

СОТРУДНИЧЕСТВО С «ЧАСТНИКАМИ» • ПРЕМИЯ ИМ. ГАГАРИНА • КОНКУРС ЛУННЫХ ПРОЕКТОВ  
ЭЛЕКТРОН ПРОТИВ ЭКСПЛОРАТОРА • ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ • ОТКРЫТИЯ «ЧАНЬЭ-5»

# РУССКИЙ КОСМОС

Декабрь  
2021



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

НАВИГАТОР  
КОСМИЧЕСКИХ ДОРОГ  
СИСТЕМА «КУРС»

СТО ЗАДАЧ  
ДЛЯ МИЛЛИАРДЕРА  
ПОЛЕТ ЯПОНСКИХ  
ТУРИСТОВ

AROLLO 13 ПО-РУССКИ  
БОРТОВОЙ ДНЕВНИК  
АЛЕКСАНДРА ЛАЗУТКИНА

ПРОЕКТ  
СФЕРА

ВСЕПОГОДНЫЙ  
РОСКОСМОС

ИТОГИ  
ГОДА



РОСКОСМОС





### **Дорогие читатели журнала «Русский космос»!**

Завершается 2021 год, который был наполнен самыми разнообразными событиями. Отрадно сознавать, что большую часть из того, что было запланировано, ракетно-космическая отрасль с честью выполнила. Нам удалось реализовать несколько очень серьезных проектов: завершить формирование российского сегмента МКС, запустив и состыковав с ней долгожданный лабораторный модуль «Наука», а за ним – узловой модуль «Причал», вернуть интерес к пилотируемой космонавтике с помощью кинопроекта «Вызов», подготовив экипаж в рекордные сроки, возобновить практику туристических полетов на кораблях «Союз МС». Эти и многие другие реализованные события можно назвать прорывными.

Мы увидели, что вопреки пандемии, международной напряженности и западным санкциям космическая отрасль преображается на глазах, возвращается в центр общественной жизни. Впереди нас ждут очередные

амбициозные проекты и интересные задачи: полеты на Луну и Марс, завершение строительных работ на второй очереди космодрома Восточный и основных работ на территории Национального космического центра!

Пусть наступающий год станет продолжением свершений и побед, а журнал «Русский космос» традиционно продолжит освещать главные вехи на пути нашей космонавтики!

В наступающем 2022 году хочу пожелать вам крепкого здоровья, счастья, благополучия, новых свершений и, конечно, только отличных новостей. Пусть новогодние праздники наполнят жизнь сюрпризами, радостью и хорошим настроением!

Генеральный директор  
ГК «Роскосмос»  
Д.О.Рогозин

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.



**ТЕМА НОМЕРА**

**4** С НАДЕЖНЫМ РАСЧЕТОМ  
И ВЕРОЙ В СЕБЯ.  
СОБЫТИЯ 2021 ГОДА

**СОБЫТИЕ**

**10** СТО ЗАДАЧ ДЛЯ МИЛЛИАРДЕРА.  
ПОЛЕТ ЯПОНСКИХ ТУРИСТОВ

**ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА**

**16** Д. ЛОСКУТОВ: «КОСМОС  
СТАНЕТ УДЕЛОМ НЕ ТОЛЬКО  
ПРОФЕССИОНАЛОВ»

**КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ**

**20** ПОД ОЛИВЬЕ  
И СЕЛЬДЬ ПОД «ШУБОЙ».  
КАК СЕМЬИ КОСМОНАВТОВ  
ГОТОВЯТСЯ К НОВОМУ ГОДУ



**АКТУАЛЬНО**

**26** НАВИГАТОР КОСМИЧЕСКИХ ДОРОГ.  
СИСТЕМА «КУРС»

**МКС**

**32** СТАНЦИЯ С «ПРИЧАЛОМ».  
ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС

**ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ**

**36** НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ.  
ПРОЕКТ «СФЕРА» ПЕРЕХОДИТ  
К ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

**В ФОКУСЕ**

**42** ПРЕМИЯ КОСМИЧЕСКОГО МАСШТАБА.  
ВРУЧЕНИЕ ПРЕМИИ ИМЕНИ  
Ю.А. ГАГАРИНА



РУССКИЙ  
**КОСМОС**

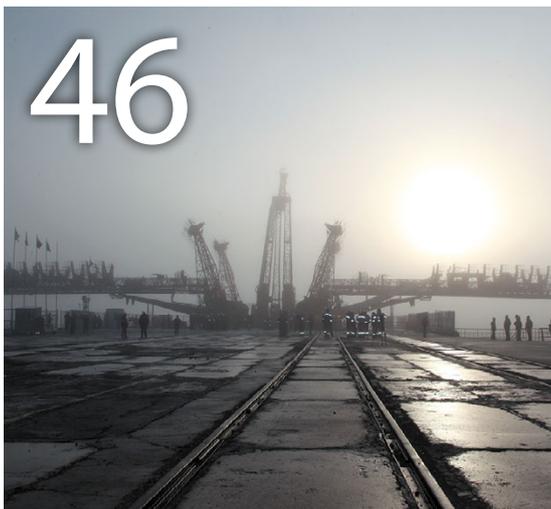
ЖУРНАЛ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС»  
Адрес учредителя: Москва, ул. Щепкина, д. 42

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

№12 (34), 2021



Свидетельство о регистрации  
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года  
Отпечатано в типографии  
ООО «ХОРОШИЕ РЕБЯТА». Тираж – 1200 экз.  
Цена свободная.  
Подписано в печать 22.12.2021



# 46

## **КОСМОДРОМЫ**

46 ВТОРАЯ ЖИЗНЬ  
«ГАГАРИНСКОГО СТАРТА».  
ХОД РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

## **ЧАСТНАЯ КОСМОНАВТИКА**

48 НА ТРАЕКТОРИИ СБЛИЖЕНИЯ.  
ИНИЦИАТИВЫ ДЛЯ БИЗНЕСА

52 ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ.  
КОСМИЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ 2021 ГОДА

54 О. ВОЛЬФ: «МЫ ХОТИМ,  
ЧТОБЫ У ЧАСТНЫХ КОМПАНИЙ  
ВСЕ ПОЛУЧИЛОСЬ»

## **КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА**

58 МОЛОДОЙ ОКЕАН ЛУНЫ.  
ОТКРЫТИЯ КИТАЙСКОГО ЗОНДА  
«ЧАНЬЭ-5»



# 52



# 60

## **ДНЕВНИК КОСМОНАВТА**

60 АРОЛЛО 13 ПО-РУССКИ.  
ВОСПОМИНАНИЯ КОСМОНАВТА  
АЛЕКСАНДРА ЛАЗУТКИНА

## **КОСМОС И МОЛОДЕЖЬ**

68 ЧТО НАМ СТОИТ ЛУНУ ОБУСТРОИТЬ.  
ИДЕИ ОСВОЕНИЯ СПУТНИКА ЗЕМЛИ

## **НА ОРБИТЕ**

72 НОЯБРЬСКОЕ ПОПОЛНЕНИЕ.  
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

76 «ЭЛЕКТРОН» ПРОТИВ «ЭКСПЛОРАТОРА».  
НЕОЖИДАННОСТИ «КОСМИЧЕСКОЙ  
ГОНКИ»



# 72

Издается  
АНО «Корпоративная Академия Роскосмоса»

**Адрес редакции:**  
г. Москва, Бережковская набережная, д. 20А,  
каб. 200

тел.: +7 926 997-31-39

e-mail: RK\_Post@roskosmos.ru

В номере использованы фото и материалы Госкорпорации «РОСКОСМОС», АО «РКЦ «Прогресс», КЦ «Южный» ЦЭНКИ, ЦПК, NASA, Павла Кассина, из архива космонавтов, редакции и сети интернет.

На 1-й странице обложки: Фото Дмитрия Шишкина

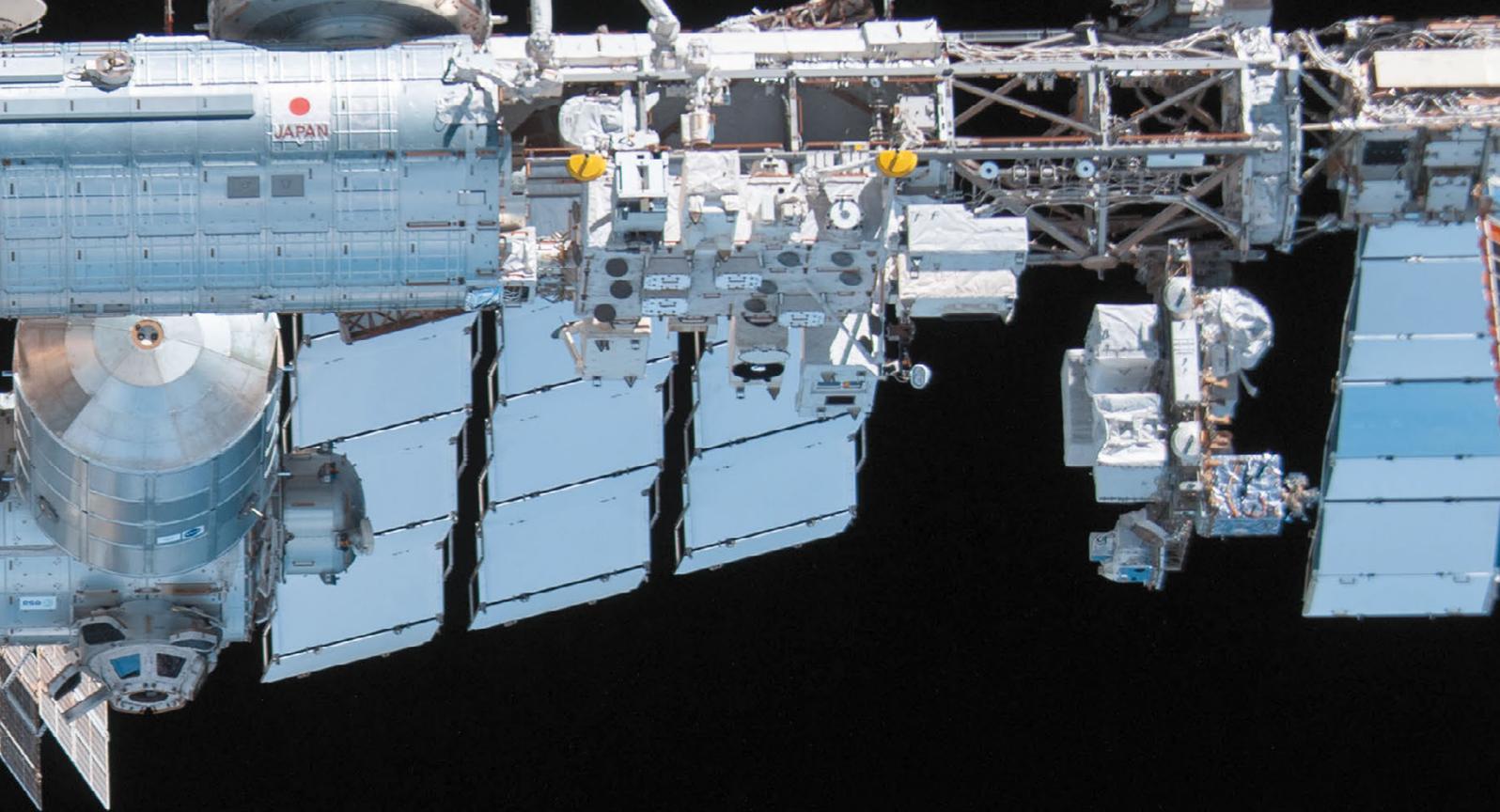
На 2-й странице обложки: Старт ракеты-носителя «Союз-2.1а»

с пилотируемым кораблем «Союз МС-20». Фото Павла Кассина

# С НАДЕЖНЫМ РАСЧЕТОМ И ВЕРОЙ В СЕБЯ

«НАУКА», «ПРИЧАЛ»,  
«ВЫЗОВ» И ДРУГИЕ  
КОСМИЧЕСКИЕ АКЦЕНТЫ  
УХОДЯЩЕГО ГОДА

ЗАВЕРШАЕТСЯ ГОД, НАПОЛНЕННЫЙ ОСОБЫМ СИМВОЛИЗМОМ. 60 ЛЕТ НАЗАД ЮРИЙ ГАГАРИН СОВЕРШИЛ СВОЙ ЗНАМЕНИТЫЙ ПОЛЕТ, ТЕМ САМЫМ ОТКРЫВ ЭПОХУ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ. ВДВОЙНЕ ПРИЯТНО, ЧТО РОССИЙСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ МОЖЕТ СМЕЛО ЗАПИСАТЬ ЭТОТ ГОД СЕБЕ В АКТИВ. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПОДВЕЛ ИГОРЬ МАРИНИН.



### НА «БОЕВОМ» ПОСТУ

Наиболее значимые события 2021 г. связаны с Международной космической станцией. Прежде всего нужно отметить продолжение эксплуатации российского сегмента МКС и выполнение на его борту десятков уникальных научных экспериментов. Стоит напомнить, что модуль «Заря», созданный в нашей стране и ставший первым «кирпичиком» орбитальной станции, успешно эксплуатируется уже 23 года.

По программе МКС в уходящем году было запущено пять кораблей – два грузовых «Прогресса МС» и три пилотируемых «Союза МС».

### ДУБЛЬ НА ОРБИТЕ

Пожалуй, самое ожидаемое событие 2021 г. – запуск нового лабораторного модуля «Наука». Его полет стал настоящим экзаменом на зрелость и состоятельность для российской космической отрасли. Модуль был в высокой степени готовности еще в далеком 1997 г. как дублер первого элемента МКС «Заря» и с тех пор не раз подвергался серьезным переделкам и ремонтам. И вот 21 июля «Наука» успешно вышла на орбиту, а 29 июля, справившись с трудностями, достойными пера драматурга, успешно состыковалась с МКС в автоматическом режиме. До этого наша страна 21 год не выводила на орбиту объекты более 20 тонн.

Спустя четыре месяца Россия сделала дубль. К станции был запущен узловой модуль «Причал», старт которого также планировался уже давно. Его полет и стыковка с модулем «Наука» прошли в штатном режиме.

«Причал» обладает уникальным свойством: при необходимости он сможет принять пять космических кораблей или модулей. В целом присоединение «Науки» и «Причала» заметно расширило возможности российского сегмента МКС.



**Запуск двух новых модулей «Наука» и «Причал», огромный опыт экспедиций на орбитальные станции, отработка ускоренной подготовки к полетам создает задел для реализации будущих амбициозных проектов – создания российской космической станции, а также миссий за пределы околоземной орбиты.**

#### НЕ ТОЛЬКО КИНО

Наиболее ярким событием года, вызвавшим огромный интерес в обществе, стал успешный 12-дневный полет участников научно-просветительского проекта «Вызов» – режиссера Клим Шипенко и актрисы Юлии Пересильд. Этот проект реализуется Роскосмосом совместно с Первым каналом российского телевидения.

Он предусматривает не только съемки на орбите, но и научную программу, в том числе отработку ускоренной подготовки к полету в космос обычных людей, а не профессиональных космонавтов. Подтвержденный успех этой мето-

дики открывает блестящие перспективы для развития космического туризма, а также для отправки в космос ученых различных специальностей. А эпизоды будущего художественного фильма, снятые на МКС и наполненные реализмом в каждом кадре, станут достоянием не только российского, но и мирового кинематографа.

К слову сказать, новая эра путешествий людей в космос уже началась, и в этом направлении Россия тоже оказалась лидером. В декабре на орбиту с помощью нашего легендарного корабля «Союз» на встречу со своей мечтой отправились два туриста из Японии, также подготовленные в ЦПК имени Ю.А.Гагарина по ускоренной программе.

#### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОРАБЛИ

16 декабря генеральный директор Роскосмоса Дмитрий Рогозин поручил Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С.П.Королева разработать план действий по увеличению производственных мощностей с целью изготовления до четырех пилотируемых кораблей се-

рии «Союз МС» в год для развития космического туризма. Глава Госкорпорации подчеркнул, что туризм приносит деньги, которые идут на модернизацию ракетно-космической отрасли.

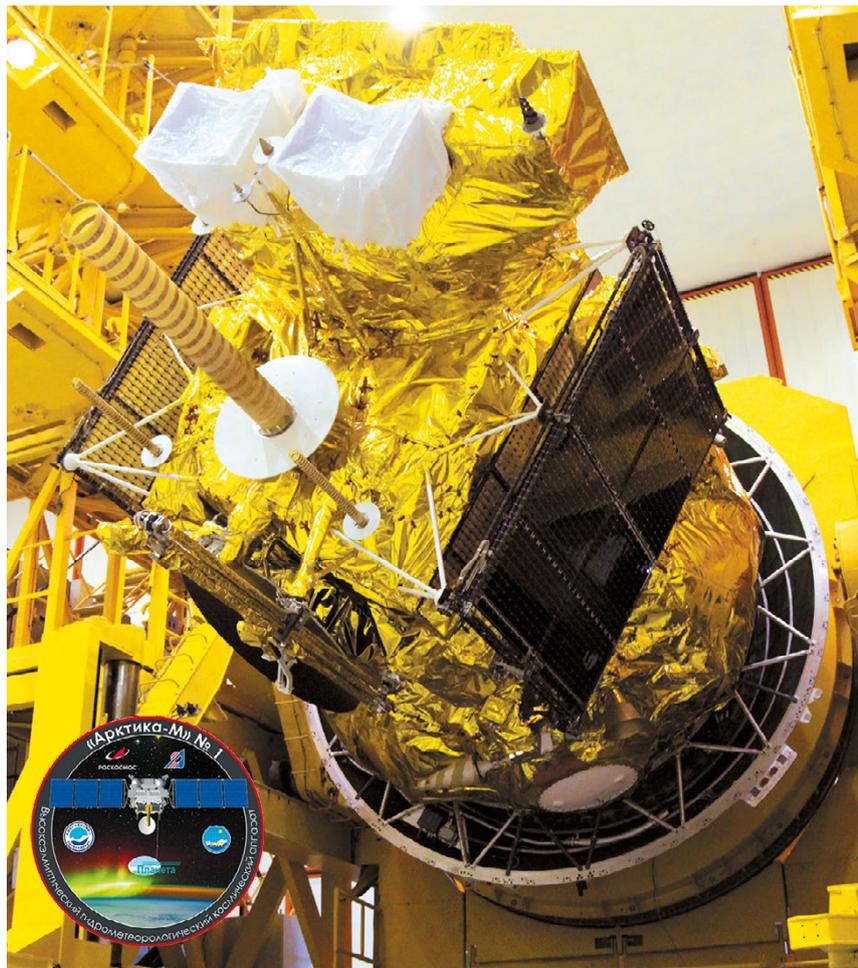
В предыдущие годы РКК «Энергия» производила по четыре корабля в год: два по Федеральной космической программе и два по международным контрактам для доставки зарубежных астронавтов на МКС. С недавних пор американская сторона начала самостоятельно отправлять и возвращать свои экипажи на станцию.

Для будущих экспедиций за пределы околоземной орбиты «Энергия» продолжает разработку перспективного четырехместного корабля «Орёл», который назван в честь первого русского парусного корабля, построенного в 1668 г. по указу царя Алексея Михайловича. По одной из версий, на корабле впервые был поднят российский триколор.

Для полетов к новой российской орбитальной служебной станции планируется сделать облегченный вариант «Орла» в пилотируемом и беспилотном (грузовом) вариантах.

## АРКТИКА В ОБЪЕКТИВЕ

Самым значимым событием в области прикладного космоса стал запуск 28 февраля первого





космического аппарата «Арктика-М». Спутник выведен на высокоэллиптическую орбиту и позволяет вести наблюдение за Арктическим регионом Земли, недоступным для изучения с геостационарных орбит. До старта «Арктики-М» ни одна космическая держава не предпринимала миссий, способных наблюдать Северную полярную шапку.

В 2023 г. в компанию к первой «Арктике-М» будет запущена вторая. И эта пара спутников, попеременно сменяющих друг друга над арктической территорией нашей страны, будет вести ее съемки с периодичностью раз в 15–30 минут.

### С САМАРСКОЙ ПРОПИСКОЙ

В течение 2021 г. продолжались работы по созданию ракет-носителей нового поколения и двигателей для них. Так, по сообщению РКЦ «Прогресс» (г. Самара), в декабре завершилось эскизное проектирование «Союза-5» («Иртыш»), предназначенного для пусков со стартового комплекса площадки 45 космодрома Байконур в рамках российско-казахстанского проекта «Байтерек».

В РКЦ «Прогресс» уже изготовлены и проходят испытания топливные баки этой ракеты, для которых впервые применялся алюминиевый сплав 1580, имеющий повышенные прочностные характеристики. Первый старт «Союза-5» намечен с Байконура на 2023 г. Для этой ракеты в НПО «Энергомаш» создан, испытан и отправлен в Самару для сборки в составе первой ступени первый экземпляр нового двигателя РД-171МВ – самого мощного в мире жидкостного ракетного двигателя.

Предполагается, что «Союз-5» будет запускаться и с «Морского старта».

### НА ВОСТОЧНЫХ РУБЕЖАХ

Необходимо отметить и успешное продолжение строительства второй очереди космодрома Восточный для ракет-носителей типа «Ангара». В этом году были закончены бетонные работы на стартовом комплексе. В конце октября на Восточном завершился монтаж всех крупногабаритных частей пускового стола. А в начале декабря специалисты приступили к монтажу опорного устройства кабель-заправочной башни – важнейшего элемента стартового комплекса. Уже установлена первая опора, монтаж второй планируют завершить до конца текущего года.

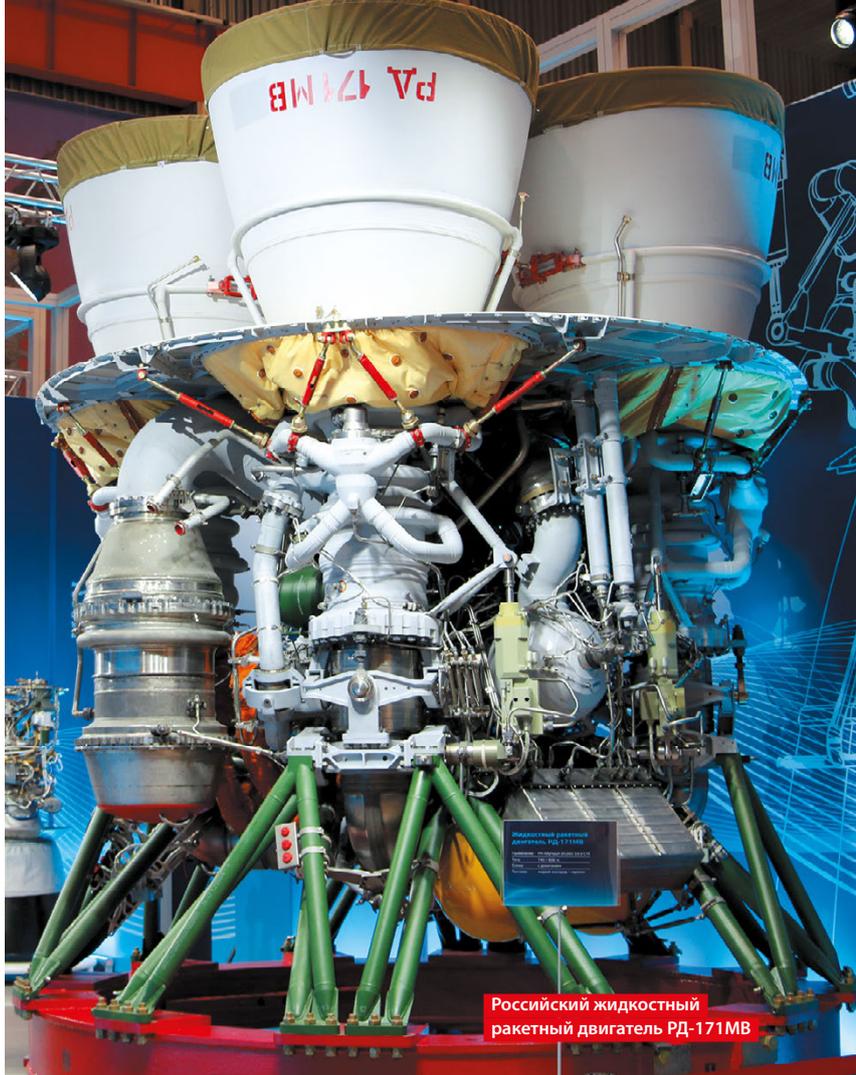
После окончания всех работ и испытаний оборудования стартовый комплекс будет готов к первому пуску носителя «Ангара-А5», который намечен на конец 2023 г.

### СЕРИЯ УСПЕШНЫХ ПУСКОВ

Завершая краткий рассказ о событиях уходящего года, нужно упомянуть и самый «тихий», но при этом, пожалуй, наиболее красноречивый итог, свидетельствующий о состоянии внутренних процессов в космической отрасли.

13 декабря успешным стартом ракеты-носителя «Протон-М» с двумя спутниками связи «Экспресс» продолжилась безаварийная серия из 74 пусков российских ракет-носителей 14 типов и модификаций, начавшаяся 25 октября 2018 г. Только в этом году на орбиты выведено около трехсот космических аппаратов из десятков стран.

Кроме того, проведены успешные испытательные пуски баллистических ракет «Булава», «Синева», «Ярс» и «Тополь», разработанных предприятиями Госкорпорации в интересах Минобороны России. ■



# СТО ЗАДАЧ ДЛЯ МИЛЛИАРДЕРА

ПОЛЕТ  
ЯПОНСКИХ  
ТУРИСТОВ  
НА «СОЮЗЕ»

Светлана НОСЕНКОВА  
Фото Павла КАССИНА

ВПЕРВЫЕ СРАЗУ ДВА КОСМИЧЕСКИХ ТУРИСТА – ЮСАКУ МАЭЗАВА И ЙОЗО ХИРАНО – ОТПРАВИЛИСЬ НА ОРБИТУ. ВМЕСТЕ С КОМАНДИРОМ АЛЕКСАНДРОМ МИСУРКИНЫМ ОНИ СТАРТОВАЛИ НА КОРАБЛЕ «СОЮЗ МС-20». ЛЮБОПЫТНО, ЧТО ДОРОГУ В КОСМОС ДЛЯ ОБЫЧНЫХ ЛЮДЕЙ ПРОЛОЖИЛ ТОЖЕ ЯПОНЕЦ – ЖУРНАЛИСТ ТОЁХИРО АКИЯМА, СОВЕРШИВ ПОЛЕТ 31 ГОД НАЗАД.

## ВОЯЖ НА ОРБИТУ

Россия по праву считается пионером орбитального космического туризма. История звездных путешествий началась на рубеже веков. Первым официальным непрофессиональным участником космического полета стал американский мультимиллионер итальянского происхождения Деннис Тито. Он готовился к полету в течение восьми месяцев и провел на орбите весной 2001 г. без малого восемь дней.

Вернувшись домой, он заявил: «Это величайшее приключение в моей жизни. Я побывал на небесах и парил, как ангел, глядя вниз на Землю. Знал, что это будет рискованное приключение, и готовился к худшему. Однако все шесть дней (на борту МКС. – Ред.) я испытывал эйфорию».

Деннис Тито был первым космическим туристом, но не он первый отправился на орбиту на коммерческой основе. В декабре 1990 г. японский журналист Тоёхиро Акияма посетил орбитальный комплекс «Мир» в качестве космонавта-исследователя. Он вел ежедневные теле- и радиотрансляции с космической станции, выполнял научные эксперименты. За его подготовку и полет заплатила токийская телерадиокомпания Tokyo Broadcasting System (TBS).

И вот, спустя 31 год после полета Акиямы туристы из Японии на орбите. Специалисты ЦПК имени Ю.А.Гагарина разработали специальную сокращенную программу подготовки непрофессиональных космонавтов длительностью до четырех месяцев, а сотрудники РКК «Энергия» имени С.П.Королева модернизировали корабль «Союз МС», чтобы им мог управлять только командир экипажа.



## Александр Александрович МИСУРКИН

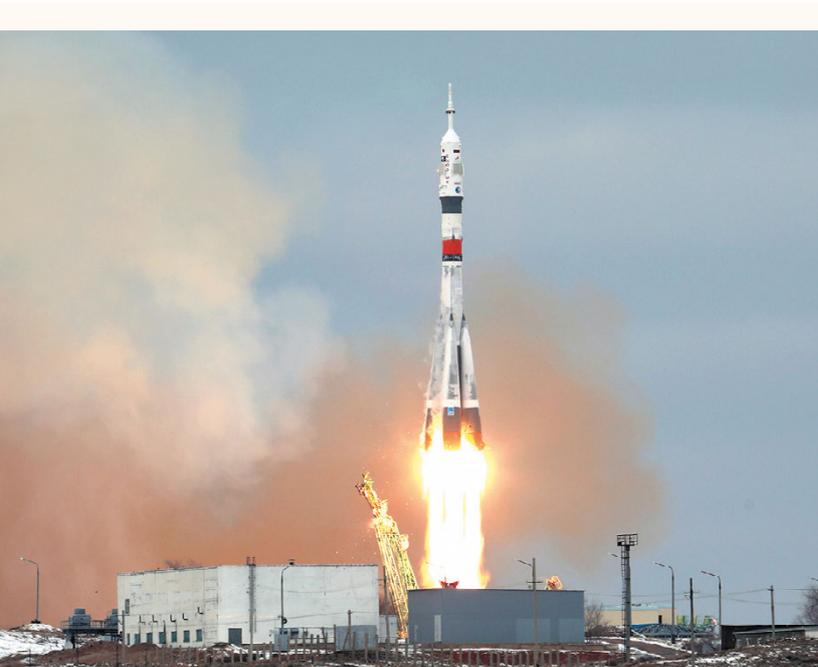
**Герой России**  
**летчик-космонавт РФ**  
**командир корабля «Союз МС-20»**  
**бортинженер 20-й экспедиции посещения**  
**531-й космонавт мира,**  
**116-й космонавт России**

Родился 23 сентября 1977 г. в селе Ершичи Смоленской области. В 1994 г. окончил школу-лицей №1 в г. Орле. В 1999 г. с отличием окончил Армавирский военный авиационный институт, получив квалификацию «инженер-пилот».

