

ОЧЁРК О ДМИТРИИ ПЕТЕЛИНЕ • «КОСМИЧЕСКАЯ БАНЯ» НА ОРБИТЕ • АЛЛО! МКС НА СВЯЗИ
ГРАДУСНИК КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ • ЛАЙФХАКИ ОТ ПРОФИ • КОСМИЧЕСКАЯ АФИША

РУССКИЙ КОСМОС

Август
2022



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

К ВЫСОКИМ ШИРОТАМ

*О проекте новой
российской станции*





У РОСКОСМОСА НОВЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

15 июля Президент России подписал указ о назначении гендиректором Госкорпорации «Роскосмос» Юрия Борисова, который сменил на этом посту Дмитрия Рогозина. Документ вступил в силу со дня его подписания. Перед этим президент подписал указ об освобождении Юрия Борисова от должности вице-премьера, курирующего промышленность и ОПК, которую он занимал с мая 2018 г.

На совещании с руководством «Роскосмоса» в первый рабочий день Юрий Борисов поблагодарил Дмитрия Рогозина: «За четыре года работы в качестве генерального директора Госкорпорации сделано доста-

точно много. Сам тот факт, что за более чем три года не случилось ни одной серьезной аварии, говорит о многом».

«Роскосмос» определился с необходимостью создания Российской орбитальной станции, с техническими аспектами перспективных носителей и по многим другим вопросам. «Мы должны все это довести до конечного результата, который станет витриной достижений корпорации», – отметил Борисов.

Новый руководитель назвал стратегические пути развития Госкорпорации: серийное производство космических аппаратов и орбитальных группировок в интересах

Минобороны и гражданского сектора, космическое приборостроение, унификация компонентной базы.

Вопрос санкций останется серьезным еще длительное время, уверен глава «Роскосмоса». Давление на Россию со стороны Запада только нарастает, особенно в области санкций на поставку микроэлектроники, конкретно – компонентов для ракетно-космической техники. Госкорпорации предстоит решить проблемы космического приборостроения, которое лежит в основе создания всех космических группировок. И здесь надо обратить внимание на такие вопросы, как унификация и стандартизация, снижение типажа номенклатуры элементной базы.

«Без космических услуг страна прожить не может, – подытожил Юрий Борисов. – Ситуация непростая, но вместе мы постараемся ее решить».

НАШЕ ДОСЬЕ

Юрий Иванович Борисов – Герой России, награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» IV степени, Александра Невского, Почета, «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, а также медалями. Лауреат Государственной премии имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, доктор технических наук, действительный государственный советник 1-го класса.

Родился 31 декабря 1956 г. в Вышнем Волочке Калининской области. В 1974 г. окончил Калининское суворовское военное училище и поступил в Пушкинское высшее командное училище радиоэлектроники противовоздушной обороны, которое окончил в 1978 г. Затем проходил службу в Вооруженных силах СССР на офицерских должностях. Поступил на факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ

имени М.В. Ломоносова, который успешно окончил в 1985 г.

В 1998 г. уволился в запас Вооруженных сил РФ и возглавил Научно-технический центр «Модуль», где разрабатывали авионику, комплексы распознавания изображений и интегральных схем.

С 2004 г. – начальник Управления радиоэлектронной промышленности и систем управления Федерального агентства по промышленности. С 2007 г. – заместитель руководителя этого ведомства.

В июле 2008 г. Юрий Борисов назначен заместителем министра промышленности и торговли. Занимался контролем целевой программы по развитию радиоэлектроники, разработкой и внедрением спутниковой системы ГЛОНАСС. С марта 2011 г. – первый заместитель председателя Военно-промышленной комиссии при Правительстве России.

В ноябре 2012 г. назначен заместителем министра обороны РФ. Отвечал за военно-техническое обеспечение и военно-техническую политику, создание, развитие и модернизацию вооружения, военной и специальной техники. С июня 2013 г. стал председателем Военно-технического комитета при Совете министров обороны СНГ.

В мае 2018 г. Юрий Борисов назначен заместителем Председателя Правительства Российской Федерации, курирующим развитие военно-промышленного комплекса. С 2020 г. в сферу его ответственности вошла вся промышленность.

15 июля 2022 г. освобожден от должности вице-премьера и назначен генеральным директором Государственной корпорации «Роскосмос».

Юрий Иванович женат, имеет двух сыновей.



4 ПОКА ВЕРСТАЛСЯ НОМЕР

ТЕМА НОМЕРА

6 К ВЫСОКИМ ШИРОТАМ.
ВЛАДИМИР СОЛОВЬЁВ О ПРОЕКТЕ
НОВОЙ РОССИЙСКОЙ СТАНЦИИ

МКС

16 АЛЛО! МКС НА СВЯЗИ

ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

20 ПИОНЕР «СФЕРЫ».
СПУТНИК «СКИФ-Д» ГОТОВИТСЯ
К ЗАПУСКУ

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

22 «БОИНГ» ПОТЕРЯЛ, А РОСКОСМОС
ПРИБРЕЛ. ОЧЕРК О КОСМОНАВТЕ
ДМИТРИИ ПЕТЕЛИНЕ



ЭКСПЕРИМЕНТ

28 БИОПРИНТЕР ПРОТИВ
КОРОНАВИРУСА.
НА ЧТО СПОСОБЕН БИОПРИНТЕР
В КОСМОСЕ?

КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

34 ШКОЛЫ С РАЗНЫМ АКЦЕНТОМ.
РАЗНИЦА В ПОДГОТОВКЕ
КОСМОНАВТОВ И АСТРОНАВТОВ

КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА

40 ГРАДУСНИК КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ.
РОССИЙСКИЕ СПУТНИКИ
ВОЗОБНОВЛЯЮТ ИЗУЧЕНИЕ
ИОНОСФЕРЫ

ЮБИЛЕИ

44 «ПТИЦЫ» ВЫСОКОГО ПОЛЕТА.
КАК «БЕРКУТ» И «СОКОЛ» 60 ЛЕТ
НАЗАД ВСТРЕТИЛИСЬ В КОСМОСЕ



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

№08 (42), 2022

(12+)

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года
Отпечатано в типографии
ООО «ХОРОШИЕ РЕБЯТА». Тираж – 1900 экз.
Цена свободная.
Подписано в печать 25.07.2022



ГРАЖДАНСКИЙ СЕКТОР

48 МОДУЛЬ ЗЕМНОГО ПРИТЯЖЕНИЯ.
ДИВЕРСИФИКАЦИЯ В ОТРАСЛИ

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

52 НЕ УСТРОИТЬ ЛИ БАНЬКУ?
АКТУАЛЬНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ
ВОЕНМЕХА

ВОТ ЭТО ВЕЩЬ!

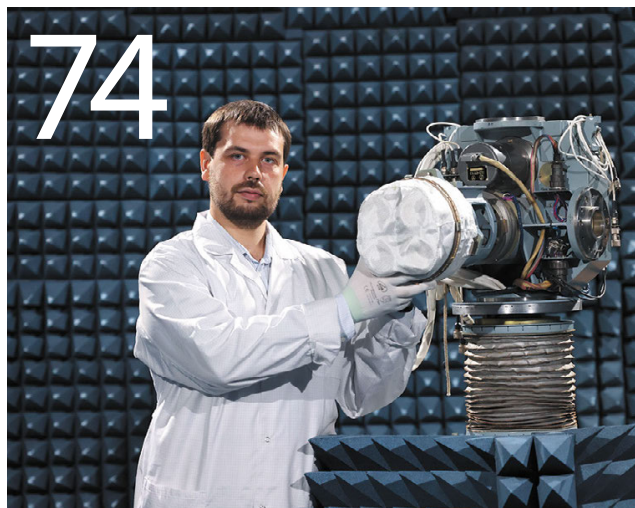
54 САМЫЙ КОРОТКИЙ
КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ.
ОБЛОМКИ РАКЕТЫ В. ТИТОВА
И Г. СТРЕКАЛОВА

КОСМОС КАК ХОББИ

58 ЗАГАДКИ ЭКСЛИБРИСА.
КОЛЛЕКЦИЯ НЕОБЫЧНЫХ ЗНАКОВ.
ОКОНЧАНИЕ

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

64 СВЕРХТЯЖ С НАСЛЕДИЕМ.
К 60-ЛЕТИЮ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА Н-1



НА ОРБИТЕ

68 ПРЕДСЕЗОННАЯ РАЗМИНКА.
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ЛАЙФХАКИ ОТ ПРОФИ

72 КАК НЕ «СГОРЕТЬ» НА РАБОТЕ.
СОВЕТЫ ПСИХОЛОГОВ ЦПК

Я РАБОТАЮ В РОСКОСМОСЕ

74 НИКОЛАЙ ЦВЕТКОВ: «ИСПЫТЫВАЮ
НЕВЕРОЯТНУЮ ГОРДОСТЬ»

НА ДОСУГЕ

76 КОСМОАФИША.
ИНТЕРЕСНЫЕ СОБЫТИЯ В АВГУСТЕ

ЕСТЬ МНЕНИЕ

78 «СТИРАНИЕ» МАСКА, ИЛИ
БАЙДЕН ОТКРЫЛ ВТОРОЙ ФРОНТ.
РАССУЖДАЕТ АНДРЕЙ ИОНИН



Издается
АНО «Корпоративная Академия Роскосмоса»

Адрес редакции:

г. Москва, Бережковская набережная, д. 20А,
каб. 200

тел.: +7 926 997-31-39

e-mail: press@roscosmosmedia.ru

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

На 1-й странице обложки: Проект Российской орбитальной служебной станции (РОСС).
Обложка Ирины Найдёновой, графика РКК «Энергия»

ТОЛЬКО ЦИФРЫ

95 млрд руб – такой объем бюджетного финансирования утвердило Правительство РФ по проекту «Сфера».

