массы выводимого полезного груза».

Парашютная система с куполами, которые раскрываются на сверхзвуковых скоростях



## ИСПЫТАНИЕ ПРОШЛО УДАЧНО

Успешный эксперимент по спасению первой ступени носителя Electron, выполненный при пуске 20 ноября 2020 г., свидетельствует, что у парашютных систем есть будущее. Тем более что компания-разработчик Rocket Lab планирует для штатного возвращения ракетного блока использовать тот же вертолетный подхват.

еще при подъеме в атмосфере, а не при спуске, только выглядит фантастикой. На самом деле ее прототипы применяются на практике уже полвека. Речь идет о парашютах головных частей метеорокетов типа М-100. Систему создали к 1963 г. в организации, которая сейчас называется «Научно-исследовательский институт парашютостроения» (НИИ ПС). Данная система вводится еще «на вылете» практически в мезосфере и на сверхзвуковых скоростях (с относительно кратковременным сверхзвуковым участком снижения). Она показала свою эффективность во многих сотнях пусков.

Разумеется, в случае ракеты-носителя ввод парашютной системы в действие будет происходить уже на гиперзвуковых скоростях, в 6–12 раз превышающих скорость звука. При этом существенно возрастет скоростной напор, что имеет двоякое значение. С одной стороны, это положительно повлияет на наполнение куполов, с другой – приведет к их существенному нагреву и потребует применения термостойких материалов на основе кремнеземных и кварцевых волокон, позволяющих им работать при температурах до 1200°C. Такие материалы в России уже созданы, прошли испытания во Всероссийском институте авиационных материалов и выпускаются серийно. ■

# ЧЕРТОВА ДЮЖИНА С ОДНОЙ АВАРИЕЙ

## ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В НОЯБРЕ 2020 г. С КОСМОДРОМОВ МИРА СОСТОЯЛОСЬ 13 ПУСКОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ, ОДИН ИЗ КОТОРЫХ ЗАКОНЧИЛСЯ АВАРИЕЙ. С ПОМОЩЬЮ РАКЕТ В КОСМОС ДОСТАВЛЕНЫ 120 АППАРАТОВ; ЕЩЕ ВОСЕМЬ СПУТНИКОВ ВЫВЕДЕННЫ С БОРТА КОСМИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ.

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫМИ МИССИЯМИ НОЯБРЯ СЛЕДУЕТ ПРИЗНАТЬ ПОЛЕТ АМЕРИКАНСКОГО КОРАБЛЯ CREW DRAGON С ЭКИПАЖЕМ ИЗ ЧЕТЫРЕХ АСТРОНАВТОВ, А ТАКЖЕ ЗАПУСК КИТАЙСКОГО ЛУННОГО ЗОНДА «ЧАНЬЭ-5» ДЛЯ ДОСТАВКИ НА ЗЕМЛЮ ОБРАЗЦОВ ЛУННОГО ГРУНТА.

Игорь АФАНАСЬЕВ

### КУБСАТЫ РАЗЛЕТЕЛИСЬ

5 ноября с МКС запустили семь технологических, научных и прикладных кубсатов.

Космический аппарат Aerocub 10A, с апреля 2019 г. пребывающий в автономном полете, 18 ноября отделил очередной сферический зонд для измерения плотности верхних слоев атмосферы.

### 2020-078A

#### ВОЕННЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ

Ракета Falcon 9, стартовав 5 ноября с мыса Канаверал, вывела на орбиту новейший спутник системы глобального позиционирования третьего поколения GPS III, изготовленный компанией Lockheed Martin в интересах ВВС США.

«Свежая» первая ступень носителя совершила успешную посадку на плавучую платформу в Атлантике, находившуюся в 635 км от места пуска. Обе створки головного обтекателя тоже спасены.

### 2020-079A

#### КОММЕРЧЕСКАЯ МИССИЯ КИТАЙСКОГО ЛЕГКОГО НОСИТЕЛЯ

В результате четвертого пуска ракеты CZ-6, произведенного 6 ноября с космодрома Тайюань, на солнечно-синхронную орбиту были выведены: 10 космических аппаратов Nusat 9... 18 аргентинской коммерческой системы ДЗЗ; спутник MN50-3 («Тяньянь-5») для экспериментов в области широкополосной связи поколения 6G; студенческий научно-образовательный аппарат BU70-3 («Тайюань») для многодиапазонного ДЗЗ и наблюдения космических объектов (астероидов); спутник TY20 («Бэйхан») для проверки технологий мониторинга авиационных перевозок.

### 2020-080A

#### ЧЕРНАЯ «ЦЕРЕРА»

С космодрома Цзюцюань 7 ноября состоялся первый пуск новой китайской коммерческой

05.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



МКС 98067RS ... RR 98067RU ... RV ... RX 51.6 414 414 92.9

09:05:01 UTC

05.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



МКС 98067RT Neutron-1 51.6 414 414 92.9

10:40:00 UTC

05.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



МКС 98067RW LEMUR-2 (DJARA) 51.6 414 414 92.9

12:15:00 UTC

05.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



МКС 98067RU ... RV ... RX DESCENT, SAT-LLA, LEMUR-2 51.6 414 414 92.9

15:31 UTC

05.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Falcon 9 Мыс Канаверал (США) 2020-078A GPS III Navstar 80 (USA 309) 55.00 402 20183 357.02

23:24 UTC

06.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



CZ-6 Тайюань (Китай) 2020-079A... 079P Nusat 9 ... 18 Beihangkongshi 1 (TY 20) Tianyan 05 (Xingshidai 12) BY 3 (BY70 3, Taiyuan) 97.26° 465<sup>1\*</sup> 478<sup>1</sup> 94.02<sup>1</sup>

03:19 UTC

07.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



«Церера-1» Цзюцюань (Китай) 2020-080A «Тяньци-11» 97.41 486 500 94.47

07:12 UTC

07.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



PSLV-DL Шрихарикота (Индия) 2020-081 RISAT 2BR2 (EOS 01) KSM 1A ... 1D Lemur-2 126 ... 129, R 2 (M6P2, LacinaSat 2) 36.90 564<sup>2</sup> 576<sup>2</sup> 96.07

09:41 UTC

12.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



CZ-3B Сичан (Китай) 2020-082A «Тяньтун-1» № 02 28.41 149 34438 604.1

15:59:04 UTC

13.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Atlas V (531) Мыс Канаверал (США) 2020-083A NROL-101 (USA-310)

22:32 UTC

16.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Falcon 9 Мыс Канаверал (США) 2020-084A Dragon v2 Crew-1 51.647 189 209 88.47

23:24 UTC

17.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Vega Куру (Французская Гвиана) 2020-F09 SEOSAT-Ingenio TARANIS Авария ракеты-носителя

01:52 UTC

18.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Aerocube 10A 2019-022N Атмосферный зонд 51.6 469 482 93.1

20.11.2020 Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



2020-085A ... 085P Electron Махия (Новая Зеландия) 2020-085A ... Dragracer A (Alchemy) Dragracer B (Augury) BRO 2, BRO 3 Landmapper-BC 5 (Corvus-BC 5) SpaceBEE 22 ... 39 SpaceBEENZ 1 ... 3 SpaceBEENZ 43 APSS 1 (QuakeTEC, Te Waka Āmiorangi o Aotearoa) 97.36° 494<sup>3</sup> 510<sup>3</sup> 94.65<sup>3</sup>

02:20 UTC

21.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Falcon 9 Ванденберг (США) 2020-086A Sentinel-6 Michael Freilich 66.07 1310 1329 112.02

17:17 UTC

23.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



CZ-5 Вэньчан (Китай) 2020-087A «Чаньэ-5» Трактория полета к Луне

20:30:12 UTC

25.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



Falcon 9 Мыс Канаверал (США) 2020-088 Starlink 1777... 1927 (60 КА) 53.05 297 349 91.00

02:13 UTC

29.11.2020 РН/Космодром Межд. обозн. КА i° Нр, км На, км Р, мин



H-IIA Танэгасима (Япония) 2020-089A JDRS-1 28.43 256 35797 632.36

07:25 UTC

<sup>1</sup> Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 464 км до 466 км и апогеем от 474 км до 481 км.

<sup>2</sup> Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты перигеем от 562 км до 565 км и апогеем от 574 км до 577 км.

<sup>3</sup> Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты наклонением от 97.33° до 97.36°, высотой в перигее от 486 км до 507 км и в апогее от 503 км до 512 км.

<sup>4</sup> Приведены средние значения параметров; спутники выведены на орбиты высотой в перигее от 280 км до 304 км и в апогее от 342 км до 355 км.

легкой твердотопливной ракеты «Гушэнсинь-1» («Церера-1»), разработанной и построенной Пекинской научно-технической компанией вооружения «Синхэ Дунли» («Галактическая энергия»). Запуск первоначально намечался на март 2020 г. и многократно переносился в силу ряда причин (в том числе из-за пандемии). В итоге на солнечно-синхронную орбиту был выведен аппарат «Тяньци-11» многоспутниковой группировки, предназначенной для сбора и передачи данных «интернета вещей».

### 2020-081 ПЕРВЫЙ ИНДИЙСКИЙ ПУСК 2020 ГОДА

Ракета-носитель легкого класса PSLV-DL, запущенная 7 ноября из Космического центра имени Сатиша Дхавана в Индии, доставила на орбиту индийский радиолокационный спутник EOS-01 и девять космических аппаратов класса «нано»: четыре люксембургских (KSM-1 ... -4) для геолокации морских судов, четыре американских (LEMUR-2-124 ... LEMUR-2-127) для отслеживания судов и самолетов, литовский технологический M6P2 для отработки платформы, для сбора и передачи данных «интернета вещей».