По окончании института с октября 1999 г. по октябрь 2006 г. проходил службу на должностях летчика-инструктора, командира авиационного звена 627-го Гвардейского учебно-авиационного полка Краснодарского военного авиационного института. К моменту зачисления в отряд космонавтов освоил самолет Л-39. Общий налет составляет 1100 часов. Летчик-инструктор 1-го класса. Инструктор парашютно-десантной подготовки. В октябре 2006 г. зачислен в отряд космонавтов ЦПК имени Ю.А.Гагарина.

Первый космический полет выполнил с 29 марта по 11 сентября 2013 г. в составе экипажа МКС-35/36 в качестве бортинженера корабля «Союз ТМА-08М» и бортинженера МКС-35/36. В ходе полета совершил три выхода в открытый космос общей продолжительностью 20 часов 02 минуты.

Второй космический полет выполнил с 12 сентября 2017 г. по 28 февраля 2018 г. в качестве командира корабля «Союз МС-06», бортинженера МКС-53 и командира МКС-54. Совершил выход в открытый космос продолжительностью 08 часов 12 минут.



### СТАРТ ПО РАСПИСАНИЮ

Со стартового комплекса 31-й площадки космодрома Байконур 8 декабря в 10:38:15 по московскому времени стартовала ракета-носитель «Союз-2.1а». Она вывела на расчетную опорную орбиту космический корабль «Союз МС-20» с экипажем в составе Александра Мисуркина, Юсаку Маэзавы и Йозо Хирано. Через четыре витка, в 16:40:44, «Союз МС-20» в автоматическом режиме пристыковался к порту модуля «Поиск» МКС. Еще примерно через два часа экипаж перешел на борт станции.

«Союз МС-20» доставил на МКС около 162 кг грузов, в том числе материалы для экспериментов, расходное оборудование, средства гигиены, рационы питания, свежие фрукты (13 кг). Российские космонавты Антон Шкаплеров и Пётр Дубров получили поздравительные письма от родных и близких, личные подарки, записи любимых музыкальных произведений и домашнее угощение к праздничному столу.



8 декабря японский миллиардер Юсаку Маэзава, его помощник Йозо Хирано вместе с командиром корабля «Союз МС-20» космонавтом Роскосмоса Александром Мисуркиным стартовали с космодрома Байконур. Тем же вечером необычный экипаж перешел на борт МКС. Первый привет с орбиты Юсаку Маэзавы передал своим поклонникам уже на следующий день.

### СО СВОИМИ ЦЕННОСТЯМИ

Естественно, за столь значимым событием пристально следили СМИ. Особое рвение проявляли массмедиа Страны восходящего солнца. Внимание к этому полету в Японии можно сравнить с интересом в нашей стране к миссии экипажа научно-просветительского проекта «Вызов», состоявшейся в октябре. И хотя в этом году традиционные предстартовые мероприятия на Байконуре были ограничены в связи с неблагоприятной обстановкой, это не помешало Юсаку Маэзаве пригласить на космодром своих родных, друзей и коллег. Там же японский бизнесмен отметил свой 46-й день рождения, принимая поздравления не только от близких, но и от наших космонавтов, которые за месяцы тренировок смогли поближе узнать его и оценить душевные качества Маэзавы-сан.



Индикатор невесомости экипажа корабля «Союз МС-20»

«Он действительно думает о том, как сделать жизнь для большинства людей на планете лучше, комфортнее. Много помогает людям. И, я бы даже сказал, работает в направлении некоторых социальных изменений. Человек, который старается жить больше не для себя, а для других, что очень от радно», – отметил командир «Союза МС-20» Александр Мисуркин.

Кстати, индикатором невесомости в этот раз стал Грогу – персонаж телесериала «Мандало-



«Непосредственно перед стыковкой с МКС я увидел через расположенный рядом с моим креслом левый иллюминатор «Союза» открывшийся пейзаж и невольно воскликнул: ух ты! И тут же сфотографировал вид на iPhone. Меня посетила мысль: разве это не круто? Это же все по-настоящему!» – подписал свой первый снимок Земли из космоса в соцсетях Маэзава-сан.

рец». Он принадлежит к той же инопланетной расе, что и мастер-джедай Йода, популярный персонаж «Звездных войн». Свой выбор командир корабля в соцсетях поясняет так: «Почему именно он? Это для меня пример сказочного героя, когда сила сочетается с мудростью. Он держится очень скромно и посвящает себя созиданию добра, что полностью отвечает жизненным ценностям нашего экипажа».

### СОВСЕМ НЕ ОТПУСК

Перед тем, как отправиться на орбиту, Юсаку Маэзава провел опрос среди пользователей соцсетей: чем ему следует заняться в космосе? И выбрал сто задач, которые нужно выполнить за 12 дней пребывания на МКС. Некоторые из них реализовать довольно легко: например, передать привет из космоса.

Во время первого сеанса связи вечером 8 декабря было приятно видеть радостные лица японских туристов. Улыбающийся Юсаку Маэзава раскрутил в невесомости микрофон, будто не верил, что это происходит с ним наяву. Наконец-то мечта сбылась! А уже на следующий день выложил в соцсетях свою первую орбитальную фотографию, где он парит почти в позе лотоса, с подписью «Привет из космоса». С этого момента на страницах японского предпринимателя стали регулярно появляться фото- и видеоматериалы.

В списке бизнесмена есть и серьезные, и познавательные, и довольно забавные задачи. Например, пользователи Сети «поручили» Юсаку Маэзава: провести мониторинг своего физического состояния; рассказать, как устроены жизнь и быт на станции; запечатлеть полярное сияние; запустить бумажный самолетик; выяснить, какой



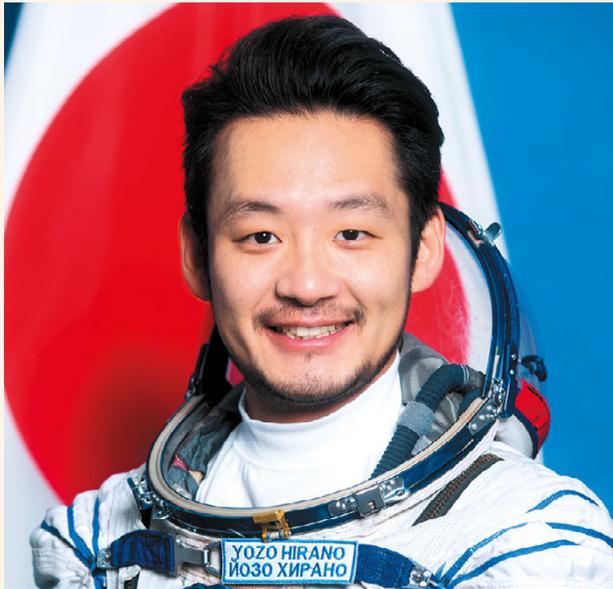
### Юсаку МАЭЗАВА

Участник космического полета  
20-й экспедиции посещения МКС  
Японский предприниматель, миллиардер

Родился 22 ноября 1975 г. в г. Камагая префектуры Тиба, Япония. В 1994 г. окончил старшую школу «Васеда Джитсугио». В 1998 г. основал и возглавил компанию розничной торговли Start Today. В 2004 г. основал онлайн-магазин модной одежды Zozotown. Ведет благотворительную деятельность. Занимается коллекционированием предметов искусства. В 2012 г. основал Фонд современного искусства, который поддерживает молодых художников.

Награжден Медалью Почета с синей лентой за выдающиеся финансовые пожертвования.

С июня 2021 г. готовился в составе основного экипажа 20-й экспедиции посещения МКС в качестве участника космического полета.



## Йозо ХИРАНО

Участник космического полета  
20-й экспедиции посещения МКС

Родился 9 октября 1985 г. в префектуре Эхиме, Япония. В 2004 г. окончил старшую школу «Имабари Уэст». В 2008 г. окончил университет префектуры Киото, факультет изучения жизни и окружающей среды.

В 2007 г. начал работать в компании Start Today. С 2009 г. – руководитель отдела фотосъемок там же. В 2018 г. присоединился к компании, управляющей частным капиталом Юсаку Маэзавы, в качестве директора производства и личного ассистента. С 2020 г. входит в состав совета директоров компании.

С июня 2021 г. готовился в составе основного экипажа 20-й экспедиции посещения МКС в качестве участника космического полета.

стиль плавания больше подходит для передвижения по станции; провести эксперименты со жвачкой и мыльными пузырями; сделать трюки с йо-йо (игрушка, состоящая из двух одинаковых по размеру и весу дисков, скрепленных между собой осью, на которую петелькой надета веревка); станцевать для Тик-тока и попробовать найти свое текущее местоположение на картах Google.

Заканчивается список пояснением, что некоторые из идей, возможно, не будут реализованы на МКС по разным причинам. Но есть задачи, которые Юсаку Маэзавы вознамерился выполнить непременно: в частности, привезти с орбиты баночку с «космическим воздухом» для маленького ребенка.

Японский бизнесмен намерен вести телевизионные трансляции, участвовать в съемке поверхности Земли с орбиты, проводить научные эксперименты. Благодаря помощи Юсаку Маэзавы у участников 20-й экспедиции посещения появилась возможность осуществить на борту новый эксперимент «Лазма».

«Мы впервые сможем на борту МКС измерять капиллярный кровоток неинвазивными методами, что, я надеюсь, поможет в дальнейшем нашим ученым понять природу влияния факторов космического полета на организм человека», – рассказал Александр Мисуркин.

Кстати, эта экспедиция посещения МКС необычна еще и тем, что впервые на борту станции официально открылся корпункт ТАСС. И первым спецкором на орбите стал Александр Мисуркин, который делился свежими новостями из космоса на страницах информагентства. Так что узнать, как дела на орбите, стало еще проще. ■





И снова вдесятером! Верхний ряд: Маттиас Маурэр, Томас Маршбёрн, Раджа Чари и Кейла Бэррон. Посередине: Пётр Дубров, Антон Шкаплеров и Марк Ванде Хай. Нижний ряд: Юсаку Маэзава, Александр Мисуркин и Йозо Хирано



Юсаку Маэзава прекрасно себя чувствует в невесомости

## ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

- Юсаку Маэзава участвовал во всех предполетных традициях, таких как поднятие флагов на площадке №17 космодрома. А вот посадить по обычаю дерево на Аллее космонавтов возле гостиницы «Космонавт» на Байконуре не получилось из-за того, что земля уже замерзла. Японский бизнесмен планирует приехать вновь, чтобы все-таки вкопать свой саженец.
- Экипаж корабля «Союз МС-20» провожали под традиционную песню «Трава у дома», которая в этот раз была исполнена на двух языках – русском и японском.
- Юсаку Маэзава привез на МКС в качестве гостинцев специально разработанную космическую еду из 24 японских блюд. Так что на борту можно было пообедать якитори – тушеным цыпленком с юзу (цитрусовый фрукт, похожий на мандарин. – *Ред.*) и перцем, попробовать куриную кожу на гриле в соусе мисо (приправа, приготовленная из ферментированных соевых бобов. – *Ред.*), полакомиться мясом снежного краба, приправленным кальмаром.



# «КОСМОС СТАНЕТ УДЕЛОМ НЕ ТОЛЬКО ПРОФЕССИОНАЛОВ»

ПОЛЕТ ЮСАКУ МАЭЗАВЫ И ЙОЗО ХИРАНО ПРЕДВАРЯЕТ НАЧАЛО НОВОГО ЭТАПА В РАЗВИТИИ КОСМИЧЕСКОГО ТУРИЗМА. НАСКОЛЬКО РОССИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАНА В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ, ИЗ ЧЕГО СКЛАДЫВАЕТСЯ ЦЕНА ПОЛЕТА И КОГДА НАЧНУТСЯ ПУТЕШЕСТВИЯ НА ЛУННУЮ ОРБИТУ – ОБ ЭТОМ НАШЕМУ ИЗДАНИЮ РАССКАЗАЛ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АО «ГЛАВКОСМОС» ДМИТРИЙ ЛОСКУТОВ.

– Если в Гугл ввести запрос «первый космический турист», он выдаст имя Денниса Тито. Однако, насколько я понимаю, первым был японец Тоёхиро Акияма. Почему такая путаница?

– На самом деле никакой путаницы нет. Журналист Токийской радиовещательной системы (TBS) Тоёхиро Акияма в декабре 1990 г. – тридцать один год назад! – стал первым коммерческим участником космического полета, и его полет оплатила TBS. Кстати, именно «Главкосмос» организовал его полет на орбитальную станцию «Мир», где он находился с профессиональной журналистской миссией и информировал слушателей TBS. Ну, а первым космическим туристом действительно стал американец Деннис Тито: в 2001 г. он оплатил свой полет на МКС из собственных средств.

– В этом году мы отправили на МКС космических туристов впервые за последнее десятилетие. Почему случился такой большой перерыв и индустрия космического туризма не «взлетела» тогда? Связано ли это, например, с крушением SpaceShipTwo в 2014 г. в Мохаве?

– В 2011 г. американской стороной была свернута программа полетов космических чел-

ноков. Российский «Союз» на долгие годы остался единственным транспортным пилотируемым кораблем, который позволял осуществлять ротацию экипажей, доставляя на станцию как российских космонавтов, так и астронавтов NASA и других стран, участвующих в проекте МКС. Из-за того, что на «Союзы» и «Прогрессы» была возложена важнейшая задача по гарантированному продолжению пилотируемых миссий к МКС и снабжению станции, космический туризм отошел на второй план.



Дмитрий Лоскутов

С 2020 г. «Главкосмос» наделен полномочиями по продвижению и реализации коммерческих полетов к МКС, для чего создается соответствующий опережающий техно-

логический задел: нами заказывается ракета-носитель «Союз-2.1а» и транспортный пилотируемый корабль «Союз МС». Именно эти средства будут использоваться для очередной так называемой туристической миссии, которая в среде профессионалов называется «экспедицией посещения станции».

Что касается крушения SpaceShipTwo в 2014 г., то это была попытка суборбитального полета, а он принципиально отличается от орбитальных миссий прежде всего продолжительно-

стью пребывания в невесомости: около 3–5 минут по сравнению с 10–14 днями при полетах на МКС.

– Недавно сразу две американские компании реализовали суборбитальные полеты. Можно ли ожидать бума сейчас?

– И Virgin Galactic Ричарда Брэнсона, и Blue Origin Джеффа Безоса реализовали полеты своих суборбитальных кораблей летом текущего года. И пока, как видите, о бума говорить не приходится. Более того, Virgin Galactic отложила полеты до конца 2022 г. из-за необходимости дополнительных технических работ, а Blue Origin приглашает к полетам звезд кинематографа и знаменитостей. Предполагаю, что их рейсы компания субсидирует самостоятельно. Возможно, это связано с тем, что у Безоса есть и другие направления бизнеса, которые нуждаются в рекламе.

Суборбитальные полеты – это же индустрия развлечений, в отличие от полетов на орбитальную станцию. Люди, желающие отправиться в суборбитальный полет, платят довольно большие деньги за несколько минут нахождения в невесомости. Пока никакого бума мы не наблюдаем, тем более что проекты суборбитальных полетов зародились не вчера, их разработка и реализация ведется десятилетиями, так что они принимаются в расчет участниками коммерческого космического рынка.

– Какие новые игроки появились на рынке космического туризма в последние годы, и могут ли они перетянуть клиентов из Роскосмоса?

– «Главкосмос» можно отнести к такого рода игрокам: я уже отметил, что в 2020 г. Госкорпорацией «Роскосмос» было принято решение о наделении «Главкосмоса» полномочиями в части продвижения коммерческих полетов с использованием российских технологий. Сам по себе рынок коммерческого туризма сегодня довольно узкий, так как развитие космических технологий – чрезвычайно дорогой, науко- и трудоемкий процесс. Появление новых игроков напрямую связано с доступом к технологиям пилотируемых полетов в космос. Разумеется, мы не исключаем, что страны, обладающие такими технологиями или работающие в направлении развития собственных пилотируемых программ, смогут вывести на рынок коммерческих полетов новые компании.



Ракетоплан Ричарда Брэнсона в следующий раз взлетит только через год



Участники проекта «Вызов»



Мечты сбываются!  
Японский турист Юсаку Маэзава на борту МКС

Вообще же клиента можно «перетянуть», предложив лучшие условия и цены. Мы знаем, что в США компании, занимающиеся этим видом деятельности – а там есть пара-тройка очень серьезных игроков, – получают преференции и поддержку от государства. Мне кажется, в России тоже понимают важность развития этого сегмента не только как способа зарабатывать деньги, но и как мощнейшую имиджевую составляющую космической отрасли. В любом случае, мы боремся за каждого клиента, несмотря на то что рынок космического орбитального туризма очень узок и конкуренция на нем высока.

**– Нужно ли Роскосмосу вообще заниматься космическим туризмом? Не противоречит ли это решению серьезных профессиональных задач?**

– Продвижением коммерческих полетов человека в космос заниматься нужно, хотя бы исходя из абсолютно прагматического подхода: каждый полет так называемого «космического туриста» в космос – это инвестиция в российскую пилотируемую космонавтику. Следует учитывать, что «туристические миссии» способствуют загрузке отрасли: для полетов нужны ракеты-носители и транспортные пилотируемые корабли, участникам требуются скафандры, ложементы, множество

других необходимых вещей. В производственные процессы вовлечены десятки организаций и большое число людей по всей стране. Сотрудники этих предприятий совершенствуют свои профессиональные навыки, а сами предприятия доводят до совершенства свои технологии.

Кроме того, полеты непрофессиональных участников в космос способствуют популяризации отечественной космонавтики.

Отдельно следует отметить, что российские специалисты, участвующие в подготовке непрофессиональных участников космического полета, оттачивают бесценный опыт по сокращению сроков такой подготовки. Одновременно отрабатываются полеты к МКС по короткой и сверхкороткой схемам, что позволяет туристам не терять сутки-двое на пути к станции, а приступить к адаптации уже на борту МКС через несколько часов после старта.

В конечном счете космос неизбежно станет делом не только профессионалов. Из этого мы и исходим, развивая данное направление.

**– Сколько стоит запустить одного туриста в космос?**

– С каждым потенциальным заказчиком цена обсуждается отдельно и зависит от десятков факторов. В этот перечень входит и стоимость материальной части, то есть корабля «Союз МС» и ракеты-носителя «Союз-2.1а», индивидуального снаряжения (скафандры, ложементы). Туда же нужно отнести медицинское освидетельствование, отбор и подготовку к полету, собственно пусковую услугу, работу профессиональных космонавтов в ходе полета к МКС и уже на борту станции, послеполетную реабилитацию.

Отдельно тарифицируются пожелания заказчика в отношении того, чем он или они намерены заниматься на борту: это может быть и программа экспериментов, и многое, многое другое. Цена достаточно высокая – она исчисляется десятками миллионов долларов, но вполне конкурентоспособная.

**– Мешают ли туристы работе космонавтов на МКС?**

– Работа космонавтов с непрофессиональными участниками полетов оплачивается, как я уже отметил, так что это становится частью их работы. Поэтому говорить, мешают ли они профессионалам, наверное, не совсем правильно.

– Планируется ли создавать корабли специально для космического туризма?

– Наш опыт показывает, что такой шаг является вполне оправданным, с учетом длительного срока изготовления матчасти. Мы создаем опережающий задел, что позволяет рассчитать производственные мощности таким образом, чтобы коммерческие полеты не оказывали влияния на федеральные космические миссии.

– Неделю назад появилась новость, что жительница Антигуа и Барбуды выиграла два билета на орбитальный полет Virgin Galactic. А можно ли будет выиграть полет на «Союзе»?

– Это довольно интересный маркетинговый ход, на мой взгляд. Но здесь речь идет не об орбитальном, а все-таки о суборбитальном полете. К таким полетам практически не нужно готовиться, и он длится несколько минут, в отличие от орбитальных миссий.

Пока мы не разыгрываем орбитальные космические путешествия в лотерею. Представьте ситуацию: победитель такой лотереи по медицинским или психологическим причинам не сможет отправиться в орбитальный полет. Согласитесь, в таком случае вместо ожидаемого позитивного пиар-хода компания получит разочарованного человека с бесполезным выигрышем, а компания – организатор полета и фирма, которая устраивала лотерею, получат довольно сильный негативный удар по имиджу.

В то же время мы продолжаем рассматривать разные способы продвижения коммерческих орбитальных полетов.

– Когда можно будет отправлять в космос групповые туры и размещать туристов в отелях на Луне?

– Наверное, не раньше того времени, когда на Луне появятся гостиницы, принимающие путешественников с Земли. Если серьезно, то в настоящее время подобные инициативы находятся в стадии обсуждения и разработки. Даже NASA, еще некоторое время назад столь активно продвигавшее проект «Артемиды» по возвращению на Луну, раз за разом сообщает о задержках в реализации этой программы.

В нашей стране изучение Луны ведется с научной точки зрения, и вряд ли сегодня целесообразно «заточивать» космическую программу целой страны на то, чтобы кто-то смог отдохнуть

в лунном отеле. Очевидно, что цена такого отдыха: а) окажется слишком дорогой для имиджа космической отрасли; б) будет астрономически дорогой для путешественника.

Не исключено, что после того, как человечество начнет осуществлять регулярные полеты на Луну с обязательным приземлением на поверхность нашего естественного спутника и нахождением людей в обитаемых модулях, придет время и лунных гостиниц. Сегодня же мы находимся в процессе изучения Луны, и, чтобы понять, насколько действительно нам нужны постоянные базы на Луне, необходимо время и труд многих, многих ученых. Им предстоит доказать экономическую необходимость освоения Луны именно человеком, а не автоматизированными станциями и роботами.

*Беседовал Вадим Языков*



Генеральный директор  
АО «Главкосмос» Дмитрий Лоскутов



# ПОД ОЛИВЬЕ И СЕЛЬДЬ ПОД «ШУБОЙ»

## КАК ГОТОВЯТСЯ К НОВОМУ ГОДУ СЕМЬИ КОСМОНАВТОВ

Светлана НОСЕНКОВА  
Фото из архивов семей космонавтов

КТО-ТО ЛЮБИТ ВСТРЕЧАТЬ НОВЫЙ ГОД ШУМНОЙ ДРУЖЕСКОЙ КОМПАНИЕЙ. ДРУГИЕ ПРЕДПОЧИТАЮТ ОТМЕЧАТЬ ЕГО В УЮТНОЙ ДОМАШНЕЙ ОБСТАНОВКЕ. КАК БЫ ТАМ НИ БЫЛО, БОЛЬШИНСТВО ЗЕМЛЯН С НЕТЕРПЕНИЕМ ЖДУТ ЭТОГО ВОЛШЕБНОГО ПРАЗДНИКА И ГОТОВЯТСЯ К НЕМУ ЗАРАНЕЕ. В ПРЕДДВЕРИИ НОВОГО, 2022 ГОДА ЖЕНЫ КОСМОНАВТОВ ПОДЕЛИЛИСЬ С НАМИ СВОИМИ СЕМЕЙНЫМИ ТРАДИЦИЯМИ, ИСТОРИЯМИ, БЛИЖАЙШИМИ ПЛАНАМИ И ДАЖЕ ФИРМЕННЫМИ РЕЦЕПТАМИ.

Некоторым космонавтам посчастливилось встречать Новый год на орбите. В этом плане командир нынешней, 66-й длительной экспедиции на МКС Антон Шкаплеров бьет все рекорды: четвертый полет и четвертый Новый год в космосе. Тут уже семье пришлось призадуматься над выбором подарков, чтобы не повторить предыдущие, порадовать и даже немного насмешить космонавта.

## СЛАДОСТИ И ИГРУШЕЧНЫЙ ВНЕДОРОЖНИК

«Мы отправили всему экипажу – не только Антону с Петром, но и их американским коллегам – небольшие подарочные пакетики с «космическими» конфетами. Постарались выбрать самые вкусные и с интересными названиями. Ведь сладкий подарок поднимает настроение не только детям, но и взрослым, – рассказала супруга космонавта Татьяна Шкаплерова. – Антону отправили также календарь с семейными фотографиями и новогодний свитер. Обязательно пишем письма, причем каждый член семьи отдельно, и украшаем их рисунками елочек, игрушек, чтобы создать праздничную атмосферу. А еще у Антона есть мечта – купить себе внедорожник «Гелендваген». Когда мы приобретали машину, выбрали более подходящую для всей семьи модель. Но мечта осталась. И мы решили немножечко разведелить Антона. Купили ему игрушечную машинку и отправили на орбиту для утешения (*улыбается*). Пусть у него будет свой «Гелик», и пусть он будет счастлив в Новом году!»

Когда глава семейства на Земле, Шкаплеровы обязательно все вместе украшают елку. А если вдруг куда-то уезжают на новогодние праздники, как, например, в прошлом году в Сочи, то всегда берут с собой из дома маленькую елочку с коро-



❄️ Кира, Татьяна и Антон Шкаплеровы с той самой елочкой, которую берут с собой в путешествия под Новый год

бочкой миниатюрных игрушек. Она первой кладется в чемодан и непременно наряжается в отеле.

На праздничном столе, помимо прочего, непременно должна быть селедка под «шубой» – любимый салат Антона Николаевича. «Спросила его, что ему приготовить, когда он вернется на Землю. Он сказал: «Жареную картошку и селедку под «шубой». Антон всегда говорит: «Таня, твоя селедка – самая вкусная!» Так что в профилакторий ему принесу обязательно, когда прилетит», – поделилась планами супруга Антона Шкаплерова.

А пока семья будет ждать приватного сеанса связи, который теперь возможен и из дома, и звонка с орбиты в Новый год. «Может, Антон наберет наш номер в полночь, чтобы было слышно бой курантов, крики «Ура!» и поздравления. А, возможно, позвонит, когда мы будем провожать старый год. Есть у нас такая традиция: сесть пораньше за стол и поблагодарить за все уходящий год», – рассуждает Татьяна Петровна.

## РАЗНОЦВЕТНЫЕ БУКВЫ И СНЕГОВИК

Космонавт Олег Новицкий дважды встречал Новый год на орбите. Его семья старалась поднять ему настроение не только новогодними посылками, но и праздничными сеансами связи. «В первом полете, когда Олег был на станции с Евгением Тарелкиным и Романом Романенко, мы со старшей дочкой Яной сделали новогоднюю елочку из листа ватмана. Украсили ее конфетами, маленькими игрушками, мишурой, дождиком и принесли в ЦУП. У Евгения Тарелкина как раз день рождения накануне Нового года – 29 декабря. И мы с его семьей объединили «приватки»: 29-го все вместе поздравили Женю, а 30-го – всех ребят с Новым годом. Мы нарядились: кто – Дедом Морозом, кто – феей. А елочку нашу самодельную на следующий год очень попросили передать в Музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского в Калуге, где она и находится до сих пор», – вспоминает жена космонавта Юлия Новицкая.

За все три космические экспедиции мужа, общий налет по которым составил почти 532 суток, был всего один день, когда Юлия Владиславовна не отправила на МКС какое-либо семейное фото. Особенно в праздничные дни она старалась создать супругу эффект присутствия с ними дома. Вот они наряжают елку и тут же высылают ему снимок. Готовят салаты, накрывают на стол, кладут под елку подарки – все, что происходит



### РЕЦЕПТ ИТАЛЬЯНСКОГО РЫБНОГО СУПА НА 1 ЯНВАРЯ ОТ ЮЛИИ НОВИЦКОЙ

Лук (2–3 шт.) мелко нарезать, морковь (1–2 шт.) потереть. Нарезать картофель (5–6 шт.), помидоры (3–4 шт.) очистить от кожицы и нарезать кубиками. В кастрюле на растительном масле обжарить лук и морковь. Добавить помидоры, слегка обжарить. Добавить картофель. Залить водой (должна только закрыть овощи), посолить. Варить 5–7 мин.

Затем добавить 2–3 стейка семги (лучше порезать кусочками). Следом влить сливки и еще добавить воды. Посолить, поперчить, добавить любимые специи по вкусу. Варить до готовности. Можно добавить зелень. **Buon appetito!**



дома, фиксируется на фотоаппарат и отправляется в космос.

«Когда мы все дома, праздничная атмосфера начинается у нас с первым хорошим снегопадом. Муж обязательно лепит с младшей дочкой Риточкой снеговика, делает ей во дворе горку и лаз в большом сугробе. Поскольку мы живем в доме, то наряжаем не только елку, но и украшаем свой двор: вешаем огоньки на крыльцо, деревья. Прикрепляем на стену надпись «С Новым годом» из разноцветных букв, которые мы мастерили со старшей дочкой пятнадцать лет назад. На столе обязательно должен быть оливье. Это просто наш самый новогодний салат – без него муж не признает праздник. А наутро первого января мы уже лет восемь варим рыбный суп, так называемый итальянский, потому что его рецепт мне дала подруга, которая долгое время жила в Италии», – сообщила Юлия Новицкая.

Еще у семьи Новицких есть традиция покупать перед Новым годом хотя бы одну новую елочную игрушку. «У меня это с детства идет. Моя мама работала на самарском «Прогрессе» и ездила в командировки в Москву. Перед Новым годом она любила заходить в ГУМ, чтобы напиться праздничным настроением и купить хотя бы одну новую игрушку. И мне это так запало, что мы стараемся в конце декабря поехать в Москву, погулять по ГУМу и купить обновку для нашей елочки», – поделилась Юлия Новицкая.

### СОВЫ НА ЕЛКЕ

В семье космонавта Алексея Овчинина тоже любят новые елочные игрушки, но приоритет отдают определенным фигуркам.

«Наша дочка Яна очень любит сов. Эта птица, кстати, стала первым индикатором невесомости у Алексея. И на елке у нас всегда висят разные виды сов. Еще у нас есть маленькая настольная елочка, которой уже много-много лет. Мы ее ставим на стол, украшаем маленькими игрушками. Это такой экскурс в детство, когда мандарины с конфетами на Новый год были для нас пределом мечтаний», – с улыбкой вспоминает жена космонавта Светлана Овчинина.

У современных детей, конечно, все не так – и подарков полно, и гостинцев. Светлана вспомнила, как раньше с дочкой учила стихи и песни для Дедушки Мороза. Сейчас Яна уже выросла из того возраста, когда верят в зимнего волшебника, но совсем скоро этот же путь предстоит пройти с сыном Артёмом.