335.9 млрд руб в виде налоговых поступлений российская космонавтика принесет бюджету страны до 2030 г.

516 млрд руб составит вклад космической отрасли в ВВП России в течение ближайших восьми лет.

7200 – столько новых рабочих мест будет создано на предприятиях Роскосмоса и в смежных организациях в ближайшие годы.

195 млрд руб составит размер инвестиций предприятий Роскосмоса в экономику страны до 2030 г.

29 – столько космонавтов и кандидатов в космонавты в отряде Госкорпорации «Роскосмос». Из них двое выполнили четыре космических полета, двое – три, два космонавта дважды поднимались на орбиту, шестеро – по одному разу, а 17 человек опыта полетов пока не имеют.

Соглашение о перекрестных полетах



14 июля в рамках программы МКС Роскосмос и NASA подписали соглашение о перекрестных полетах российских космонавтов на американских пилотируемых кораблях и американских астронавтов на российских пилотируемых кораблях. Это позволит при отмене или существенной задержке запуска российского или американского корабля обеспечить присутствие на борту МКС как минимум одного космонавта Роскосмоса и одного астронавта NASA для обслуживания соответственно российского или американского сегмента станции.

Предполагается, что российские космонавты будут находиться в экипажах трех ближайших миссий корабля Crew Dragon (см. таблицу). Не ранее чем 29 сентября состоится запуск корабля Crew Dragon по программе Crew 5, в экипаж которого вместе с астронавтами NASA Николь Манн и Джошем Кассадой, астронавтом Японского агентства аэрокосмических исследований Коити Вакатой включена космонавтка Роскосмоса Анна Кикина. А 21 сентября с космодрома Байконур к МКС стартует «Союз МС-22», в экипаж которого, помимо россиян Сергея Прокопьева и Дмитрия Петелина, войдет астронавт NASA Франциско Рубио. □

Российские космонавты на американских кораблях

Корабль	USCV-5 Дракон	USCV-6 Дракон	USCV-7 Старлайнер	USCV-8 Дракон
Дата старта	29.09.2022	весна 2023	осень 2023	весна 2024
Основной член экипажа	Анна Кикина	Андрей Федяев	NASA	Константин Борисов
Дублер	Андрей Федяев	Константин Борисов	NASA	

Российско-европейский выход в космос

21 июля состоялся четвертый в этом году выход в открытый космос по российской программе. На внешний борт станции отправились командир 67-й экспедиции Олег Артемьев и астронавт Европейского космического агентства Саманта Кристофоретти. Работы проводились в российских скафандрах «Орлан-МКС».

За время выхода, который продолжался 7 часов 4 минуты, Артемьев и Кристофоретти выполнили основные запланированные операции: запустили в космос восемь наноспутников ЮЗГУ-55 и два наноспутника «Циолковский-Рязань», перенесли платформу с адаптерами с малого исследовательского модуля «Поиск» на многоцелевой лабораторный модуль «Наука», установили адаптер для дистанционного манипулятора ERA на модуле «Поиск».

Они также заменили защитные стекла видеокамеры на одном из концов этого манипулятора, перевели его пульт управления в режим хранения и закрыли место крепления манипулятора теплозащитой.

Итальянка Саманта Кристофоретти стала первым европейским астронавтом, вышедшим в



открытый космос с борта МКС в российском скафандре. До этого три европейца совершили четыре выхода с борта орбитальной станции «Мир» в советских и российских скафандрах: француз Жан-Лу Кретьен (9 декабря 1988 г.), немец Томас Райтер (20 октября 1995 г. и 8 февраля 1996 г.) и француз Жан-Пьер Энере (16 апреля 1999 г.). ▣

Легкая «Ангара» готовится к старту

На космодром Плесецк по железной дороге отправлена вторая штатная ракета-носитель «Ангара-1.2», изготовленная на омском производственном объединении «Полет». Предстоящий пуск станет завершающим в рамках летних испытаний ракет семейства «Ангара» легкого класса.

Бывший гендиректор Роскосмоса Дмитрий Рогозин ранее отмечал, что в декабре 2023 г. аналогичная «Ангара-1.2» будет запущена с космодрома Восточный. «Первый пуск «Ангары» состоится в ранее намеченные сроки – декабрь 2023 г. Сначала новый стартовый комплекс космодрома Восточный протестирует «Ангара-1.2», затем тяжелая», – сообщал он в своем Telegram-канале.

Космический ракетный комплекс «Ангара» создается на основе унифицированного ряда ракет легкого и тяжелого классов и будет способен выводить практически

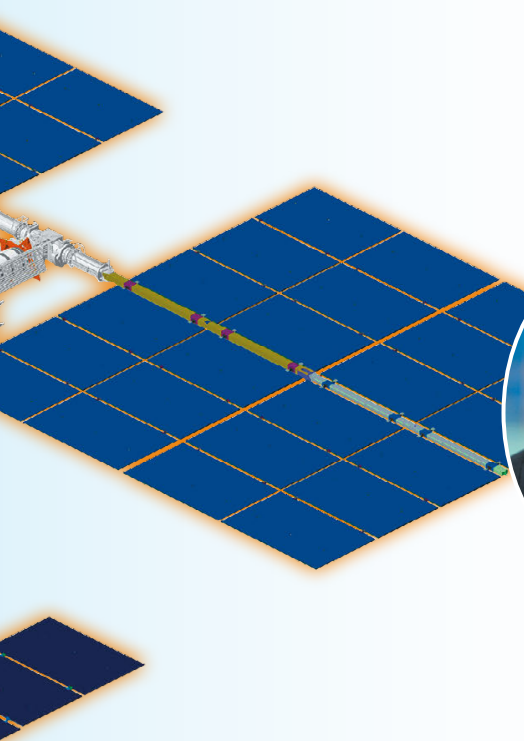
весь спектр полезных нагрузок в широком диапазоне высот и наклонений орбит. В двигательных установках новых ракет-носителей используются экологически чистые компоненты топлива – кислород и керосин. ▣



К ВЫСОКИМ ШИРОТАМ

Игорь МАРИНИН
Иллюстрации РКК «Энергия»

В КОНЦЕ МАЯ НА СОВМЕСТНОМ ЗАСЕДАНИИ ПРЕЗИДИУМА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА РОСКОСМОСА И БЮРО СОВЕТА РАН ПО КОСМОСУ ОБСУЖДАЛСЯ ХОД ПЕРВОГО ЭТАПА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СЛУЖЕБНОЙ СТАНЦИИ. БЫЛИ РАССМОТРЕНЫ ДВА ВАРИАНТА ЕЕ РАЗМЕЩЕНИЯ: НА ОРБИТЕ НАКЛОНЕНИЕМ 51.6° , ГДЕ СЕЙЧАС ЛЕТАЕТ МКС, И НА ВЫСОКОШИРОТНОЙ НАКЛОНЕНИЕМ 97° .



**ОБ ОДНОМ ИЗ ВАРИАНТОВ СТАНЦИИ НАМ ПОДРОБНО РАССКАЗАЛ РУКОВОДИТЕЛЬ ПОЛЕТА РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МКС, ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЙ ЧЛЕН РАН, ЛЕТЧИК-КОСМОНАВТ, ДВАЖДЫ ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР ПО ПИЛОТИРУЕМЫМ СИСТЕМАМ И КОМПЛЕКСАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР РКК «ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П.КОРОЛЁВА
ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ СОЛОВЬЁВ.**

– Владимир Алексеевич, зачем понадобилось создавать новую станцию?

– С начала 1970-х годов Советский Союз, а затем Россия работают над программой длительных пилотируемых орбитальных полетов. Мы прежде всего старались создать надежные транспортные комплексы, системы и оборудование, обеспечивающие комфортное и безопасное пребывание человека на орбите, высокоэффективные системы энергообеспечения, надежные, очень точные системы навигации и ориентации и многое другое. С учетом географического расположения космодрома Байконур выведение на орбиту наклонением 51.6° обеспечивало наилучшие значения по массе полезной нагрузки на околоземной орбите за счет «привлечения» дополнительной скорости вращения Земли. Это позволяло наиболее эффективно решать вышеперечисленные задачи, для которых собственно значение наклона орбиты не имело существенного значения.

В настоящее время отчетливо проявляются главные минусы продолжения использования этого наклона: невозможность осматривать большую часть территории России, расположенную в основном на более высоких широтах. К тому же выведение на наклонение 51.6° с космодрома Восточный, основного

для будущей пилотируемой программы, потребует больших затрат на создание поисково-спасательного комплекса.

Кроме того, решением руководителей космических агентств – партнеров по МКС срок эксплуатации станции был определен 2024 годом, и сейчас нам необходимо решать, что делать в будущем, и уже начинать работы по пилотируемым программам, которые будут реализовываться после этого срока.