### 2020-082A ДЛЯ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

«Тяньтун-1» №02, выведенный 12 ноября ракетой-носителем CZ-3B с космодрома Сичан, – геосинхронный спутник, построенный на тяжелой платформе DFH-4 с 12-летним сроком активного существования. Одноименная система мобильной связи может считаться китайским аналогом зарубежных космических систем мобильной связи третьего поколения (типа Inmarsat 4). Система «Тяньтун» работает на терминалы, смонтированные на машинах, самолетах и кораблях армии Китая и гражданских ведомств.

### 2020-083A СВЯЗНИК? РАЗВЕДЧИК?

Со станции ВВС «Мыс Канаверал» 13 ноября состоялся пуск ракеты-носителя Atlas 5 (вариант 531, AV-090) с секретным спутником Национального управления военной космической разведки NRO (National Reconnaissance Office). Миссия, получившая обозначение NROL-101, первоначально намечалась на сентябрь, но неоднократно откладывалась по техническим причинам либо из-за неблагоприятной погоды. Назначение запущенного космического аппарата с условным обозначением USA-310, его характеристики и параметры орбиты засекречены.

### 2020-084A ЧЕТВЕРО НА «ДРАКОНЕ»

16 ноября с мыса Канаверал начался второй пилотируемый полет корабля Crew Dragon. На борту находились астронавты Майкл Хопкинс, Виктор Гловер, Соити Ногутти и Шеннон Уолкер (подробнее на с.30). Корабль (бортовой номер C207-F1) для первой плановой миссии компании SpaceX по коммерческой доставке экипажей на МКС получил название Resilience («Стойкость»).

Первая ступень ракеты-носителя Falcon 9 после своего первого полета выполнила посадку на плавучую платформу в Атлантическом океане в 635 км от места старта. Через сутки, 17 ноября, Resilience в автоматическом режиме пристыковался к модулю Harmony американского сегмента МКС – и экипаж перешел в отсеки станции.

### ВТОРАЯ АВАРИЯ «ВЕГИ»

Легкая европейская ракета-носитель VEGA, стартовавшая 17 ноября с космодрома Куру во Французской Гвиане, не смогла выйти на орбиту. Она

отклонилась от траектории на участке работы четвертой (доводочной) ступени, что повлекло за собой прекращение полета и потерю полезного груза – итальянского спутника D33 SEOSAT-Ingenio и французского научного аппарата TARANIS.

Представители компании – пускового провайдера Arianespace сообщили, что авария вызвана «падением верхней ступени из-за неправильного подключения кабелей в системе управления, ставшего следствием проблемы качества сборки («серия человеческих ошибок»), а не недостатка проекта».

### **2020-085** **СТУПЕНЬ ВЕРНУЛАСЬ** **К ОТПРАВИТЕЛЮ**

Ракета-носитель Electron американской компании Rocket Lab, полетев 20 ноября с полуострова Махия в Новой Зеландии, вывела на орбиту 30 частных американских, французских и новозеландских мини-спутников. Они «позволят подключаться к интернету из космоса, опробуют новые методы очистки орбиты от космического мусора и помогут предсказать землетрясения».

В рамках миссии, получившей название Return to Sender («Возвращено отправителю»), впервые была предпринята попытка возврата первой ступени этой ракеты-носителя. После решения основной задачи полета первая ступень ракеты с помощью парашютной системы совершила мягкую посадку в Тихом океане примерно в 700 км от места старта и была подобрана спасательным судном. Повторное использование ступени не планируется: специалисты предполагают изучить ее состояние в рамках отработки технологии вертолетного подхвата в воздухе. Ступень оснащена девятью жидкостными ракетными двигателями. Время ее работы около 155 секунд.

### **2020-086A** **ОКЕАНОГРАФ «МАЙКЛ ФРЕЙЛИЧ»**

Falcon 9, стартовавший 21 ноября с базы Космических сил США «Ванденберг», вывел на орбиту океанографический спутник Sentinel-6. Аппарат, разработанный Европейской организацией спутниковой метеорологии EUMETSAT и Национальным центром космических исследований Франции CNES и изготовленный компанией Airbus, получил собственное имя «Майкл Фрейлич» (Michael Freilich) – в честь бывшего директора

отдела NASA по изучению Земли. Спутник будет собирать данные об уровне мирового океана и температуре земной атмосферы в интересах ЕКА, NASA и Национального управления США по океаническим и атмосферным исследованиям NOAA.

### **2020-087A** **ЗА ЛУННЫМ ГРУНТОМ**

Тяжелая ракета-носитель «Чанчжэн-5», запущенная 23 ноября с китайского космодрома Вэньчан на острове Хайнань, вывела на отлетную траекторию зонд «Чаньэ-5», предназначенный для доставки на Землю образцов лунного грунта (подробнее на с.34).

### **2020-088** **БОЛЬШЕ «СТАРЛИНКОВ» ДЛЯ МАСКА**

Компания SpaceX 25 ноября вывела на орбиту очередную партию из 60 спутников для пополнения орбитальной интернет-группировки Starlink. Первая ступень ракеты-носителя Falcon 9, стартовавшей со станции Космических сил США «Мыс Канаверал», использовалась в седьмой раз. Выполнив задачу полета, она села на плавучую платформу, находившуюся в акватории Атлантического океана. Ступень и створки головного обтекателя, ставшие добычей «ловчих» судов, были доставлены в Порт Канаверал для использования в восьмой раз.

### **2020-089A** **ОПТИЧЕСКИЙ РЕТРАНСЛЯТОР** **ДАННЫХ**

Ракета-носитель H-2A, стартовавшая 29 ноября с космодрома Танэгасима в юго-западной префектуре Кагосима, вывела на орбиту японский геостационарный спутник оптической ретрансляции данных JDRS-1 (Japanese Data Relay Satellite-1). Аппарат будет взаимодействовать с военными оптическими и радиолокационными разведчиками IGS-Optical и IGS-Radar, а в гражданском секторе обеспечит ретрансляцию сигналов между спутниками японского агентства JAXA, находящимися на низкой околоземной орбите, и наземными станциями космической связи.

Лазерный канал связи, работая в среднем около девяти часов в сутки, сможет в семь раз быстрее радиоканалов передавать данные, включая фото- и видеофайлы, что, в частности, поможет быстрее реагировать на стихийные бедствия и природные катаклизмы. ■

# ВТОРОЕ ПАДЕНИЕ «ВЕГИ»

**ВТОРАЯ АВАРИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ РАКЕТЫ VEGA, ПРОИЗОШЕДШАЯ ЗА ПЕРИОД В ПОЛТОРА ГОДА, СТАВИТ СЕРЬЕЗНЫЕ ВОПРОСЫ НЕ ТОЛЬКО К ПРОИЗВОДИТЕЛЮ ТЕХНИКИ, НО И К СЕРВИСНЫМ СЛУЖБАМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ПОДГОТОВКУ И КОНТРОЛЬ ПРЕДСТАРТОВЫХ ОПЕРАЦИЙ НА КОСМОДРОМЕ. ОЧЕВИДНО, ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРИЧИН НЕИСПРАВНОСТИ ПОНАДОБИТСЯ КАКОЕ-ТО ВРЕМЯ.**

17 ноября 2020 г. во время работы четвертой ступени легкого европейского носителя Vega, запущенного со стартового комплекса Гвианского космического центра, произошел отказ. В результате потеряны два очень ценных несерийных европейских спутника.

## НА ПОСЛЕДНЕМ УЧАСТКЕ

Семнадцатый по счету и второй в 2020 г. пуск легкой ракеты-носителя Vega выполнил провайдер пусковых услуг – компания Arianespace. Старт и работа первых трех твердотопливных ступеней прошли штатно. Целевые солнечно-синхронные орбиты спутников должны были формироваться четырьмя включениями жидкостной четвертой ступени. Однако при первом же импульсе ее двигательная установка отказала: телеметрия вместо роста показала снижение скорости ракеты, а также заметное отклонение от расчетной траектории полета.

Через два часа директор компании Arianespace Стефан Исраэль сообщил о неудачном завершении миссии: «Спустя восемь минут после старта,

сразу после включения двигателя четвертой ступени, мы наблюдали сдвиг траектории. Это означает, что скорость отклонилась от номинальной».

Через сутки вице-президент Arianespace Ролан Лажье подтвердил, что блок выведения ступени вышел из строя сразу после запуска двигателя: «Потеря управления оказалась полной: она вызвала сильное кувырканье, и затем траектория стала быстро отклоняться от номинальной. Миссия сорвана».

## РАССЛЕДОВАНИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Компания Arianespace принесла извинения заказчику запуска и производителям спутников.

18 ноября, в соответствии со своими стандартными протоколами, пусковой оператор и Европейское космическое агентство создали независимую комиссию по расследованию причин аварии под совместным председательством Стефана Исраэля и директора ЕКА по космическим транспортным системам Даниэля Нойеншвандера.

По предварительной версии, причиной аварии стал отказ двигательной установки четвертой



Вид на двигательную установку 4-й ступени «Веги»

ступени. Ряд экспертов предполагает, что при сборке перепутали кабели, ведущие к двум приводам системы управления вектором тяги. Впрочем, окончательные выводы еще не сделаны.