❄️ Светлана, Яна и Алексей Овчинины

Праздничный стол Светлана Овчинина всегда старается разнообразить новыми блюдами. Но оливье и рыба обязательно присутствуют в новогоднем меню. «Стараюсь что-то новенькое придумать каждый раз, чтобы удивить своих домочадцев и гостей. Мы всегда встречаем Новый год дома. В этом году придет мама Алексея в гости. А чуть позже к нам обычно присоединяются друзья. Мы выходим на улицу запускать фейерверки. Соседи у нас очень дружные, всегда весело гуляем на Новый год. В зимние праздничные дни Алексей обычно с дочкой катается на лыжах, а я с ней катаюсь на коньках. Сын Артём пока маленький для таких развлечений. Но мы достали ему снеготкат», – рассказала супруга Алексея Овчинина.

### СЕМЕЙНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ И ТОРТ

Семья космонавта Сергея Кудь-Сверчкова старается в первые дни нового года куда-нибудь уехать, чтобы оторваться от повседневной суеты и бытовой рутины. На этот раз они намерены отправиться в Сочи. «Сергей катается на сноуборде, а мы с дочкой – на горных лыжах. Надеемся, что в этот раз в Адлере получится покататься. Сыну всего три года. Не знаю, как он будет себя чувствовать на лыжах, но попробуем. На коньках тоже катаемся, когда есть возможность, на тюбингах», – делится планами жена Сергея Кудь-Сверчкова Ольга Белякова.

Сам Новый год они встречают дома с родителями, братьями, сестрами. И традиционно Ольга делает к праздничному застолью торт. «Я люблю печь. У меня есть разные книги с рецептами тортов, могу что-то поискать в интернете. Но всегда добавляю что-то свое – то посыплю торт тертым шоколадом, то ягоды какие-нибудь добавлю. Иногда пытаюсь привлечь к этому делу Сережу или дочь. Но страсть к готовке проявляет только сын: всегда рвется мне помочь. А с трехлетним ребенком шедевра не испечешь, поэтому прошу Сережу посидеть или погулять с детьми, пока я делаю торт к празднику. Когда дома тишина и я могу спокойно заняться выпечкой, для меня это такие редкие периоды медитации, душевного подъема, вдохновения», – поделилась Ольга.

В этой семье елку тоже наряжают все вместе, чтобы проникнуться духом грядущего торжества.

«На нашей зеленой красавице всегда есть ретро-игрушки, доставшиеся нам от бабушек и дедушек. Любим покупать и новые украшения. Конечно, нам нравятся космические игрушки. Мы как-то ездили в Музей елочной игрушки в Клин, где участвовали в мастер-классе. И Сережа там делал ракету. В прошлом году наш папа был на



❄️ Приглашать Деда Мороза и Снегурочку к детям – еще одна добрая традиция семьи Сергея Кудь-Сверчкова

## РЕЦЕПТ ЗАПЕЧЕННОГО ОСЕТРА И ГАРНИРОВ ОТ НАТАЛЬИ БОРИСЕНКО

### ОСЕТР, ЗАПЕЧЕННЫЙ В ДУХОВКЕ ЦЕЛИКОМ.

Берем 1–2 ст. ложки оливкового масла, 3–5 ст. ложек сладкого соуса чили, 1–2 зубчика чеснока, 2–3 ст. ложки соевого соуса (все эти ингредиенты добавлять в зависимости от величины осетра), щепотку соли (солить очень аккуратно, потому что соевый соус соленый), 2 ст. ложки лимонного сока. Все ингредиенты перемешать и смазать получившимся соусом всю рыбу очень обильно. Дать пропитаться часа два-три на холоде. Если нет такой возможности, ничего страшного, можно оставить там, где есть место.

На противень стелим пергаментную бумагу или силиконовый коврик. Запекаем в духовке 45 минут при температуре 250 градусов. К осетру можно подать овощи гриль или картошку по-деревенски.



**КАРТОШКА ПО-ДЕРЕВЕНСКИ.** В одной миске смешать 1 ст. ложку оливкового масла, 1 зубчик чеснока. В другой миске смешать панировочные сухари и орегано. Если мини-картофель, его надо тщательно промыть, если картофель обычный, тогда почистить и порезать на дольки. Картофель обмакнуть в смесь масла с чесноком, затем обвалять в панировочных сухарях с орегано. Если духовка позволяет, можно печь одновременно с осетром, если нет – тогда отдельно 45–50 минут при температуре 250 градусов.

**ОВОЩИ ГРИЛЬ.** Любые любимые овощи режем произвольно – на дольки или кольцами. Немного обмакиваем в смесь оливкового масла, чеснока и чуточку соли. Если хочется, можно добавить немного специй. Запекаем 30–45 мин. Возможно, у кого-то будет готово раньше (в зависимости от духовки), так что контролируем.

И затем всю эту красоту подаем к столу. Приятного аппетита!

орбите. Мы приготовили ему посылку – вязаную елочку. Но «грузовик» (транспортный корабль «Прогресс». – Ред.) задержался – и наш подарок пришел к нему только в феврале. Сейчас елочка осталась на МКС радовать другие экипажи... На этот Новый год я купила нам всем четверым космические футболки. Надеюсь, мы в них нарядимся у елочки, наденем красные колпачки и запишем новогоднее видеопоздравление всем родным», – рассказала Ольга.

## В ЗИМНЕМ ПИТЕРЕ

Интересная традиция наряжать елку у друзей существует в семье космонавта Андрея Борисенко. Иногда это носит чисто символический характер: елочка почти наряжена, и достаточно добавить пару шариков и игрушек. А порой приходится наряжать зеленую красавицу «от и до». Но главный смысл этой традиции – встретиться с друзьями, поделиться новостями и праздничным настроением.

Конечно, супруги Борисенко наряжают елку и у себя дома. Помимо большой елки, у них есть миниатюрная хвойная красавица, побывавшая на МКС, и маленькая тематическая, на которой висят только космические игрушки: «Буран», «Союз», космонавты в скафандрах «Сокол», «Орлан» и т.д. А еще они с друзьями давно завели традицию дарить друг другу новые елочные игрушки.

В этот раз Андрей и Наталья Борисенко планируют посетить новогоднюю ярмарку на Крас-



❄ Супруги Борисенко на Дворцовой площади

ной площади. Но в конце декабря супруги непременно уезжают в Санкт-Петербург – к родителям космонавта. «Мы встречаемся с друзьями до и после Нового года. Провожаем с ними старый год в последних числах декабря на Дворцовой площади у елки. Но сам праздник непременно встречаем с родителями. Они всегда нас ждут. Даже елку без нас не наряжают. А какие у них потрясающие игрушки начала XX века! Они непременно украшают нашу зеленую красавицу. Еще мы ходим на смотровую площадку Думской башни, откуда открывается прекрасный вид на город!» – с восхищением рассказала Наталья Борисенко.

«И Андрей, и его папа безумно любят оливье. Если нет этого салата, то нет и праздника. Поэтому оливье всегда присутствует на праздничном столе. Каждый новогодний стол обязательно должен отличаться каким-то новым блюдом – будь то салат, закуска или горячее. Помимо этого, у нас есть традиция «разбавлять» мясо рыбой. И мы запекаем в духовке осетра – целикового, со специями. Это очень красиво, аппетитно, сытно и достаточно легко», – отметила супруга космонавта.

## В КРУГУ ДРУЗЕЙ

Космонавт Сергей Рязанский с семьей уже лет шесть отмечает Новый год у друзей на даче.

«У нас постоянная компания одногруппников Сергея по институту. Это где-то шесть семей, все многодетные. Мы заранее в нашем групповом чате в мессенджере обсуждаем, какие у нас будут темы в этот раз, так как в один из праздничных дней мы устраиваем музыкально-поэтический вечер, ставим спектакль для детей», – рассказала жена космонавта Александра Рязанская.

Начинается все 31 декабря, когда дети под руководством кого-то из взрослых наряжают елку. «Где-то полвторого, когда уже встретили Новый год, мы выходим на улицу запускать фейерверки. В это время приходит Дед Мороз (в этой роли – один из оставшихся в доме взрослых) и оставляет под елкой просто миллион подарков! Ведь каждая семья привозит своим друзьям презенты: либо на семью, либо персональные, плюс своим детям все большие подарки покупают. Получается, что примерно полкомнаты заставлено яркими коробками с сюрпризами. И всегда дети торопятся домой, чтобы увидеть, что же там приготовлено. Разбирают потом подарки часов до трех ночи», – смеется Александра.



Первого января обязательно баня, 2-го – музыкально-поэтический вечер или спектакль для детей. Причем темы спектаклей отнюдь не избитые, например «Бременские музыканты» или «Сказ про Федота-стрельца, удалого молодца». Пока взрослые репетируют, дети тоже могут присоединиться к постановке и взять на себя ту или иную роль. Так получается даже веселее. Вечера тоже всегда разной тематики. Например, 2018 год встретили по-космически. Это было приурочено к возвращению Сергея Рязанского из второй экспедиции на МКС 14 декабря 2017 г.

«Половина друзей ездила на Байконур провожать Сергея, так что прониклись этой темой. Они очень переживали, ждали и радовались встрече. Мы читали стихи и пели песни космической тематики. Было очень интересно и душевно», – вспоминает жена космонавта.

## С НАСТУПАЮЩИМ!

На Международной космической станции этот Новый год, как и прошлый, вновь встретит экипаж из семи человек. Помимо космонавтов Роскосмоса Антона Шкаплерова и Петра Дуброва, на орбите будут астронавты NASA Марк Ванде Хай, Раджа Чари, Томас Маршбёрн, Маттиас Маурэр и Кейла Бэррон.

Редакция журнала «Русский космос» желает членам 66-й экспедиции на МКС, чтобы главные земные атрибуты Нового года – елочка, сюрпризы, поздравления – подарили им праздничное настроение и заряд бодрости на все время пребывания на орбите! Пусть миссия будет успешной, а близкие люди здоровы и счастливы! ■

# НАВИГАТОР КОСМИЧЕСКИХ ДОРОГ

СИСТЕМА «КУРС»:  
УВЕРЕННОСТЬ В НАДЕЖНОЙ СТЫКОВКЕ

УЖЕ В НАЧАЛЕ ЭРЫ ПИЛОТИРУЕМЫХ ПОЛЕТОВ ИНЖЕНЕРЫ ЗАДУМАЛИСЬ О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ, КОТОРАЯ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ ПОМОГАЛА БЫ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТАМ НАХОДИТЬ ДРУГ ДРУГА НА ПРОСТОРАХ КОСМОСА. СЕГОДНЯ РОЛЬ АВТОПИЛОТА ПРИ СБЛИЖЕНИИ И ПРИЧАЛИВАНИИ КОРАБЛЕЙ К МКС ИГРАЕТ СИСТЕМА «КУРС». О ЕЕ ОСОБЕННОСТЯХ, ОБ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ, О СЛУЧАЯХ ОТКАЗА, В ТОМ ЧИСЛЕ НЕПОДТВЕРЖДЕННЫХ, ИГОРЬ АФАНАСЬЕВ ПОБЕСЕДОВАЛ С ГЛАВНЫМ КОНСТРУКТОРОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВЗАИМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НИИ ТП СЕРГЕЕМ МЕДВЕДЕВЫМ.

Подобно тому, как мозг командует телом, получая «входную» информацию от органов чувств, так система управления космического аппарата включает двигатели и другие агрегаты, обрабатывая данные от датчиков и приборов. Важнейший орган чувств отечественных кораблей – радиосистема взаимных измерений «Курс». Она начинает работать с дальности 150–200 км после коррекции орбиты корабля, обеспечивая автоматический поиск и сближение с орбитальной станцией, и завершает свою миссию в момент мягкой стыковки.

«Представим корабль и станцию двумя точками, находящимися в пространстве и перемещающимися по своим орбитам и относительно друг друга, – объясняет главный конструктор системы Сергей Медведев. – Между точками можно построить вектор относительного состояния – математический отрезок. Задача управления – свести длину этого отрезка к нулю, маневрировать так, чтобы аппараты сблизались до полного контакта, причем в последний момент с почти нулевой скоростью, а задача «Курса» – предоставить системе управления информацию о составляющих этого вектора: дальности, скорости, угловых отклонениях».

## НА ОПЫТЕ «ИГЛЫ»

«Курс» – второе поколение автоматических систем сближения и причаливания. Первой была «Игла», которая использовалась с 1967 по 1989 г. в ходе стыковок кораблей «Союз», а также полетов на станции серии «Салют» и «Мир». Один из минусов системы был в том, что комплекты «Иглы» требовали установки на космических аппаратах множества антенн.

По воспоминаниям заместителя главного конструктора королёвского ОКБ-1 Бориса Чертока, «пять различных антенн открывались после выведения корабля на орбиту только ради «Иглы», а всего на первых «Союзах» устанавливалось столько всевозможной радиотехники, что требовалось 20 антенн... Особое неудовольствие, кроме количества антенн, у Сергея Павловича вызвала сложная конструкция, которая... служила защитой приемных антенн «Иглы» от радиосигнала, отраженного от корпуса корабля...»

Ключевым элементом системы являлся локатор, сделанный на основе радиолокаци-



## НАШЕ ДОСЬЕ

Научно-исследовательский институт точных приборов был образован в 1952 г. Направления деятельности НИИ ТП: разработка, изготовление и сопровождение эксплуатации систем сближения и стыковки космических аппаратов, низкоорбитальных систем космической связи, систем сбора и высокоскоростной передачи космической информации, радиолокационного мониторинга Земли, комплексов приема, обработки и доведения до потребителей информации ДЗЗ, а также серийного изготовления геопространственной продукции.

НИИ ТП входит в холдинг космического приборостроения «Российские космические системы» Госкорпорации «Роскосмос».



Главный конструктор системы «Курс» Сергей Медведев

онной головки самонаведения ракеты «воздух-воздух» и не рассчитанный на большую дальность. Активный корабль требовалось выводить на расстояние не более 25 км от пассивного, откуда он шел к стыковке методом параллельного сближения. Другими недостатками «Иглы» были сложность, большие масса, габариты и энергопотребление, а также недостаточная надежность из-за отсутствия резервирования.

Например, из-за ошибок и отказов «Иглы» сорвались стыковки кораблей «Союз-15» со станцией «Салют-3» (август 1974 г.) и «Союз-23» с «Салютом-5» (октябрь 1976 г.).

В целях устранения недостатков, присущих «Игле», с конца 1970-х началась разработка системы взаимных измерений «Мера», которая в 1981–1984 гг. использовалась в программе «Салют-7». А в 1979 г. на базе отработанной сетки частот этой системы специалисты приступили к созданию нового поколения аппаратуры, получившего название «Курс». Требовалась современная, надежная система с высокой точностью измерений и большим ресурсом работы в условиях космоса, оборудованная системой встроенного контроля. Метод параллельного сближения был заменен гораздо более оптимальным и эко-



Станция «Салют-6». Корабли стыковались к ней с помощью системы «Игла»

номичным (по затратам топлива) методом свободных траекторий, который предполагал также заметное увеличение дальности действия и точности измерений.

Недостатки, свойственные «Игле», удалось устранить, и первая автоматическая стыковка «Союза ТМ-1», оснащенного «Курсом», с орбитальной станцией «Мир» состоялась 23 мая 1986 г.

«Изначально он создавался с учетом всех «фантазий» управленцев, поэтому обладал запасом избыточных параметров, – замечает Сергей Медведев. – С помощью двух остронаправленных антенн при встречной ориентации кораблей «Курс» обеспечивал дальность обнаружения около 1000 км, но при круговом поиске обычно использовался примерно со 150–200 км».

## СЛОЖНОСТИ С ПРОИЗВОДСТВОМ

Всего спустя несколько лет после распада Советского Союза и разрыва кооперационных связей «Курсы», как и многое в стране, оказались в дефиците. Появилась угроза прекращения полетов к «Миру». Несмотря на то, что в свое время РКК «Энергия» заказала заводу-изготовителю большую партию комплектов, в середине 1990-х Киевский радиозавод попал в очень тяжелое положение и не успевал с поставками.

К началу российско-американской программы «Мир-Шаттл» положение стало настолько серьезным, что руководству отечественной космической программы пришлось договариваться с NASA о возвращении оборудования «Курса» на шаттлах для повторного использования. Комплекты, отработавшие в составе «Союзов» и «Прогрессов» и освобожденные после стыковки с «Миром», на Земле приводились в порядок и ставились на корабли, готовившиеся к запуску. Таким образом было возвращено около 40 комплектов аппаратуры.

Примерно в 1999 г. глава образованного незадолго до этого Росавиакосмоса Юрий Коптев подписал решение о начале производства «Курсов» в России.

«На налаживание выпуска комплектов в НИИ ТП ушло более двух лет. Инженерам пришлось капитально «перелопатить» конструкторско-технологическую документацию, – говорит Сергей Медведев. – Переработка коснулась практически всех блоков, а тогда их было больше двадцати. Тем не менее в 2002 г. первый произведенный в России «Курс» обеспечил успешную стыковку корабля с МКС».

## ПЕРЕХОД НА «ЦИФРУ»

Сегодня на космических кораблях «Союз МС» и «Прогресс МС», регулярно причаливающих к МКС, используется версия «Курса» уже третьего поколения с расширением НА («новая активная»). Она в штатном режиме устанавливается на корабли с апреля 2014 г.

«Курс-НА» – это уже цифровой вариант, использующий компактный усилитель радиочастоты, оцифровку и обработку данных в мощном трехпроцессорном компьютере. Аппаратура построена на отечественной элементной базе, обеспечивает более высокую точность измерений, вдвое легче и

Со станции «Мир» было возвращено 40 комплектов аппаратуры системы «Курс» кораблей «Союз» и «Прогресс»



второе экономичнее по энергопотреблению, чем предыдущая.

«Цифровая техника более стабильна: как «клоны», она повторяет характеристики предыдущих, ничем не отличимых от «родителя», – подтверждает Сергей Медведев. – При этом новая цифровая модификация совместима с пассивными комплектами всех предыдущих поколений аппаратуры «Курс», размещенных на МКС».

## ВСЕГДА НА ПЕРВЫХ РОЛЯХ

Стыковка корабля со станцией – один из наиболее ответственных и сложных этапов космического полета. И, если что-то идет не по плану, это всегда вызывает законное беспокойство всех участников процесса.

«На «Курс» часто незаслуженно вешали различные причины сбоев, не связанные с работой системы, – замечает Сергей Медведев. – Между тем серьезных отказов, когда по вине «Курса» срывалась стыковка, за время существования МКС я не припомню. В крайнем случае, если «Курс» ставили в условия невозможности работы, космонавты переходили на телеоператорный режим управления (ТОРУ) кораблем».

## НЕЗАСЛУЖЕННЫЕ УПРЕКИ

Главный конструктор вспоминает несколько конкретных случаев, когда упреки в адрес системы были безосновательны.

«Например, когда недавно металлический головной обтекатель ракеты-носителя «Союз-2» был заменен пластиковым, – рассказывает собеседник. – Последний нештатно отделился при запусках трех «Прогрессов» подряд, приводя к механическим повреждениям антенн и их радиозащиты. Поначалу в странном поведении «Курса» обвиняли нас, но потом космонавты смогли сфотографировать грузовой корабль «Прогресс» с МКС – и все увидели, что радиозащита смята «в гармошку». В другой раз по той же причине одна из антенн вообще оказалась изогнута на треть. Это тоже удалось понять по снимкам приближающегося «грузовика», сделанным с орбитальной станции. Тем не менее во всех случаях стыковка состоялась, а это говорит о том, что вся система имеет запас прочности».

Еще один случай произошел в октябре 2010 г. при стыковке «Прогресса М-08М». Аппаратура «Курс-П» может обеспечивать стыковку к одному из двух причальных узлов. Всего на слу-



жебном модуле российского сегмента МКС три причальных узла, поэтому космонавты вручную производили переключение кабелей, идущих от электронного контейнера аппаратуры «Курс-П» к антеннам третьего причального узла. При этом произошла потеря сигнала «Захват» при переходе в режим причаливания. Стыковку на финальном этапе пришлось провести с использованием режима ТОРУ.

Разбор ситуации показал, что космонавты соединили между собой антенны двух причальных узлов – и в результате электронный контейнер оказался отключенным от причальных антенн. После этого РКК «Энергия» разработала электромеханический переключатель.

С человеческим фактором связаны и подключения робота Фёдора при сближении и стыковке корабля «Союз МС-14» с МКС в августе 2019 г. В той ситуации от электронного контейнера «Курс-П» служебного модуля был отключен кабель, соединяющий его с одной из антенн выбранного причального узла.

В конце июля этого года во время эпического полета к МКС нового модуля «Наука» также произошел инцидент, при котором отчасти незаслуженно пострадала репутация «Курса». Поскольку «Наука» готовилась к запуску довольно давно, но старт неоднократно переносился, на модуле был установлен предыдущий, еще аналоговый, вари-

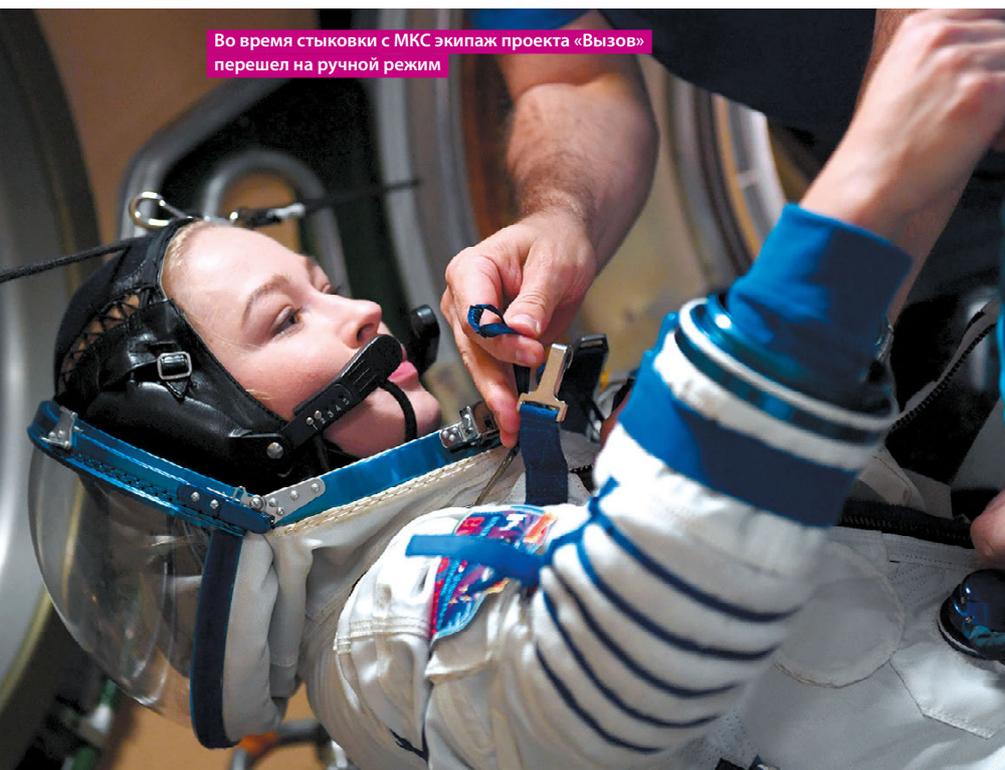
ант «Курса». Причем на борту имелся как активный комплект («Курс-А» – для стыковки с МКС), так и пассивный («Курс-П» – для последующего причаливания к «Науке» кораблей или других модулей).

«После выведения на орбиту на модуле не раскрылась штанга антенны №1, – делится подробностями Сергей Медведев. – Сразу посыпались претензии к «Курсу», хотя штангу делал производитель «Науки», а наша антенна на ней только устанавливалась. На третьем витке штанга все-таки раскрылась, но тесты были перенесены. Только с третьей попытки на аппаратуру «Курса» смогли подать все необходимые для работы сигналы, и ее тест прошел без замечаний. Успешно прошли проверки и в день стыковки. Но когда начали выходить на связь с МКС, то обнаружилось, что «Курс-А» не принимает сигнал от станции, хотя аппаратура «Курс-П» его принимала.

Как оказалось, в фидерном приемном тракте, не входящем в состав «Курса», образовалось повышенное затухание сигнала. Тем не менее сближались по прогнозу. Без «Курса» сблизиться до «ручной» стыковки невозможно. Наконец сигнал начал появляться, и стало ясно, что наша аппаратура, хоть и с дополнительным затуханием в приемном тракте, но все же работоспособна. Дальше все шло прекрасно. Несмотря на то, что траектория сближения сильно изменилась, даже старенький аналоговый «Курс» работал, как часы».

Проблемы, возникшие на этапе причаливания корабля «Союз-МС-19» с киноэкипажем фильма «Вызов», были связаны с неточностью во взаимодействии системы управления корабля с «пассивной» аппаратурой, называемой «Курс-МКП». Это новый цифровой «пассив». Он был доставлен на МКС только летом этого года и совсем недавно установлен на функционально-грузовой блоке «Заря» вместо аналогового «Курса-П». Это была его первая стыковка. Команда, которую выдавала система управления корабля, как выяснилось позже, выводила «Курс-МКП» из режима причаливания. Именно поэтому командиру корабля Антону Шкаплерову пришлось прибегнуть к ТОРУ, то есть к так называемой «ручной стыковке».

Во время стыковки с МКС экипаж проекта «Вызов» перешел на ручной режим



# РАДИОСИСТЕМЫ ОСТАЮТСЯ АКТУАЛЬНЫМИ

– Сергей Борисович, в чем особенности эксплуатации «Курса» на современном этапе полета Международной космической станции?

– МКС имеет очень сложную конфигурацию: модули, огромные солнечные батареи, фермы образуют своеобразные уголкового отражатели. Это приводит к тому, что сигнал, посланный с активного корабля, попадает на антенну пассивного комплекта как напрямую, так и отражаясь от элементов конструкции МКС. Возникают паразитные сигналы, искажающие измеряемые параметры. «Паразиты» могут вызвать заметные колебания уровня принимаемого сигнала, вплоть до провалов ниже уровня чувствительности системы, – и тогда мы теряем «захват».

Это для нас самый большой «бич». Именно с «паразитами» боролись еще на этапе использования «Иглы», устанавливая на корабле радиозащиту. Но тогда сближающиеся объекты были сравнительно простыми по конфигурации, чего не скажешь о современной МКС. В диаграммы направленности антенн системы взаимных измерений элементы конструкции тогда не попадали.

– Над какими перспективными системами ведутся работы сейчас?

– Сегодня наш коллектив создает принципиально новую систему для сближения и стыковки космических аппаратов – как на околоземных орбитах, так и в дальнем космосе, например у Луны. Новая система для корабля «Орёл» вобрала в себя лучшие наработки, использованные в последних модификациях «Курса»: она будет легче, компактнее, сможет противостоять радиационным нагрузкам. При этом принципы работы несколько отличаются, но это тоже радиосистема.

– Известно, что иностранные корабли (Space Shuttle, Dragon, Cygnus и HTV) оснащаются комплексами, отличающимися от «Курса» по принципам работы. Что можно сказать про эти системы?

– Американцы и японцы применяют «триаду»: на дальних дистанциях используются сигналы спутниковой навигационной системы GPS; потом



относительная GPS – она же, но с дифференциальной коррекцией; на ближней дистанции – система световой идентификации, обнаружения и определения дальности LIDAR. У нас также стали применять систему ГЛОНАСС. Определяя перспективу, мы тоже сейчас пытаемся использовать «оптику», создаем сканирующую лидарную систему. Однако оптика, как правило, определяет радиальную скорость дифференцированием дальности, и точность ее определения уменьшается.

Для европейского грузового корабля ATV несколько лет назад мы делали разновидность аппаратуры «Курс», контролирующую сближение по дальности и скорости. Так, «Курс» измерял скорость намного точнее, система измерений этого европейского «грузовика» давала большую динамическую ошибку.

Очевидно, что на лунных и планетарных орбитах не будет столь многочисленных группировок спутников, как сейчас на околоземной, а значит глобальная навигация не обеспечит требуемые точности. Поэтому радиосистемы остаются актуальными.

В более отдаленной перспективе нам предстоит стыковаться с «некооперируемыми» объектами – спутниками, первоначально не предназначенными для стыковки, в целях их обслуживания, ремонта или сведения с орбиты. Уже сейчас мы прорабатываем подобные системы. ■

# СТАНЦИЯ С «ПРИЧАЛОМ»

ХРОНИКА  
ПОЛЕТА МКС  
1–30 НОЯБРЯ

Игорь МАРИНИН  
Евгений РЫЖКОВ

**В НОЯБРЕ НА БОРТУ МКС ШЛА РАБОТА ПО ПЛАНУ 66-Й ЭКСПЕДИЦИИ. РОССИЙСКУЮ ПРОГРАММУ ВЫПОЛНЯЛИ КОСМОНАВТЫ РОСКОСМОСА АНТОН ШКАПЛЕРОВ И ПЁТР ДУБРОВ. НА КОРАБЛЕ CREW DRAGON НА СТАНЦИЮ ПРИБЫЛА НОВАЯ ЧЕТВЕРКА АСТРОНАВТОВ.**

В начале ноября перед возвращением на Землю французский астронавт Тома Песке передал бразды правления 66-й длительной экспедицией Антону Шкаплерову. Российский космонавт второй раз получил почетную должность командира МКС. Впервые он руководил экипажем станции в своем третьем полете в 2018 г. (МКС-55).

8 ноября в 22:05 (здесь и далее время московское), так не дождавшись смены, экипаж Endeavour (Шейн Кимброу, Меган МакАртур, Тома Песке и Хосидэ Акихико) покинул станцию. Американский сегмент почти на пять дней остался на попечении одного Марка Ванде Хая. Первоначально отстыковка Endeavour намечалась на 4 ноября. Однако в связи с переносом даты запуска следующего «Дракона» с экипажем Crew-3 ее неоднократно откладывали.

## ДОСАДНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ

Ранее, в ходе автономного трехдневного полета «Дракона» с туристами по программе Inspiration 4 (16–18 сентября 2021 г.) возникли затруднения с работой туалета.