Ни для кого не является секретом, что ресурс первых модулей МКС, рассчитанный на 15 лет, превышен более чем в полтора раза. И в последнее время наметилась тенденция увеличения времени, затрачиваемого космонавтами на обслуживание и ремонт бортовых систем, исчерпавших свои ресурсы. На выполнение научных экспериментов у экипажа остается все меньше времени.

В нашей стране обсуждение того, как российская пилотируемая космонавтика будет

«Еще в середине 1980-х годов генеральный конструктор НПО «Энергия» академик В.П.Глушко предлагал новую станцию «Мир» запустить на орбиту наклонением 65° . Рассматривались пилотируемые программы и с большим углом наклона орбиты. Так, еще раньше, в начале 1970-х годов, при академике В.П. Мишине разрабатывался Многоцелевой орбитальный комплекс на солнечно-синхронной орбите наклонением 97.5° . Так что мы всегда понимали, что в будущем для нашей страны необходимо осваивать высокоширотные орбиты».

развиваться после программы МКС, идет уже давно. В Совете по космосу РАН еще лет шесть назад рассматривался этот вопрос. В обсуждении участвовали разного рода ведомства. Свои предложения высказывали предприятия Роскосмоса.

Известно, что NASA, не оставляя реализации орбитальных программ, решило всерьез вернуться к лунной пилотируемой программе. К их лунному проекту присоединились все партнеры по МКС, кроме России. Для руководства Роскосмоса стало очевидным, что нам на вторых ролях участвовать в американском лунном проекте не имеет смысла. Для нас ясно: прежде чем направлять на Луну космонавтов, надо определиться с необходимостью этого серьезного и весьма дорогого шага, провести довольно большой объем исследований автоматическими аппаратами.

Никоим образом не приуменьшая значения программ освоения Луны, РКК «Энергия» предложила считать первоочередным проект создания Российской орбитальной служебной станции (РОСС) на орбите наклонением к плоскости экватора около 97° , а также сделать Научно-энергетический модуль (НЭМ), предназначенный для российского сегмента МКС, основой РОСС. Это предложение одобрено высшим руководством страны.

– Если будет окончательно принят этот проект, не получится, что мы слишком затянем реализацию собственной пилотируемой лунной программы?

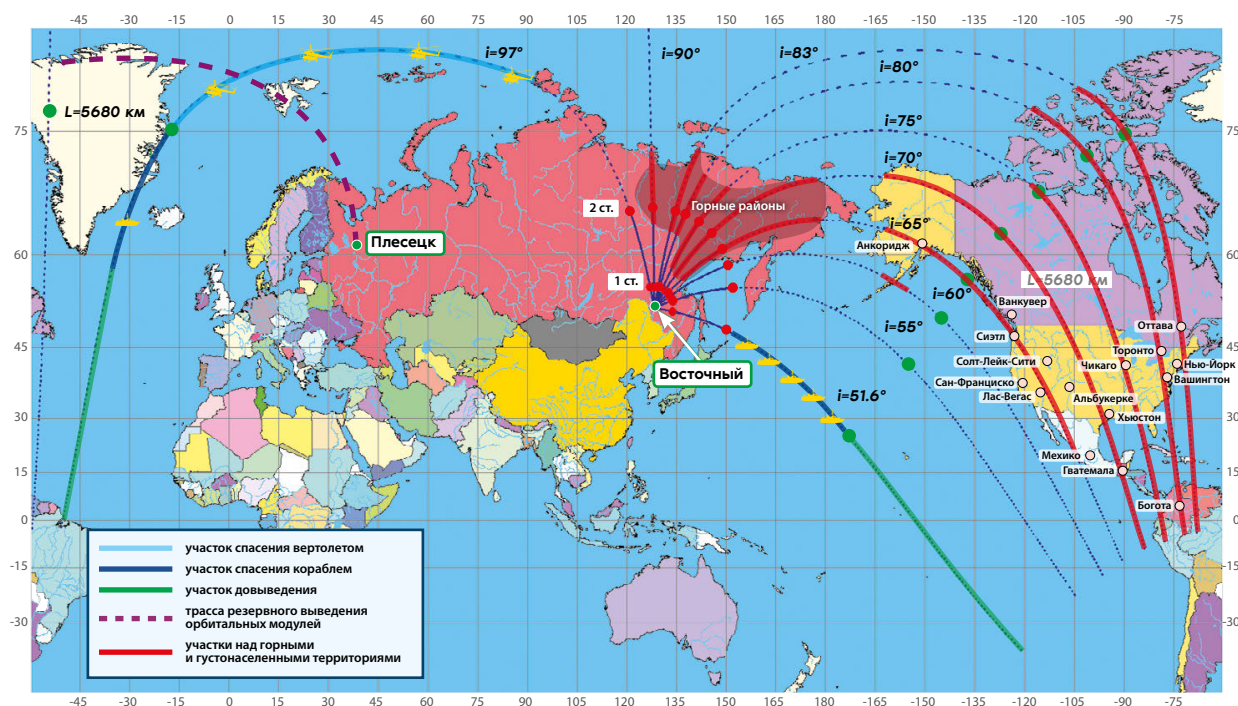
– Я целиком согласен с генеральным конструктором по автоматическим космическим системам Виктором Владимировичем Хартовым. Однажды он выступил на Королёвских чтениях с замечательным докладом, в котором обосновал необходимость сначала создать на Луне нужную инфраструктуру с помощью автоматов и только затем реализовывать пилотируемую лунную программу, предварительно подготовив на Земле существенные заделы для лунной базы. Просто поставить российский флаг на Луне, затратив на это колоссальные средства, нерационально. Я полагаю, что места на южном полюсе Луны хватит всем. А научную станцию надо разворачивать аккуратно, обеспечивая прежде всего безопасность космонавтов.

Надежное освоение Луны – дело дорогостоящее. В этой задаче считаю очень важным добиваться объединения усилий разных стран, как это было продемонстрировано в программе МКС.

– В чем особенности высокоширотного варианта РОСС?

– Решающую роль при выборе расположения будущей станции на высокоширотной орбите

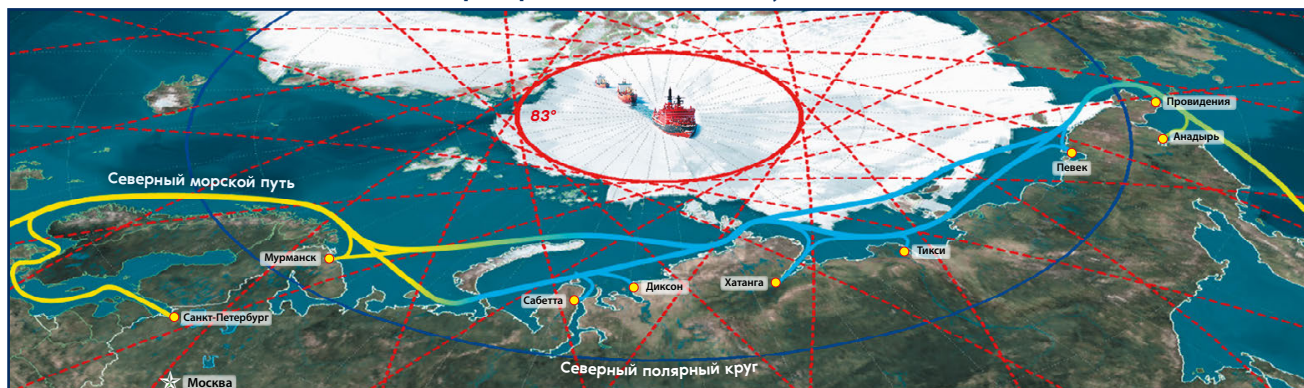
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ НАКЛОНЕНИЙ ОРБИТЫ РОСС



ВОСТОЧНЫЙ – основной космодром для запуска модулей и кораблей к РОСС

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ОРБИТОЙ НАКЛОНЕНИЕМ 96.8°

Наблюдение полярных районов в течение 10 минут на каждом витке полета



те сыграли два момента. Первый: возможность максимального обозрения с ее борта своей территории, так как орбита наклонением 51.6°, по которой летает МКС, позволяет наблюдать в надире (непосредственно под трассой полета МКС. – Ред.) только около 10% нашей территории.

Второй момент: необходимость проведения начальной стадии медико-биологических исследований организма человека на орбите, которая в некоторых зонах менее защищена магнитосферой Земли от космического излучения. А это, в свою очередь, требуется для понимания того, с чем столкнутся будущие межпланетные экспедиции, которые также не будут иметь такой защиты.

В результате выбрали уникальную солнечно-синхронную орбиту высотой 372 км от Земли и наклонением 96.9° (на первом этапе 334 км и 96.8°), обеспечивающую постоянные благоприятные условия для наблюдения своей (и не только!) территории.

Кроме того, эта орбита даст возможность обозревать не только всю территорию нашей страны, но и оба полюса Земли оптическими, инфракрасными, ультрафиолетовыми и другими детекторами, а также радиолокационными средствами, причем каждые полтора часа, что очень важно. Эта особенность орбиты позволит отслеживать и перемещение различных объектов в районах полюсов Земли, что дает принципиально новое качество исследованиям из космоса.