Arianespace сообщила, что комиссия предоставит подробные объяснения, почему не были предприняты шаги для выявления и исправления ошибки. Она также разработает «дорожную карту» по возвращению ракеты Vega в строй, что, очевидно, предусматривает приостановку пусков.

## НЕ В ПЕРВЫЙ РАЗ

Произошедшая авария стала второй для ракет-носителей Vega за два года. Во время 15-го по счету пуска 11 июля 2019 г. произошло разрушение двигателя второй ступени – и ракета развалилась на две части. Тогда был потерян спутник FalconEye-1 Объединенных Арабских Эмиратов. Независимая комиссия установила в качестве причины прорыв горячего газа, образующегося в результате сгорания твердого топлива, через внутреннюю теплозащиту и верхнее днище корпуса второй ступени.

По словам Джулио Ранцо, генерального директора Avio, головного разработчика ракет Vega, расследование определило нарушение технологии производства, которое осталось незамеченным при проверке качества изготовления. Для устранения замечаний к проверочному оборудованию на заводе пришлось ввести дополнительные тесты с использованием не только ультразвука, но и цифровой рентгенографии.

После успешного стендового испытания двигателя (который, кстати, не претерпел каких-либо серьезных модификаций) ракета была допущена к полетам в первом квартале 2020 г. Однако из-за пандемии, закрывшей европейский космодром на полгода, 16-й по счету пуск состоялся только 3 сентября и был успешным. Чего нельзя сказать о 17-й миссии... ■



SEOSAT-Ingenio

## ГРУЗЫ «ВЕГИ»

В результате аварии ракеты Vega потеряны два спутника – испанский SEOSAT-Ingenio и TARANIS. Первый создан европейской корпорацией Airbus Defence and Space по заказу ЕКА и испанского Центра развития промышленных технологий. Он стал первым космическим аппаратом, полностью построенным на испанских авиационно-космических предприятиях. Назначение спутника – дистанционное зондирование Земли.

По утверждению разработчиков, SEOSAT-Ingenio был способен в течение трех дней предоставить снимок любого участка земной поверхности. Вместе с уже работающим на орбите радиолокационным спутником PAZ он должен был завершить создание испанской национальной системы дистанционного зондирования. Теперь решение этой задачи отложено на неопределенный срок.

Французский спутник TARANIS (Таранис – в кельтской мифологии бог грома и молний) был разработан и построен по заказу французского Национального центра космических исследований CNES для наблюдения за световыми, радиационными и электромагнитными явлениями в верхних слоях земной атмосферы на высотах от 20 км до 100 км.



TARANIS

«Луноход-3», так и оставшийся в стенах НПО Лавочкина

Фото Игоря Маринина

РАСЕКРЕЧЕНО

# ПОСЛЕ «ЛУНОХОДОВ» ЛЕТОПИСЬ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

**ДОСТАВКА ОБРАЗЦОВ ГРУНТА ЗОНДОМ «ЛУНА-16» И ТРИУМФ «ЛУНОХОДА-1» ОБЕСПЕЧИЛИ В НАЧАЛЕ 1970-Х ГОДОВ СОВЕТСКОМУ СОЮЗУ ЛИДЕРСТВО В ИССЛЕДОВАНИИ НАШЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО СПУТНИКА АВТОМАТАМИ. В ПЛАНАХ БЫЛО ЗАКРЕПИТЬ УСПЕХ И ВЫСАДИТЬСЯ НА ОБРАТНОЙ СТОРОНЕ ЛУНЫ. НО В КАКОЙ-ТО МОМЕНТ СОВЕТСКОЕ РУКОВОДСТВО РЕШИЛО ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ЭТОЙ ИДЕИ.**

Игорь АФАНАСЬЕВ

14 ноября 1975 г. Сергей Сергеевич Крюков, назначенный после смерти Георгия Николаевича Бабакина на пост главного конструктора Машиностроительного завода имени С.А.Лавочкина, утвердил Предложение по использованию объектов типа Е8 для исследования Луны и окололунного пространства в 1977–1980 гг. Этот небольшой по объему, но крайне интересный документ выложен среди прочих рассекреченных материалов на странице «Луна на ладони» сайта Госкорпорации «Роскосмос», посвященной 50-летию успешной миссии автоматической станции «Луна-16».

Вместе с размещенным там же обзором «Научные исследования космического пространства и небесных тел Солнечной системы в 1968–1971 гг. Том I. Исследования Луны, планет и космического пространства автоматическими станциями» «Предложение» дает представление о планах со-

ветских ученых по изучению и освоению нашего естественного спутника и намечает пути решения перспективных на тот момент задач.

## РЕЗУЛЬТАТЫ БЫВАЮТ НЕ ТОЛЬКО ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ

После исторических побед «Луны-16» (по терминологии разработчиков – объект Е8-5 №406) и «Луны-17» (Е-8 №203) в Советском Союзе было реализовано еще несколько аналогичных миссий с переменным успехом. Так, «Луна-18» (Е8-5 №407), полетевшая 2 сентября 1971 г. для доставки на Землю образцов грунта, разбилась в момент прилунения.

«Луна-19» (Е-8ЛС №202), стартовавшая 28 сентября 1971 г., вышла на селеноцентрическую орбиту, параметры которой после коррекции из-за отказа системы управления оказались нерасчетными. Программа научных исследований и съемки поверхности осуществлены не полностью.

«Луна-20» (Е8-5 №408), запущенная 14 февраля 1972 г., успешно доставила на Землю 55 г грунта из Моря Изобилия.

8 января 1973 г. к цели отправилась «Луна-21» (Е-8 №204) с «Луноходом-2», который успешно отработал на лунной поверхности полгода. А 29 мая 1974 г. решать задачу картографирования направился искусственный спутник «Луна-22» (Е-8ЛС №220), проработавший на селеноцентрической орбите до декабря 1975 г.

Неудачей закончился полет «Луны-23» (Е8-5М №410), стартовавшей 28 октября 1974 г. Станция для доставки образцов грунта потерпела аварию при посадке на лунную поверхность. А 16 октября 1975 г. из-за отказа разгонного блока была потеряна модернизированная станция для забора проб грунта Е8-5М №412.

9 августа 1976 г. стартовала «Луна-24» (Е8-5М №413). Как и ее предшественница, потерпевшая неудачу, она являлась доработанным вариантом аппаратов типа «Луна-1б» и «Луна-20», оснащенным новым грунтозаборным устройством. 18 августа станция совершила мягкую посадку в юго-восточном районе Моря Кризисов. В этот раз буру следовало углубиться в породу на рекордную глубину 225 см, но фактическая длина колонки образцов составила около 160 см. 19 августа возвратная ракета ушла к Земле и 22 августа успешно совершила парашютную посадку в 200 км юго-восточнее Сургуты, доставив ученым 170 г лунного грунта.

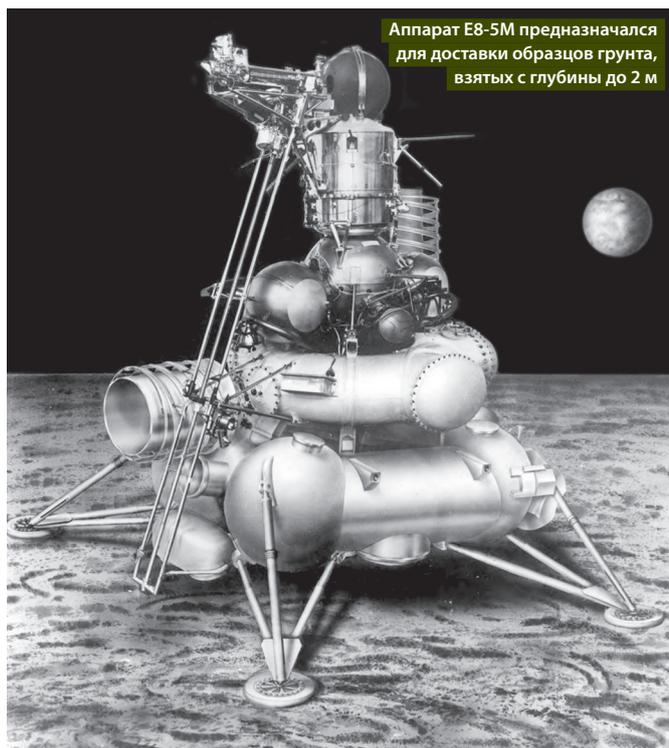
## DARK SIDE OF THE MOON НА ШЕСТЬ ЛЕТ РАНЬШЕ ПЛАНА?

Полет «Луны-24», как известно, поставил точку в советском периоде исследования Селены. Однако к моменту принятия «Предложения» в 1975 г. об этом никто и не помышлял. Наоборот! Вдохновленное успехами предприятия, которое в 1974 г. было преобразовано в Научно-производственное объединение (НПО) имени С.А.Лавочкина, строило долговременные планы расширения программы изучения Луны с помощью автоматических аппаратов. Предпосылкой для создания более сложных лунных станций стала возможность использования для их запуска новых и модернизированных ракет-носителей, в том числе «Протона-К» и блока ДМ с улучшенной энергетикой, позволяющих увеличить массу запускаемых к Луне аппаратов с 5800 кг до 6200 кг.