Между тем перед началом полета Endurance по программе USCV-3 (ноябрь 2021 г.) проблему с регулярными поломками туалетов в американских кораблях инженерам SpaceX удалось решить. Так что астронавты Раджа Чари, Томас Маршбёрн, Кейла Бэррон и Маттиас Маурер не испытывали неудобств во время полета к станции.



«Золотой ключик» от МКС передан космонавту Антону Шкаплерову перед возвращением экипажа Endeavour (в синих рубашках) на Землю

Впервые с 2011 г. перед возвращением на Землю американский корабль совершил полный облет станции, во время которого экипаж проводил съемку МКС. Этот маневр был осуществлен в рамках сертификации корабля.

Во время автономного полета Endeavour на Землю произошла обидная поломка – сломался санузел, и экипажу пришлось воздержаться от посещения туалета во время возвращения.

9 ноября в 06:33 Endeavour приводнился в Мексиканском заливе. На этапе парашютирования один из четырех парашютов раскрылся довольно с большой задержкой. Этот инцидент вызвал некоторое беспокойство, но специалисты SpaceX заверили, что приводнение было бы безопасным и на трех парашютах.

## ПОПОЛНЕНИЕ ПРИБЫЛО

11 ноября наконец (с 12-дневной паузой) стартовал корабль Crew Dragon Endurance. Первоначально старт планировался на 30 октября, но неоднократно откладывался – сначала из-за плохой погоды, потом из-за болезни Кейлы Бэррон. В состав экипажа вошли: Раджа Чари, Томас Маршбёрн, Кейла Бэррон и немецкий астронавт ESA Маттиас Маурер. На следующий день Endurance пристыковался к МКС.

До конца марта 2022 г. экипаж МКС-66 не изменится и только временами будет пополняться за счет экспедиций посещения.

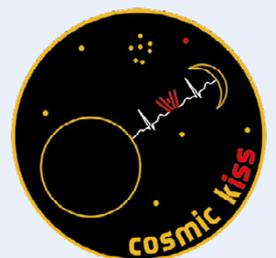
## ДЕЛУ – ВРЕМЯ

Антону Шкаплерову и Петру Дуброву за месяц удалось провести 92 сеанса по 18 экспериментам различных направлений. 30 октября они запустили процесс инкубирования бактериальных, грибных и растительных клеток по эксперименту «Биомаг-М». Цель работы – изучение свойств этих биообъектов и возможности повышения их активности при экранировании геомагнитного поля в условиях воздействия факторов космического пространства. Инкубирование закончится в декабре и составит не менее 45 суток.

В тот же день Пётр и Антон начали, а 24 ноября завершили эксперимент «Фотобиореактор». По этой теме космонавты в специальном устройстве «Биореактор» выращивали водоросль спирулину. Для того чтобы водоросль развивалась, установка оснащена различными датчиками, све-

## ПОЦЕЛУЙ НА ОРБИТЕ

Программа работы на станции астронавта ESA Маттиаса Маурера, как и предыдущие европейские пилотируемые миссии, получила собственное название – Cosmic Kiss («Космический поцелуй» – так обыграли английскую аббревиатуру МКС – ISS). На нашивке использовано изображение небесного диска из Небры (Nebra sky disc), артефакта XVII века до нашей эры.





Обновленный экипаж МКС-66 после прилета Crew-3: Пётр Дубров, Томас Маршбёрн, Антон Шкаплеров, Раджа Чари, Марк Ванде Хай, Кейла Бэррон и Маттиас Маурер

тодиодным освещением, термостатом для стабилизации температуры и насосом для прокачивания питательной смеси.

Ученые предполагают, что эта водоросль в длительных космических полетах сможет поглощать углекислый газ из атмосферы корабля, выделяя при этом такое же количество кислорода, а также служить источником белка, липидов, крахмала и глицерина. Полученные образцы выращенной на орбите спирулины доставят на Землю для изучения.

1 ноября стартовал длительный эксперимент «Структура» по исследованию физических процессов кристаллизации белка с целью получить совершенные по структуре монокристаллы.

Для этого разработана специальная установка «Луч». Итогом эксперимента станет выдача рекомендаций и исходных данных для мелкосерийного выращивания биокристаллов на российском сегменте МКС.

2 ноября космонавты приступили к длительной работе под названием «Асептик», в ходе которой они регулярно, через заданные промежутки времени, брали «мазки» и пробы воздуха из внутренних объемов аппаратуры «Главбокс-С». В конце месяца (25 ноября) процесс завершился. Исследование образцов этих проб позволит создать технологию контроля стерильности любой аппаратуры, предназначенной для биотехнологических экспериментов на борту космических аппаратов.

## ПРАЗДНИКИ В КОСМОСЕ

Антон Шкаплеров и Пётр Дубров 4 ноября поздравили соотечественников с Днем народного единства. Сами космонавты в праздничные дни продолжали трудиться на орбите в соответствии с рабочим графиком.

Позднее, 25 ноября, Антон и Пётр компенсировали «переработки» участием в праздничном обеде на американском сегменте по случаю Дня благодарения. По американской традиции, на праздничном столе были копченая индейка и яблочный сидр.



Антон Шкаплеров и Пётр Дубров также продолжили эксперимент «Кристаллизатор», начатый еще 5 октября на японской аппаратуре, доставленной «Союзом МС-19» и размещенной в модуле «Кибо». Эта работа направлена на изучение процесса кристаллизации биологических макромолекул и получение биокристаллических пленок в условиях микрогравитации.

Результаты эксперимента планировалось отправить 20 декабря на Землю кораблем «Союз МС-20» для изучения. По итогам исследований будет сформирована циклограмма для серийного выращивания биокристаллов на борту МКС.

### **ОДИН «ГРУЗОВИК» УШЕЛ**

25 ноября в 14:22 грузовой корабль «Прогресс МС-17» завершил 148-суточную миссию. Он отстыковался от модуля «Наука», забрав с собой специальную переходную проставку, и, таким образом, освободил узел «Науки» для приема нового модуля «Причал».

После его отхода от МКС на безопасное расстояние специалисты Главной оперативной группы управления РКК «Энергия» начали сведение «грузовика» с орбиты. В 17:34 его двигатель включился на торможение, а в 18:08 «Прогресс МС-17» вошел в атмосферу. В 18:17 несгоревшие элементы конструкции упали в несудоходной части Тихого океана, в 1880 км от г. Веллингтон и в 7740 км от г. Сантьяго.

### **СТАНЦИЯ ДОСТРОЕНА**

Перед стыковкой грузового корабля-модуля «Прогресс М-УМ» Пётр Дубров как программист по первому образованию «перепрошил» три вычислительные машины модуля «Наука» новой версией программного обеспечения, учитывающей прибытие узлового модуля «Причал».

26 ноября в 18:19 грузовой корабль-модуль «Прогресс М-УМ» с модулем «Причал» успешно пристыковался к «Науке». Операции по причаливанию и стыковке прошли в автоматическом режиме.

Корабль-модуль привез на МКС около 700 кг различных грузов, в том числе ресурсную аппаратуру и расходники, средства водоочистки, медконтроля, санитарно-гигиенического обеспечения, техобслуживания и ремонта, а также стандартные рационы питания для экипажа.

По завершении проверок герметичности стыка Дубров и Шкаплеров открыли переходные

### **ОЛЕГ СКРИПОЧКА ПОКИНУЛ ОТРЯД**

Герой России, летчик-космонавт РФ Олег Скрипочка 1 декабря покинул отряд космонавтов Роскосмоса. Он принял решение остаться в Центре подготовки космонавтов в должности ведущего специалиста методического отдела. В ЦПК уверены, что Олег Иванович применит свой опыт в качестве наставника космонавтов, готовящихся к новым полетам.

О.И. Скрипочка был зачислен в отряд космонавтов в 1997 г. За свою карьеру космонавт выполнил три космических полета общей продолжительностью 536 суток 3 часа 49 минут, а также три выхода в открытый космос суммарной длительностью 16 часов 39 минут. Таким образом, из отряда вышел предпоследний космонавт набора 1997 г.



люки между «Наукой» и «Причалом» и перешли в новый модуль для заключительных операций по демонтажу стыковочного механизма, переводу «Прогресса» на объединенное питание и консервации «грузовика».

Кстати, через несколько дней после посадки «Союза МС-18» (17 ноября, возвращение Олега Новицкого с киноэкипажем) каюту в «Науке» первым принялся обживать Дубров, объяснив свой «переезд» желанием сменить обстановку – на тот момент он уже более полугода пробыл на станции.

### **НЕПРОСТОЙ «ЛЕБЕДЬ»**

20 ноября в 19:01 наземные специалисты при помощи канадской «руки» отпустили грузовой корабль Cygnus (миссия NG-16) Ellison Onizuka (корабль назван в честь первого американского астронавта азиатского происхождения Эллисона Онидзуки, погибшего в 1986 г. в катастрофе шаттла Challenger).

После отделения «грузовик» отправился в автономный орбитальный полет, во время которого состоялся эксперимент KREPE (Kentucky Re-Entry Probe Experiment). От корабля отделились три маленькие капсулы: во время прохождения плотных слоев атмосферы они регистрировали и передавали на Землю информацию о температуре своих экспериментальных защитных экранов.

Сход с орбиты «Лебедя» со станционным мусором состоялся 15 декабря. ■

# НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

## ПРОЕКТ «СФЕРА» ПЕРЕХОДИТ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Игорь АФАНАСЬЕВ

ПОСЛЕ НЕСКОЛЬКИХ ЭТАПОВ ОБСУЖДЕНИЙ И СОГЛАСОВАНИЙ В ПРАВИТЕЛЬСТВЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «СФЕРА» ПОЛУЧИЛ ПЛАН РАЗВИТИЯ, ПОДКРЕПЛЕННЫЙ ФИНАНСИРОВАНИЕМ. В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ АКЦЕНТ БУДЕТ СДЕЛАН НА ОТРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ И СОЗДАНИИ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ. ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ О ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТАВЕ СПУТНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК БУДЕТ ПРИНИМАТЬСЯ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Пандемия и необходимость решения приоритетных государственных задач внесли определенные коррективы в планы реализации федерального проекта «Сфера». Создание национальной многоспутниковой группировки связи и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) продолжится, но процесс будет поэтапным и более вариативным. Позади длительное – свыше двух лет – согласование в федеральных органах исполнительной власти.

«После того, как мы в последний раз представили проект в правительство, прошел ряд совещаний, в том числе с Минфином, под руководством вице-преьера по вопросам оборонно-промышленного комплекса Юрия Борисова, а также под руководством президента. В результате Минфином было предусмотрено финансирование первоочередных работ по проекту «Сфера» – 7 млрд рублей на этот год и еще по 7 млрд ежегодно с 2022 по 2024 год, – рассказал «Русскому космосу» директор Департамента перспективных программ и проекта СФЕРА Сергей Прохоров. Топ-менеджер Роскосмоса не скрывает, что на текущий момент «Сфера» серьезно отличается от первоначального варианта 2019 г.

Он считает, что сказались стечение обстоятельств: «В последнее время произошло несколько хорошо известных событий, которые повлекли за собой колоссальные расходы государства. Это и пандемия, последствия которой повлияли на социально-экономическую ситуацию в стране, и санкции, под которые попали ряд российских предприятий и отраслей. Думаю, задержка с согласованием и все внесенные изменения вызваны именно этими форс-мажорными обстоятельствами».

Тем не менее все это время Роскосмос продолжал вести разработку и продвижение фронтальной стратегии развития Госкорпорации, в основе которой заложен проект «Сфера».

В целом предстоящий трехлетний этап «Сферы» можно назвать подготовительным: в его рамках будут отрабатываться различные технологии и изготавливаться опытные образцы техники. От результатов этапа зависит, по какому пути пойдет процесс серийного производства и развертывания группировок на орбитах. При всех изменениях основная идея проекта – космос для человека – остается прежней.

## ЧТО ВАЖНО ЗНАТЬ О «СФЕРЕ»?

«Сфера» – один из ключевых проектов Роскосмоса, направленный на развитие космических информационных технологий и ликвидацию так называемого «цифрового неравенства». Благодаря ей будет создана самая современная система коммуникаций и мониторинга, включающая как существующую, так и перспективную космическую инфраструктуру.

Значительная часть территории нашей страны расположена в высоких широтах, где плотность населения невелика, а зоны тайги, тундры и вечной мерзлоты мешают прокладке сетей оптоволоконной связи. В таких местах предоставить полный комплекс телекоммуникационных услуг для стационарных и подвижных объектов, обеспечить связанность территорий помогут спутники.

Достижение указанных целей планируется путем развертывания группировок со спутниками связи «Ямал» и «Экспресс» на геостационарных и «Экспресс-РВ» на высокоэллиптических орбитах, с аппаратами широкополосного доступа в Интернет «СКИФ» на средних орбитах и спутниками для обеспечения «интернета вещей» «Марафон IoT» на низких орбитах.

Наблюдение Земли в различных диапазонах длин волн будут вести созвездия космических аппаратов «СМОТР», «Беркут-О», «Беркут-ВД», «Беркут-Х» и «Беркут-XLP». В результате будут развиваться интегрированные сервисы для роста всех отраслей экономики страны.

В отличие от зарубежных конкурентов, Роскосмос пошел по пути создания не одной глобальной, а нескольких региональных систем, возможности которых сосредоточены на решении актуальных для России задач, но могут быть расширены на территорию всей планеты. Сюда можно включить и обслуживание Северного морского пути – перспективного транспортного коридора, а также развитие широкополосного доступа в Интернет и «интернета вещей» в удаленных и труднодоступных районах страны.

О проекте «Сфера» впервые рассказал в ходе прямой линии 7 июня 2018 г. Президент РФ Владимир Путин.



Директор Департамента перспективных программ и проекта СФЕРА Госкорпорации «Роскосмос» Сергей ПРОХОРОВ

## ИНТЕРНЕТ СО СРЕДНЕЙ ОРБИТЫ

Одна из запланированных первоочередных задач – создание спутника-демонстратора системы широкополосного доступа в Интернет на орбите средней высоты «СКИФ». Запустить аппарат планируется уже в 2022 г. Это одно из обязательств Российской Федерации перед Международным союзом электросвязи (МСЭ). Его выполнение позволит закрепить за Россией выделенный орбитально-частотный ресурс и начать развертывание орбитальной группировки.

«В МСЭ мы имеем приоритет, – объясняет Сергей Прохоров. – То есть нам нужно будет координировать нашу систему с несколькими аналогичными группировками, конечно, если они будут запущены. Если мы пропустим очередь, нам придется заново договариваться с Союзом электросвязи. И здесь надо учитывать, что в Бюро радиосвязи МСЭ после нас заявлено еще где-то 280 систем со всего мира, так как многие идут по этому пути».

Параллельно подготовке демонстратора (запуск осенью 2022 г. попутно вместе с двумя космическими аппаратами «Гонец» на ракете-носителе «Союз-2» с космодрома Восточный) будет разрабатываться эскизный проект на всю систему «СКИФ», включающую в себя 12 спутников в

двух орбитальных плоскостях на высоте 8070 км, наземные комплексы управления и абонентское оборудование. Планируется, что пропускная способность одного аппарата «СКИФ» составит 150 гигабит в секунду, соответственно вся система может считаться группировкой терабитного класса.

В первую очередь «СКИФ» предназначен для снабжения скоростным интернетом малодоступных и удаленных районов страны, а также судов, передвигающихся по Северному морскому пути.

Сборка демонстратора будет проходить в ИСС имени М.Ф. Решетнёва.

## С «МАРАФОНОМ» ВСЕГДА НА СВЯЗИ

С группировкой «интернета вещей» «Марафон IoT» дело обстоит иначе. «Мы стартуем с эскизного проектирования всей системы, включая наземные терминалы и «сервисный» сегмент, дальше создаем экспериментальный образец космического аппарата и, соответственно, в конце 2023 г. выводим его на орбиту», – поясняет директор департамента.

Запущенный аппарат должен будет в тестовом режиме подтвердить работоспособность всей концепции. Благодаря группировке «Марафон IoT» будут представлены такие услуги, как «спутниковая кнопка жизни», мониторинг состояния промышленной инфраструктуры в удаленных районах, контроль перевозки опасных грузов и спутниковая составляющая системы ЭРА-ГЛОНАСС. Своевременная передача сигнала – об утечках, возгораниях и других неполадках – через космос позволит предотвратить техногенные и экологические катастрофы в нефте- и газодобыче, химической и лесной промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях.

Предполагается разместить 264 спутника в 12 орбитальных плоскостях на высоте 750 км. Этого достаточно, чтобы осуществлять глобальное покрытие всей территории Земли и обеспечивать передачу данных от десятков миллионов абонентов.

«Поскольку «Марафон IoT» планируется использовать во многих отраслях, мы предложим оптимальные решения по абонентскому оборудованию, – подчеркивает Сергей Прохоров. – Планируется, что они будут двух типов – для подвижных и для стационарных объектов. Сейчас прорабатываем вопрос об интеграции воз-

Космическая система широкополосного доступа в Интернет

**СКИФ**



Многоспутниковая низкоорбитальная система передачи данных

**МАРАФОН IoT**





возможностей системы «Марафон IoT» в терминалы международной поисково-спасательной системы КОСПАС-САРСАТ и оборудование ЭРА-ГЛОНАСС».

### ОТ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ ДО ЦИФРОВОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ

Отработка технологий – другая важная составляющая первого этапа «Сферы». Намечено несколько научно-исследовательских работ (НИР). Одна из них – «Лазер» – предусматривает создание высокоскоростных каналов оптической связи. Передача больших объемов данных актуальна не только для телекоммуникационных спутников, но и для космических аппаратов, ведущих съемку Земли. Одна из идей предполагает переброску результатов съемки не напрямую, а через другой спутник: например, из среднеорбитальной группировки системы «СКИФ» или геостационарный спутник-ретранслятор. В этом плане лазерная

связь является одной из самых перспективных по скорости передачи данных и конфиденциальности. В рамках НИР «Лазер» планируется разработка двух терминалов межспутниковой связи, а в последующем – наземного оборудования для связи «космос – Земля».

В рамках другой работы – «Типоряд» – будет вестись поиск технологий создания масштабируемых унифицированных спутниковых платформ для группировок связи и ДЗЗ. Идеология проста: несмотря на разную специфику, космические аппараты должны базироваться на одних и тех же технических решениях.

«Очевидно, что обзорная съемка возможна с помощью более простой, а высокодетальная – с помощью более сложной аппаратуры, – рассказывает Сергей Прохоров. – А если на спутнике будет установлен радиолокатор, то он потребует больших энергозатрат и массы как платформы, так и полезной нагрузки, поэтому энерговоору-





### ЧТО ТАКОЕ ЛАЗЕРНАЯ СВЯЗЬ?

Лазерная связь – вид передачи информации с помощью электромагнитных волн оптического диапазона. Она позволяет соединять космические аппараты не только с наземными станциями, но и друг с другом. Благодаря высокой пропускной способности линий лазерной связи появляется возможность минимизировать количество наземных пунктов связи, расширяя зону покрытия. По сравнению с радиосвязью лазерная обладает большей скоростью передачи данных, меньшим энергопотреблением и низкой возможностью перехвата. Основным ее недостатком является необходимость точного наведения луча, захвата и слежения за космическим аппаратом. Поскольку расходимость лазерного пучка очень невелика, задача попасть лучом с одного спутника в оптическое приемное устройство другого чрезвычайно сложна (на расстоянии в 1000 километров от источника излучения пучок имеет диаметр всего 10 метров) – нужен компромисс между точностью наведения и мощностью лазера.

Кроме того, лазерный луч – отличное решение в вакууме, но в условиях атмосферы это не самый лучший выбор в качестве линии связи из-за существенного затухания сигнала в облаках, дожде и тумане.

женность аппарата должна быть высокой. Тем не менее все эти спутники относятся к малым, и для них будет создана линейка унифицированных платформ».

Работой по «Типоряду», в которой участвуют как предприятия Роскосмоса, так и частные компании (всего около десяти организаций), руководит генеральный конструктор по автоматическим космическим комплексам и системам Виктор Хартов.

Наконец, в рамках НИР «Цифра» ставится задача перехода к гибким цифровым полезным нагрузкам для перспективных телекоммуника-

ционных спутников. Это позволит оптимально использовать аппарат, корректировать его зоны обслуживания и перераспределять мощность в лучах, а в перспективе обеспечить перенос сигнала в другую полосу частот. Космический аппарат, обладающий такими возможностями, будет способен рационально использовать все свои ресурсы: например, если того потребует чрезвычайная ситуация или меняющийся рынок телекоммуникационных услуг.

«Это такая сложная машина, умная, которая в случае изменения различных внешних факторов и обстоятельств сможет реконфигурировать свои ресурсы, подстраиваться под потребителя, – объясняет директор проекта «Сфера». – Вообще наращивание компетенций по созданию полезных нагрузок телекоммуникационных аппаратов – это наше будущее, в том числе по экономическим причинам. Сегодня, к сожалению, практически все гражданские спутники связи создаются с использованием иностранных комплектующих. А в структуре стоимости, например, геостационарного аппарата полезная нагрузка достигает 70%».

### МОНИТОРИНГ ЗЕМЛИ НА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Еще год назад заявлялось, что по проекту «Сфера» на низкие орбиты будет выведено более 200 малых космических аппаратов высокочастотного всепогодного мониторинга Земли «Беркут». Предполагалось, что они будут нескольких типов – обзорные, высокодетальные и радиолокационные. По функционалу спутников планы не поменялись, но вот разговоры о численности группировки пока преждевременны.

«На текущем этапе основной задачей мы видим отработку технологий на демонстрационных аппаратах, получение опыта и наращивание компетенций наших предприятий, чтобы в том числе конкурировать на международном уровне, – замечает Сергей Прохоров. – А количество аппаратов будет зависеть от объемов финансирования».

За прошедшие два года с момента начала проектирования системы возможности аппаратов улучшились. Например: если ранее в параметры обзорного мониторинга закладывалось разрешение 2,5–5 м, то сейчас это значение уже 1,5 м при полосе обзора 85 км. Показатели высокодетальной съемки тоже будут улучшаться. Появятся и дополнительные функции, в частности высокодетальной видеосъемки.

Важнейшее внимание по-прежнему уделяется радиолокационным космическим аппаратам. Они особенно полезны там, где требуется круглосуточное всепогодное наблюдение, например в Арктике. Благодаря этим спутникам капитаны судов при движении по Северному морскому пути получают оперативную информацию о ледовой обстановке по трассе всего маршрута, несмотря на сильную облачность или полярную ночь.

## ЧАСТНЫЕ ГРУППИРОВКИ? НЕ ИСКЛЮЧЕНО

Одна из задач «Сферы» – привлечь к проекту частный бизнес. Речь, прежде всего, идет о включении услуг связи, передачи данных, навигации и дистанционного зондирования Земли в сервисы телекоммуникационных, транспортных, банковских, страховых, добывающих и других компаний. Интеграция всех этих возможностей на уровне абонентских устройств, доступность спутникового сигнала в любой точке страны открывают хорошие перспективы для расширения бизнеса и повышения качества обслуживания потребителей.

Кроме того, все передовые страны стремятся к развитию беспилотного транспорта и роботизированных систем. Тот, кто первым соберет на своей платформе возможности спутникового наблюдения, позиционирования и телекоммуникаций, получит конкурентное преимущество и шанс построить сеть беспилотников в глобальном масштабе – в воздухе, на земле, на воде.

«Уверен, наши новые технологии и сервисы заинтересуют крупный бизнес, который уже активно присматривается к рынкам спутниковой связи и ДЗЗ, – отмечает Сергей Прохоров. – И в принципе мы могли бы предложить создание полностью частных орбитальных группировок при технологической поддержке Госкорпорации «Роскосмос» и наших организаций».

Не исключено, что эта инициатива позволит ускорить переход «Сферы» в стадию серийного производства аппаратов, поскольку государство пока не готово нести в полном объеме затраты по всем направлениям первоначальной версии программы.

«На нынешнем этапе главное – это доказать состоятельность закладываемых в «Сферу» решений и технологий, – подытоживает собеседник. – А в дальнейшем, при переходе к тиражированию,

все будет зависеть от потребностей и финансовых возможностей государства. Но мы будем учитывать и растущий интерес со стороны бизнеса.

Означает ли это, что в ближайшем будущем появятся российские аналоги StarLink и OneWeb? Мы не ставим перед собой такой задачи, поэтому вряд ли. Тем не менее нами будет обеспечена здоровая конкуренция данным системам на рынке телекоммуникационных услуг». ■





Фото Павла Кассина

# ПРЕМИЯ КОСМИЧЕСКОГО МАСШТАБА

**ПРЕМИЯ ИМЕНИ ЮРИЯ ГАГАРИНА НЕ ПРОСТО ПОЧЕТНАЯ, А УНИКАЛЬНАЯ НАГРАДА, КОТОРУЮ ВРУЧАЮТ ЛИШЬ РАЗ В ПЯТЬ ЛЕТ. ЕЕ УДОСТАИВАЮТСЯ УЧЕНЫЕ, КОСМОНАВТЫ, КОНСТРУКТОРЫ, ИНЖЕНЕРЫ, ДРУГИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ, ДОСТИГШИЕ В СВОЕЙ РАБОТЕ ВЫСОКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ. СПИСОК ЛАУРЕАТОВ ЭТОГО ГОДА УТВЕРЖДЕН ПРЕМЬЕРОМ МИХАИЛОМ МИШУСТИНЫМ, А ТОРЖЕСТВЕННОЕ ВРУЧЕНИЕ ПРЕМИЙ ПРОШЛО В ПАВИЛЬОНЕ «КОСМОС» НА ВДНХ.**

Светлана НОСЕНКОВА

Открыл церемонию вице-премьер Юрий Борисов. Он отметил, что лауреатами премии Правительства РФ имени Ю.А.Гагарина в 2021 г. стали 48 выдающихся специалистов в области космической деятельности. Особенно символично, что награждение состоялось в год 60-летия первого полета человека в космос.

Каждый лауреат, выйдя на сцену, говорил, что наградой отмечены заслуги не только того малого авторского коллектива, который выдвигал свою работу на рассмотрение, но и предприятий в целом.

«Я горжусь, что у нас такой большой спаянный коллектив, который не собирается останавливаться на достигнутом, – подчеркнул участвовавший в церемонии награждения глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин. – Работы, за которые сегодня вручаются премии, мы обсуждали на научно-техническом совете. Я, конечно, имел возможность их внимательно изучить. И хочу сказать, что достижения эти действительно выдающиеся».

В 2021 г. наград удостоены десять коллективов. В разных номинациях премии получили сотрудники РКК «Энергия», НПО Лавочкина, РКЦ «Прогресс», МКП «Искра», ОКБ «Факел», Физического института имени П.Н.Лебедева, РКС, ИСС имени академика М.Ф.Решетнёва, Центра Келдыша и других предприятий.

«Как вы знаете, обсерватория «Спектр-РГ» сейчас находится на расстоянии 1.5 млн км от Земли, а «Спектр-Р», которая имела определенный ресурс, проработала в два с половиной раза дольше и принесла такие результаты Российской академии наук, которые, с нашей точки зрения, тянут на несколько Нобелевских премий. Вот такого рода коллективы здесь собраны», – подчеркнул Дмитрий Рогозин значение проекта, авторы которого отмечены премией.

Еще одна награда присуждена за обеспечение «высокоэффективного довыведения космических аппаратов повышенной массы на геостационарную орбиту с использованием стационарных плазменных двигателей».

«Сегодня для нас праздник, – прокомментировал академик РАН, директор НИИ прикладной механики и электродинамики МАИ Гарри Попов. – У нас в команде три организации – МАИ, ИСС имени академика М.Ф.Решетнёва и ОКБ



Фото Павла Касина

## РАЗ В ПЯТЬ ЛЕТ

Премия Правительства РФ имени Ю.А.Гагарина в области космической деятельности учреждена в 2011 г. Она присуждается раз в пять лет.

Лауреаты утверждаются решением Правительства РФ. Условиями отбора предусмотрено, что премия может вручаться как отдельному соискателю, так и группе авторов составом не более пяти человек. Размер каждой премии составляет 1 млн рублей. Помимо денежной части, награда включает диплом и почетный знак лауреата.

Среди лауреатов 2011 г. и 2016 г. – академик РАН, доктор технических наук Борис Черток; дважды Герои Советского Союза, летчики-космонавты СССР Алексей Леонов, Валерий Быковский, Борис Волинов, Виктор Горбатко; первая в мире женщина-космонавт Валентина Терешкова; член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор Игорь Бармин; Герои России, летчики-космонавты РФ Юрий Лончаков, Юрий Маленченко, Валерий Корзун, Юрий Гидзенко, Юрий Онуфриенко и другие выдающиеся деятели космической отрасли.

В 2021 г. премия присуждалась по шести номинациям: «Создание и использование ракетно-космической техники и наземной космической инфраструктуры», «Наблюдение за объектами и явлениями в космическом пространстве», «Реализация крупных космических проектов, в том числе в рамках международного сотрудничества» и др.



ПРЕМИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИМЕНИ Ю.А.ГАГАРИНА В ОБЛАСТИ  
КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Лауреаты Гагаринской премии вместе с Дмитрием Рогозиным

Фото Павла Касина

«Факел». Только таким составом можно было осуществить задуманное. Мы доказали, что стационарные плазменные двигатели позволяют увеличивать массу доставляемого на геостационарную орбиту (орбита, которая лежит в плоскости экватора на расстоянии около 36 тыс км от Земли. – *Ред.*) груза в полтора-два раза, если ракета-носитель тяжелого класса, а если среднего класса – то в четыре раза».

### ВЕСОМЫЙ ВКЛАД

По достоинству оценена работа сотрудников Центра подготовки космонавтов (ЦПК) в рамках эксперимента «Созвездие-ЛМ». Его целью является создание комплекса методов для отработки ключевых операций и поддержания высокой работоспособности космонавтов при полетах на Луну и Марс.

«Мы занимаемся этой работой восемь лет, – рассказал «Русскому космосу» начальник ЦПК, кандидат экономических наук Максим Харламов. – Сейчас, имея определенный опыт, наработанную технологию, мы в полной мере моделируем большую часть операторской деятельности космонавта, и есть первые научные результаты, которые мы как раз представили на премию. В ближайшее время мы планируем расширить перечень используемых технологий и приступить непосредственно к комплексному анализу операторской деятельности космонавтов по всему спектру выполняемых задач».