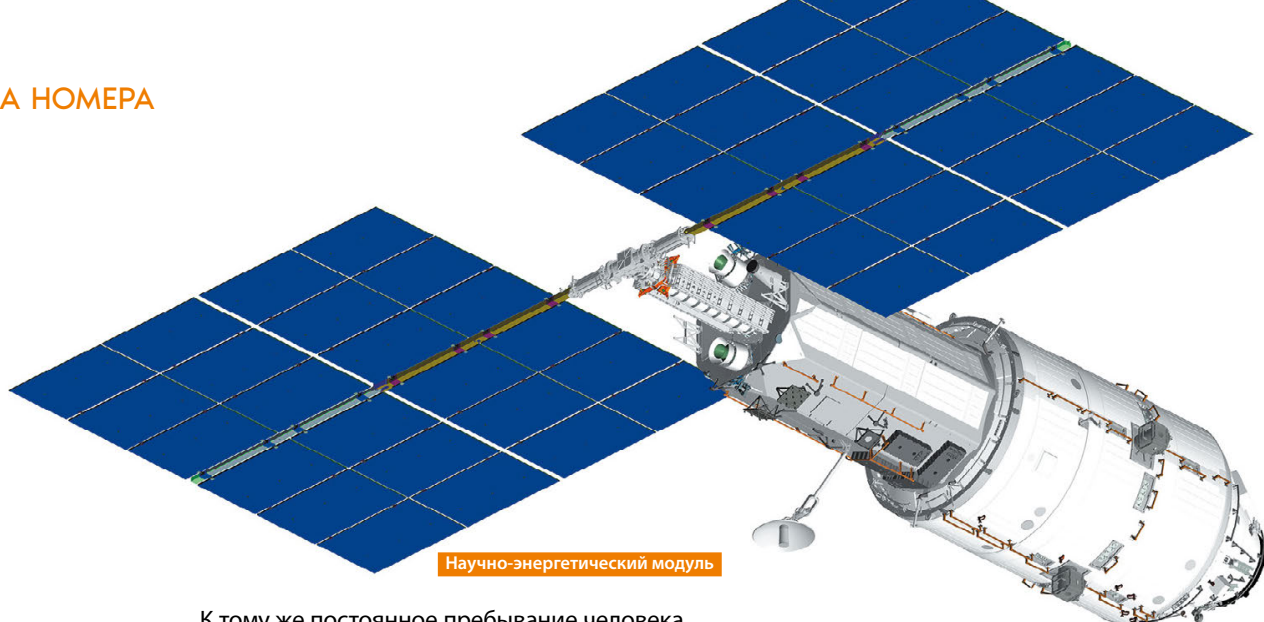
РОСС будет работать в автоматическом режиме и по необходимости будет посещаемой. В результате станция будет использоваться более эффективно не только в научных и хозяйственных интересах.

ОТРАБОТКА МЕТОДИК:

- контроля ледовой и экологической обстановки;
- оперативного мониторинга ионосферы, климатических и микрофизических процессов;
- оптических регистраций возмущений в атмосфере Земли;
- измерения характеристик магнитного поля Земли;
- повышения эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве;
- наблюдения объектов в интересах обороноспособности РФ с использованием аппаратуры на различных принципах.

– Почему эту версию РОСС решено делать не постоянно обитаемой, а посещаемой? Нет ли в этом шаге движения назад?

– При создании этого варианта РОСС предлагается несколько изменить философию космических пилотируемых полетов, а станцию сделать технически более совершенной и эффективной в отношении получения результатов экспериментов и исследований. Ведь не секрет, что у нас с проведением космических экспериментов на МКС по различным причинам дела обстоят не очень хорошо (да и на «Мире» результативность была не очень высокой). И проблема не только в финансировании, но и в том, что МКС обладает определенными ограничениями. Она, например, постоянно находится в фиксированной ориентации, что не всегда удобно для ряда экспериментов по наблюдению Земли и космоса. Конечно, ощущается и недостаток располагаемых энергоресурсов, а это мешает проведению многих энергоемких экспериментов, например в области материаловедения, отработки методов получения новых материалов в космосе и других.



Научно-энергетический модуль

К тому же постоянное пребывание человека на орбите – высокзатратное мероприятие. Поить, кормить, одевать, обеспечивать кислородом и водой экипаж довольно дорого. Кроме того, полеты частично вне магнитосферы Земли увеличивают дозу облучения космонавтов, что несколько сокращает допустимую длительность полетов.

«Нам еще предстоит найти разумный баланс между длительностью и частотой полетов»

Зато у ученых Института космических исследований (ИКИ) РАН есть целый набор приборов для исследований в области физики космических лучей, которые было бы очень интересно разместить на станции. Но эти приборы, чтобы они надежно работали в автоматическом режиме, необходимо будет первоначально наладить. И это должен делать человек, с такими работами робот не справится.

Не следует забывать, что человек – создание уязвимое, а космос – среда агрессивная. По предварительным расчетам, экипажу достаточно работать на станции один-два месяца для выполнения пуско-наладочных и ремонтных работ, а также для экспериментов и работ в откры-

том космосе без какого-либо вреда здоровью. Потому предлагается сделать РОСС способной длительное время работать в автоматическом режиме. Пилотируемые полеты на РОСС предлагаем осуществлять только тогда, когда наберется необходимое количество работ, которые могут выполнить только космонавты. Нам еще предстоит найти разумный баланс между длительностью и частотой полетов.

Шаг вперед заключается в том, что от этапа пилотируемого освоения Россия переходит к этапу использования низкой околоземной орбиты.

– Как предлагается строить высокоширотную РОСС?

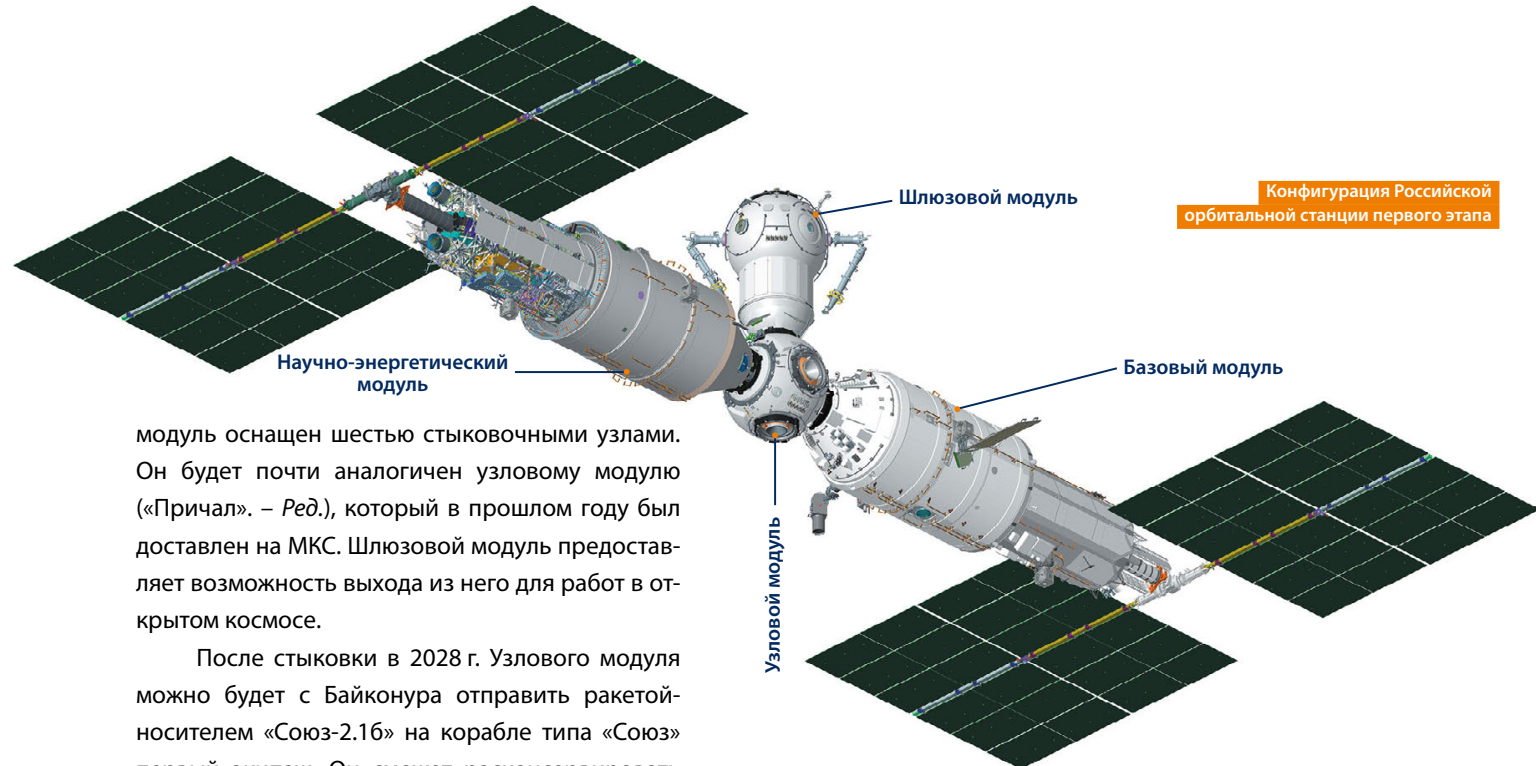
– Мы предлагаем ее строить двумя этапами. Если решение о ее строительстве будет принято до конца года, то первый этап начнется в 2028 г. с запуска ракетой-носителем «Ангара-А5М» Научно-энергетического модуля. НЭМ необходимо будет дооснастить различными системами, в том числе блоком гиродинов, чтобы получить возможность использовать его несколько лет в качестве основного модуля. К нему на ракете «Ангара-А5М» с Восточного будут запущены в одной связке Узловой и Шлюзовой модули. Узловой

Узловой модуль



Шлюзовой модуль





модуль оснащен шестью стыковочными узлами. Он будет почти аналогичен узловому модулю («Причал». – Ред.), который в прошлом году был доставлен на МКС. Шлюзовой модуль предоставляет возможность выхода из него для работ в открытом космосе.