Одной из ключевых целей советских планов по изучению Луны, закрепленных постановлением правительства, была высадка автоматического аппарата на невидимую с Земли сторону Луны и доставка оттуда образцов грунта. Управление такой лунной станцией и связь с ней предполагалось обеспечить через спутники-ретрансляторы, выведенные на приполярную селеноцентрическую орбиту. Всю эту новую технику планировалось создать с использованием совершенно новых электронных компонентов и технических решений, а запуск произвести в 1980–1983 гг.

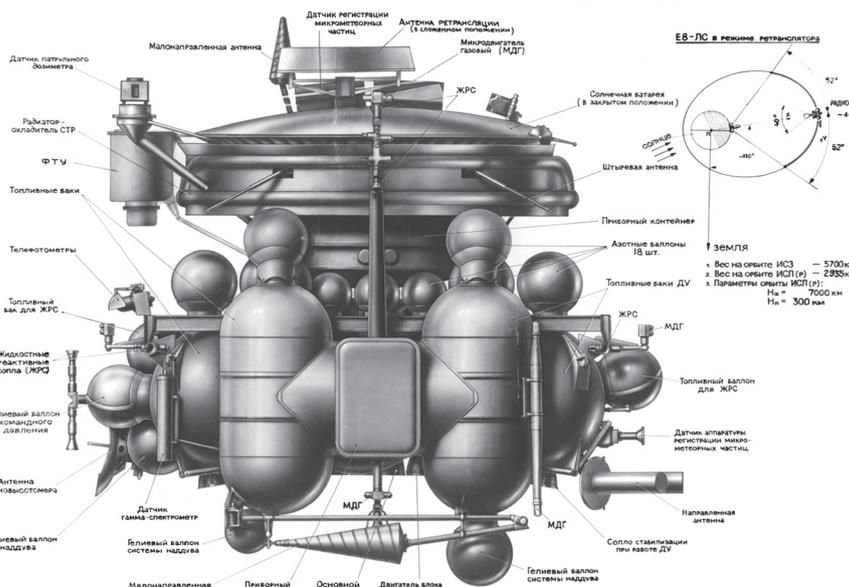
Задача была приоритетной и с научной, и с имиджевой точек зрения: в те годы еще ни один аппарат не совершал посадку на невидимой стороне Луны. Тем временем, ориентируясь на сроки пусков в 1980–1983 гг., первенство можно было и упустить. «По опубликованным в США данным, разрабатываемые NASA программы исследования Луны с помощью автоматических средств предусматривают посадку на невидимую сторону в целях доставки образцов грунта на период после 1980 г.», – отмечалось в «Предложении».

Чтобы наверняка перегнать заокеанских конкурентов, специалисты НПО имени С.А.Лавочкина предложили альтернативу с использованием задела по существующим системам и конструкциям станций серии Е8. Такой вариант позволял решить «ряд приоритетных задач в более ранние сроки и с меньшими экономическими затратами».



www.torcosmos.ru/media/files/history/luna16/fz13\_05-1\_d198.pdf

**СПУТНИК ЛУНЫ (ИСЛ)**



**Спутник Луны Е8-ЛС предназначался для ретрансляции, фотосъемки поверхности и гравитационных исследований**

В частности, посадка на невидимую сторону Луны и доставка с нее образцов грунта, по замыслу разработчиков, могла состояться уже во второй половине 1977 г., то есть на шесть лет раньше запланированного срока и, естественно, раньше американцев. Грунт должен был привезти модернизированный вариант «Луны-24», а связь с «темной стороной» предполагалось держать с помощью спутника-ретранслятора на базе «Луны-22».

«При этом сохраняется возможность использования объекта Е8-ЛС №221 для завершения программы гравитационных исследований Луны с полярной орбиты», – подчеркивалось в документе.

Следующим этапом предлагалась посадка туда же, на невидимую с Земли сторону Луны, «Лунохода-3» – объекта Е8 №205, с помощью которого предстояло «исследовать возможность загоризонтной радиосвязи на поверхности Луны». В 1979 г. очередной объект – Е8-ЛСК, орбитальная лунная станция, имеющая возвратную ракету с большим спускаемым аппаратом, – должен был осуществить полное картографирование ночного светила с передачей на Землю фотоснимков отдельных районов с большим разрешением.

И уже начиная с 1980 г. предлагалось создавать новые автоматические станции с использованием перспективной элементной базы (транзисторов, микросборок и пр.) разработки зеленоградского завода «Микрон».

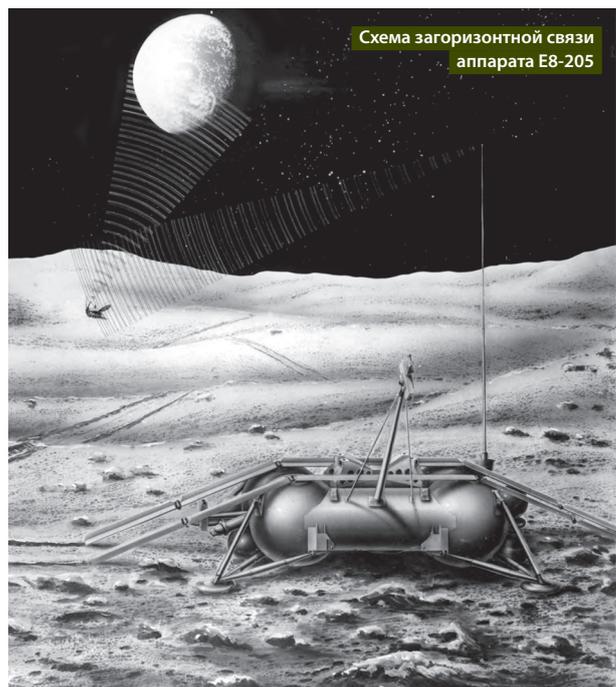
Расчеты показали, что для решения поставленной задачи, с учетом необходимого

дублирования, нужно было изготовить восемь доработанных летных аппаратов типа Е8, в том числе: два спутника-ретранслятора с частичным использованием задела по лунной орбитальной станции Е8-ЛС №221; две системы Е8-5М с применением части задела по Е8-5М №413 («Луна-24» по доставке грунта); две станции типа Е8 с луноходами, а также два аппарата Е8-ЛСК (лунный орбитальный аппарат для картографирования и фотосъемки Луны). Для наземных испытаний нужны были пять экземпляров каждого изделия, для летной части программы требовалось восемь «Протонов-К» и столько же разгонных блоков типа ДМ.

**В ПЛЕНУ ПОЛИТИКИ И... МАРСА**

Очевидно, что доставка грунта с обратной стороны Луны, рассмотренная в «Предложении», зависела от слаженной работы всех элементов системы. Огромная роль отводилась спутникам-ретрансляторам, через которые грунтозаборная станция Е8-5М управлялась бы на этапах посадки, забора грунта и старта к Земле. Поэтому первым к Селене предполагалось отправить Е8-ЛС для предварительного определения высот в месте предполагаемой посадки, а позже для использования в качестве ретранслятора. В случае неудачи выведения первого спутника на приполярную орбиту вокруг Луны или его неработоспособности предусматривался запуск его дублера.

Далее стартовал аппарат Е8-5М для забора грунта. Его миссия также дублировалась в следу-



ющий диапазон благоприятных дат старта, обеспечивающих возможность использования уже функционирующего спутника-ретранслятора.

Модернизированная «луночерпалка» создавалась на базе аналогичного объекта Е8-5М №412, доработанного в основном для связи через ретранслятор Е8-ЛС. Орбитальный ретранслятор разрабатывался на основе существующего объекта Е8-ЛС №221, но с новой фототелевизионной установкой.

Обновленный Е8 с луноходом дополнительно оснащался оборудованием загоризонтной связи, а лунный картограф Е8-ЛСК, как уже упоминалось, – фотоаппаратурой высокого разрешения, радиоверткалью и радиовысотомером, а также возвратной ракетой со спасаемым аппаратом с парашютной системой для доставки на Землю снимков поверхности Луны с высоким разрешением.

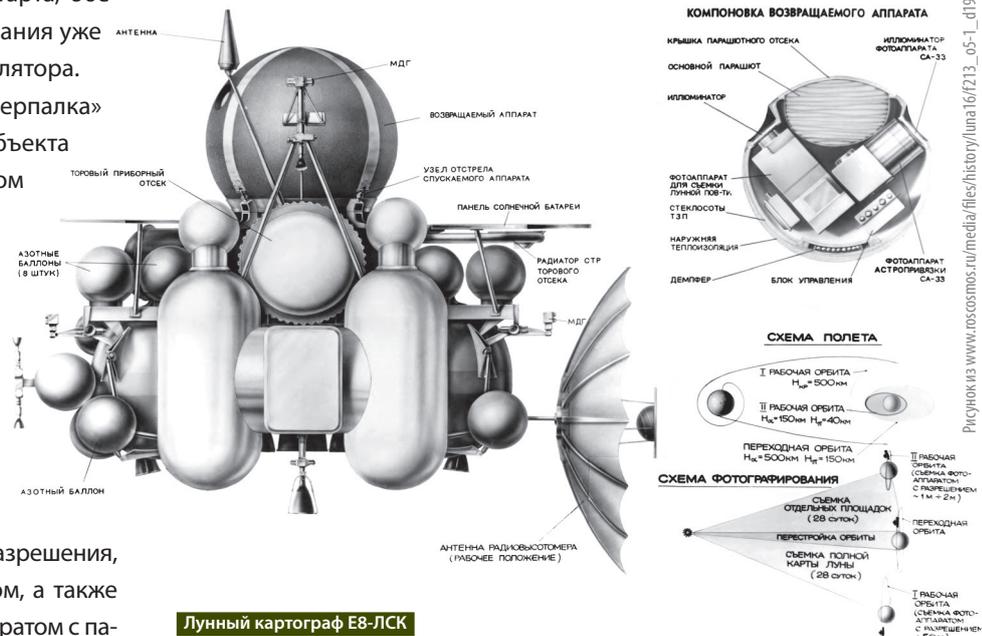
Все эти задачи выглядели вполне реальными и могли быть решены на техническом уровне тех лет.