За эксперимент «Созвездие-ЛМ» также награждена доктор биологических наук, заве-

дующая лабораторией профилактики гипогравитационных нарушений Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН Елена Фомина.

«ИМБП сопровождает физические тренировки космонавтов на борту, которые являются профилактикой негативных факторов невесомости. Поэтому мы можем оценивать, как эти меры помогают космонавту после полета выполнять разные важные операции, в рамках той же лунной программы», – рассказала ведущий научный сотрудник ИМБП.

Лауреатом премии также стал Герой России Олег Новицкий – первый из космонавтов, кто после полета принял участие в эксперименте «Созвездие-ЛМ», который начался в 2013 г. В 2021 г. он продолжил эти исследования. А Герой России, летчик-космонавт РФ, командир отряда космонавтов Роскосмоса Олег Кононенко получил правительственную награду за участие в создании учебных программ в составе команды Самарского университета имени С.П.Королева.

«Самара – известный космический центр. И наш самарский университет носит имя С.П.Королева и вовлечен в космическую деятельность с 1958 г. А с 1964 г. мы начали активно участвовать в тематике дистанционного зондирования Земли, которую Сергей Павлович передал Дмитрию Ильичу Козлову в г.Куйбышев (ныне Самара). Естественно, что на протяжении этих лет мы накопили значительный опыт и все время работаем с молодежью не только в стенах нашего университета. Мы работаем в «Артеке», «Сириусе», других детских центрах. И будем продолжать эту

деятельность, поскольку молодежь – это залог нашего успеха в космосе», – подчеркнул присутствовавший на церемонии награждения руководитель работы, академик РАН, президент Самарского университета Виктор Сойфер.

## ГРАМОТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Сотрудники главной оперативной группы управления (ГОГУ) российским сегментом (РС) МКС получили премию за разработку системы управления полетами.

«Естественно, наша работа базировалась на том опыте, который был у наших предшественников, – рассказал «Русскому космосу» руководитель Центра летной эксплуатации космических аппаратов и средств выведения РКК «Энергия», первый заместитель руководителя полетами РС МКС Дмитрий Калашников. – В то же время системы управления российским сегментом МКС и его предшественником – комплексом «Мир» – имеют много существенных отличий. Количество информации, которое сегодня передается на борт и принимается со станции, в десятки раз больше. И нужно эту информацию формировать, обрабатывать, предоставлять для принятия решений и планирования, в том числе с международными партнерами. Любой эксперимент – это полетная операция, которая включает в себя закладку информации на борт и получение данных с борта – и телеметрических, и видео, и других. Таких операций у нас около ста тысяч. И эта база полетных операций постоянно растет. Например, на 2022 год у нас запланировано восемь выходов в открытый космос, связанных с интеграцией новых модулей «Наука» и «Причал». Достаточно широкая программа, по которой наши специалисты уже готовятся».

## ПРЕКРАСНЫЙ СТИМУЛ

В числе лауреатов конкурса – коллектив АО «Композит», который награжден за создание комплекса инновационных металлургических технологий. «Новые материалы сегодня чрезвычайно востребованы. И это совершенно понятно. Сверхвысокие скорости, которых мы ожидаем от новой космической техники, сопротивление новым температурам и нагрузкам – все это невозможно без новых материалов. И сегодняшняя награда – прекрасный стимул для дальнейшей плодотворной работы», – подчеркнул доктор технических наук, генеральный директор АО «Композит» Александр Береснев.

Правительственной премией также отмечены: авторский коллектив из нескольких предприятий отрасли и ИД «Столичная энциклопедия» – за создание книжной серии «Развитие отечественной ракетно-космической науки и техники» в шести томах (2014–2019 годы), в которую вошли 1100 статей 120 авторов; команда МКБ «Искра» и ФЦДТ «Союз» – за разработку двигателей в системах аварийного спасения экипажей и мягкой посадки спускаемых аппаратов кораблей «Союз МС»; сотрудники Центра Келдыша – за создание комплекса физического моделирования мощных ядерных энергодвигательных установок космического назначения и другие коллективы.



«Эта премия имеет несколько значений. Первое – это, конечно, отметить тех, кто вложил свой труд в развитие отрасли. Но немаловажной частью является также стимулирование других ученых продолжать свою работу, чтобы достигать подобных результатов. Мне хочется пожелать вам, чтобы вы оставались примером для молодых ученых, инженеров, которые тоже будут работать над тем, чтобы наша космонавтика оставалась на передовых рубежах. Большое спасибо вам за то, что вы делаете», – поздравил лауреатов исполнительный директор по пилотируемым космическим программам Роскосмоса Герой Советского Союза, Герой России, летчик-космонавт СССР Сергей Крикалёв.

А у нового поколения ученых есть пять лет на то, чтобы разработать современные образцы ракетно-космической техники и выдвинуть свою работу на соискание Гагаринской премии в 2026 г. ■

Игорь АФАНАСЬЕВ

# ВТОРАЯ ЖИЗНЬ «ГАГАРИНСКОГО СТАРТА»

**МЕСТО, ГДЕ РОДИЛАСЬ СОВРЕМЕННАЯ КОСМОНАВТИКА, ИЗВЕСТНО ТОЧНО: ЭТО ЛЕГЕНДАРНЫЙ «ГАГАРИНСКИЙ СТАРТ», ПЛОЩАДКА №1 КОСМОДРОМА БАЙКОНУР. ИМЕННО ЗДЕСЬ ЗАПУСКОМ ПЕРВОГО СПУТНИКА БЫЛА ОТКРЫТА КОСМИЧЕСКАЯ ЭРА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. ИМЕННО ОТСЮДА 12 АПРЕЛЯ 1961 г. ПОДНЯЛСЯ НА ОРБИТУ ЮРИЙ ГАГАРИН.**

На протяжении полувека «Гагаринский старт» был основой выполнения советской, а затем российской и международных пилотируемых программ. С него запускались первые спутники и космические станции к Луне и планетам, отсюда улетали «Востоки», «Восходы», «Союзы» и «Прогрессы». Увы, всё созданное руками человека имеет свой ресурс: постепенно пуски стали «переезжать» на соседнюю площадку №31, построенную позже. С 2017 г. с исторического старта уходили только носители «Союз-ФГ» – надежные, но уже устаревшие. Им на смену пришло семейство «Союз-2», для которого «Гагаринский старт» не годился.

Впервые информацию о планах относительно площадки №1 сообщил 11 ноября 2018 г. глава Госкорпорации «Роскосмос». «В конце 2019 г. завершается эксплуатация ракеты-носителя «Союз-ФГ», с января 2020 г. [корабли] «Союз МС» будут летать на «Союзе-2.1а», – написал в своем твиттере Дмитрий Rogozin.

25 сентября 2019 г. с площадки №1 ушел последний пилотируемый корабль – «Союз МС-15».

Тем временем легендарная пусковая площадка «отдыхала» недолго: 15 ноября 2021 г. в российском павильоне авиасалона Dubai Airshow 2021 было подписано трехстороннее соглашение о начале модернизации «Гагаринского старта». Подписи под документом поставили генеральный директор Космического агентства ОАЭ Салим Аль-Кубайси, заместитель генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Сергей Савельев и министр цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Казахстана Багдат Мусин. Модернизация площадки №1 станет первым совместным космическим проектом в рамках соглашения.

«Соглашение между ОАЭ, Россией и Казахстаном показывает стремление поддерживать мирное исследование космического пространства. Россия и Казахстан доказали свою эффективность в космической отрасли, и мы рады заложить основы для более тесного сотрудничества между тремя странами», – заявила госпожа Сара бин Юсиф Аль-Амири, государственный министр

ОАЭ по передовым технологиям и председатель Космического агентства ОАЭ.

Стороны намерены инвестировать в модернизацию «Гагаринского старта» средства, а также привлечь к участию в проекте частных инвесторов, а в дальнейшем – вести коммерческую эксплуатацию комплекса на совместной основе. Ключевая цель проекта – сохранение «Гагаринского старта» и обеспечение его бесперебойной работы.

После реконструкции, которую предполагается завершить в 2023 г., с площадки № 1, как и с площадки № 31, смогут стартовать ракеты «Союз-2». Эксперты считают, что успешная реализация этих планов позволит предоставлять конкурентоспособные услуги на международном рынке. При этом каждый участник проекта будет иметь равный доступ к пусковым услугам.

Соглашение о реконструкции «Гагаринского старта» стало итогом длительной кропотливой работы России, Казахстана и ОАЭ. Планы в отношении модернизации площадки № 1 были обнародованы в апреле этого года.

В конце июля Россия и Казахстан согласовали проект реконструкции площадки №1. «Гагаринский старт» станет вторым международным проектом на Байконуре в сфере создания стартовой инфраструктуры для обеспечения коммерческих запусков. Первым был проект «Байтерек» («Назарбаевский старт»), предусматривающий

преобразование стартового комплекса ракет «Зенит» под разрабатывающийся российский носитель «Союз-5».

«Для того чтобы комплекс развивался, важно работать над двумя крупными проектами, которые у нас запланированы, – сказал Багдат Мусин на заседании комиссии по сотрудничеству между Советом Федерации и Сенатом (верхней палатой) казахстанского парламента, проходившем в середине лета в Нур-Султане. – Это «Байтерек» для «Союза-5» и «Гагаринский старт» для «Союза-2».

«Инвестиционный проект модернизации «Гагаринского старта» реализуется вместе с Россией и коллегами из ОАЭ, – отметил председатель аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Казахстана Баубек Оралмагамбетов на деловом форуме ЕАЭС «Космическая интеграция» в Москве. – Мы надеемся, что подписание межправительственного соглашения произойдет в первом квартале следующего года».

С реализацией двух проектов на территории Байконура появится самодостаточная инфраструктура для осуществления коммерческих запусков широчайшего спектра. «Таким образом, во второй половине десятилетия Байконур будет располагать линейкой из двух ракет, которые смогут выводить на орбиту большинство из имеющихся космических аппаратов», – подчеркнул мэр города Байконур Константин Бусыгин. ■





# НА ТРАЕКТОРИИ СБЛИЖЕНИЯ

## РАЗВИТИЕ ЧАСТНОЙ КОСМОНАВТИКИ

**ОТНОШЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ КОМПАНИЙ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ РОСКОСМОСА ОСТАЮТСЯ НЕПРОСТЫМИ. СКАЗЫВАЕТСЯ СПЕЦИФИКА ОТРАСЛИ, КОТОРАЯ ДОЛГОЕ ВРЕМЯ БЫЛА ЗАКРЫТОЙ. НО УЖЕ В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ СИТУАЦИЯ МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ. ГОСКОРПОРАЦИЯ ВЫШЛА С РЯДОМ ИНИЦИАТИВ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯТ ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯМ БОЛЕЕ ПЛОТНО РАБОТАТЬ С ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯМИ.**

Алексей МИХЕЕВ

В России частная космонавтика – понятие неустоявшееся. В самом деле: зачем стране, которая первая в мире запустила искусственный спутник Земли, осуществила первый полет человека в космос, расплывать свои силы на поддержку частного бизнеса? Не проще ли сосредоточить усилия на развитии уже проверенной государственной модели управления?

«Космонавтика всегда была областью государственных интересов, которая требовала значительных ресурсов – как финансовых, так и интеллектуальных. Во многом она существовала за счет определенной мобилизации общества

даже в развитых капиталистических странах. Затем пришло время, когда государства стали осознавать, что их усилий недостаточно для сохранения темпов покорения космоса», – поясняет Оксана Вольф, заместитель директора департамента перспективных программ и проекта СФЕРА Госкорпорации «Роскосмос». Первыми, по ее словам, это поняли американцы, которые начали создавать условия для привлечения в отрасль частных инвестиций еще в 1980-е годы.

«Результат не был быстрым. Лишь через 30–40 лет весь мир увидел впечатляющие технические успехи коммерческих компаний: SpaceX, Boeing, Blue Origin и др. Они создали новые ракеты-носители, грузовые и пилотируемые косми-

ческие корабли, запускаемые к МКС по контрактам с NASA, и фактически вернули США в список держав – лидеров пилотируемой космонавтики. Частные компании преуспели в разработке и практическом применении легких и сверхлегких ракет-носителей для выведения коммерческих космических аппаратов. Сегодня только сегмент по разработке сверхлегких ракет-носителей представлен в США более чем сотней стартапов», – рассказывает Оксана Вольф.

## ПОДСТАВЛЯЯ ПЛЕЧО

А что же в России? По мнению многих отраслевых экспертов, частная космонавтика в России есть, но существует она только в виде компаний, которые либо производят комплектующие для изделий гособоронзаказа, либо находятся на стадии создания проекта или отработки элементов создаваемой космической техники. Среди них лучше всего обстоят дела у разработчиков малых космических аппаратов. В последние годы ряду из них путем участия в университетских образовательных программах удалось запустить спутники на низкие околоземные орбиты. Между тем, чтобы перейти от проектов к производству, а тем более серийному, нужно сделать шаг величиной с пропасть.

Одна из сложностей, с которой сталкиваются «космические» стартапы в России, – это отсутствие приемлемой для них испытательной базы. Существующая инфраструктура, которой располагает ракетно-космическая отрасль, ориентирована на выполнение государственных заказов, разработку больших космических аппаратов и средств выведения среднего и тяжелого классов, а также сложную систему государственных испытаний и сертификации.

«Испытания ракетно-космической техники в рамках данной инфраструктуры объективно имеют высокую стоимость, абсолютно непосильную для большинства коммерческих компаний и, тем более, стартапов», – говорит исполнительный директор по перспективным программам и науке Госкорпорации «Роскосмос» Александр Блошенко. По его мнению, Роскосмос должен взять на себя функцию не только регулятора и надзорного органа космической деятельности для всех частных космических компаний, не входящих в Госкорпорацию, но и приложить максимум усилий, чтобы «вращивать их», создавая механизмы, позволяющие им развиваться и фор-

мировать в России рынок коммерческих услуг в космонавтике.

О глубине проблемы говорит президент частной компании ОКБ «Ларос» Олег Ларионов: «Для создания сверхлегкой ракеты нам, например, нужно испытать девять двигателей, что по существующим в нашей ракетно-космической отрасли ценам совершенно нерентабельно. Для развития частной космонавтики нужна альтернатива существующей инфраструктуре, но ее создание также требует серьезных вложений, которые может привлечь только



Олег Ларионов

объединение – некая ассоциация частных компаний, работающих по тематике космоса... Таким образом, у нас два пути: или мы объединяемся в ассоциацию и сами создаем свою испытательную базу, ко-

торую попытаемся сертифицировать в головном институте отрасли – ЦНИИмаш, или ждем, когда соответствующий центр испытаний будет создан на уже существующей инфраструктуре Роскосмоса».

## ТРУДНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Вопрос взаимодействия коммерческих организаций с предприятиями Роскосмоса пока остается сложным.

«Лучше всего у нас получается сотрудничать с ЦНИИмаш и Корпорацией «ВНИИЭМ», но это, к сожалению, скорее, исключение из правил. Условия, которые предлагают другие предприятия коммерческим компаниям, зачастую трудно выполнимы или экономически нецелесообразны, – считает генеральный директор компании «Спутникс» Владислав Иваненко. – Недавно мы пробовали заказать в одной организации механообработку и гальваническое покрытие нескольких деталей: оформили необходимую документацию и внесли стопроцентную предоплату. Так что вы думаете? Они объявили сроки изготовления минимум 6 месяцев. В итоге мы получили полностью заказ почти через год. Мы, конечно, заказали изготовление этих деталей в коммерческой компании, и в результате все было готово в течение нескольких недель, а детали от



Александр Блошенко



космического предприятия у нас теперь как сувенир.

На другом предприятии мы пытались использовать беззеховую камеру для проведения испытаний – тоже не вышло. Мы хотели получить информацию о возможностях камеры, чтобы подготовить техническое задание. Эту информацию нам не смогли предоставить, потому что на предприятии не оказалось соответствующих маркетинговых и информационных материалов.

Но даже там, где получается договориться, испытания стоят огромных денег: помимо прямых затрат, государственные организации включают в калькуляцию стоимости услуг и материалов и накладные расходы, и амортизацию, в результате чего цена услуг возрастает многократно и, конечно, уже не доступна небольшим компаниям и, тем более, стартапам.

Еще одной особенностью является то, что в силу режимности доступ к испытательным и производственным мощностям предприятий Роскосмоса очень затруднен. Ввезти спутники на своей машине для испытаний и потом вывезти – достаточно сложный и длительный процесс. На мой взгляд, нужны какие-то альтернативные решения, возможно, выделение для этого специальной территории или отдельного доступа к испытательным мощностям. Нужно также продумать для стартапов другой механизм ценообразования, который позволял бы не включать наклад-

ные расходы, оплачивая только прямые затраты. Одним словом – создать специальную среду для частных коммерческих организаций.



Владислав Иваненко

Дополнительно необходимо разрешить предприятиям или разработать для них отдельные правила взаимодействия с коммерческими заказчиками, которые серьезно снизят бюрократию и ускорят процессы обмена информацией и принятия решений. Например, можно принимать информацию по электронной почте, а не только официальными письмами, не

применять для коммерческих заказов правила закупок по Закону №44-ФЗ и т.п. Это серьезно ускорит все процессы, что часто критично для частных компаний.

Все это позволит загрузить мощности предприятий Роскосмоса внешними заказами, и у стартапов и частных компаний не будет необходимости создавать свою дублирующую инфраструктуру».

## НА ПЛОЩАДКАХ ВУЗОВ

На сегодняшний день Роскосмос предпринял ряд шагов для решения проблемы использования испытательной базы для космических стартапов. Он предложил использовать для этой цели экспериментальную и исследовательскую инфраструктуру опорных вузов. Эта идея была поддержана Балтийским государственным техническим университетом «Военмех» и Самарским националь-



Высоковакуумная установка в исследовательской испытательной лаборатории РКЦ «Прогресс»

ным исследовательским университетом имени академика С.П.Королёва.

Университет в Самаре при содействии флагмана отрасли – Ракетно-космического центра (РКЦ) «Прогресс», также располагающего уникальной испытательной базой, – готов взять на себя роль локомотива этих нововведений и постепенно выстроить процесс перехода к испытаниям, которые в будущем будут признаваться главными научными организациями и по результатам которых коммерческим компаниям может быть выдано заключение о соответствии. Это хороший задел, поскольку Самарский университет и РКЦ «Прогресс» обладают самыми востребованными на сегодняшний день элементами испытательной базы для создания космических аппаратов и сверхлегких ракет-носителей.



Ракетный двигатель на испытательном стенде в Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского

Между тем интерес стартапов не ограничивается разработкой космических аппаратов и традиционных ракет-носителей, а распространяется на создание различного типа двигателей, межорбитальных буксиров, взлетно-посадочных модулей и другой техники. Так что есть потенциал для использования испытательных мощностей и других организаций.

Идею использовать имеющуюся инфраструктуру в интересах частных компаний подхватили и другие вузы страны. В частности, заинтересованность выказала Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, предложив свои площадки для испытания ракетной техники.

## ДРУГИЕ ИНИЦИАТИВЫ

Содействие участникам формирующегося тренда оказывает межрегиональный НОЦ «Инженерия будущего» – научно-образовательный центр, предоставляющий консультационную и организационную поддержку предпринимателям, ведущим бизнес в научной или высокотехнологической сферах.

Кроме того, на основании соглашения между Правительством Самарской области и Госкорпорацией «Роскосмос» создаются Бизнес-центр развития частной космонавтики и Центр экспериментов в космосе, в рамках которых планируется расширение коммерческого сектора отечественной космонавтики и создание рынка услуг космической инфраструктуры.

В свою очередь, Роскосмос, заглядывая вперед, понимает, что через несколько лет частным компаниям для испытаний могут понадобиться уже полноразмерные стенды. Поэтому следующим логичным шагом в этом направлении стало решение Роскосмоса о научно-исследовательских работах (НИР) по использованию научно-исследовательской инфраструктуры Госкорпорации, включая экспериментальную и испытательную базу, отдельное специальное оборудование, вычислительные ресурсы для работ в интересах частных малых инновационных компаний. В рамках этой НИР, осуществляемой Организацией «Агат», вырабатываются механизмы ценообразования для использования существующей ракетно-космической инфраструктуры. ■



# ЧЕРЕЗ ТЕРНИИ К ЗВЕЗДАМ

КАКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ БЫЛИ НА СЛУХУ В 2021 ГОДУ? КАКИЕ ВЗЛЕТЫ И ПАДЕНИЯ ПЕРЕЖИЛ РЫНОК ЧАСТНОЙ КОСМОНАВТИКИ? САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ И ВАЖНОЕ СОБРАЛ РЕДАКТОР «РУССКОГО КОСМОСА» ИГОРЬ АФАНАСЬЕВ.

## В ПЕРВЫХ РЯДАХ

Однозначный успех 2021 г. – российская частная компания «Спутниковые инновационные космические системы» («Спутник»). Работая на рынке малых космических аппаратов массой от 1 кг до 200 кг, она создает нано- и микроспутники, компоненты и космические технологии. Только за последний год «Спутник» запустил пять космических аппаратов класса нано- и изготовил одиннадцать спутников в рамках образовательного проекта Space-п.

За годы работы удалось создать сплоченную команду единомышленников, способную решать сложнейшие задачи. Сегодня «Спутник» разрабатывает микроспутниковую платформу «Паллада» для космических аппаратов массой 80–100 кг.

Любопытно, что в августе 2021 г. компания была приобретена SITRONICS Group (дочерняя структура АФК «Система»), реализующей цифровые проекты для государства и бизнеса. Эксперты считают это хорошим прецедентом для отечественного рынка. После покупки головная компания планирует развивать цифровые сервисы на основе данных с низкоорбитальных спутников и предоставлять их широкому кругу заказчиков.

На Международном космическом конгрессе IAC-2021 в Дубае компания продемонстрировала наноспутниковую платформу SXC6 для наблюдения Земли, обеспечивающую создание современных «шестерных» кубсатов различного назначения. «ОрбиКрафт – Зоркий», изготовленный на базе этой платформы и несущий экспери-



Директор по маркетингу и продажам компании «Спутник» Анатолий Копик представил на IAC-2021 наноспутниковую платформу SXC6



ментальную камеру разрешающей способностью до шести метров на пиксель, работает на орбите с марта 2021 г.

Один из первых российских ракетных стартапов «Лин Индастриал» (резидент космического кластера Фонда «Сколково») ставил перед собой задачу разработать сверхлегкую ракету «Таймыр» для запуска малых космических аппаратов массой до 180 кг. В планах компании, учрежденной в 2014 г. Александром Ильиным, был целый ряд средств выведения, разгонных блоков и двигателей. В 2020 г. «Лин Индастриал» удалось провести стендовые испытания кислородно-метанового двигателя, работавшего на газообразных компонентах. Тем временем после ухода одного из ключевых частных инвесторов активная деятельность в этом направлении была приостановлена. Сейчас фирма решает проектные задачи в области прикладной космонавтики.

## НА ПОДЪЕМЕ

Стартап Success Rockets («Успешные ракеты»), зарегистрированный в 2020 г. Олегом Мансуровым, в нынешнем году сумел привлечь инвестиции на сумму 310 млн руб.

Сейчас команда работает над проектами суборбитальной метеоракеты «Небо», сверхлегкого космического носителя «Сталкер» и тремя спутниковыми платформами – SKIBR-CUBE, SKIBR-MICRO и SKIBR-MINI. В разработке находятся и два малых космических буксира – «Странник-1» и -2. В планах компании – строительство частного космодрома в Дагестане.

Success Rockets намерена создать глобальную климатическую мониторинговую систему. Космическая часть системы будет представлять

собой группировку из нескольких десятков спутников. Запустить тестовую модель спутника «Диана» планируется уже в 2022 г.

Конечно, помимо перечисленных, в стране есть и другие частные компании, которые «рвутся в космос». Следует признать, что большинству из них далеко до уровня аналогичных американских или китайских разработчиков. Пока они не

запускают собственные ракеты и космические корабли, а стремятся занять свою нишу на рынке космических услуг.

## РАЗОЧАРОВАНИЕ

Увы, не все космические стартапы пережили 2021 год. В апреле Павел Пушкин, основатель и руководитель «Космокурса», объявил о закрытии своей компании. В 2014–2021 гг. фирма работала над проектом пилотируемой ракетно-космической системы для суборбитальных туристических полетов. В ее портфолио были и другие проекты. В частности, «Космокурс» разрабатывал носители легкого и сверхлегкого классов и в 2021 г. выступал в качестве конкурента РКЦ «Прогресс» и ГНПЦ имени М.В.Хруничева в объявленном Роскосмосом конкурсе на создание метановой ракеты «Амур-СПГ».

Несмотря на то, что персонал компании состоял из профессионалов-ракетчиков и шел строго по официальному пути, пытаясь в том числе найти и согласовать место для возведения частного космодрома – в Республике Татарстан, а затем и в Нижегородской области, – это не получилось.

Кроме того, финансовые затраты на основную работу «Космокурса» оказались выше планировавшихся. По согласованию с инвестором было принято решение остановить все проекты. По данным СМИ, часть сотрудников компании перешла на предприятия, входящие в периметр Роскосмоса, и работает над проектами средств выведения.

Сказать, что «отряд не заметил потерю бойца», нельзя. И наблюдатели, и эксперты с сожалением отмечают прекращение деятельности «Космокурса». ■



Фото Павла Каскина

# «МЫ ХОТИМ, ЧТОБЫ У ЧАСТНЫХ КОМПАНИЙ ВСЕ ПОЛУЧИЛОСЬ»

**О ТОМ, КАК ИДЕТ ПРОЦЕСС В ЧАСТИ ОБЛЕГЧЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РАБОТЕ БИЗНЕСА, О БАЛАНСЕ МЕЖДУ ЖЕЛАНИЯМИ И РЕАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ И О ТОМ, КАК МОГУТ ПОМОЧЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯМ ОПОРНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ВУЗЫ, НАШЕМУ ИЗДАНИЮ РАССКАЗАЛА ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОГРАММ И ПРОЕКТА СФЕРА ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС» **ОКСАНА ВОЛЬФ**.**

– Оксана Валерьевна, удалось ли в этом году навести ясность в том, что касается нормативных и правовых документов, регулирующих сотрудничество Роскосмоса и частного бизнеса?

– Дело идет, но не так быстро, как хотелось бы. За это время мы не сидели сложа руки, но объем задач очень велик!

За год выполнена научно-исследовательская работа по анализу действующих документов по стандартизации оборонной продукции

для последующей переработки в общедоступные документы по стандартизации и формированию перечня открытой документации для использования частными компаниями при разработке космической техники и ее сертификации на всех этапах жизненного цикла. Всего было проанализировано около четырех тысяч документов. Большая часть – это те ГОСТы, по которым живут Роскосмос и Министерство обороны как заказчики ракетно-космической техники.

Основополагающие документы имеют гриф, поскольку при создании и эксплуатации космической техники приходится учитывать обязательные требования по перечню нормативных документов, в число которых, помимо общедоступных актов, входит закрытая нормативно-техническая документация. Состав данных документов предполагает допуск к государственной тайне, что существенно затрудняет процесс создания и эксплуатации космической техники частными компаниями.

По результатам работы был сделан вывод, какие документы должны быть подготовлены для открытого использования. Сейчас к разработке предложено порядка 100 таких документов. Необходимо также проанализировать, должна ли космическая техника создаваться по разным стандартам – «государственным» и «коммерческим».

Сейчас уже очевидно, что частников нельзя игнорировать. Конечно, во многом к этому привел «феномен Маска». По словам одного из китайских чиновников, Китай как страна обнаружил себя в состоянии конкуренции с одной частной компанией. И в этой части весь мир находится в схожей ситуации. Чем раньше мы как страна это осознаем, тем быстрее начнем делать шаги, позволяющие приблизиться к реальному привлечению частных компаний.

**– Почему так трудно идет процесс настройки нормативной базы под сегодняшние реалии?**

– Я задавалась этим вопросом. Посмотрела, в какой момент американцы пошли на изменение своего законодательства для того, чтобы вырастить целую плеяду частных и возложить на них задачи, которые раньше решались государством. Изменения в законах о космической деятельности начались в 1980-х, а законы, которые позволили Безосу, Маску и Брэнсону и другим встать на ноги, были приняты в середине 1990-х. То есть «эра воспитания частных» началась более 30 лет назад!

Когда «частники» доказали способность оказывать качественные услуги, американские госструктуры, занимающиеся космосом, на конкурсной основе передали им заказы на пуски.

Нам в России для инвестиционной привлекательности космических проектов с целью привлечения в них коммерческих компаний тре-

буются государственные гарантии долгосрочного развития таких проектов и гарантированный долгосрочный заказ, подтвержденный стратегическими задачами. Дополнительной гарантией для вхождения бизнеса в космическую отрасль может стать бюджетное софинансирование государством ранних стадий изыскательских работ, выполненных с целью создания и экспериментальной отработки технологий.

Реализация таких механизмов требует действенных шагов со стороны государства в части системного преобразования нормативного правового обеспечения по вопросам возможности финансирования высокорисковых проектов из федерального бюджета, создания системы налоговых льгот для частных компаний, занимающихся разработкой космической техники, образования государственно-частных партнерств, а также регулирования в сфере использования и коммерциализации результатов космической деятельности.

## **«Наступило время, когда мы вынуждены признать, что поменялась парадигма мировой космической деятельности».**

Для расширения деятельности частных компаний в космической сфере необходимо иметь не только правовую основу делегирования частным компаниям создания техники, но и систему нормативно-технического регулирования, надзора и контроля за ее разработкой, производством и эксплуатацией.

Резюмируя, можно сказать, что подготовка нормативной базы требует изменения довольно большого количества документов, что само по себе требует времени, но к тому же имеет внушительный перечень согласования с заинтересованными организациями. Думаю, на это может уйти несколько лет.

**– Да, в России пока не существует конкурентов американским частным гигантам, но положительный опыт все-таки есть. Взять тот же «Газпром космические системы» или S7 Space...**

– «Газпром космические системы», скорее, выступает в качестве системного интегратора и оператора спутниковой связи. Сейчас разработчиком аппаратов для них является Thales Alenia



Српсе совместно с предприятием «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М.Ф. Решетнёва, которое их и собирает. При этом заложенные в спутники требования удалось включить в контракты, преодолев существующие барьеры. Но «Газпром космические системы» – это довольно большое предприятие, с солидным опытом работы. И надо отметить, что они не работают только на частном рынке. Основной их заказчик – государственные структуры.