После стыковки в 2028 г. Узлового модуля можно будет с Байконура отправить ракетой-носителем «Союз-2.1б» на корабле типа «Союз» первый экипаж. Он сможет расконсервировать станцию и уже начать первые исследования и эксперименты. По возвращении экипажа на Землю РОСС будет работать в автоматическом режиме.

Затем к станции должен прибыть Базовый модуль такого же типоразмера, что и НЭМ, с такими же мощными солнечными батареями. Комплект батарей, размещенных на НЭМе и Базовом модуле, позволит выработать электрическую мощность до 55 кВт, что даст хороший энергетический потенциал, достаточный для разных, в том числе энергоемких, радиолокационных наблюдений и экспериментов. На Базовом модуле, вероятнее всего, как и на НЭМе, будут установлены две каюты и туалет для космонавтов. Это позволит создать комфортные условия для экипажа из четырех человек. При этом РОСС достигнет массы около 55 тонн и будет иметь герметичный объем 217 м³. Первый этап на этом завершается (2030 г.).

Мы предполагаем, что в начале строительства экипажи будут посещать РОСС два раза в год, грузы будут доставляться грузовыми кораблями серии «Прогресс», запускаемыми ракетами-носителями «Союз-2.1б».

– Какие работы по строительству РОСС будут произведены на втором этапе?

– На втором этапе, который предполагаем начать в 2030 г., к станции будут присоединены еще два крупных модуля: Целевой и Производственный. Кроме того, на РОСС будет доставлена частично герметичная Платформа обслуживания космических аппаратов, на которой можно будет переоснащать, дозаправлять и вновь отправлять на орбиты новые автоматические космические аппараты. Эти аппараты должны быть ремон-

«Конфигурация РОСС, о которой я рассказал, не окончательная и может корректироваться в ходе эскизного проектирования как по срокам, так и по назначению модулей»

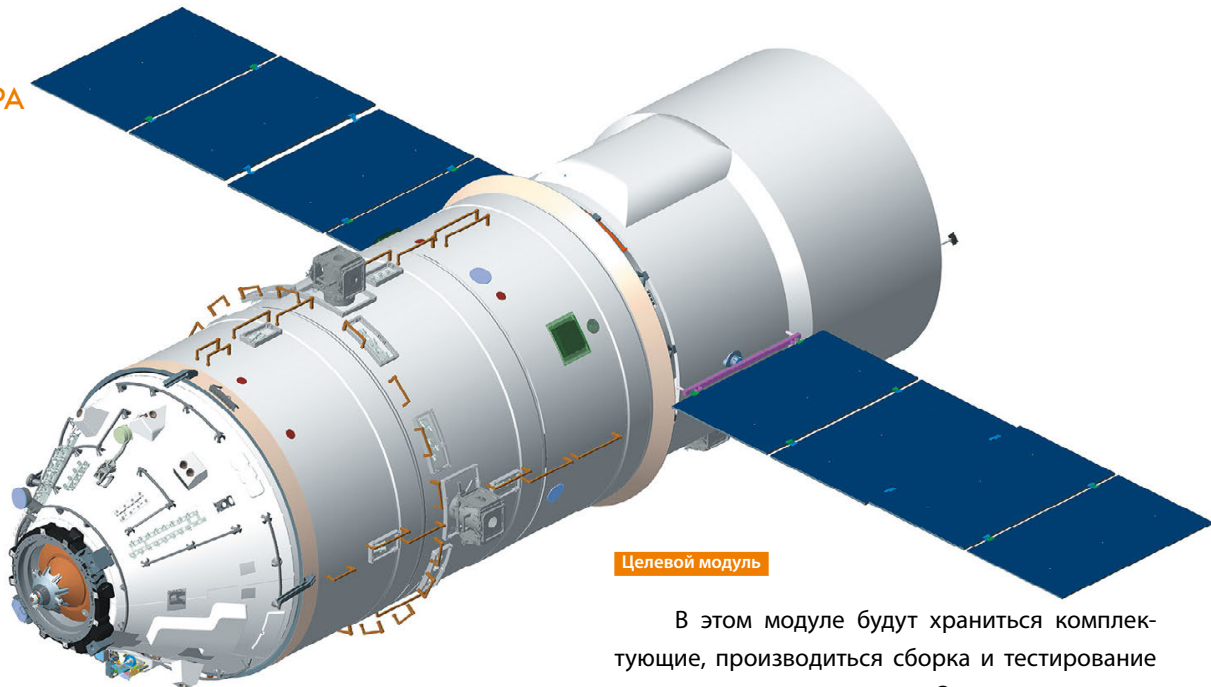
топригодными, дозаправляемыми, и их орбиты должны быть согласованы с орбитой РОСС.

Возможность дозаправки в космосе мы отработали еще в 1978 г. Эту систему у нас даже покупали европейцы для своего грузового корабля ATV, и грех не использовать ее для дозаправки спутников.

Тем временем должны быть разработаны и средства перемещения космических аппаратов к станции и последующего возвращения их на необходимые орбиты – своеобразные межорбитальные буксиры. Такая возможность должна оказаться очень перспективной. Наши «коллеги» в США уже сделали такой буксир. В первом испытании они неисправный спутник на геостационарной орбите отвели на орбиту захоронения. В другом испытании, тоже на геостационарной орбите, они состыковали буксир с аппаратом, у которого закончился запас топлива для коррекции орбиты, и теперь управляют спутником с помощью этого буксира.

К концу второго этапа масса станции достигнет примерно 122 тонн, а гермообъем – 505 м³, и по этим показателям она существенно превысит российский сегмент МКС.

Предполагается, что космонавты и грузы на этом этапе будут доставляться на орбиту и возвращаться с орбиты на Землю грузопассажир-



Целевой модуль

«Очень важно, с моей точки зрения, сделать так, чтобы строительство РОСС не стало долгостроям»

ским кораблем на базе ПТК «Орёл», запускаемым с Восточного ракетой-носителем «Ангара-А5М».

Очень важно, с моей точки зрения, сделать так, чтобы строительство РОСС не стало долгостроем. Сейчас у всех – и у руководителей государства, и у отрасли, и у народа – вызывает раздражение, когда мы очень долго создаем что-то новое. Причин этому, конечно, много. Но хочется, чтобы с РОСС такого не произошло. Мы должны разработать и максимально использовать новые технологии, которые позволят параллельно строить на Земле различные элементы станции и в разумное время выводить их на орбиту. Полагаю, что изложенные в нашем предложении временные интервалы первого и второго этапов сборки РОСС могут быть существенно сокращены.

– Каково назначение Производственного и Целевого модулей?

– В Производственном модуле можно будет проводить эксперименты в области космических технологий, космического материаловедения, связанные с отработкой методов получения полупроводниковых кристаллов, пленок, в том числе с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии (конденсация молекулярных пучков на подложке в условиях вакуума. – Ред.). Достижение значимых результатов в этой области может дать серьезный толчок развитию отечественных нанотехнологий, микро- и нанoeлектроники. То же относится и к решению актуальных задач в области биотехнологии.

В этом модуле будут храниться комплектующие, производиться сборка и тестирование автоматических аппаратов. Он также позволит осуществлять работы по подготовке, настройке и ремонту испытуемых образцов перспективной аппаратуры.

Целевой модуль будет укомплектован внешними универсальными рабочими местами и – для подключения научной аппаратуры – внутренними универсальными стойками, связанными с высокопроизводительным компьютером сетью для обмена информацией и ее хранения.

Не обойтись и без универсального программного обеспечения. В зависимости от состава научной программы на этот модуль можно будет доставлять оборудование, предназначенное для исследований в различных областях знаний – космической медицине, биотехнологии, материаловедении, космических технологиях, для визуально-инструментальных наблюдений Земли, для образовательных экспериментов и так далее.

Иными словами, будет реализован новый этап развития технологии сменных полезных нагрузок, которая уже внедрена и отрабатывается на российском сегменте МКС.

– Возможен ли вариант, при котором экипажи смогут одновременно работать и на МКС, и на РОСС?

– Да, конечно, возможен. Нам, безусловно, необходимо продолжать эксплуатацию МКС до тех пор, пока не создадим более или менее ощутимый задел по РОСС. Хотя МКС и РОСС будут летать на орбитах с разными наклонениями и перелет с одной станции на другую будет невозможен, мы в состоянии обеспечить эффективную эксплуатацию и российского сегмента МКС, и РОСС. Подобный опыт у нас имеется.

Кроме того, надо учитывать, что если мы на несколько лет прекратим пилотируемые полеты, то потом восстановить достигнутое будет очень непросто. Конкретный пример – программа «Энергия-Буран».