## ИНТЕРЕС ИССЯКАЕТ... И ВОЗРОЖДАЕТСЯ

К сожалению, советская лунная программа, как и американская, была свернута. Не в последнюю очередь причиной этого стало исчезновение мотивации в лунной гонке. Кроме того, специалисты НПО Лавочкина сконцентрировались на более престижной и сложной цели – доставке грунта с поверхности Марса.

Как отмечали отечественные ученые – ведущие специалисты Института космических исследований РАН Лев Зелёный, Александр Захаров и Ольга Закутняя, «сейчас, в период бурного расцвета космических исследований, довольно странно осознавать, что большая часть наших знаний о Луне из космоса была получена в 1960–1970-е годы». Это действительно так, чему немало способствовали полеты советских автоматов. Образцы доставленного ими грунта наряду с камнями, привезенными астронавтами «Аполлонов», позволили лучше понять геологию нашего спутника. Заметный научный результат был получен и «луноходами». Сотни тысяч снимков и сотни панорам позволили ученым детально исследовать ландшафты и геологические свойства Луны, особенности ее рельефа, структуры и распределения поверхностных пород. Лунные

## КОМПОНОВКА ИЗДЕЛИЯ Е8-ЛСК



Лунный картограф Е8-ЛСК

вездеходы выполнили большое количество измерений механических свойств реголита и его химического состава...

Позднее, в 1990 г., исследования Луны возобновили японцы с помощью орбитального аппарата «Хитен». В 1994 г. подключились американцы, запустив на орбиту вокруг Селены станцию «Клементина». В 2005 г. и 2007 г. к изучению Луны присоединились Европа и Китай: вывели на ее орбиту соответственно «Смарт-1» и «Чаньэ-1».

Первую после советской «Луны-24» мягкую посадку выполнил в декабре 2013 г. китайский зонд «Чаньэ-3». Невидимая сторона покорилась в 2019 г. китайскому же «Чаньэ-4». Но задача доставки лунного грунта не решена до сих пор.

В любом случае научный потенциал ночного светила пока не исчерпан. Ученые отмечают, что до сих пор неясна природа происхождения Луны. А ведь ответ на этот вопрос напрямую связан с историей зарождения и эволюции нашей планеты. Проблема в том, что на Земле почти не осталось геологических свидетельств ранних эпох ее существования – их стерли климатические изменения и техногенная деятельность. На Луне, напротив, сохранились породы, возраст которых достигает 4.5 млрд лет. Актуален вопрос и использования землянами ресурсов Луны.

Именно поэтому так велик интерес к изучению Селены. Сейчас с помощью автоматических станций ее штурмует Китай. В дальнейшем к этому наступлению планирует подключиться Россия: запуск «Луны-25» намечен на октябрь 2021 г. ■



# ОХОТНИК ЗА АСТЕРОИДАМИ

## ЗАВЕРШЕНИЕ МИССИИ ЗОНДА «ХАЯБУСА-2»

ПОСЛЕ ШЕСТИ ЛЕТ СТРАНСТВИЙ В ДАЛЬНОМ КОСМОСЕ ЯПОНСКИЙ ЗОНД «ХАЯБУСА-2» УСПЕШНО ВЫПОЛНИЛ СВОЮ ГЛАВНУЮ ЗАДАЧУ И ОТПРАВИЛ НА ЗЕМЛЮ КАПСУЛУ С ОБРАЗЦАМИ ГРУНТА АСТЕРОИДА РЮГУ. ТЕПЕРЬ СЛОВО ЗА УЧЕНЫМИ, КОТОРЫМ ПРЕДСТОИТ ИМЕТЬ ДЕЛО С ПЕРВОЗДАННЫМ МАТЕРИАЛОМ, ВОЗРАСТ КОТОРОГО ИСЧИСЛЯЕТСЯ МИЛЛИАРДАМИ ЛЕТ.

Евгений РЫЖКОВ

Идея доставки на Землю грунта с астероида пришла к японским ученым еще в 1985 г., после отправки двух японских аппаратов – «Сакигакэ» и «Суйсэй» – к комете Галлея. Проект начали прорабатывать и в 1995 г. утвердили. Подготовка миссии заняла восемь лет, и в 2003 г. состоялся запуск зонда «Хаябуса» («Сапсан»).

Спустя семь лет на Землю были впервые доставлены частицы грунта с астероида Итокава – кремниево-каменного небесного тела диаметром 330 м. (Полет «Хаябусы» продлился на три года дольше запланированного из-за различных сбоев и неполадок.) В руки ученых попало около 3000 частиц размером менее десяти микрометров – практически каменная пыль. Выяснилось, что значительная часть частиц состоит из

оливина и что Итокава содержит незначительное количество железа. Еще одна важная находка заключалась в том выводе, что астероид является осколком другого когда-то расколовшегося тела.

### ВТОРАЯ МИССИЯ

Следующей целью своих исследований Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA выбрало темный углеродистый астероид Рюгу. Это каменистое тело размером около 900 м было открыто в 1999 г. Его вытянутая орбита пересекает траектории движения Марса и Земли.

Почему именно этот астероид? Поскольку в подобных объектах присутствует большое количество углерода, то на его поверхности, возможно, сохранился водяной лед. Если гипотеза верна, то исследование образцов грунта поможет пролить свет на то, как распространялась жизнь

в Солнечной системе. Кроме того, Рюгу является астероидом категории С, в которую входят древнейшие объекты Галактики, поэтому изучение его породы позволит лучше представить процесс формирования протопланет – небесных тел размером с Луну, предположительно сформировавшихся во времена становления Солнечной системы.

При подготовке миссии «Хаябуса-2» учли ошибки предыдущей: в циклограмму полета внесли увеличенную продолжительность нахождения автоматической станции вблизи астероида и более проработанный план действий.

Запуск состоялся 3 декабря 2014 г. Спустя год космический аппарат осуществил гравитационный маневр возле Земли, затем по ходу полета несколько раз разогнался при помощи ионных двигателей. В июне 2018 г. зонд «Хаябуса-2» после путешествия длительностью в 3.5 года прибыл в окрестности Рюгу и приступил к работе.

Вначале аппарат изучал поверхность и состав Рюгу фотокамерами и спектрометрами с орбиты, а также сбросил на небесное тело три разведчика-«прыгуна». 22 февраля 2019 г. зонд выполнил первую посадку. Закрепившись на местности, он выстрелил по астероиду пятикилограммовым танталовым стержнем, после чего собрал разлетевшиеся от удара обломки породы грунтозаборным устройством, чем-то напоминавшим пылесос.

Затем зонд вернулся на орбиту, чтобы с расстояния 500 м снова выстрелить по Рюгу, только уже медным снарядом. В результате взрыва об-

**Рюгу – название подводного замка (дворца) морского божества (дракона) в японских легендах. В одной из них герой возвращает на землю некую драгоценную шкатулку. У зонда «Хаябуса-2» была схожая задача – доставить астероидное вещество.**

разовалась небольшая лунка, а грунт с глубины выбросило на поверхность. Зонд приземлился около этого искусственного кратера и вновь собрал образцы, только теперь уже первозданного материала. Ученые считают, что это вещество имеет возраст около 4.6 млрд лет.

### **ВОЗВРАЩЕНИЕ ИЗ ДАЛЬНИХ СТРАНСТВИЙ**

Когда забор образцов грунта завершился, 13 ноября 2019 г. были включены малые жидкостные ракетные двигатели – и зонд стал удаляться от Рюгу в сторону Земли. На обратном пути ионные «движки» включались всего два раза.

И вот спустя год, 5 декабря 2020 г., на расстоянии около 220 тыс км от Земли, от «Хаябусы-2» отделилась капсула с образцами астероида.

Надо сказать, что, пока зонд находился в обратной дороге, глава JAXA Ямакава Хироси и руководитель Космического агентства Австралии АСА Меган Кларк договорились о посадке возвращаемой капсулы на территории испытательного полигона Вумера (штат Южная Австралия).





Капсула «Хаябусы-2» с грунтом астероида Рюгу совершила посадку в Австралии

6 декабря после касания земли на капсуле включился радиомаячок, и через полтора часа объект был обнаружен. Герметичный контейнер (внутри – ловушка с образцами) самолетом отправили в Японию. Из токийского аэропорта капсулу доставили в Комплексный исследовательский центр (ISAS), где расположен Центр хранения внеземных образцов.

**Районы посадок «Хаябусы-2» команда миссии «окрестила» именами из старинных преданий: первое место получило название «Таматэ бако» («Шкатулка с драгоценностями»), второе – «Утидэ но кодзуту» («Волшебный молоточек»).**

### СТРАННИКИ ВСЕЛЕННОЙ

Астероиды – это небольшие (от десятков метров до сотен километров) небесные тела неправильной формы, движущиеся по различным орбитам вокруг Солнца.