**«Нельзя вот так сказать: Роскосмос – государственная структура, она живет по одним законам, а я – частник, и то, что я не могу преодолеть, надо просто упразднить!»**

Что касается S7 Space, то компания имеет собственные ресурсы и фактически является выходцем из «соседней» (авиационной) отрасли. И она понимает, что требования, которые выдвигает Роскосмос, нельзя игнорировать.

Можно, конечно, представить себе некую компанию, которая создала легкую или сверхлегкую ракету. Допустим, изделие создано, все барьеры преодолены, и они начинают запускать спутники производства такой же частной компании и получать прибыль. За них можно только порадоваться. Но рынок запусков космических аппаратов частных фирм только развивается, поэтому крупная компания, создавшая средство выведения, вряд ли будет довольствоваться от-

дельными пусками, а захочет получить тот самый гарантированный заказ на запуск, в том числе и государственных спутников. В этом случае к ракете-носителю будут предъявлены те же требования по качеству и надежности, которым должны соответствовать изделия, изготавливаемые на предприятиях Роскосмоса.

Так что вопрос о применяемых частными компаниями стандартах отнюдь не является формальным, и простое снятие кажущихся лишними условий на следующем шаге может привести к невозможности получить нужный сертификат соответствия. Мы хотим создавать взаимовыгодное сотрудничество, поэтому пытаемся заранее предусмотреть все сценарии.

**– В какой момент предприниматели могут рассчитывать на финансирование?**

– Если изделие делается не по заказу Корпорации и не в ее интересах, то это, скорее, может произойти после стадии летных испытаний, когда изделие подтвердит соответствие заявленным характеристикам. В современных реалиях гораздо актуальнее схема партнерства, когда компания становится оператором продукта, владеет его жизненным циклом, а Корпорация может заказывать услугу на основе этого продукта в своих интересах.

Например, ниша запуска малых космических аппаратов Роскосмосу, с точки зрения формирования прибыли, малоинтересна – она низкомаржинальная и не приносит большого дохода. В то же время именно она является фокусной для коммерческих компаний, создающих сверхлегкие и легкие ракеты-носители, поскольку финансово производство сверхлегкой ракеты им вполне доступно.

У Роскосмоса, да и у других ведомств есть интерес к запуску малых аппаратов с небольшим временем подготовки к пуску. Если частная компания создаст ракету с подходящими техническими характеристиками и хорошей экономикой, то Роскосмос вполне будет готов делать заказы или даже говорить о создании совместного бизнеса.

К слову сказать, Илон Маск начинал именно с легкой ракеты Falcon 1. Три пуска из пяти, проведенные в период с 2006 по 2009 г., были неудачными. Но SpaceX носитель доработала, после

чего на компанию обратили внимание. Большие заказы она начала получать, когда самостоятельно сделала ракету Falcon 9. И у нас тоже не будет по-другому – это закон рынка. Если ты претендуешь на какую-то рыночную нишу, то сначала должен доказать, что ты можешь.

– Роскосмос недавно объявил об инициативе проведения испытаний создаваемой частниками техники на стендовой базе опорных отраслевых вузов. Расскажите подробнее?

– Мы хотим, чтобы у наших частных компаний всё получилось. Они упорные, и это хорошо. Я считаю, что, когда разработчик имеет цель и идет к ней, ищет инвесторов и любыми способами пытается достичь задуманного, это достойно уважения. Нужно всячески помогать этому процессу. И один из важнейших для частных компаний вопрос – испытания создаваемой техники. Мы действительно готовы привлечь к решению этой задачи наши ведущие отраслевые институты и вузы, чтобы использовать имеющуюся экспериментальную и испытательную инфраструктуру.

Например, Ракетно-космический центр (РКЦ) «Прогресс» вместе с Самарским университетом имени С.П.Королёва имеют совместную экспериментально-испытательную базу для производства космических аппаратов, которая также может быть использована в интересах сторонних компаний. Кроме того, в университете есть хорошие стенды для испытаний ракетных двигателей.

Балтийский государственный технический университет (БГТУ) «Военмех» имени Д.Ф.Устинова в Санкт-Петербурге, который работает по заказам и Роскосмоса, и Минобороны в соответствии с отраслевой нормативной документацией, также имеет уникальную стендовую базу и абсолютно готов к тому, чтобы на открытых стендах проводить испытания для частных компаний.

Немаловажно, что с помощью этих площадок мы сможем оказывать услуги предпринимателям с приемлемым ценником, поскольку испытательная база принадлежит Министерству образования, а сами испытания можно проводить



Кластер аддитивных технологий в Балтийском государственном техническом университете

с привлечением научного персонала. Мы подумали, что такую возможность нужно брать под крыло Роскосмоса, организовывать.

Но самое сложное здесь не в проведении испытаний. Не менее важно, чтобы методики испытаний были согласованы головными научно-исследовательскими организациями Роскосмоса, а результаты испытаний принимались ими для формирования заключений. Это необходимо, чтобы компания могла перейти к следующему этапу работы.

Отмечу, что в настоящее время прорабатывается механизм использования научно-исследовательской инфраструктуры организаций Роскосмоса в интересах малых инновационных компаний, а также механизм ценообразования.



Координатно-измерительная машина в исследовательской испытательной лаборатории РКЦ «Прогресс»

# МОЛОДОЙ ОКЕАН ЛУНЫ

## ОТКРЫТИЯ КИТАЙСКОГО ЗОНДА «ЧАНЬЭ-5»

Игорь АФАНАСЬЕВ

**ОБРАЗЦЫ ГРУНТА, ДОСТАВЛЕННЫЕ С ЛУНЫ КИТАЙСКИМ ЗОНДОМ «ЧАНЬЭ-5» В КОНЦЕ 2020 г., ПОЗВОЛИЛИ УЧЕНЫМ ПО-НОВОМУ ВЗГЛЯНУТЬ НА ЭВОЛЮЦИЮ НАШЕГО НОЧНОГО СВЕТИЛА.**



### ЦЕННАЯ ДОБЫЧА

Тяжелая межпланетная станция «Чаньэ-5» стартовала 24 ноября 2020 г., а 1 декабря она успешно прилунилась и начала сбор образцов с поверхности Луны.

Возвращение на Землю состоялось 16 декабря. В этот день спускаемый аппарат совершил посадку в автономном районе Внутренняя Монголия на севере Китая, доставив 1730 граммов лунного грунта. Из этого количества около 17 грамм были переданы по заявкам для исследований в 13 научных учреждений всего мира.

Работая с доставленным лунным материалом, ученые из Института геологии Китайской академии геологических наук заметили, что образцы, собранные в районе Океана Бурь к северо-востоку от вулканического пика Рюнкера, возможно, подвергались длительному воздействию магмы, изливавшейся из недр Луны. Карты, ра-

нее составленные аппаратами, работавшими на окололунной орбите, также указывали, что базальтовые лавы в этом районе – самые молодые вулканические образования на Луне.

Сопоставляя данные, ученые сделали вывод: вулканическая активность на видимой стороне Луны завершилась менее двух миллиардов лет назад. А это почти на целый миллиард лет позже, чем считалось ранее!

Для исследований использовались совсем крошечные образцы лунного базальта – два фрагмента диаметром с булавочную головку. Несмотря на свои мизерные размеры, они включали весь «коктейль» минералов, образующихся при вулканической активности (оливин, ильменит, некоторое количество кварца). Для датировки фрагментов применялся радиоизотопный метод с использованием изотопа свинца. Выяснилось, что одному «кубику»  $1.893 \pm 0.280$  млрд лет, а другому –  $1.966 \pm 0.059$  млрд лет.

Надо сказать, радиоизотопным методам свойственны некоторые неточности, но ученые – анализом занималась целая международная кооперация – сочли их незначительными.

Кроме того, образцы оказались «чисто лунными»: в них не нашлось никаких примесей, которые могли бы попасть в грунт при ударах метеоритов. Полученные результаты в целом соответствовали данным дистанционного зондирования Океана Бурь с окололунной орбиты: ошибки быть не может – весь этот район образовался «всего» около двух миллиардов лет назад.

## БУРНАЯ МОЛОДОСТЬ

На основе состава образцов, доставленных американскими «Аполлонами», ученые определили возраст Луны примерно в 4,5 млрд лет, что немного меньше, чем время существования Земли. Специалисты считают, что в то время наша планета столкнулась с крупным небесным телом – и на околоземной орбите оказалось облако осколков. Из них затем и «слепилась» Луна.

Изначально поверхность спутника Земли покрывал океан лавы. Остывая в течение примерно полутора миллиардов лет, он создал типы горных пород, которые можно найти до сих пор. Новые данные, полученные китайским зондом «Чанъэ-5», свидетельствуют, что некоторые районы остывали значительно дольше. Таким образом, можно сделать вывод, что Луна в том виде, который нам известен сегодня, сформировалась гораздо позже, чем считалось ранее.

## ЧАСЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Почему столь важно точно знать возраст Луны? Наш естественный спутник считается в некотором роде «часами» Солнечной системы: отслеживая процессы образования кратеров, ученые могут более точно оценить, насколько она стара или молода. Луна – это пока единственное место, где мы в состоянии сопоставить число кратеров с возрастом горных пород. Имея на руках эти соотношения, геологи и планетологи смогут оценить возраст других небесных тел, подсчитав на них количество «оспин» от метеоритных ударов.

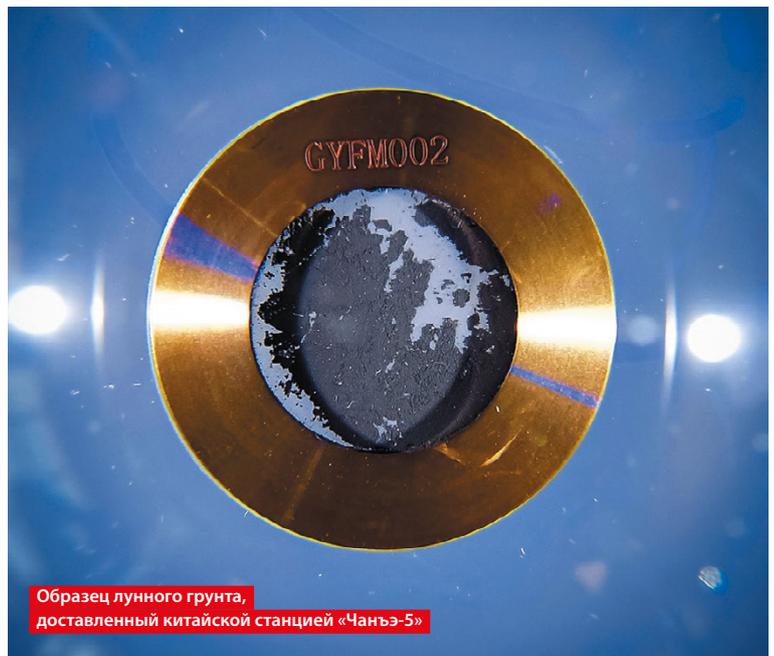
Кроме того, понимание истории лунного вулканизма и образования таких больших отложений, как Океан Бурь, помогает ученым создавать все более точные модели формирования и эволюции системы «Земля–Луна».

Новые оценки возраста Океана Бурь породили в научном сообществе новые вопросы. Например: почему одномоментный выброс около двух тысяч кубических километров породы здесь произошел почти на один миллиард лет позже,

чем в остальных районах Луны, где до этого был измерен возраст базальтов?

В других областях Селены относительную молодость вулканических отложений связывали с наличием таких элементов, как изотопы калия и тория, выделяющие тепло при радиоактивном распаде. Их присутствие могло указывать, что тепло, необходимое для длительного сохранения материала в расплавленном состоянии, давала естественная радиоактивность.

Образцы, полученные китайским зондом, также имеют более высокие уровни этих элементов, но не выше, чем в других вулканических отложениях! Именно поэтому у некоторых ученых сохраняется неуверенность в отношении новых результатов: как Луна «ухитрилась» поддерживать такие крупномасштабные вулканические извержения на столь позднем этапе своей истории?



Образец лунного грунта, доставленный китайской станцией «Чанъэ-5»

Впрочем, одно предположение есть. Китайские ученые считают, что источником тепла для вулканической активности мог быть так называемый «приливный нагрев» Луны, вызываемый гравитацией Земли.

Таким образом, миссия «Чанъэ-5», сама по себе являющаяся большим техническим достижением, принесла и научные результаты мирового уровня.

Китайская лунная программа предусматривает отправку к Селене новых автоматических зондов. В ближайшие пять лет должны быть запущены «Чанъэ-6» и -7 для исследования южного полюса Луны. ■

# АПОЛЛО 13 ПО-РУССКИ

ИЗ ЗАПИСОК БОРТИНЖЕНЕРА



**ПРОДОЛЖАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ ОТРЫВКОВ  
ИЗ БУДУЩЕЙ КНИГИ АЛЕКСАНДРА ЛАЗУТКИНА.  
РЕЧЬ ИДЕТ О СОБЫТИЯХ 1997 ГОДА, В КОТОРЫХ  
АВТОР УЧАСТВОВАЛ В КАЧЕСТВЕ БОРТИНЖЕНЕРА  
23-й ЭКСПЕДИЦИИ НА СТАНЦИЮ «МИР».**

## 29 АПРЕЛЯ 1997 г. ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС

### ОТКРЫТИЕ ЛЮКА

Люк открывали где-то над Северной Африкой.

– Вау, здорово! – это голос Джерри.

– Давай Джерри, выходи. Только не торопись, – это уже голос Василия.

– Джерри, вон там твоя Катя, – сообщает Василий, когда Джерри выходит из модуля «Квант-2».

– Катя-а-а! Приве-е-е-т! – Таким образом Джерри передает привет своей жене.

Мы пролетаем над Средиземным морем, а Катерина, жена Джерри, в это время плывет на теплоходе где-то у берегов Северной Африки.

### НА БЕРЕГУ ОКЕАНА

Василий и Джерри находятся на стыковочном отсеке (СО). Мне из моей каюты их видно. Постоянно работаю видеокамерами, фотоаппаратом. Приближается темная часть орбиты. Сеанс связи закончился, и ребята почувствовали себя свободнее. Работа идет по графику, и можно не торопиться.

Станция быстро погружается в темноту. Пропали цвета, мелкие детали модуля. Василий и Джерри зажгли фонари на скафандре. По входу в тень работы приостановили. Можно немного передохнуть. Василий попросил включить музыку. Я поставил Патрисию Касс, это его любимая певица. Из динамиков полилась плавная музыка. Под нами огромный Тихий океан. Над нами черное небо, усыпанное звездами. Они словно бриллианты на черном бархате. На горизонте появилась комета Хейла–Боппа – шикарная, с двумя хвостами!

– Джерри, ты чувствуешь какой воздух? – медленно вдохнув, спрашивает Василий и делает еще один продолжительный вдох. Кажется, каждая клеточка Васиного организма испытывает наслаждение от этого прекрасного воздуха. Именно эти нотки звучали в его голосе.

– Да, – отвечает Джерри. Он тоже шумно втягивает в себя порцию этого воздуха и добавляет: – Только что-то стало немного холодно.

Я смотрю на ребят из окошка своей каюты. На какой-то момент мне вдруг показалось, что это не космонавты в скафандрах, а два человека сидят на пирсе, на берегу океана. Разговаривают, болтая ногами. А кругом ночь и черное небо, усыпанное звездами. Звуки музыки и прекрасный



Василий Циблиев и Джерри Линенджер



Командир в открытом космосе



Джерри Линенджер: «Вау, здорово!»



Командир «Атлантиса» Чарли Прекурт жмет руку командиру «Мира» Василию Циблиеву

голос французской певицы вносят в эту картину элементы спокойствия и умиротворенности. А впереди, прямо по курсу, нежно голубым светом на черном фоне космоса светится тонкая полоска атмосферы Земли. Начинается новый день.

### 17 МАЯ. ПЕРВЫЙ ДЕНЬ СОВМЕСТНОГО ПОЛЕТА С «АТЛАНТИСОМ». ВСТРЕЧА

Мы вместе. Мы ждали их – экипаж STS-84. Они робко вплыли в стыковочный отсек. Я впервые заметил, что они новички в космосе. Не все, конечно. У молодых вижу чисто земную привычку держаться за что-нибудь. Было заметно, что воздух им не очень-то нравится. Еле заметные движения мышц лица выдают это. Я сразу почувствовал себя грязным. Словно хозяин, встречающий приглашенных гостей, который забыл привести себя в порядок. Себя и дом.

Мы подружились еще на Земле. И вот они рядом. Несмотря ни на что кидаемся в объятия друг к другу. Смотрю на Лену: красивая, необычная. В памяти всплывают телевизионные кадры ее первого прилета на станцию. Голова неподвижна. Глаза плавно осматривают окружающее пространство. Говорит очень мало. По всему чувствуется, что ей плохо. Сейчас я смотрю на нее уже вблизи. Совсем другая картина. Живой человек.

Немного беспомощна Айлин. Василий берет ее на руки и передает ее мне. Здравствуй,

Айлин! Чувствую себя рыцарем. Вот так бы на Земле носить женщину на руках – легко и бережно.

Обнимаю Эда и Карлоса. Эти ребята – новички в космосе. Очень хочется облегчить им жизнь здесь, в невесомости. Майкл [Фоул] улыбается. Такое чувство, будто он чем-то смущен. Я ужасно рад ему! Три месяца мы будем вместе с ним. Думаю, нам будет хорошо.

Джерри просто сияет от радости. Он напоминает мне ребенка, которому подарили самую желанную игрушку. Он по-настоящему счастлив.

Традиционная церемония встречи на станции. Это для «Земли». Экипажи все вместе перед телекамерой. Нас видит весь земной шар! Как-то не сразу это осознается – для нас это обыденно. Мы никого не видим, кроме нас самих, конечно. Очень хотелось сказать несколько слов, но как-то микрофон не дошел.

Дружеский вечер на нашей станции. Мы все собрались за столом. За нашим домашним столом. Нас много. Вспоминается экипаж «Союза-11» – Георгий Добровольский, Владислав Волков, Виктор Пацаев. Первый экипаж на первой орбитальной станции «Салют». Погибли при возвращении на Землю 30 июня 1971 г. Это благодаря им мы смогли здесь собраться.

Цепочка памятных картин всплывает в сознании: Гагарин, Титов, Попович, Николаев, Терешкова, Комаров, Беляев и Леонов. Всплывают сцены, описанные в книгах Станислава Лема и братьев Стругацких. Необычное чувство причастности к этому фантастическому процессу освоения космоса, протаптывания дорожки к звездам.

Нас много. Мы – представители планеты Земля. Не одной страны, а целой планеты. О таких людях написано в фантастических романах. Там они пример для подражания. А здесь... мы просто друзья. Обычные люди.

Вокруг обстановка далеко не фантастическая. Новые компьютеры и старые воздуховоды. Обычная изоляционная лента висит на кронштейне. Обычные колонки доносят до нас звуки обычной земной музыки. Обычный мужской беспорядок в доме. И... необычность реальности: десять человек собрались в космосе за обычным столом. К нам прилетели люди. Они побудут в нашем доме, немного отдохнут и полетят дальше.

## 22 МАЯ. ШЕСТОЙ ДЕНЬ СОВМЕСТНОГО ПОЛЕТА С ШАТТЛОМ. ПРОЩАНИЕ

Последние часы перед закрытием переходных люков. Огромной волной накатывают чувства. Расстаемся. Я не хочу их ухода. Не потому, что без них нам будет скучно. Нет, это совсем другое. Работа втроем меня лично не пугает абсолютно. Я предпочитаю одиночество. Прощаясь с экипажем, мы расстаемся с друзьями.

Последние минуты. Все сидят в СО. Небольшой объем модуля: вдоль стен, друг напротив друга, сидят десять землян. Семеро улетают, а трое остаются. Разговариваем негромко.

Всё, время! Пора в путь. Прощаюсь с Чарли. Жму руку Эду, Карлосу. Жан-Франсуа Клервуа обнимает меня. «Приедешь?» «Встретимся?» «Когда?» Все эти вопросы в глазах, на губах у каждого. Айлин. Лена. Её глаза мокрые от слез. Слезы каплют и в моем сердце.

Люк закрыт. «Ну вот, Майкл, начинается новая жизнь», – это я говорю нашему новому члену экипажа, закрыв люк между шаттлом и стыковочным модулем. Немного тоскливо.

Майкл находится рядом. Он держится за поручень и как бы прижимается к стенке. Он еще связан невидимыми нитями с кораблем, доставив-

шим его сюда. Хотел уже лететь в базовый блок (ББ), но эти нити удерживают его. Он чувствует, что вот сейчас только стронься с места – и эти нити оборвутся, он останется один. Один среди новых людей. Он знал нас и хотел к нам. Но там тоже были люди, с которыми он дружил. Ему с ними было хорошо. И вот сейчас это «хорошо с ними» должно закончиться. С нами ему тоже будет хорошо. Он это знает. Но какое-то время он будет один. Пусть это будет короткое время, но это будет время одиночества. И вот это чувство пока не дает ему сдвинуться с места. Это чувство заставляет его смотреть на закрытый люк. По его глазам видно, как он не хочет, чтоб эти нити рвались.

### «ПОЙДЕМ, МАЙКЛ. ВСЕ БУДЕТ ХОРОШО»

Вот и расстыковка. Шаттл уходит. Я на связи. Майкл тоже надел наушники и смотрит в иллюминатор. Видеокамера включена. Я периодически регистрирую процесс отхода. «Земля» уже нас не слышит. Мы вышли из зоны связи. Василий на центральном посту записывает что-то в бортовой журнал...

Вдруг в наушниках раздается голос Жана-Франсуа: «Ребята, мы песню не спели!» Какую еще песню мы не спели? Через пару секунд мы слышим





«На пыльных тропинках далеких планет...»



«Всё будет хорошо...»

в наушниках голоса членов экипажа шаттла: «На пыльных тропинках далеких планет...» Весь экипаж шаттла поет! Мы все подхватываем эту песню. Голубая Земля, на ее фоне маленький шаттл. Мы над ними. И песня. Наша советская песня в исполнении десяти человек, жителей Земли, пролетающих над всем человечеством!

«Это Жан-Франсуа придумал, – объясняет Майкл. – Он и выучить наизусть всех заставил». Майкл улыбается. Горячий кофе, плитка шоколада и голоса друзей приободрили его.

### 19 ИЮЛЯ. БОРЬБА ЗА ЭНЕРГИЮ

Из-за аварии СУДа (система управления движением. – Ред.) все перемешалось. Прежде всего день с ночью. Вчера опять были длинные сутки, вместившие двое. Уже готовясь ко сну, я рассты-

ковал не те кабели. Прозвучала сирена. Авария СУД. Станция сваливается в индикаторный режим. В ближайшем сеансе связи (через полчаса) сообщаем на Землю. Выходим из тени и видим, что ориентация разваливается. Приход электроэнергии уменьшается. На Земле начинаются работы по ликвидации случившегося.

Несколько ночных витков обескровили станцию по энергетике. С помощью «Земли» запустили СУД. Стали строить ориентацию. Для ее постройки необходимо еще два-три витка.

Наконец рассчитан кватернион разворота (значение пространственного угла и направление разворота). Его значения введены в компьютер. Заработали двигатели ориентации. Станция заняла в пространстве заданное положение. Смотрим – Солнце светит вдоль батарей. Ориентация построена неправильно. Притока электроэнергии нет. Сообщаем об этом на Землю. Просим развернуть станцию на задаваемый нами угол. Ответ отрицательный. Не могут. Кватернион разворота надо рассчитывать.

Душа чувствует, что это конец. Странно звучит голос главного оператора: «Мы не можем...». А мы чувствуем, что следующего сеанса связи не будет. Мы не дотянем. Нет у нас энергии! Почему так беспомощна «Земля»? Почему так беспомощны мы? Мы же знаем, что делать! Мы готовы. Но мы должны ждать рекомендации «Земли». Станный клубок противоречий. Летаем на станции мы, а командует нами «Земля». И это положение сидит у нас в крови. Нельзя без спроса! Нельзя без разрешения! Почему? Это уже риторический вопрос. Это традиция: «Земля» знает все! Но сейчас она говорит, что бессильна. А мы знаем, что делать, но традиционно, по инерции, опираемся на «Землю». И склонив голову, ругнувшись про себя, обречено готовимся встретить очередную НШС (нештатную ситуацию. – Ред.).

Ситуация усугубляется. Входим в тень. И вот «долгожданная» сирена. Горит транспарант «Urn» – напряжение мало. Значит, в аккумуляторных батареях (АБ) электричества нет. Через несколько минут в базовом блоке становится темно и тихо. Знакомая тишина. Остановилось все.

Модуль «Квант-2» продолжает жить. Там энергия еще есть. Как назло, все сеансы связи, которые впереди, идут без телеметрии. Это значит, что до вечера «Земля» не сможет нам помочь.

Подходит сеанс связи. Электричества нет. Передатчик не работает. Вплываю в корабль. Там

тоже есть передатчик. Нажимаю на кнопку «Вкл», чтобы включить пульт и затем выдать команду на включение передатчика. Никакой реакции! Электричества тоже нет. И нет его потому, что корабль сидит на объединенном питании, то есть черпает энергию из ББ. Так он сохраняет свою аккумуляторную батарею. Чтобы подключиться к собственной батарее, надо перевести корабль на автономное питание. Для этого надо выдать команды с пульта управления, а он обесточен.

В такой ситуации корабль перестает быть средством спасения (!). Вот тут я немного испугался. Если ситуация будет осложняться (разгерметизация?), то не спастись.

Итак, на сеанс связи мы не вышли. Вспоминаю последние минуты нашего радиосеанса. «Мы не можем...» – голос Земли. «Мы не дотянем...» – моя реакция на эти слова. Ждем выхода из тени. Выходим. Батареи смотрят на Солнце обратной стороной. Энергии никакой. Звучит сирена в модуле «Квант-2». Кидаемся туда, уже понимая причину: «Umin» – напряжение мало. Значит и здесь дело идет к концу. Солнечные батареи модуля плохо стали отслеживать Солнце.

Берем это в свои руки – начинаем разворачивать их вручную. Я выдаю команды с пульта. Майкл визуально контролирует движения батарей и дает команды, когда надо их останавливать. Некоторое время получалось. На свету аккумуляторные батареи заряжались. В тени модуль пока работал. Но вот ориентация станции стала такой, что СБ модуля оказались затененными. Это уже конец. По входу в тень остановился и «Квант-2».

Во время борьбы в модуле слегка заработал базовый блок. Это его батареи стали давать необходимый ток, минимальный. Воспользовались моментом и перевели корабль на автономное питание. Когда я услышал мощный гул вентилятора ХСА (холодильно-сушильный агрегат. – *Ред.*), облегченно вздохнул. Энергия в аккумуляторных батареях корабля есть. На очередную связь вышли с корабельного передатчика. Василий говорил с «Землей», а мы с Майклом вращали СБ модуля «Квант-2».

## МОЗГОВОЙ ШТУРМ

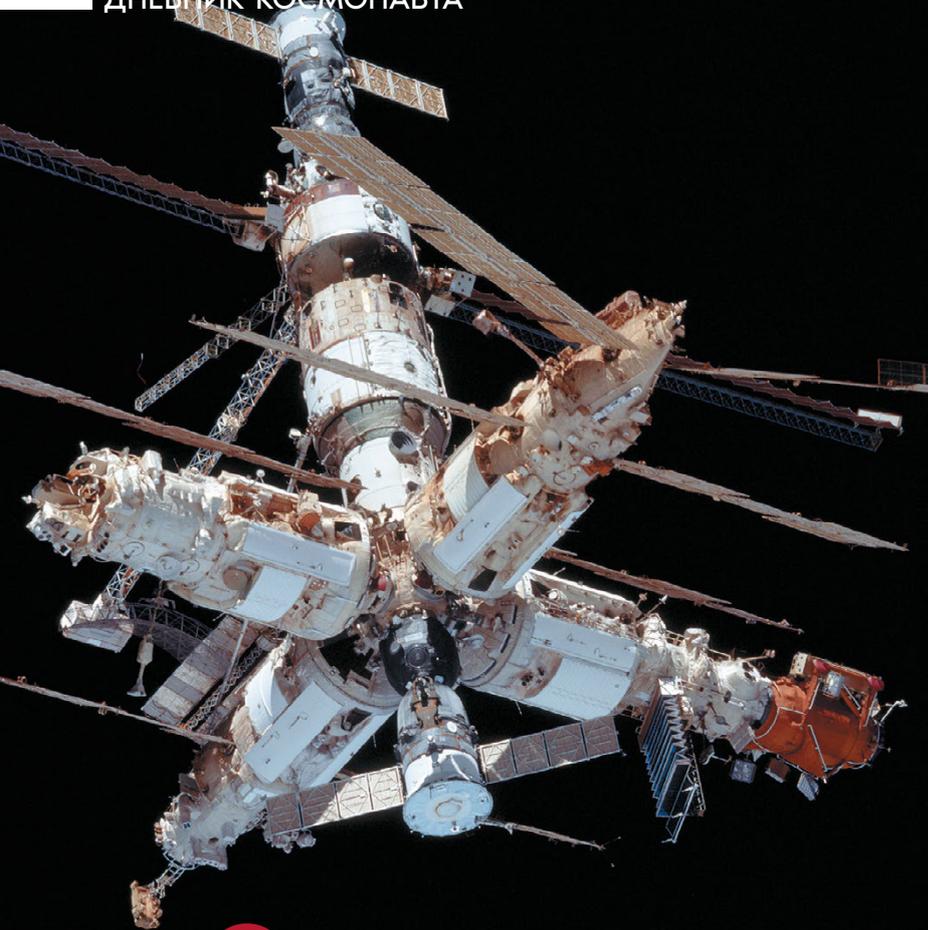
Получили добро от специалистов ЦУПа на вращение комплекса двигателями транспортного корабля. Майкл занялся расчетом на-

правления импульса. Он соорудил некое подобие станции из фонариков и фломастеров и, глядя на эту модель, пытался понять, что надо делать. Он еще волнуется, рассчитывая импульс. Но если он самостоятельно решит задачу, то для следующей экспедиции он будет надежной опорой. Не надо ему сейчас мешать. Он должен сам решить эту задачу. Он может!