– Предполагается ли использовать для запуска корабля «Орёл» стартовый комплекс на космодроме Плесецк?

– Мы такую возможность пока не рассматривали и не предлагали. Сейчас единственным местом запуска «Орла» является космодром Восточный, где строительство стартового комплекса для ракеты-носителя «Ангара-А5» идет полным ходом.

– На Королёвских чтениях в прошлом году вы говорили, что в составе РОСС может быть трансформируемый модуль с центрифугой. От него решено отказаться?

– Мы ни от чего полезного отказываться не собираемся. Да, в РКК «Энергия» проводились совместные с НПП «Звезда» работы по трансформируемому модулю. Американцы уже испытывают такой модуль в составе своего сегмента МКС. Подобные работы мы тоже собираемся проводить.

Что касается центрифуги, то такая центрифуга короткого радиуса есть в ИМБП. На ней осуществляются интересные исследования и эксперименты на Земле. У нас в «Энергии» действи-

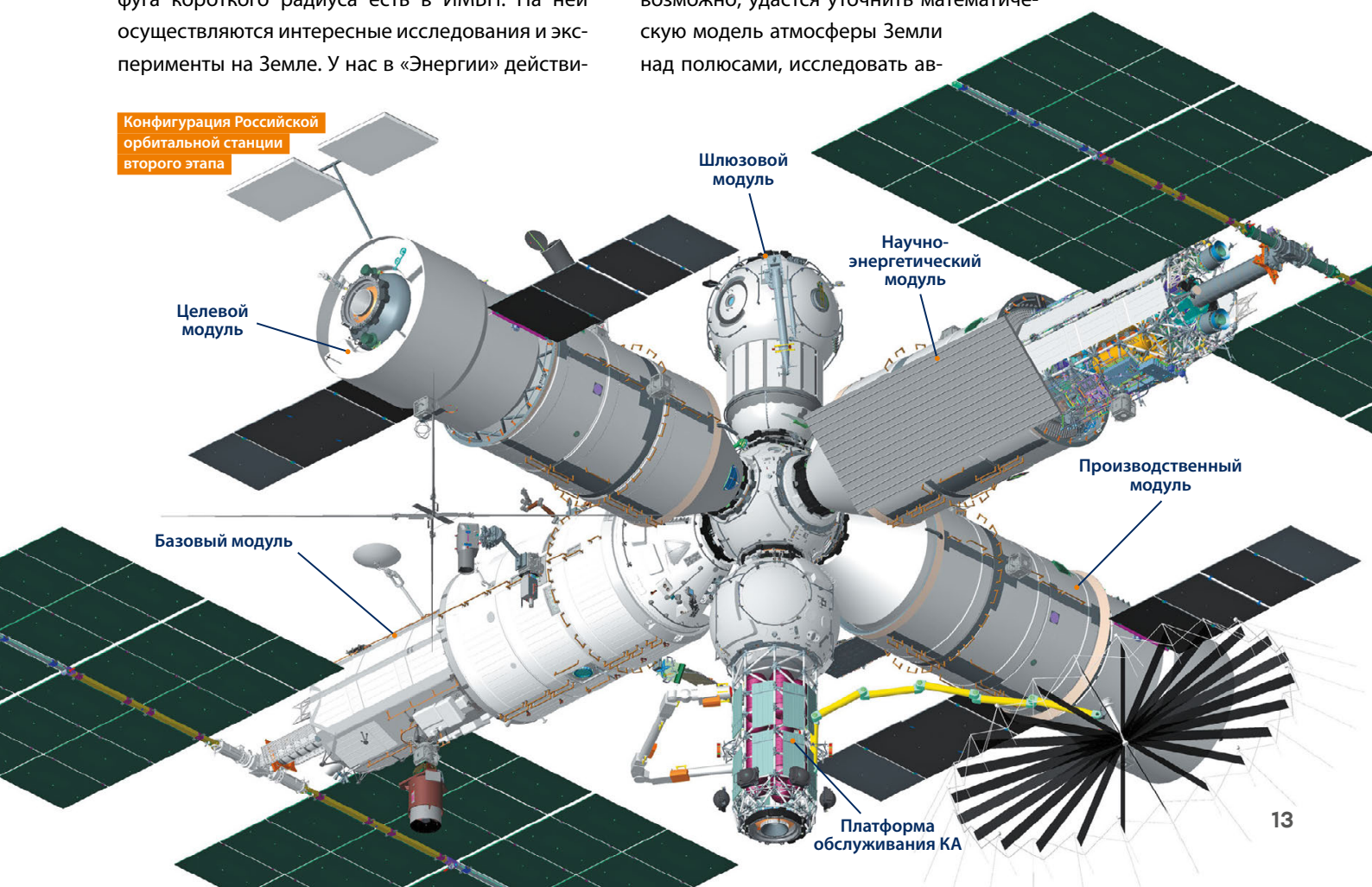
тельно были проработки по установке такого рода центрифуги в трансформируемом модуле. Сейчас мы осмысливаем общую конфигурацию станции, ищем возможность включить этот модуль с центрифугой в состав РОСС.

– Какие эксперименты и целевые работы смогут проводиться на высокоширотной станции?

– Об этом я упоминал, рассказывая про Производственный и Целевой модули. Кроме того, мы рассматривали множество других вариантов. Например, можно будет развернуть пункт управления облаком малых спутников и системе обслуживания автоматических космических аппаратов, так сказать, на «внешней подвеске». Естественно, будут исследоваться и испытываться новые конструкционные материалы, высокоскоростные информационные интерфейсы, интерфейсы «человек-машина», новые системы жизнеобеспечения замкнутого цикла, чтобы с Земли доставлялось не более 5–7% расходных материалов. Ну и, конечно, робототехнические системы. Наверняка также будут проводиться эксперименты и наблюдения в интересах безопасности нашей страны.

С помощью определенной аппаратуры, возможно, удастся уточнить математическую модель атмосферы Земли над полюсами, исследовать ав-

Конфигурация Российской орбитальной станции второго этапа



«Для полета к Луне экипаж сможет использовать корабль, прибывающий на станцию с Земли, или даже многоразовый корабль с постоянной «припиской» к РОСС. В этом случае РОСС становится своеобразным космопортом»

роральные явления (от греческого слова *Aurora* – сияние. Геофизические явления, происходящие в магнитосфере и ионосфере Земли в зоне полярных сияний. – Ред.), отработать методы более достоверного предсказания космической погоды.

– *Рассматривается ли РОСС как «ступенька» к пилотируемому полету на Луну?*

– Да, конечно. При политической воле и достаточном финансировании РОСС можно будет использовать в качестве базы для сборки лунного или марсианского комплекса. С помощью РОСС можно реализовать эффективные двухпусковые схемы, когда экипаж дожидается на станции прибытия разгонного блока для выполнения отлетного импульса к Луне. Двухпусковые схемы позволяют снизить требуемую грузоподъемность ракет и перейти с дорогостоящих носителей сверхтяжелого класса на более доступные ракеты тяжелого класса.

Для полета к Луне экипаж сможет использовать корабль, прибывающий на станцию с Земли,

или даже многоразовый корабль с постоянной «припиской» к РОСС. В этом случае РОСС становится своеобразным космопортом. Расчеты показывают реализуемость такого подхода. Грузовые же операции для поддержки лунных операций можно будет выполнять, используя запуски ракет наклонение 51.6°, которое ближе к эклиптике и позволяет использовать преимущества этой орбиты по энергетике.

– *Вы несколько раз упомянули ракету «Союз-2.1б» для запуска кораблей типа «Союз» и «Прогресс» на первом этапе строительства РОСС...*

– Да, мы с гендиректором РКЦ «Прогресс» Дмитрием Александровичем Барановым обсуждали этот вопрос. Безусловно, для полетов на орбиту наклонением 97° надо переходить на носитель «Союз-2.1б». Правда, он пока не имеет сертификата для пилотируемых полетов, но и «Союз-2.1а» когда-то не имел. Мы его обкатали сначала при запусках «Прогрессов», теперь используем для запусков «Союзов МС». Вероятно, так же поступим и с носителем «Союз-2.1б».

– *Корабль «Союз МС» будет использован для запуска на орбиту 97° или же потребуются его серьезные модификации?*

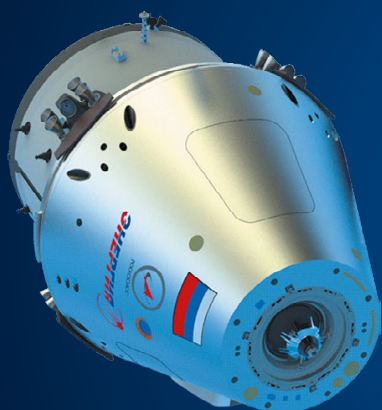
– На первом этапе хорошо отработанный корабль «Союз» необходим, а переход на более

ВОЗМОЖНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РОСС С АВТОМАТИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

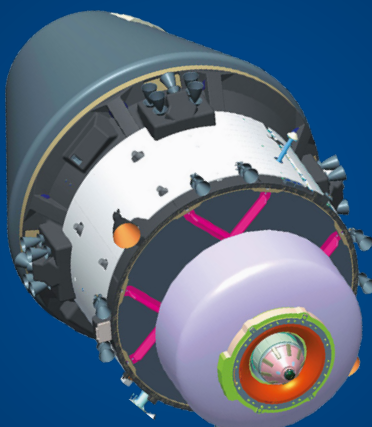


Требуется создание новой специализированной спутниковой платформы с возможностью обслуживания

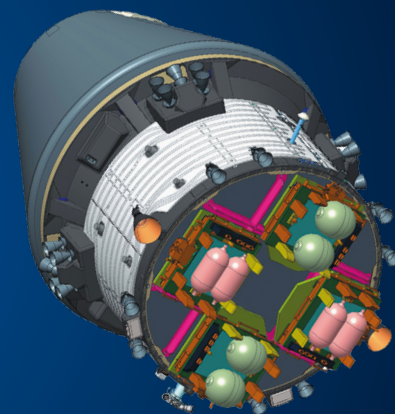
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ



**Пилотируемый
транспортный
корабль ТТО РОСС**



**Грузовозвращающий
корабль**



**Грузовой корабль
с внешними грузами**

мощный носитель «Союз-2.1б» обеспечит на новом наклонении практически ту же выводимую массу, что и «Союз-2.1а» на наклонении 51.6°. Так что серьезного снижения массы корабля «Союз», а следовательно, и модификаций не потребуется. Корабль «Союз» сможет летать на высокоширотную РОСС в трехместном варианте.