Крупнейшим астероидом Солнечной системы ранее считалась Церера. Однако в 2006 г. она получила статус карликовой планеты, и самым крупным по массе и объему стал астероид Веста (578x560x458 км). Оба небесных тела расположены в главном поясе астероидов на орбите между Марсом и Юпитером.

Ученые полагают, что астероиды, не подвергавшиеся воздействию газовых атмосфер на протяжении миллиардов лет, сохранили в своем грунте первоначальное состояние вещества. Изучение образцов породы, возможно, поможет понять, как формировалась наша Солнечная система и как образовалась жизнь на Земле.

На послеполетной конференции сотрудники ISAS рассказали, что в рамках первой фазы исследований (декабрь 2020 г. – июнь 2021 г.) в лаборатории пройдут вскрытие герметичного контейнера, сортировка и общее описание добытых фракций. Вторая фаза (июнь–декабрь 2021 г.) включает первичный анализ и более глубокое изучение некоторых образцов.

Позднее (декабрь 2021 г. – июнь 2022 г.) процесс описания материала будет продолжен, а с июня 2022 г. начнется четвертая фаза: упаковка вещества в герметичные контейнеры для хранения и работа с образцами по международным заявкам.

Помимо грунта, специалистам предстоит изучить среду, в которой он перемещался во время полета, поскольку в Австралии внутри капсулы с помощью газоанализатора обнаружили газовую смесь. После вскрытия герметичного контейнера на наружной поверхности ловушки с образцами оказалось множество частиц темного цвета. Ученые предположили, что это тоже материал с Рюгу. Более точно это определят после вскрытия самой ловушки и сравнения частиц с находящимся в ней веществом.

### ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЛАНЫ И НОВЫЕ ЦЕЛИ

Сам зонд, сбросив капсулу на Землю, отправился в новое далекое путешествие к еще одному околоземному астероиду – 1998 KY26. В начале пути космический аппарат будет разгоняться при помощи ионных двигателей и сделает 6,5 оборота вокруг Солнца. В это время зонд будет анализировать распределение пыли в межпланетном пространстве, а также попытается обнаружить экзопланеты при их прохождении на фоне звезд.

Летом 2026 г. «Хаябуса-2» пролетит мимо астероида 2001 CC21. Из-за высокой скорости у зонда будет только один шанс поймать его в объектив камеры. В конце 2027 г. и середине 2028 г. аппарат вернется к Земле и проведет два гравитационных маневра для дополнительного разгона.

Летом 2031 г. японский зонд приблизится к новому космическому страннику – 1998 KY26, небесному телу диаметром около 30 м. Считается, что как раз такие объекты падают на Землю в виде метеоритов, а значит изучение их в космическом пространстве поможет разработать стратегию борьбы с астероидно-кометной опасностью. Во время дистанционных наблюдений ученые попробуют найти объяснение, почему эта быстро вращающаяся «кроха» (один оборот – менее 10 мин) не распадается на части.

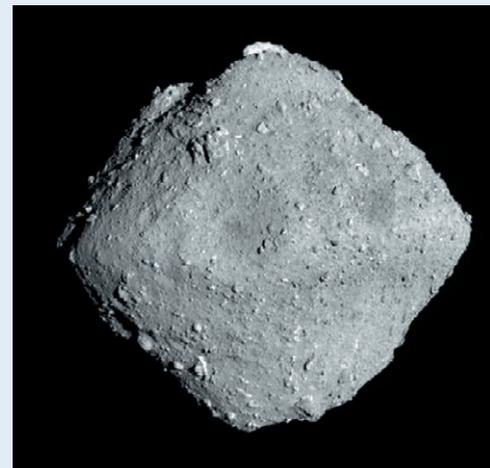
На борту второго «Сапсана» остался еще один целеуказатель и одно «метательное» медное ядро для пробития наружного поверхностного слоя. Если будет технически возможно, «Хаябуса-2» попробует сесть на поверхность 1998 KY26 и взять его образцы. Как отмечают в JAXA, посадку на столь крошечное тело еще никто в мире не предпринимал... А поскольку считается, что на 1998 KY26 в том или ином виде содержится вода, то изучение космического липипута становится еще более притягательной целью! ■



## ОТКРЫТИЯ УЖЕ ЕСТЬ

Пока «Хаябуса-2» работал у Рюгу, ученые сделали несколько выводов:

- астероид Рюгу – это «куча щебня», то есть конгломерат связанных обломков, удерживаемых небольшой гравитацией;
- на Рюгу присутствуют водосодержащие минералы с элементами кислорода и водорода;
- у астероида совсем нет пыли – поверхностные валуны и грунт состоят не из твердого, а из сильно пористого, хотя и каменистого материала;
- возраст Рюгу около 158 млн лет, хотя предполагалось, что он образовался около 4 млрд лет назад;
- поверхность астероида очень неоднородная – много выступов и впадин;
- первоначально Рюгу вращался вокруг Солнца в поясе астероидов, но затем его орбита изменилась, и он стал подлетать к Солнцу ближе, чем Меркурий;
- часть породы на поверхности под воздействием солнечных лучей окрасилась в красный цвет;
- большая часть поверхности темная (много углерода), поэтому у Рюгу низкое альbedo (отражательная способность);
- Рюгу когда-то столкнулся с другим небесным телом. Такой вывод сделан по обнаруженным на темной поверхности астероида светлым породам.

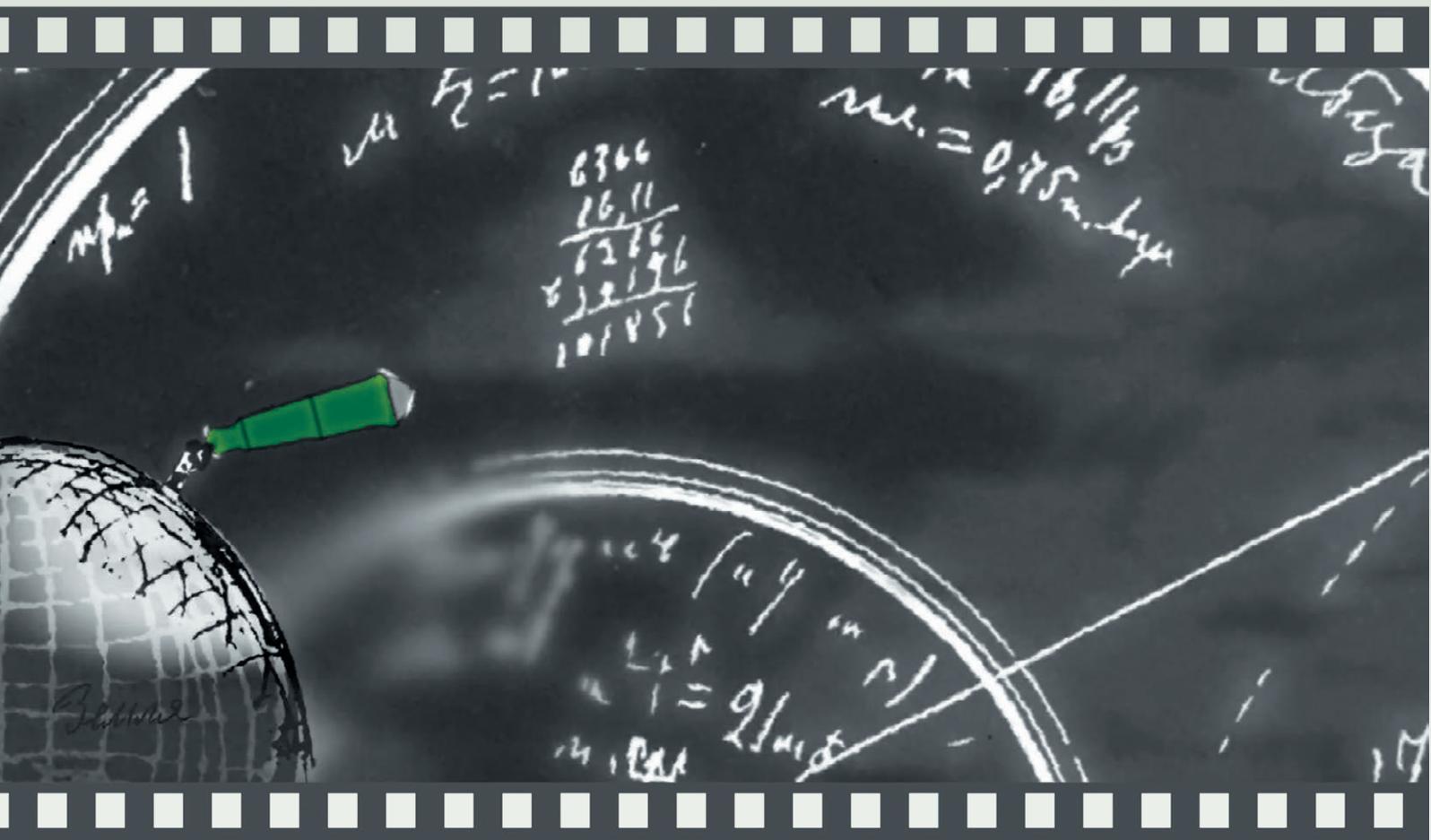


## «ОСИРИС» ТОЖЕ НЕ ПРОМАХ!

20 октября 2020 г. американский аппарат OSIRIS-REx совершил посадку на углеродный астероид Бенну в кратере Nightingale и взял образцы пород. 28 октября полученный астероидный материал был упакован в возвращаемую капсулу.