Мы с Василием расположились около ВШТВ (визир широкоугольный точной вертикали. – *Ред.*). На его экране яркой точкой видно наше Солнце. Заметили, что Солнце описывает определенные кривые: оно движется по какому-то закону. Иными словами, Солнце в пространстве неподвижно, а движение совершает наша станция. Задача состоит в том, чтобы определить законы этого движения и попробовать сделать так, чтобы станция заняла в пространстве нужное положение.

Я вырезал из обычного листка бумаги круг размером с иллюминатор ВШТВ. Положил бумажный круг на иллюминатор. Яркая солнечная точка хорошо отражается на этом листке. Карандашом стал отмечать положения этой точки. Спустя пару витков на листе бумаги мы получили некую кривую, по которой можно судить, как вращается наша станция вокруг своего центра масс. Проанализировав кривую, мы нашли решение, каким





Электричество от солнечных батарей поступает только при правильной ориентации станции

образом нам сориентировать станцию так, чтобы ее солнечные батареи смотрели на Солнце.

Собрались вместе и провели мозговой штурм. Кажется, решение правильное. Следовательно, можно пробовать. Заняли свои рабочие места: Василий – в корабле, я зафиксировался около ВШТВ, Майкл расположился между мной и столом. Мы находились на одной прямой. Майкл видел меня и Василия. Василий видел только Майкла. Я должен дать команду, когда надо выдать импульс и в каком направлении. Майкл должен показать руками это направление и момент выдачи импульса. Василию надо было сработать по командам Майкла.

Вот выдан один импульс. По ВШТВ проконтролировали изменение траектории движения Солнца. Похоже, мы были правы. Траектория движения солнечной точки слегка изменилась. И это было прогнозируемое изменение.

Василий выдал еще один маленький импульс. Потом еще один, и еще... Получилось! Станция заняла в пространстве нужное положение. Теперь необходимо закрутить станцию так, чтобы это положение стало устойчивым. Василий выдал еще несколько импульсов в расчетном на-

правлении. Провели замеры угловых скоростей станции. Нам помогли звезды и... наши пальцы. Прижимали свои большие пальцы к иллюминаторам, засекали время прохождения звезды за пальцем. Еще несколько импульсов – и положение станции в пространстве относительно Солнца стало устойчивым. И, как следствие этого, она стала получать энергию в достаточном количестве. Ура!

С Земли нам посоветовали по входу в тень отключать аккумуляторные батареи, чтобы они не тратили накопленный заряд. Блестящая мысль! В итоге за несколько витков мы зарядили их полностью.

Попробовали средствами корабля (под руководством «Земли») осознанно задать необходимое вращение станции. Но этот опыт не удался. Как только передавали управление автоматике корабля, его начинало трясти.

На следующем сеансе связи средствами корабля провели замер угловых скоростей всего комплекса. Результат нас вдохновил. С помощью подручных средств мы определили угловые скорости достаточно точно. Наши замеры практически совпадали с инструментальными! Мы внутренне ликовали.

Мы радовались тому, что сами сориентировали и закрутили комплекс так, как нужно! Мы, экипаж, смогли выйти победителями из этой страшной ситуации! Самостоятельно! Мы нашли выход! Мы знаем, как надо действовать! Мы можем бороться и побеждать!

Опыт накапливался. К сеансам связи с телеметрией мы подошли с заряженными батареями. Теперь «Земля» советует АБ не отключать.

Начинается новый этап. Запускается ЭВМ борта, просчитываются новые уставки. Однако процесс этот занимает несколько витков. Тем временем мы постоянно отслеживаем приход электроэнергии. Ориентация, заданная нами еще днем, к вечеру стала разваливаться. Приход электроэнергии постепенно уменьшается.

Майкл предлагает сделать еще коррекцию нашего вращения средствами корабля. Я смотрю на него и вижу, как он растет. Майкл становится бойцом! По отработанной ранее методике мы выдали еще несколько импульсов. Стали ждать результата.

По выходу из тени видим заметное увеличение прихода электроэнергии. Но вращение нестабильно. И станция, подчиняясь законам

физики, начинает приходить к своему (для данной конфигурации) устойчивому положению. Как следствие, приход электричества уменьшается. Больше использовать двигатели корабля нельзя. Топлива на такие работы не предусмотрено.

Вся работа с бортом идет только в сеансах связи. В каждом из них делается шаг в правильном направлении. Каждый шаг через полтора часа.

Рисую кривые заряда АБ. Вижу, что приход уменьшается. Идет борьба со временем. В сеансе сообщают, что на следующем витке заложат уставки на разворот.

Виток прошли с минимальным зарядом АБ. Батареи разряжаются! Под угрозой новый провал в энергетическую яму. Вся надежда на следующий сеанс связи. Вот и он. Снимается телеметрия с борта, начинается расчет кватерниона разворота. Время летит стремительно. Сеанс связи очень короткий. Наверное, самый короткий за все сутки. И это по реальному времени, а не по ощущениям.

Слышу в наушниках: «Еще минутка нужна». Еще и еще! Все, времени нет, сеанс связи заканчивается. Уставка не рассчитана. Не хватило минуты. Значит еще виток летать. А некоторые АБ близки к своему низкому критическому заряду. Хорошего прихода электроэнергии от СБ не ожидается.

На свету рисую кривую заряда. Она подолгу находится в зоне разряда, то есть приход меньше тока нагрузки. Батареи заряжались 25 минут из почти часового пребывания на свету. Впереди 40 минут тени. Выдержат ли?

Смотрю. Заряд батарей постепенно уменьшается. Одна батарея перешла минимум, вторая на грани минимума. Вся надежда на чудо. Три батареи достигнут минимума заряда – и жди нового сигнала. А за ним новый стремительный спуск в яму, из которой мы с таким трудом выбирались.

И, кажется, вот он – заветный твердый край, на который можно опереться и выйти на поверхность. Еще чуть-чуть. Вот и сеанс связи. Включая передатчик станции и дисплей, мы увеличиваем ток нагрузки. Нутром чувствую, как уходит энергия. Если опять не успеем, пике неотвратимо.

Ввод сделали, запустили циклограмму разворота. Смотрю на прибор, регистрирующий приход тока с СБ. Стрелка уверенно движется, показывая рост величины тока. Победа! Это уже вечер следующего дня.

## В РАЗНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

За ужином разговаривали обо всем. Просто отдыхали. Неожиданно Майкл сказал: «Я вчера это сделал». Мы с Василием с удивлением посмотрели на него. Мы точно видели, что Майкл это сделал сегодня, после завтрака. Даже поправили его: «Не вчера, а сегодня». Теперь Майкл посмотрел на нас с удивлением. «Вчера это было», – заверил он.

Мы начали разбираться в этом временном непонимании. Вспомнили всю последовательность событий дня. И нашли причину такого временного парадокса. Во время работы мы заметили, что Майкл очень устал. Движения, речь, глаза – все указывало на это. Предложили Майклу поспать немного. Состояние станции было стабильное. Мы могли справиться вдвоем. «Пусть хоть один из нас будет здоровым», – сказал Василий.

Когда Майкл проснулся, для него естественным было считать «вчерашним днем» то, что было до его сна. А по нашим понятиям его «вчера» являлось началом нашего «сегодня».

В этом эпизоде есть что-то фантастическое. В космосе, на космической станции, за столом собрались люди из параллельных миров, где даже время течет по-разному...

*Окончание читайте в следующем номере*



# ЧТО НАМ СТОИТ ЛУНУ ОБУСТРОИТЬ

## ИДЕИ ОСВОЕНИЯ СПУТНИКА ЗЕМЛИ

Анастасия СВАРОВСКАЯ, Ирина ИСАЕВА  
Иллюстрации Дмитрия БОГДАНОВА

**ЗА МЕСЯЦ ПРИДУМАТЬ КОНЦЕПТ ЛУННОГО ПРОЕКТА? ВПОЛНЕ РЕАЛЬНО, ЕСЛИ ЕСТЬ ЕДИНОМЫШЛЕННИКИ И ОПЫТНЫЕ НАСТАВНИКИ. ТАКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОКАЗАЛИСЬ У УЧАСТНИКОВ КОНКУРСА «ПУТЕШЕСТВИЕ НА ЛУНУ», ОН ПРОШЕЛ НА ПЛОЩАДКЕ ЯНДЕКС.КЬУ, СЕРВИСА ДЛЯ ЭКСПЕРТОВ, КОТОРЫЕ ГОТОВЫ ДЕЛИТЬСЯ ЗНАНИЯМИ И ОПЫТОМ.**

*Желание участвовать в конкурсе выразили десятки молодых людей из разных регионов России и даже зарубежных стран. Для начала они прослушали курс лекций действующих космонавтов и специалистов ведущих предприятий ракетно-космической отрасли. Затем получили ценные знания и навыки, необходимые для плодотворной совместной работы.*

*Наконец, участники разделились на команды и пустились в увлекательное и опасное путешествие в далекие края с экстремальными перепадами температур, гигантскими кратерами от падения астероидов, долгой кромешной ночью и всепроникающей радиацией. Помогали им в этой необычной миссии заслуженные «космические рыцари» – представители предприятий Роскосмоса и частных компаний. На то, чтобы представить свои предложения по освоению Луны, командам был отведен месяц. Самые интересные проекты – в нашем обзоре.*

### СПАСЕНИЕ С ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ

**Члены команды:** Александр Хромов, Максим Боков, Иван Дьяченко, Стася Медведева.

**Ментор:** специалист по подготовке пилотируемых миссий Алексей Фёдоров.

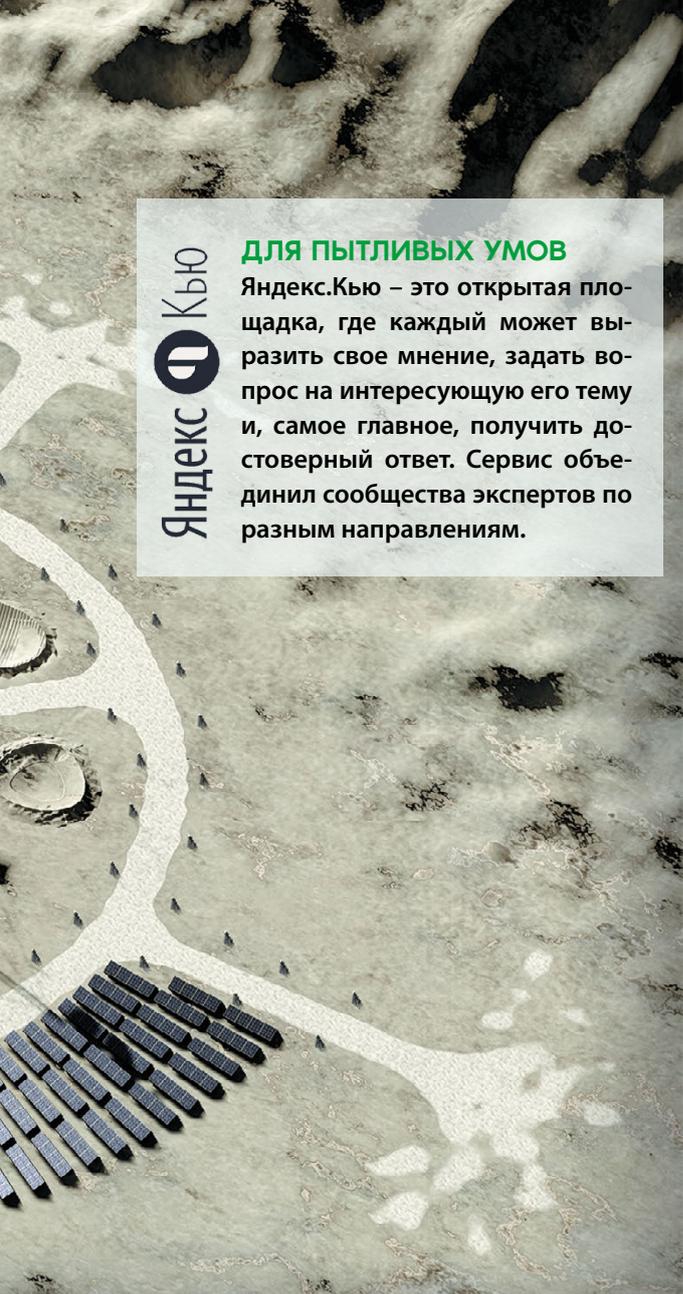
**Цель:** создание космической системы, которая обеспечит эвакуацию двух космонавтов, исследователей или туристов, испытывающих проблемы со здоровьем, с поверхности Луны на станцию, находящуюся на орбите.

Требовалось решить несколько задач: создать лунный взлетно-посадочный корабль-спасатель (ЛВПКС), развернуть систему навигации на орбите Луны, разработать новые подходы в космической фармацевтике.

Как это работает. При получении аварийного сигнала космонавт-спасатель переходит в ЛВПКС и выполняет посадку в месте бедствия. Затем он эвакуирует пострадавших – доставляет

### ДЛЯ ПЫТЛИВЫХ УМОВ

Яндекс.Кью – это открытая площадка, где каждый может выразить свое мнение, задать вопрос на интересующую его тему и, самое главное, получить достоверный ответ. Сервис объединил сообщества экспертов по разным направлениям.



их на станцию. Система навигации, необходимая для посадки ЛВПКС, будет развернута на полярных околуных орбитах.

В области медицины на первом этапе запланировано создание мини-синтезаторов ДНК и РНК, карманной лаборатории по производству энзимов и гормонов, а также синтетической микробиоты человека для стимулирования защиты от радиации. На втором этапе будут разработаны персонафицированная аптечка космонавта и аварийная аптечка для укладки в ЛВПКС.

### АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ КОСМИЧЕСКОЙ ЭКСПАНСИИ

**Члены команды:** Аарон Гардуньо Родригес, Заурбек Гадаборшев, Павел Филатов, Александр Жестков.

**Ментор:** инженер-испытатель лётно-испытательного отдела РКК «Энергия» Евгений Прокопьев.

**Цель:** создание систем жизнеобеспечения из лунного реголита. Проект предполагает разработку промышленного 3D-принтера, способного в условиях Луны возводить прочные и легкие полые конструкции методом послойной печати из грунта с применением связывающего компонента. Важная особенность лунного 3D-принтера – функционал по засыпке полых конструкций чистым реголитом для достижения необходимой плотности. Кстати, команда сделала реальную модель на 3D-принтере.

### РАЗВЕРТЫВАНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО КЛАСТЕРА НА ЛУНЕ

**Члены команды:** Максим Кузнецов, Кирилл Симонов, Алексей Топорков.

**Ментор:** зам. руководителя отдела полетных операций и целевого оборудования орбитальных комплексов «S7 Космические транспортные системы» Юрий Лиманский.

**Цель:** создание до 2040 г. обитаемой станции на Луне с развертыванием научно-исследовательских, туристических и логистических мощностей, а также получение прибыли за счет коммерческого использования станции.

Программа подразумевает три главных направления: научные исследования, космический туризм, добыча воды и ископаемых.

### РАЗРАБОТКА ЛУННОЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ ПРОГРАММЫ

**Члены команды:** Дмитрий Богданов, Кристина Осикова, Олег Трескин, Екатерина Коновалова, Андрей Капулин, Леонид Жожиков, Магдалина Акимушкина и Анастасия Ефремова.

**Ментор:** ведущий специалист «S7 Космические транспортные системы» Евгений Ильченко.

**Цель:** исследование Луны и разработка элементов напланетной базы на ее поверхности для изучения и подготовки экспансии человека в космос. В рамках проекта предложено: во-первых, создать транспортную систему «Земля–Луна»; во-вторых, разработать лунную исследовательскую базу с агрокомплексом.

Первая задача предусматривает пилотируемый лунный космический корабль с ядерной установкой и двумя взлетно-посадочными многоэтажными комплексами. Система посадки позволит модулю сесть на любую неподготовленную для этого поверхность.



Решение второй задачи нужно для защиты исследователей от неблагоприятных факторов окружающей среды. База предоставит возможности для производства агросырья и биологической продукции (вакцины), разработки передовых технологий, а также для лунного туризма.

### ЛУННЫЙ СВЕРХМОЩНЫЙ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ЛАЗЕРНЫЙ КОМПЛЕКС

**Члены команды:** Николай Петух, Никита Сергеев, Захар Гарбин, Андрей Киссенко.

**Ментор:** военный ученый и физик-гравитолог Павел Королёв.

**Цель:** создание сверхмощного многоцелевого лазерного комплекса, в том числе для очистки орбиты Земли от космического мусора.

Проект включает в себя мониторинг космических объектов на орбите Земли и Луны, уничтожение космического мусора, передачу электроэнергии, обеспечение кометно-астероидной безопасности.

### ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ЗЕМЛЯ-ЛУНА-ЗЕМЛЯ

**Члены команды:** Валерий Юдаев, Дмитрий Астафьев, Александр Морозов, Алексей Апарин.

**Менторы:** математик отдела баллистики НПО имени С.А.Лавочкина Светлана Ковалёва, технический директор Летней космической школы Сергей Лемещенко.

**Цель:** создать основу для устойчивого развития и освоения нашего естественного спутника.

Команда предложила транспортную систему с ядерным буксиром, который обеспечит доступную и дешевую доставку грузов к Луне и обратно. Она предназначена для транспортировки грузов, не требующих срочности, так как срок доставки может достигать 260 дней из-за использования в системе космических аппаратов, функционирующих на плазменных двигателях. Грузы могут быть любые: модули для лунных баз, научные приборы, топливо.

Основные элементы – ядерный магистральный буксир, маневровый буксир, земной и лунный терминалы, универсальные контейнеры.

### МЕЖДУНАРОДНАЯ ОКОЛОЛУННАЯ СТАНЦИЯ И ЛУННЫЙ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЙ МОДУЛЬ

**Члены команды:** Глеб Ключев, Александр Хоженец, Серик Дауталиев, Рамиль Гайнутдинов, Игорь Абрамов, Татьяна Эрол.

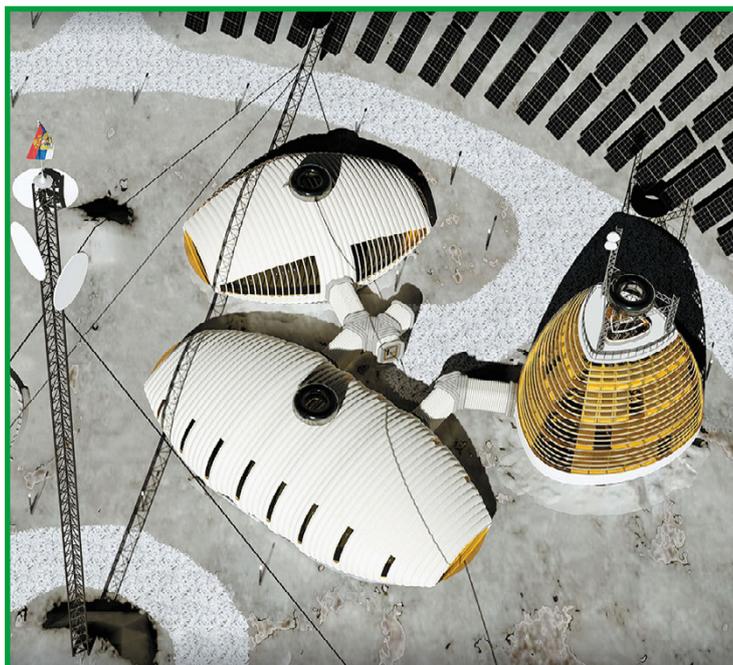


**Менторы:** инженер-испытатель лётно-испытательного отдела РКК «Энергия» Артемий Мурадов, руководитель отдела развития инженерно-методической компании «Образование будущего» Илья Овчинников.

**Цель:** доставка грузов, аппаратуры и людей с лунной орбитальной станции на поверхность спутника.

Осуществлять это планируется с помощью лунного взлетно-посадочного комплекса (ЛВПК). Он состоит из пилотируемого модуля, грузового модуля, двигательного отсека (двигатель на водороде).

На орбитальной станции с помощью роботизированной руки будут собираться необходимые конфигурации ЛВПК (грузовая, пилотируемая).



## СОЗДАНИЕ РАДИОТЕЛЕСКОПА МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ОБРАТНОЙ СТОРОНЕ ЛУНЫ

**Член команды:** Глеб Загорский.

**Ментор:** главный конструктор по спутникостроению компании Success Rockets Александр Шаенко.

**Цель:** изучение реликтового излучения, обнаружение ряда химических элементов и создание карт их распределения с помощью радиотелескопа миллиметрового диапазона на обратной стороне Луны.

Исследуя далекий свет и рассматривая его спектральные искажения, телескоп позволит заглянуть в самую раннюю историю Вселенной. Еще одна задача радиотелескопа – измерение вариаций температуры реликтового микроволнового фона с чувствительностью и угловым разрешением.



ПЛАН ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛУННОЙ БАЗЫ (от команды Дмитрия Богданова)

1 – главный вход; 2 – переходные малые модули; 3 – запасной выход; 4 – ситуационный центр; 5 – хранение запасов; 6 – мастерская; 7 – медицинский центр; 8 – лаборатория общая; 9 – теплица; 10 – санузел; 11 – фитнес-зал; 12 – спальные ячейки; 13 – кухня; 14 – столовая/конференц-зал; 15 – лифт в трюм; 16 – лаборатория почвенного анализа; 17 – лаборатория химическая; 18 – лаборатория техническая

## ЭФФЕКТ НАЛИЦО

Оценивая проекты, член жюри, заместитель начальника отдела системного проектирования АО «НПО Лавочкина» Денис Дёмин подчеркнул, что, несмотря на некоторый налет фантастики, проекты удались. Вместе с тем он обратил внимание на необходимость более глубокой проработки инженерной части: «Когда ты знакомишься с проектом, то понимаешь, что надо больше задумываться над какими-то конкретными вещами, а не над общей идеей».

Космонавт-испытатель Мухтар Аймаханов согласен, что «Путешествие на Луну» – полезный проект. «Благодаря ему освоением космоса

может заинтересоваться более широкая аудитория», – полагает он.

А руководитель юридического департамента компании Success Rockets выделил навыки работы в команде и то, как ребята себя представили: «Сейчас этот аспект не менее важен, чем сам проект. Без грамотной презентации не будет ни денег, ни инвесторов, ни контрактов».

2 и 3 декабря представители четырех команд приехали в Санкт-Петербург на XI форум космонавтики и авиации «Космостарт». Там они рассказали о своих проектах и идеях большой аудитории космических энтузиастов, а также поделились впечатлениями от курса «Путешествие на Луну». ■

# НОЯБРЬСКОЕ ПОПОЛНЕНИЕ

## ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Игорь АФАНАСЬЕВ

**В НОЯБРЕ ЧИСЛО КОСМИЧЕСКИХ ПУСКОВ ВЫРОСЛО В ПОЛТОРА РАЗА ПО СРАВНЕНИЮ С ПОКАЗАТЕЛЕМ ПРЕДЫДУЩЕГО МЕСЯЦА. ВСЕ 16 МИССИЙ ОКАЗАЛИСЬ УСПЕШНЫМИ. ПО ЧИСЛУ ЗАПУСКОВ (СЕМЬ) НА ПЕРВОЕ МЕСТО ВЫШЕЛ КИТАЙ, НА ВТОРОМ (ПЯТЬ) – США (УЧИТЫВАЯ, ЧТО КОМПАНИЯ ROCKET LAB, ЗАПУСТИВШАЯ РАКЕТУ ELECTRON, ФОРМАЛЬНО НОВОЗЕЛАНДСКО-АМЕРИКАНСКАЯ), НА ТРЕТЬЕМ (ДВА) – РОССИЯ. ПО ОДНОМУ ПУСКУ ВЫПОЛНИЛИ ЯПОНИЯ И ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМПАНИЯ ARIANESPACE.**

*Наиболее интересные события: запуск модуля «Причал» и межпланетного зонда DART для перехвата астероида. Важно отметить и выход на орбиту ракеты, которую запустила частная американская компания Astra Space.*

*Чаще всего использовались китайские космодромы: Цзюцюань (три пуска), Тайюань (два) и Сичан (два), а также американский мыс Канаверал (два). С остальных космодромов (в том числе с новозеландского острова Махиа и американского острова Кодьяк) проведено по одному пуску.*

*За месяц в космосе оказались 82 активных аппарата – почти в полтора раза больше, чем за предыдущий. Уже четвертый месяц число выведенных аппаратов не превышает сотни.*

### 2021-099

#### ВТОРАЯ ГРУППА «ЯОГАНЕЙ» №32

Два космических аппарата, выведенные на орбиту с космодрома Цзюцюань и предназначенные «главным образом для зондирования электромагнитной среды и тестирования соответствующих технологий», получили официальное обозначение «Яогань-32, 02-я группа спутников». Наблюдатели полагают, что они будут заниматься радиоэлектронной разведкой.

### 2021-100A

#### ПЕРВЫЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Второе название научно-исследовательского аппарата «Гуанму», запущенного легкой ракетой CZ-6 с космодрома Тайюань, можно перевести как «Научный спутник устойчивого развития №1». Он предназначен для изучения Земли с помощью комплекса из трех приборов, ведущих оптическую съемку в полосе шириной 300 км. Отсюда проистекает основная характеристика спутника («широкоглазый»).

### 2021-101A

#### РАСШИРЕННОЕ ТОЛКОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

По сообщению Китайской корпорации космической науки и техники CASC, тройка спутников «Яогань-35», стартовавших с космодрома Сичан, предназначена «главным образом для научных экспериментов, обследования земель и природных ресурсов, оценки урожая сельскохозяйственных культур, предотвращения стихийных бедствий и борьбы с их последствиями».

03.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-2C</b> Цзюцюань (Китай)	2021-099A, 099B	«Яогань-32 01A» и 01B	98.09°	689.3*	703.4*	98.70*
07:43 UTC							
18.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Electron</b> Махиа (Новая Зеландия)	2021- 106A... 106B	BlackSky Global (№14 и 15)	42.02°	427*	439*	93.24*
01:38 UTC							
05.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-6</b> Тайюань (Китай)	2021-100A	«Гуанму»	97.50	501.7	514.0	94.78
02:19 UTC							
20.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-4B</b> Тайюань (Китай)	2021-107A	«Гаофэнь-11-3»	97.50	501.7	514.0	94.78
01:51 UTC							
06.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-2D</b> Сичан (Китай)	2021-101A, 101B, 101C	«Яогань-35A» 35B, 35C	35.00°	494.9*	499.1*	94.53*
03:00 UTC							
20.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Astra Rocket 3.3</b> Кодьяк (США)	2021-108A	STP-27AD2	86.01	438	507	94.05
06:16 UTC							
09.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Epsilon (F5)</b> Утиноура (Япония)	2021- 102A...102K	RAISE 2, Hibari, Z-Sat, DRUMS, TeikyoSat 4 (Ooruri), ASTERISC (Asutarisuku), NanoDragon, KOSEN 1, ARICA	97.57°	549*	573*	95.89*
00:55 UTC							
22.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-4C</b> Цзюцюань (Китай)	2021-109A	«Гаофэнь-3» №02	97.45	243	695	93.98
22:45 UTC							
24.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Ванденберг (США)	2021-110A	DART (Double Asteroid Redirection Test)				Гелиоцентрическая орбита
06:21 UTC							
11.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021-103A	Dragon v2 (Endurance) Crew-3	51.6	190	212	88.20
02:03:31 UTC							
24.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	«Союз-2.16» Байконур (Россия)	2021-0111A	«Прогресс М-УМ» – «Причал»	51.67	192.64	244.76	88.58
13:06:35 UTC							
13.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021- 104A... 104AW	Starlink (53 КА)	53.22°	211*	337*	90.0*
12:19:30 UTC							
24.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>KZ-1A</b> Цзюцюань (Китай)	2021-0112A	«Шиянь-11»	97.45	489.0	502.5	94.53
23:41 UTC							
16.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Vega</b> Куру (Европа)	2021-105A... 105C	CERES 1, 2, 3	75.00°	670*	672*	98.0*
09:27:55 UTC							
27.11.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-3B</b> Сичан (Китай)	2021-0114A	«Чжусин-1D»	27.06	182	35831	631.6
16:40 UTC							

\* Приведены средние значения параметров орбиты.

Наблюдатели трактуют эту формулировку как «экспериментальные спутники видовой разведки».

## 2021-102 ДЕВЯТЬ РАЗНЫХ ДЕМОНСТРАТОРОВ

Легкая твердотопливная ракета-носитель Epsilon вывела на орбиту технологический demonstra-

тор RAISE-2 и восемь небольших космических аппаратов разных стран – четыре микроспутника и четыре «кубсата» – для решения ряда научно-технических задач демонстрационных миссий.

Старт состоялся с японского космодрома Утиноура. Изначально его намечали на 1 октября, но дважды откладывали из-за погоды и технических проблем с наземным оборудованием.



Старт японской ракеты-носителя Epsilon

### 2021-103A ЕЩЕ ОДНА ПОЛУГОДОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Ракета-носитель Falcon 9, стартовавшая с мыса Канаверал, вывела на орбиту пилотируемый космический корабль Crew Dragon (Dragon v.2 C210, Endurance) с экипажем в составе астронавтов США Раджи Чари, Тома Маршбёрна и Кейлы Бэррон, а также астронавта ESA Маттиаса Маурера. После стыковки с МКС астронавты перешли на станцию, где им предстоит провести около шести месяцев.

Отработав основную задачу пуска, первая ступень ракеты (использовалась во второй раз) в автоматическом режиме совершила посадку на плавучую платформу в Атлантическом океане.

### 2021-104 31-й ЗАПУСК «СТАРЛИНКОВ»

С мыса Канаверал запущены еще 53 спутника Starlink. На данный момент компания SpaceX в общей сложности запустила 1844 космических аппарата этой глобальной спутниковой системы для обеспечения высокоскоростным широкополосным доступом районов, где Интернет был ненадежным, дорогим или полностью недоступным.

Первая ступень ракеты Falcon 9, использовавшаяся в девятый раз, осуществив основную миссию, совершила автоматическую посадку на плавучую платформу в Атлантике.