– На втором этапе сборки РОСС вы предполагаете перейти на доставку экипажей «Орла». А на чем вы планируете доставлять грузы? На модификациях «Прогресса»?

– «Прогрессы» мы пока не списываем и будем их строить и использовать, особенно на первом этапе. Вместе с тем наши специалисты просчитывают модификации «Орла» в «грузо-пассажирском», «грузовозвращающем» и «грузовом» вариантах.

ПТК «Орёл» разрабатывается для перелетов к Луне. Используя задел по нему, можно в короткий срок создать новые типы унифицированного корабля для транспортно-технического обеспечения РОСС. Такой подход был реализован при проектировании пилотируемых станций, когда системы и агрегаты космических кораблей «Союз» и «Прогресс» использовались в создании модулей.

По предварительным расчетам, при экипаже в четыре человека «Орёл» сможет доставить с Земли на станцию и со станции на Землю до 500 кг «сухого» груза. В случае экипажа из двух человек количество «сухих» грузов увеличивается до 750 кг, а также возможна доставка до 1500 кг топлива, до 360 кг воды и до 120 кг газов.

Если предложения по созданию «околоземных» модификаций «Орла» получат поддержку, мы сможем не только доставлять на орбиту грузы и топливо, но и возвращать значительное количество грузов (см. иллюстрации вверху).

В заключение отмечу, что я рассказал о конфигурации российской национальной станции, разработанной РКК «Энергия». Это предложение получило поддержку у руководства отрасли и у президента страны. Сейчас завершен первый этап эскизного проектирования, после которого будет принято окончательное решение, что будет представлять собой высокоширотная РОСС. В процессе второго этапа эскизного проектирования состав и назначение модулей РОСС будут детализованы. И это нормально. Я очень надеюсь, что до конца этого года нам удастся убедить правительство, что высокоширотную станцию строить надо.

«Прогрессы» мы пока не списываем и будем их строить и использовать, особенно на первом этапе»

Если решение будет принято и финансирование пойдет, то в течение 2022 г. мы будем разрабатывать эскизный проект, одновременно будем шире внедрять автоматическое проектирование, сокращать объем наземной экспериментальной отработки за счет использования цифровых моделей. После защиты эскизного проекта последует этап разработки технической документации. А дальше – всё как обычно, до запуска первых модулей станции в 2028 г.

РОСКОСМОС

ROSCOSMOS

РОСКОСМОС

СЕРГЕЙ КОРСАКОВ



АЛЛО! МКС НА СВЯЗИ

Светлана НОСЕНКОВА

СЕРЕДИНА ЛЕТА ВЫДАЛАСЬ ЖАРКОЙ НЕ ТОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ, НО И В КОСМОСЕ. ПОМИМО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, РАБОТ ПО ОСНАЩЕНИЮ МОДУЛЯ «НАУКА», ТЕКУЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ, ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НА СТАНЦИИ ШЛА АКТИВНАЯ ПОДГОТОВКА К ВЫХОДУ В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС, КОТОРЫЙ СОСТОЯЛСЯ 21 ИЮЛЯ.

ПЕРЕД ВЫХОДОМ

Уже в начале июля командир 67-й экспедиции на МКС Олег Артемьев начал готовиться к своему шестому выходу в открытый космос. И если в апреле во время двух предыдущих работ на внешнем борту станции его напарником был Денис Матвеев, то в этот раз план полета предусматривал выход вместе с астронавтом Европейского космического агентства Самантой Кристофоретти.

Россиянину и итальянке предстояла ответственная работа: завершить настройку и доводку дистанционного манипулятора ERA, а также запустить вручную десять малых космических аппаратов по программе научно-образовательного эксперимента «РадиоСкаф».

Подготовка к поставленным задачам требовала много времени, поэтому Олег Артемьев не смог выйти с нами на связь.

ПОЛНОСТЬЮ ОБЖИЛИСЬ

Бортинженеры МКС Денис Матвеев и Сергей Корсаков пришли командиру на выручку и ответили на вопросы нашего журнала о текущих делах на орбите. Позвонив с борта станции, они порадовали новостью, что в модуле «Наука» включена система регенерации кислорода «Электрон-ВМ». Она станет дублирующим источником кислорода для дыхания – в дополнение к аналогичной системе, находящейся в модуле «Звезда».

«Это сильно расширит возможности российского сегмента станции. Две системы «Элек-

ЭТО ЛЮБОПЫТНО

Саманта Кристофоретти стала первым европейским астронавтом, вышедшим в открытый космос в российском скафандре с борта МКС.

Ранее трое европейцев работали в наших скафандрах на станции «Мир».

21 июля состоялся 62-й российский выход в рамках проекта МКС и 158-й для наших космонавтов в российских (советских) скафандрах, начиная с легендарного выхода Алексея Леонова.

трон-ВМ» полностью взаимозаменяемы, что позволит организовать бесперебойное снабжение экипажа кислородом в случае технического обслуживания или ремонта одной из них», – подчеркнул Денис Матвеев.

Его товарищ по экипажу *Сергей Корсаков* рассказал, ощущает ли экипаж, находясь на борту станции, маневры уклонения от космического мусора.

С.К.: Импульсы для изменения орбиты, которые выдавались в ходе нашей экспедиции, совершенно не ощущались на борту. Единственное – можно услышать «щелчки» двигателей модуля «Наука». А из большого иллюминатора этого модуля удобно наблюдать работу двигателей корабля «Прогресс», пристыкованного к модулю «Звезда». Это потрясающее зрелище, которое мне даже удалось заснять на видео. Его можно посмотреть в моих социальных сетях.





ВАЖНЫЙ ДЕНЬ

Первого числа каждого месяца Олег Артемьев устраивает на МКС маленькое торжество: празднование дня рождения своей младшей дочки Аси. 1 июня он сделал торт из печенья, коржей, сгущенки и конфет, написав на нем цифру шесть и имя девочки. А 1 июля космонавт побаловал своих товарищей по экипажу десертом в виде семерки – ведь Асе исполнилось семь месяцев.

С.Н.: Да, я видела. Очень интересно! А часто ли у вас бывают выходные? Чем они отличаются от будней?

С.К.: Выходные у нас, как и на Земле, обычно в субботу и воскресенье. В субботу в первой половине дня мы занимаемся уборкой станции, все остальное время в той или иной степени является свободным. Но, конечно, даже в свободные дни нельзя пропускать занятия физкультурой, которые планируются два раза в день. Правда, в отдельные напряженные периоды, связанные, например, с

подготовкой к выходу в открытый космос или приходом кораблей, мы работаем и в выходные.

Денис Матвеев поделился своими наблюдениями, как прошла адаптация к жизни и работе в невесомости.

С.Н.: Денис, спустя четыре месяца с начала полета, по вашим ощущениям, есть какие-то изменения в организме, его реакциях?

Д.М.: Влияние невесомости, конечно, ощущается каждую секунду, но про изменения в организме мне сложно сказать. Самочувствие хорошее, жалоб нет. Организм прекрасно адаптировался к новым условиям. Если раньше, в начале полета, требовалась особая концентрация и контроль при выполнении простейших операций, таких как принятие пищи или выполнение гигиенических процедур, то теперь все делается на автомате. Жизнь стала более комфортной.

КРАСОТЫ ЗЕМЛИ

С.Н.: Доводилось ли вам наблюдать интересные атмосферные явления за время полета? Что-то необычное происходило на ваших глазах в пространстве?

Д.М.: Любой вид из иллюминатора всегда открывает нечто удивительное. Наша планета настолько необычна, что каждый день и час радует нас новыми красками, формами облаков, какими-то природными явлениями вроде циклонов. Пожалуй, особо отмечу переход от ночной стороны орбиты к дневной и наоборот. Недавно мы проходили над континентом ночью и видели огни больших городов. В этом районе шел грозовой фронт, и можно было наблюдать огромное множество молний. А поскольку осуществлялся переход



Космонавты готовятся к сеансу радиолобительской связи

через терминатор, по направлению полета станции была подсвечена атмосфера. И вершиной всего этого великолепия стала подсветка самой МКС, солнечные батареи которой блестели золотом.