В марте 2021 г. «Осирис» начнет возвращение и в сентябре 2023 г. прибудет на Землю. Образцы с Бенну передадут в Космический центр Джонсона и в японский Центр хранения внеземного материала.





# «ЕСЛИ НЕ ПОДНИМАТЬ ГОЛОВУ ВВЕРХ, НАША ЖИЗНЬ ОКАЖЕТСЯ МУРАВЬИНОЙ»

ЕГО СОТРУДНИЧЕСТВО С РОСКОСМОСОМ НАЧАЛОСЬ СО СЪЕМОК ФИЛЬМА «САЛЮТ-7», КОГДА БЫЛА ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЗНАКОМИТЬСЯ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. СЕЙЧАС ЗАСЛУЖЕННЫЙ АРТИСТ РФ ИГОРЬ УГОЛЬНИКОВ НЕ ТОЛЬКО СОЗДАЕТ ПАТРИОТИЧЕСКИЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ФИЛЬМЫ, ВОЗГЛАВЛЯЯ КИНОСТУДИЮ «ВОЕНФИЛЬМ», НО И ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕЗИДЕНТОМ МЕЖДУНАРОДНОГО КИНОФЕСТИВАЛЯ ФИЛЬМОВ И ПРОГРАММ О КОСМОСЕ «ЦИОЛКОВСКИЙ». О САМЫХ ИНТЕРЕСНЫХ КОСМИЧЕСКИХ КИНОЛЕНТАХ, БЛИЖАЙШИХ ТВОРЧЕСКИХ ПЛАНАХ, ОБ ОБЩЕНИИ С ГЕРОЯМИ КОСМОСА И О МНОГОМ ДРУГОМ ИЗВЕСТНЫЙ АКТЕР И РЕЖИССЕР РАССКАЗАЛ В ИНТЕРВЬЮ «РУССКОМУ КОСМОСУ».

## ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КИНОФЕСТИВАЛЬ

– Игорь Станиславович, на участие в основном конкурсе первого кинофестиваля «Циолковский» претендовали более тысячи проектов из 80 стран мира. Сложно было составить шорт-лист?

– Да, фильмов было очень много, и это здорово! Конечно, не все они равнозначны. Нам пришлось провести серьезный отбор. Но были и удивительные работы. Полуфиналистами стали 20 режиссеров. В первую очередь отмечу документальное кино. Фильмы – победители в данной номинации достойны серьезного внимания: и фильм итальянского режиссера «Итальянская Луна – Рокко Петроне и Путешествие Аполлона», и испанский фильм «Самое идеальное место», и серия короткометражек режиссера с Мальты. Все документальные фильмы выше всяческих похвал.

– Среди лауреатов – студент ВГИКа Ара-рат Гуланиян. Много ли молодежи подало заявки на конкурс?

– Да, около 300 студенческих работ пришло к нам со всего мира. Молодые люди присылали свои в чем-то еще наивные, но в то же время интересные ленты. Очень важно, что молодежь обращает внимание на космическую тему, пытается по-своему трактовать «белые пятна» в исследованиях Вселенной, ставит новые вопросы и пытается найти на них ответы.

– Как появилась идея международного смотра фильмов и программ о космосе?

– Год назад я посетил Музей истории космонавтики имени К.Э.Циолковского в Калуге. Меня туда пригласил Михаил Куснирович (российский бизнесмен. – *Ред.*) в рамках фестиваля искусств «Черешневый лес». После этого мы вместе с моим креативным продюсером Евгением Айзиковичем решили проверить, проходят ли где-нибудь кинопоказы на космическую тему. И выяснилось, что в мире существует множество разных кинофестивалей, но они, как правило, узкоспециализированные. Где-то организован фестиваль фильмов в жанре фэнтези, где-то идет программа по научной фантастике, есть смотры короткометражного кино о космосе, есть фестивали полнокупольного кино, а вот масштабного космического кинофорума, объединяющего нау-



### ДОСЬЕ

Игорь Угольников родился 15 декабря 1962 г. в Москве. В 1984 г. окончил режиссерский факультет ГИТИСа (мастерская П. Фоменко – О. Ремеза). По окончании института в качестве актера и режиссера работал в московских театрах: имени Н.В. Гоголя, театре-кабаре «Летучая мышь», театре «На Юго-Западе», МХТ имени А.П. Чехова. В первой половине 1990-х годов стал широко известен как автор, продюсер, ведущий и актер телепрограмм «Оба-на!», «Оба-на! Угол-шоу», «Доктор Угол» и «Добрый вечер с Игорем Угольниковым». Советский и российский актер и режиссер театра, кино и телевидения, сценарист, продюсер, телеведущий, заслуженный артист РФ (2016). Академик Международной академии телевидения и радио. Почетный член Российского военно-исторического общества. Генеральный директор студии «ВоенФильм». Автор и продюсер фильмов «Брестская крепость» (2010), «Батальон» (2015), «Подольские курсанты» (2020), «Учености плоды» (2020). Президент Международного кинофестиваля фильмов и программ о космосе «Циолковский».

ку и киноиндустрию, где были бы представлены все направления, куда можно было бы пригласить и космонавтов, и ученых космической отрасли, – не было. И мы решили его учредить...



### ПОБЕДИТЕЛИ ПЕРВОГО МЕЖДУНАРОДНОГО КИНОФЕСТИВАЛЯ «ЦИОЛКОВСКИЙ»

Лучшая студенческая работа: студент 3-го курса кафедры телевидения ВГИКа Арарат Гуланиян – за учебную работу «...или НЛО».

Приз «Особый взгляд»: режиссер Николай Викторов (Россия) – за фильм «Встретимся где-то...»

Приз за оригинальный вклад в документальное кино (Art vision): Джереми Байбл (США), режиссер, экспериментальный музыкант и инсталлятор, – за фильм «Человеческая дикость». Золотой приз за лучший документальный фильм короткого метра до 10 минут: Марселла Абеда (Мальта) – за серию короткометражных фильмов,

показывающих красоту Земли, звездного неба и окружающего космического пространства.

Золотой приз за лучший документальный фильм среднего метража от 10 до 50 минут: режиссер Дэвид Регос (Испания) – за фильм «Самое идеальное место».

Золотой приз за лучший документальный фильм от 50 минут: режиссер Марко Спаньоли (Италия) – за фильм «Итальянская Луна – Рокко

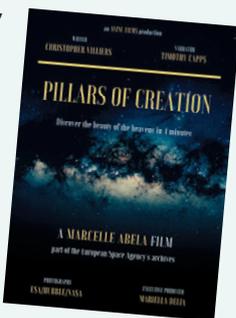
Петроне и Путешествие Аполлона»; режиссеры Максим Васюнов и Роман Науменков (Россия) – за фильм «Байконур. Падение Сатаны».

Гран-при имени Клушанцева в номинации «Лучшие технические достижения в фильме и лучшие спецэффекты»: Алексей Гусев, ведущий супервайзер визуальных эффектов в российском кино, – за фильм «Салют-7».

Гран-при имени Королёва в номинации «Лучший режиссер»: Клим Шипенко – за фильм «Салют-7».

Приз Роскосмоса: режиссер из Австралии Радхея Джегатева – за анимационную короткометражку «Тишина».

Приз президента кинофестиваля: Тимур Бекмамбетов – за фильм «Время первых».



– ...и проводить в Калуге. Как вам «колыбель космонавтики»?

– Замечательно! Тем более что Калужская область для меня теперь стала родной. Под Медынью находится натурная площадка киностудии «ВоенФильм». И Ильинский рубеж, о котором мы сняли нашу новую картину «Подольские курсанты», тоже расположен в Калужской области. Поэтому я часто бываю в Калуге. И очень рад, что на наше предложение организовать кинофестиваль откликнулся губернатор Калужской области Анатолий Артамонов, который сейчас работает в Совете Федерации.

Инициативу ежегодного Международного кинофестиваля «Циолковский» поддержали: Роскосмос, Министерство культуры Калужской области, Государственный музей истории космонавтики имени К.Э.Циолковского, Калужский инновационный культурный центр, Ассоциация планетариев России, другие общественные и коммерческие организации, а также нынешний губернатор Калужской области Владислав Шапша. В следующем году намечен второй кинофестиваль «Циолковский» в Калуге.

– Даты первого кинофорума 9–12 апреля 2020 г. пришлось на разгар пандемии коронавируса, и киноленты, вышедшие в полуфинал, зрители смотрели онлайн. Когда состоится награждение победителей и как дальше будет развиваться фестиваль?

– К сожалению, вручение призов победителям первого фестиваля мы вынуждены были перенести на апрель 2021 г., когда, как предполагается, пройдет второй сезон «Циолковского».

Награды предоставлены Роскосмосом. Они все очень разные. У нас три главных приза. Гран-при имени Королёва, надеюсь, всегда будет вручать внук Сергея Павловича Андрей Королёв, один из лучших в мире спортивных хирургов. Гран-при «Циолковский» за лучший художественный фильм торжественно будет презентовать председатель жюри.

Еще есть гран-при имени Клушанцева (Павел Владимирович Клушанцев (1910–1999 гг.) – советско-российский кинооператор, кинорежиссер, сценарист, писатель. Режиссер многих космических фильмов, таких как «Вижу Землю», «Планета Бурь», «Марс», «Луна». – Ред.) – за лучшие достижения художников в компьютерной графике в фильмах о космосе.