### 2021-105 ПРОСЛУШКА НА ОРБИТЕ

Легкая европейская ракета-носитель Vega вывела на солнечно-синхронную орбиту три французских спутника радиоэлектронной разведки CERES (Capacité de Renseignement Electromagnétique Spatiale). Пуск состоялся с космодрома Куру во Французской Гвиане.

### 2021-106 УСПЕШНАЯ ПОСАДКА «ЭЛЕКТРОНА»

Сверхлегкий Electron компании Rocket Lab, взлетевший с космодрома Махиа в Новой Зеландии, вывел на орбиту два американских оптико-электронных спутника дистанционного зондирования BlackSky Global (№14 и 15). Это первый полет ракеты после случившейся в мае аварии.

Выполнив основную задачу, первая ступень совершила приводнение в океане с помощью парашюта и была подобрана поисковым судном. Конечной целью Rocket Lab является вертолетный подхват снижающейся ступени в воздухе.

### 2021-107A НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ СПУТНИК

По сообщению агентства Синьхуа, спутник дистанционного зондирования «Гаофэнь-11-3», запущенный ракетой-носителем CZ-4B с космодрома Тайюань, «в основном будет использоваться для переписи земельных и природных ресурсов, городского планирования, подтверждения прав на землю, проектирования дорожной сети, оценки урожайности сельскохозяйственных культур, а также предупреждения стихийных бедствий и минимизации их последствий».

### 2021-108A ASTRA ДОЛЕТЕЛА ДО ОРБИТЫ

Легкий носитель Rocket-3.3 частной американской фирмы Astra вывел на орбиту тестовый полезный груз Министерства обороны США STP-27AD2 (комплект измерительных приборов, предоставленный Космическими силами США), не отделившийся от второй ступени. Это первый успешный орбитальный пуск (выполнен с космодрома на о-ве Кодьяк в штате Аляска) ракеты компании Astra – предыдущие попытки были неудачными.

## 2021-109A КИТАЙСКИЙ, МНОГОЦЕЛЕВОЙ, РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ

Гражданский спутник дистанционного зондирования «Гаофэнь-3» №2, запущенный с космодрома Цзюцюань, будет проводить всепогодную многорежимную и многополяризационную радиолокационную съемку с пространственным разрешением вплоть до 1 м. Полученные данные предполагается использовать для предотвращения стихийных бедствий на море и минимизации их последствий, динамического мониторинга моря, охраны окружающей среды и водных ресурсов, а также в целях сельского хозяйства и метеорологии.



## 2021-110A К АСТЕРОИДУ ДИДИМ

Falcon 9, стартовавший с базы Ванденберг, вывел на гелиоцентрическую траекторию зонд DART, главной целью которого является отработка методики изменения орбит астероидов, угрожающих Земле. Для этого аппарат полетел в сторону двойного астероида (65803) Дидим.

Специалисты надеются, что смогут «на доли процента» изменить орбиту меньшего объекта Диморф, вращающегося вокруг Дидима, направив на него DART. Предполагается, что отклоне-

ния орбиты можно будет зафиксировать с помощью телескопов с Земли.

Первая ступень ракеты, использовавшаяся в третий раз, выполнив программу полета, совершила посадку на платформу в акватории Тихого океана.

## 2021-111A «ПРИЧАЛ» УШЕЛ К «НАУКЕ»

Автоматический транспортный корабль «Прогресс М-УМ», запущенный с космодрома Байконур на ракете «Союз-2.1б», повез к Международной космической станции узловой модуль «Причал». Основное назначение модуля, который состыковался с многоцелевым лабораторным модулем «Наука», – наращивание технических и эксплуатационных возможностей российского сегмента МКС.

## 2021-112A ГОССПУТНИК НА КОММЕРЧЕСКОМ НОСИТЕЛЕ

Коммерческая твердотопливная ракета KZ-1A (старт с мобильной пусковой установки космодрома Цзюцюань) вывела на орбиту спутник «Шиянь-11». Китайская корпорация космической науки и техники CASC объявила, что космический аппарат будет использован «для обзора земельных ресурсов, городского планирования, оценки урожая, предотвращения стихийных бедствий и борьбы с их последствиями».

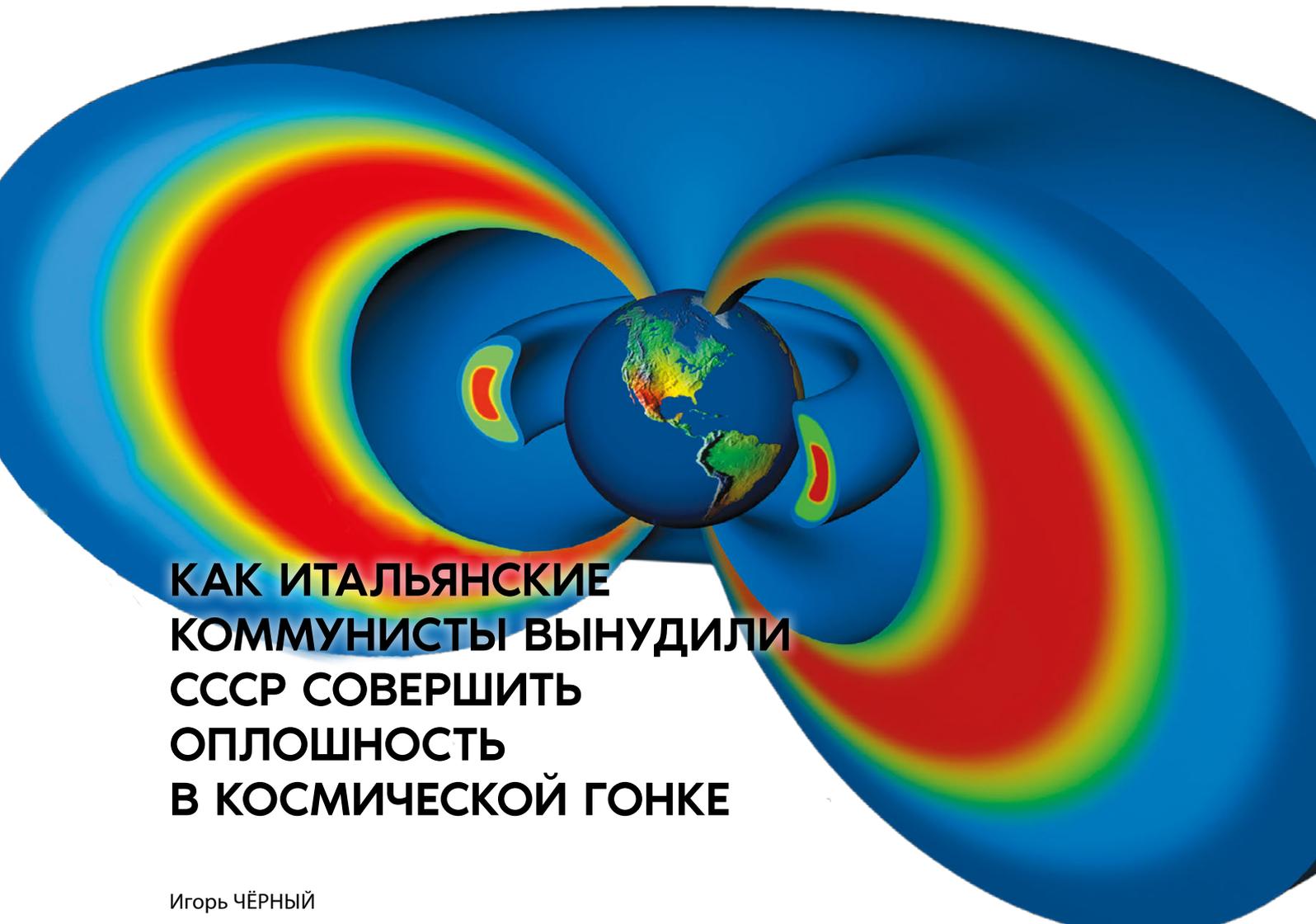
Наблюдатели не исключают, что «Шиянь-11», вероятно, является экспериментальным спутником радиолокационного наблюдения.

## 2021-114A ВОЕННЫЙ СВЯЗНОЙ СПУТНИК

С космодрома Сичан состоялся пуск носителя CZ-3В. Он вывел на геопереходную орбиту телекоммуникационный спутник «Чжунсин-1D». По данным разработчиков, космический аппарат, запущенный в интересах госкомпании Chinese Satellite Communications, обеспечит пользователей «высококачественной голосовой связью, передачей данных, радио- и телевизионным вещанием».

Однако, по мнению экспертов, основное назначение спутника – связь для военных. Скорее всего, он заменит «Чжунсин-1С» (старт 9 декабря 2015 г.), который, судя по орбитальному поведению, работает с ограничениями. ■

# ЭЛЕКТРОН ПРОТИВ ЭКСПЛОРА



**КАК ИТАЛЬЯНСКИЕ  
КОММУНИСТЫ ВЫНУДИЛИ  
СССР СОВЕРШИТЬ  
ОПЛОШНОСТЬ  
В КОСМИЧЕСКОЙ ГОНКЕ**

Игорь ЧЁРНЫЙ

СЧИТАЕТСЯ, ЧТО РАДИАЦИОННЫЕ ПОЯСА ВОКРУГ ЗЕМЛИ В НАЧАЛЕ 1958 г. ОТКРЫЛИ АМЕРИКАНСКИЕ СПУТНИКИ EXPLORER-1 И EXPLORER-3. ОДНАКО ЕЩЕ В НОЯБРЕ 1957 г. ПРИЗНАКИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ВОКРУГ ПЛАНЕТЫ ОБНАРУЖИЛ СОВЕТСКИЙ АППАРАТ «СПУТНИК-2», И ЛИШЬ ДОСАДНАЯ СЛУЧАЙНОСТЬ ЛИШИЛА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЧЕНЫХ СЛАВЫ ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЕЙ. ВЗЯТЬ РЕВАНШ ПОМОГЛИ «ЭЛЕКТРОНЫ».

Первым рукотворным аппаратом с планеты Земля, выведенным на околоземную орбиту (4 октября 1957 г.), был скромный шарик с передатчиком и четырьмя торчащими антеннами, обозначенный в конструкторских документах как ПС-1 («Простейший спутник № 1»). Никаких научных приборов он не имел.

Следующий аппарат – «Спутник-2» (ПС-2), стартовавший 3 ноября 1957 г., – уже нес контейнер с собакой Лайкой, блок приборов для изучения рентгеновского и ультрафиолетового излучения Солнца, а также два детектора космических лучей. Его научный арсенал зарегистрировал изменение насыщенности околоземного пространства заряженными частицами по мере движения спутника по орбите. Этот факт советские ученые тогда ошибочно интерпретировали как следы солнечного излучения.

Рассказывая об итогах полета ПС-2 в статье «Исследование космического пространства», опубликованной 10 декабря 1957 г. в газете «Правда» и подписанной псевдонимом «Профессор К.Сергеев», главный конструктор ОКБ-1 Сергей Павлович Королёв отмечал: «Отчетливо выявилась зависимость числа частиц космического излучения от геомагнитной широты. Обработка большого числа полученных измерений энергетического спектра первичных космических частиц даст возможность исследований изменений этого спектра со временем».

Полноценное зондирование ближнего космоса должен был выполнить создаваемый в ОКБ-1 спутник «Объект Д» – тяжелая автоматическая лаборатория, насыщенная приборами и призванная обеспечить СССР приоритет во многих областях науки. Однако ее создание запаздывало.

## ПО ТУ СТОРОНУ ОКЕАНА

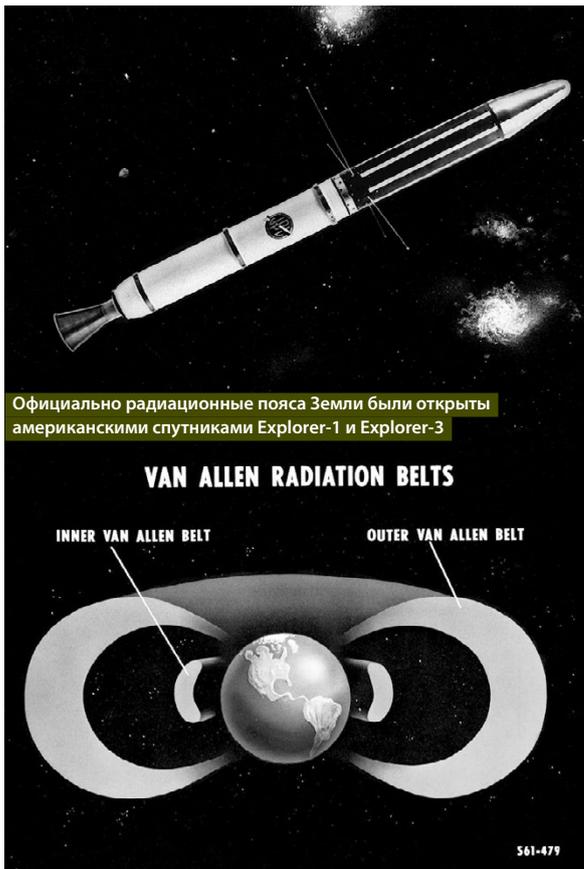
Опоздав к началу космической эры, американцы смогли запустить свой Explorer-1 («Исследователь-1») лишь 1 февраля 1958 г. Оснащенный счетчиком космических частиц, изготовленным под руководством Джеймса Ван Аллена, главы физического факультета Университета штата Айова, он вышел на орбиту, наклоненную на 33.3° к экватору, высотой 360х2532 км.



Вблизи перигея прибор регистрировал ожидаемые 30–40 частиц в секунду, но каждый раз, когда спутник поднимался к апогею, их число росло и достигало 35 тысяч в секунду. На этом значении счетчик зашкаливало. Увы, составить картину распределения частиц было сложно, поскольку Explorer-1 передавал данные только находясь в прямой видимости с одной из немногих наземных станций.

Второй Explorer был потерян в результате аварии ракеты 5 марта 1958 г. и был оперативно заменен на Explorer-3, благополучно запущенный 26 марта того же года на орбиту наклонением 33.5° и высотой 190х2800 км. Он нес такой же детектор излучения, что и Explorer-1, но экранированный от «перенасыщения». На аппарате также имелся маленький магнитофончик, который в течение двух часов записывал данные, а затем, пролетая над наземной станцией, за пять секунд сбрасывал на нее информацию.

Интерпретация собранных данных в цельную картину началась летом 1958 г., когда оба «Исследователя» перестали передавать научную информацию. Лишь часть зафиксированных ими частиц имела достаточно высокую энергию, что-



Официально радиационные пояса Земли были открыты американскими спутниками Explorer-1 и Explorer-3

бы их можно было отнести к космическим лучам (в основном – протонам и электронам с низкой энергией). Поначалу американцы предположили, что радиация на орбите порождена советским ядерным испытанием в космосе. Однако дальнейший анализ показал, что частицы опоясывают Землю в виде сжатого сверху и снизу тора, центральная плоскость которого примерно совпадает с плоскостью магнитного экватора планеты.

### МАГНИТОФОН ПОДВЕЛ

Первоначально советский «Объект Д» должен был нести один детектор космических лучей, но затем к нему добавили еще два, а также магнитофон для записи данных по всей орбите.

«Неизвестно, была ли эта модификация сделана благодаря измерениям «Спутника-2» или стала ответом на первые результаты, полученные с Explorer-1, хотя первый сценарий более вероятен», – отмечает бельгийский историк советской космической программы Барт Хендрикс.

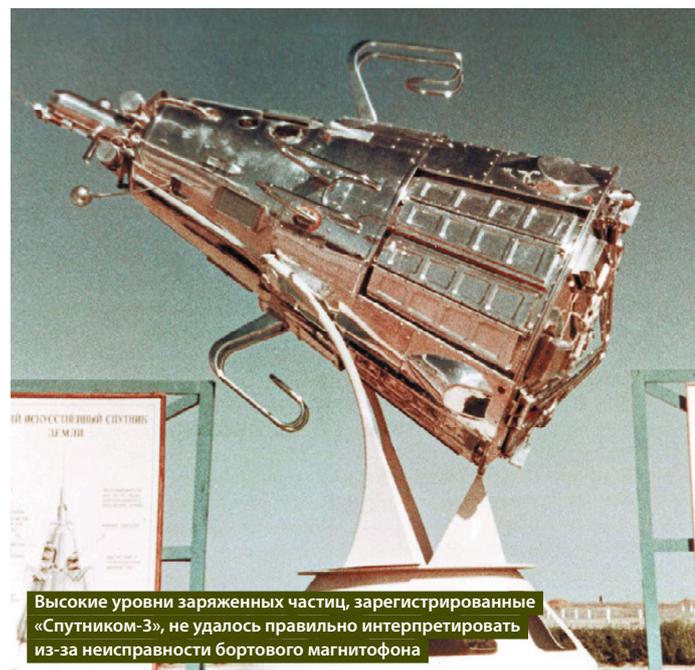
Весной 1958 г. к запуску были готовы два экземпляра «Объекта-Д». Первый потеряли в результате аварии ракеты-носителя 27 апреля. Второй был успешно запущен 15 мая на орбиту наклонением 65° и высотой 217×1864 км и стал известен всему миру как «Спутник-3».

За эксперименты по регистрации космических лучей отвечала группа ученых Московского государственного университета (МГУ) имени М.В. Ломоносова под руководством Сергея Николаевича Вернова. К сожалению, спутник запустили при заведомо неисправном бортовом магнитофоне: разработчики последнего дали «добро» на запуск, заявив, что сбой вызван «электромагнитными помехами от... различных электроцепей в зале испытаний». Увы, и на орбите прибор не заработал: данные с «Объекта Д» можно было получать только в зонах прямой радиовидимости.

Детекторы «Спутника-3» вновь регистрировали высокие уровни заряженных частиц, но из-за неисправности магнитофона нельзя было определить, были они локальным или глобальным явлением. С.Н. Вернов ошибочно интерпретировал их показания как следы «вторичной эмиссии», вызванной выбиванием электронов с металлической оболочки аппарата под действием высокоэнергетических «первичных» электронов и протонов галактического излучения.

### В ИТАЛИИ ПРЕДСТОЯЛИ ПАРЛАМЕНТСКИЕ ВЫБОРЫ

Истинная природа «эмиссии» вскоре выяснилась: участники конференции Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), состоявшейся в Европе летом 1958 г., согласились, что американские спутники открыли область, названную внутренним радиационным поясом Земли. Он простирался до высоты примерно



Высокие уровни заряженных частиц, зарегистрированные «Спутником-3», не удалось правильно интерпретировать из-за неисправности бортового магнитофона

4000 км над поверхностью планеты, и ему тут же присвоили имя Ван Аллена – разработчика счетчиков космических частиц, установленных на «Эксплорерах».

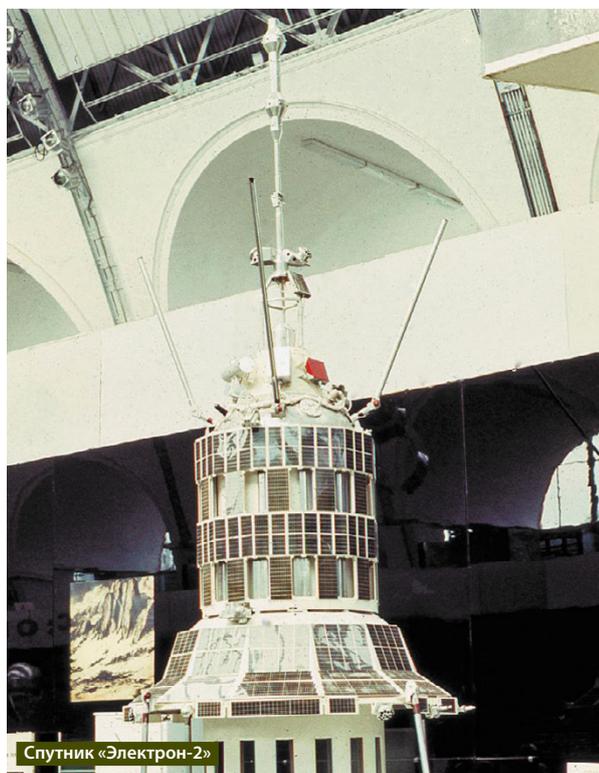
Зонд Pioneer 3, запущенный 6 декабря 1958 г. к Луне, совершил самый долгий «суборбитальный» полет длительностью 38 часов и, поднявшись на высоту 102.4 тыс км, зафиксировал внешний радиационный пояс, уходящий на высоту примерно 17 000 км.

С.П.Королёв не мог скрыть досаду по этому поводу. Через несколько лет, в беседе с одним из специалистов, участвовавших в разработке «Объекта Д», Сергей Павлович объяснил, почему согласился запустить аппарат с неисправным магнитофоном. По воспоминаниям известного советского физика Роальда Зиннуровича Сагдеева, он сказал: «Вы думаете, я не чувствую себя виноватым во всей этой истории? В то утро мне позвонил Хрущёв и сказал, что итальянские коммунисты убеждали его сделать что-то впечатляющее, например отправить что-то в космос. На следующий день в Италии должны были пройти парламентские выборы...»

Ни открытия «Эксплореров», ни данные «Спутника-3» не вызвали сколько-нибудь заметного общественного резонанса. Получив информацию о радиационных поясах, обе страны – участницы космической гонки засекретили ее, связав данные с последствиями высотных ядерных взрывов. Тем не менее на встрече в Москве в 1959 г. Джеймс Ван Аллен и Сергей Вернов взаимно признали находки другой стороны.

Между тем успех американцев стал, по-видимому, одним из стимулов для разработки специальной серии советских спутников для углубленного изучения радиационных поясов. 9 мая 1960 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совмина СССР, санкционировавшее разработку космических аппаратов серии «Электрон». Их проектирование и изготовление возлагалось на ОКБ-1. С.Н.Вернов был назначен научным руководителем проекта и отвечал за анализ научных результатов. 13 мая 1961 г. разработка была поддержана очередным постановлением партии и правительства.

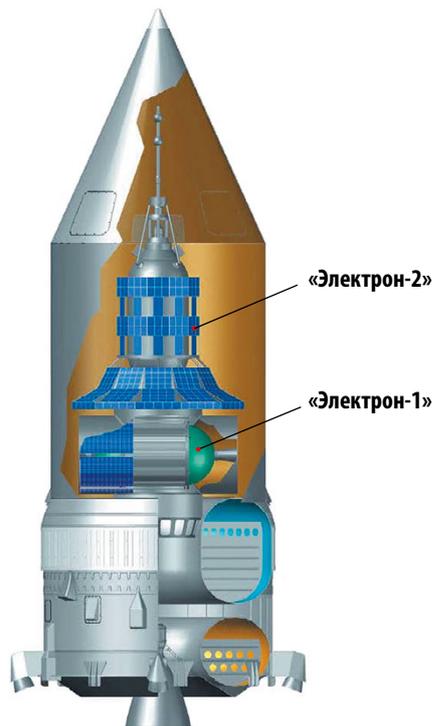
Основные цели проекта С.П.Королёв обозначил в 1963 г., отметив, что изучение радиационных поясов имеет существенное научное и практическое значение. В частности, речь шла о поиске таких орбит для космических аппаратов,



на которых прохождение через радиационные пояса исключалось либо время нахождения в них сводилось к минимуму. Кроме того, по результатам исследований можно было делать прогнозы о существовании радиационных поясов вокруг других планет.

Спутники «Электрон» должны были изучать радиационные пояса как естественного, так и искусственного происхождения, вызванного ядерными взрывами на большой высоте. Впрочем, последняя задача вскоре перестала быть

Графика Александра Шлядинского



Спутники «Электрон-1» и «Электрон-2» под обтекателем ракеты-носителя «Восток»

актуальной: 5 августа 1963 г. представители США, СССР и Великобритании подписали Договор о запрете на испытания ядерного оружия в трех средах – в атмосфере, под водой и в космосе.

### ЗА НОВЫМИ ЗНАНИЯМИ

Среди направлений разработок на первый план вышли чисто научные задачи. Так, несмотря на многочисленные исследования, проведенные к тому времени, имелись вопросы о происхождении и пространственном распределении радиационных поясов. Считалось, что внутренний пояс образовали нейтроны, выбитые космическими лучами из ядер газов в верхних слоях атмосферы. Затем эти нейтроны распадались на протоны и электроны, которые попадали в ловушку магнитного поля Земли. А вот происхождение частиц внешнего пояса оставалось загадкой для ученых.

«Электроны» предполагалось запускать парами на ракетах «Восток». Уникальная методика позволяла вывести их на разные орбиты. Первый аппарат помещался в трубу, установленную перпендикулярно продольной оси ракеты, и должен был отделяться с помощью небольшого порохового двигателя на участке работы третьей ступени. Второй оставался до конца и отделялся традиционным способом. «Электрон-1» выходил на орбиту высотой примерно 400×7000 км, «Элек-

трон-2» – высотой 450×66 000 км. Из-за наклона в 60° обе орбиты обеспечивали кратковременный пролет аппаратов через пояса.

Конструкция спутников диктовалась размещением под головным обтекателем. «Электрон-1» массой 355 кг имел шесть панелей солнечных батарей, раскрываемых на штангах после отделения от ракеты. «Электрон-2» массой 465 кг оснащался солнечными элементами на корпусе и конической юбке аппарата.

Оба спутника имели записывающие устройства, работавшие в двух режимах: 10-секундные сеансы записи каждые две минуты (общее время записи 20 часов); 10-секундные сеансы записи каждые восемь минут (общее время записи 80 часов). Последний режим использовался, когда спутники находились вне зоны видимости советских наблюдательных пунктов.

Активной системы ориентации на спутниках не было, хотя солнечные датчики позволяли идентифицировать положение аппарата по отношению к светилу. С помощью радиосистемы «Маяк» наземные станции не только точно определяли параметры орбиты спутников, но и вы-

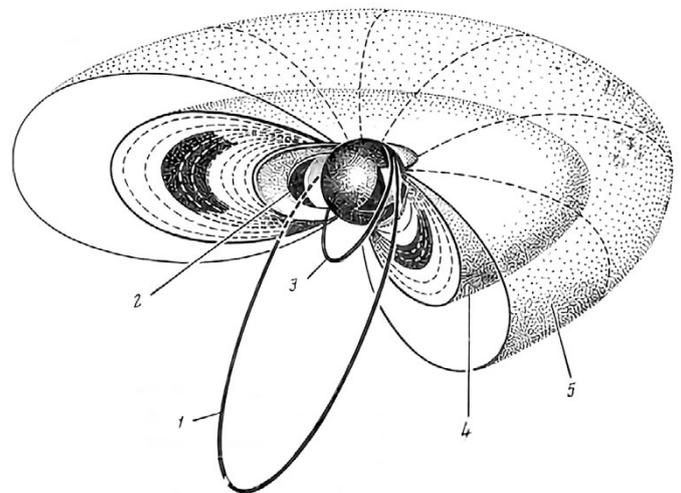


Схема орбит спутников «Электрон-1» и «Электрон-2»  
1 – орбита станции «Электрон-2»; 2 – внутренний радиационный пояс; 3 – орбита станции «Электрон-1»; 4 – внешний радиационный пояс; 5 – пояс заряженных частиц малых энергий. Рисунок из сборника «Освоение космического пространства в СССР»

числяли концентрацию электронов на больших высотах.

«Электрон-2» нес полный набор инструментов для изучения пространственного распределения, состава и энергетического спектра частиц, а также для обнаружения заряженных частиц низких энергий, исследования магнитного поля Земли в районе внешних радиационных поясов и

изучения ионного состава атмосферы на высотах от 400 км до 3000 км. А выходя за пределы радиационных поясов, аппарат мог ловить «первичные» космические лучи.

«Электрон-1» оснащался сокращенным набором приборов для изучения электронов низких энергий и ионного состава атмосферы на высотах от 400 км до 1000 км. Кроме того, он мог детектировать микрометеориты.

Оба спутника несли приемники для обнаружения космических радиоволн длиной от 200 м до 400 м (последние до поверхности Земли не доходят, отражаясь обратно в космос ионосферой).

### **«ЭЛЕКТРОНЫ» ПОМОГЛИ СОСТАВИТЬ МОДЕЛЬ КОСМОСА**

Запуск двух первых «Электронов» состоялся 30 января 1964 г. и прошел без происшествий. Это был первый случай, когда советская ракета не только вывела сразу несколько полезных грузов, но и «развела» их по существенно различным орбитам. Параметры выведения были близки к расчетным.

Предполагалось, что «Электрон-1» проработает 75 суток, а «Электрон-2» – 150 суток. Однако деградация солнечных батарей шла быстрее, чем ожидалось, из-за воздействия на них радиационных поясов. «Электрон-1» прекратил работу на 57-й день после запуска, 27 марта 1964 г., после 60 сеансов связи, а «Электрон-2» проработал на два дня больше плана – до 30 июня 1964 г., осуществив 68 сеансов связи.

Следующая пара стартовала 11 июля 1964 г. «Электрон-3» вышел на орбиту высотой 405×7040 км, а «Электрон-4» – 459×66235 км. Наклонение в обоих случаях составляло 60°52'. Учитывая, что к тому времени «Электрон-2» все еще продолжал передавать информацию, с новым запуском был обеспечен непрерывный поток данных о внешнем радиационном поясе.

Солнечные элементы новых спутников, защищенные от вредного воздействия радиации, в комплексе с мерами по уменьшению энергопотребления аппаратуры дали искомым эффект: «Электрон-3» проработал до 13 января (164 сеанса связи), а «Электрон-4» – до 23 мая 1965 г. (118 сеансов связи).

На основании полученных данных с учетом имевшейся информации Научно-исследовательский институт ядерной физики (НИИЯФ) МГУ составил «Модель космического пространства», позволяющую надежно оценивать радиационную опасность при полетах пилотируемых и автоматических аппаратов и разрабатывать меры радиационной защиты.

Летом 1965 г. состоялась первая Всесоюзная конференция по физике космического пространства, где подводились итоги советских работ в этой области. Большинство научных докладов посвящалось различным особенностям радиационных поясов Земли, выявленных «Электронами». Эти спутники вошли в число наиболее успешных советских научных аппаратов, а результаты миссий заполнили важные пробелы в знаниях о планете Земля. ■