Надеемся, что нам ничего не помешает, и 12 апреля 2021 г., в день 60-летия полета в космос Юрия Гагарина, мы сможем провести второй международный кинофестиваль фильмов и программ о космосе в Калуге. Это должно совпасть еще с одним радостным событием – открытием новой большой части музея имени К.Э. Циолковского, где будут просторные помещения для выставок и проведения мероприятий. Сейчас в музее идет активное строительство нового здания.

– Планируется ли расширение номинаций вашего ежегодного космического киноконкурса? Например, за лучшую роль.

– Именно за лучшую роль не планируется. Это особенный фестиваль: нас больше интересует технология создания космоса на экране, фантазия автора, а не просто актерская или режиссерская работа. Зато в следующем году мы намерены ввести приз за лучшее полнометражное кино (научно-популярные фильмы для показа в планетариях с куполом, покрывающим весь зал. – *Ред.*). В музее имени К.Э. Циолковского есть планетарий, где можно демонстрировать такие фильмы. Планируем там показать специально отобранные работы.

## ПО КАНТУ

– Ваш младший брат Олег Угольников – астроном, старший научный сотрудник Института космических исследований РАН, кандидат физико-математических наук. Будет ли он помогать вам с новой номинацией?

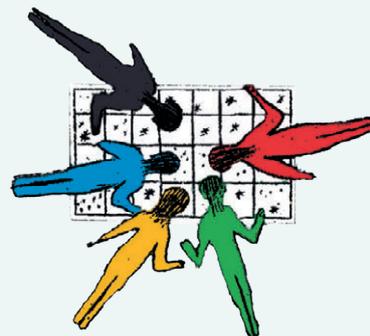
– Да, он будет руководить отбором полнометражных фильмов в музее имени К.Э. Циолковского. Планируется, что Олег прочитает специальную лекцию на тему звездного неба. Он участвует в международных конференциях и очень интересно рассказывает об этом. Думаю, его выступление украсит наше мероприятие.

– А вы в детстве мечтали стать ближе к звездам – подняться на орбиту?

– Конечно, как все советские мальчишки. Представлял, что когда-нибудь полечу в космос, встречу с инопланетянами (*улыбается*). Все фильмы космической тематики смотрелись не по одному разу. Это была абсолютная романтика. Однако потом пришло осознание, что космос – это очень серьезно. А я физику от

## ЭМБЛЕМА ФЕСТИВАЛЯ

Официальный логотип кинофестиваля разработан на основе рисунка К.Э. Циолковского из «Альбома космических путешествий», созданного им к первому советскому научно-фантастическому фильму «Космический рейс».



химии и алгебру от геометрии не отличаю (*смеется*)... Вот брат – другое дело. Он еще до школы складывал и вычитал в уме трехзначные числа. У него совершенно другой склад ума.

Отец про нас говорит так: «У меня сыновья живут по Канту: одного интересует внутренний мир человека, а другого – звездное небо над головой».

– Тем не менее тема космоса и вас увлекла. Как вы готовились к роли Болдырева в фильме «Салют-7»?

– Признаюсь, мне было даже страшновато играть такого жесткого, сложного персонажа. Немного словного, медленно двигающегося и говорящего, смотрящего на всех сквозь очки с



Призы кинофестиваля «Циолковский»



– Вы выступаете продюсером исторических фильмов военной тематики, таких как «Брестская крепость», «Батальон», недавно вышедшие в прокат «Подольские курсанты». Нет ли идеи снять подобный фильм на космическую тему? Например, о первых покорителях космоса.

– Таких планов пока нет. Но у нас в разработке есть комедия с пришельцами.

– А какую личность из отечественной космической отрасли вы хотели бы сыграть?

– Конечно, Главного конструктора страны Сергея Павловича Королёва. Выдающихся ученых и инженеров много, но Королёв был гением. Ему приходилось принимать много ответственных непростых решений, чтобы открыть новую эпоху в истории человечества – космическую.

– По вашему мнению, зачем человечеству осваивать космос?

– Если не поднимать голову вверх, а смотреть все время вниз, то наша жизнь окажется муравьиной, все устремления – весьма приземленными. Человечество должно всегда смотреть в звездное небо, мечтать, считать звезды, стремиться ввысь, а если есть такая возможность – то и лететь к ним.

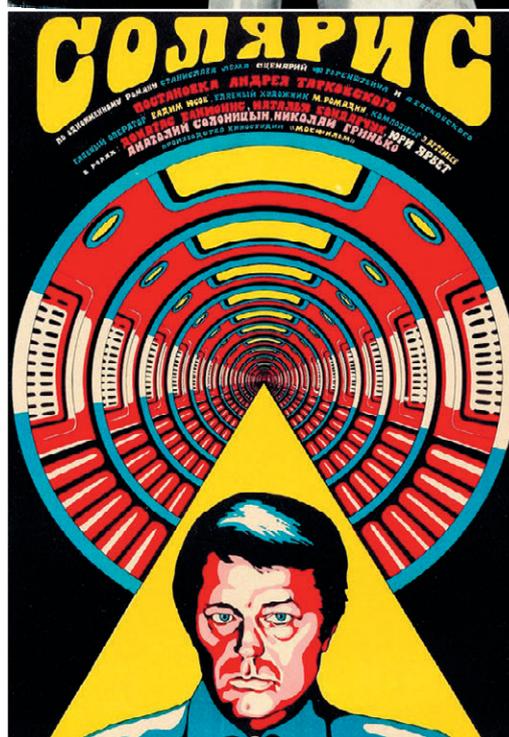
– 15 декабря вы отметили день рождения. Можете вспомнить свой самый космический подарок?

– Когда я учился в начальной школе, папа подарил мне маленький альбомчик с марками СССР на космическую тему. По тем временам это был просто фантастический подарок! Он до сих пор у меня хранится.

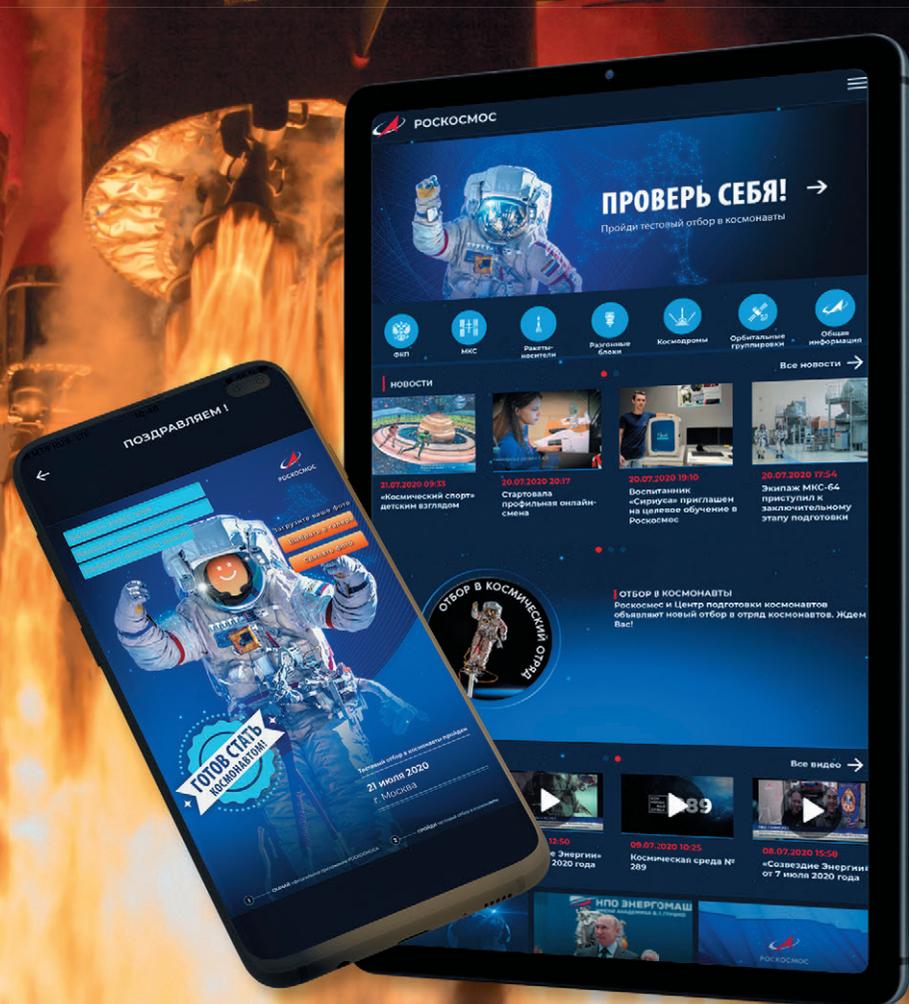
– Сейчас активно развивается космический туризм. Хотели бы вы получить в подарок путевку на МКС?

– Что вы! Я не помещусь ни в одни скафандр и не пройду в люк корабля или станции (*смеется*). Да и вообще могу испортить весь полет по состоянию своего здоровья. Мне больше хотелось бы поучаствовать в командовании полетом с Земли. Сложно даже представить, какую ответственность несут люди, запускающие ракеты в космос. Сколько существует мелочей, которые нужно проверить и много раз перепроверить. Космический полет – это большая работа многих людей, начиная от тех, кто делал проводки, датчики для ракеты, до тех, кто руководит запуском.

Беседовала Светлана НОСЕНКОВА



# ТВОЙ КОСМОС В КАРМАНЕ



Загрузите в  
App Store



Загрузите на  
Google Play



## НАБЕРИ В ПОИСКЕ ROSCOSMOS