Примечательно, что солнце, когда заходит и встает, проходит через атмосферу, и при этом меняются длина волны и сам цвет. Обычный белый свет, который мы наблюдаем днем, становится золотистым и уходит в фиолетовый. Удивительное зрелище! Хотелось бы запечатлеть его на фото. Но технически передать всю эту фантаσμαгорию невозможно. Остается любоваться и сохранять впечатления в собственной памяти.

С.Н.: Денис, какие интересные снимки природных объектов Земли вам удалось сделать?

Д.М.: С удовольствием фотографирую разные уголки нашей страны. Интересно снимать места, где бывал, и открывать для себя что-то новое. Например, случаются интересные пролеты станции, когда фактически с севера до юга видна вся река Волга. Я был на ее берегах, впечатлен мощностью, но из космоса, когда видишь всю ее длину и ширину, – совсем другое зрелище. Это как с Байкалом, где я бывал много раз, тем не менее люблю фотографировать его с борта МКС.

Если говорить о других континентах, то, пожалуй, можно выделить Северную Америку с точки зрения геологии, географии и визуального восприятия. Взять, к примеру, Большое соленое озеро в штате Юта. Там посередине проходит дамба, и вода четко делится на две части разных цветов – красного и зеленого. Очень необычно выглядит. И сам штат оранжевый по цветовой гамме из-за особенности горных пород. Так что наша планета не перестает удивлять своими красотоми.

Снимок поймы реки Волги от Олега Артемьева



ПОДАРОК ЛУНЫ

Космонавты в соцсетях охотно сообщают своим подписчикам, когда происходят какие-то интересные астрономические явления. Например, 13 июля жители нашей планеты любовались суперлунием. Это явление происходит при совпадении полнолуния или новолуния с перигеем – моментом наибольшего сближения Луны и Земли. Эффектным снимком естественного спутника нашей планеты поделился в соцсети Сергей Корсаков. Он написал: «Наш экипаж стартовал в космос в полнолуние, и вот мы встречаем на орбите уже пятое полнолуние. В честь такого маленького юбилея Луна подарила нам суперлуние!» А 16 июля москвичи могли наблюдать еще одно интересное событие – пролет Международной космической станции на фоне диска Луны.



ЗАСЛУЖЕННЫЕ НАГРАДЫ

15 июля Президент нашей страны подписал Указ №456 «О награждении государственными наградами Российской Федерации». За мужество и героизм, проявленные при осуществлении длительного космического полета на МКС, космонавт Сергей Кудь-Сверчков удостоен звания Героя России. Одновременно с этим ему присвоено почетное звание летчика-космонавта РФ.

За большой вклад в развитие пилотируемой космонавтики и мужество, проявленное при осуществлении длительного космического полета на МКС, Герой России, летчик-космонавт РФ Сергей Рыжиков удостоен ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени, говорится в этом же указе.

Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков отправились в космос 14 октября 2020 г. вместе с астронавтом NASA Кэтрин Рубинс на корабле «Союз МС-17». 18 ноября 2020 г. оба Сергея совершили выход в открытый космос продолжительностью 6 часов 47 минут. 17 апреля 2021 г. спускаемый аппарат с экипажем под командованием Сергея Рыжикова благополучно вернулся на Землю.



Фото Павла Касина



Фото Павла Касина

Конструкция спутника «Скиф-Д»
в цехе сборки космических
аппаратов и систем

ПИОНЕР «СФЕРЫ»

Фото ИСС имени М.Ф. Решетнёва

В ИСС ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЁВА ВЫШЛИ НА ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП РАБОТЫ ПО СБОРКЕ И ИСПЫТАНИЯМ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО СПУТНИКА ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА В ИНТЕРНЕТ «СКИФ-Д». ЭТО ПЕРВЫЙ АППАРАТ, КОТОРЫЙ ОТПРАВЛЯЕТСЯ НА ОРБИТУ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «СФЕРА».

Работы над спутником-демонстратором «Скиф-Д» стартовали в «Информационных спутниковых системах» имени М.Ф. Решетнёва во второй половине 2020 г. Получить уже через два года готовый аппарат – результат почти выдающийся. Но дело не только в профессионализме специалистов, но и в необходимости успеть выполнить обязательство перед Международным союзом электросвя-

зи. Оно предусматривает, что до 5 октября 2022 г. Россия должна закрепить выделенный за ней орбитально-частотный ресурс и начать развертывание орбитальной группировки.

«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», – пояснял в декабре прошлого года директор Департамента перспективных программ и проекта «Сфера» Сергей Прохоров.

К моменту подписания соглашения с Роскосмосом на получение государственной субсидии на предприятии уже были готовы определенные наработки по «Скифу-Д» и одноименной системе.

Менеджер проекта Дмитрий Степанов подчеркивает, что сроки подготовки проекта удалось выдержать благодаря богатому опыту решетнёвцев в производстве малых спутников. «За основу мы взяли известную нам и проверенную

ВСЁ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВА

Первый заместитель гендиректора Роскосмоса Юрий Урличич на форуме «Сильная Россия» в июле сообщил, что федеральный проект «Сфера» был одобрен Правительством РФ 6 апреля 2022 г. с объемом бюджетного финансирования 95 млрд руб. Он также отметил, что до 2030 г. российская космическая отрасль обеспечит налоговые поступления в размере 335.9 млрд руб, вклад в валовой внутренний продукт в размере 516 млрд руб, инвестиции в экономику – 195.8 млрд руб и создание 7.2 тыс рабочих мест.

кооперацию, – поясняет он. – К примеру, бортовой комплекс управления (БКУ) производства НИЛАКТ-ДОСААФ (г. Калуга) отлично себя показал в предыдущих проектах. Он универсальный, простой, легкий и выполняет задачу не только как БКУ, но и как контрольно-измерительная система».

Остальные предприятия кооперации также были подобраны исходя из положительного опыта совместной работы.

Определенные трудности возникли после введения санкций весной этого года, когда зарубежные партнеры отказались поставлять необходимое оборудование для полезной нагрузки и спутниковой платформы. Пришлось срочно искать замену. Все непоставленное оборудование было заменено на отечественные аналоги.

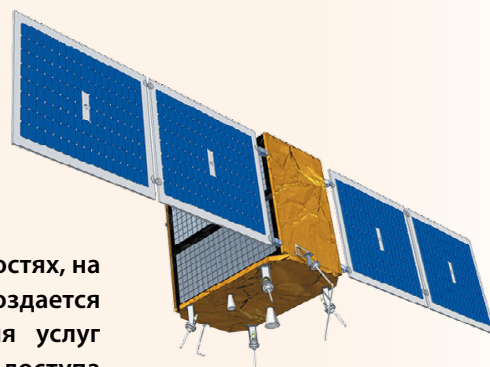
Сегодня конструкция спутника уже готова и передана в сборочный цех. В ближайшие недели специалистам ИСС предстоит проделать полный объем работ по сборке и испытаниям космического аппарата. Все в очень оптимизированном, жестком режиме, под строгим контролем как со стороны руководителей проекта на предприятии, так и со стороны Роскосмоса. По графику изготовление космического аппарата должно быть завершено в сентябре и «Скиф-Д» транспортируют на Восточный для подготовки к запуску. Планируется, что спутник будет отправлен на орбиту вместе с тройкой аппаратов «Гонец-М».

Масса «Скифа-Д» составляет не более 200 кг, энергопотребление около 250 Вт. Срок

ПОЛЕЗНАЯ ГРУППИРОВКА

Спутниковая группировка СКИФ будет состоять из 12 космических аппаратов, размещенных в двух орбитальных плоскостях, на высоте 8070 км. Создается для предоставления услуг широкополосного доступа в интернет. Предполагается, что пропускная способность каждого космического аппарата составит 150 ГГбит в секунду, а вся система может считаться группировкой тербитного класса.

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



активного существования – три года. Космический аппарат будет выведен на среднюю круговую орбиту высотой 8070 км и войдет в состав экспериментальной космической системы СКИФ-Д. Она предназначена для отработки технических решений по предоставлению услуги высокоскоростного доступа в интернет на территории России, в том числе в районах Крайнего Севера и Арктики. ■



Панели спутника «Скиф-Д» в цехе корпусных узлов космических аппаратов ИСС имени М.Ф. Решетнёва

Фото ИСС имени М.Ф. Решетнёва

«БОИНГ» ПОТЕРЯЛ, А РОСКОСМОС ПРИБРЕЛ

Игорь МАРИНИН

Фото автора и из архива Дмитрия Петелина

НА 21 СЕНТЯБРЯ НАЗНАЧЕН СТАРТ ПИЛОТИРУЕМОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-22», НАЗВАННОГО «К.Э. ЦИОЛКОВСКИЙ» – В ЧЕСТЬ 165-ЛЕТИЯ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕНОГО И ИДЕОЛОГА КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ. НА ОРБИТУ ВПЕРВЫЕ ОТПРАВИТСЯ ДМИТРИЙ ПЕТЕЛИН, КОТОРЫЙ СТАНЕТ 130-м ОТЕЧЕСТВЕННЫМ КОСМОНАВТОМ.

ОДИН ИЗ ВОСЬМЕРКИ

На этого парня – с умными карими глазами, небольшой хитринкой во взгляде и энергичной жестикой – я обратил внимание еще 8 октября 2012 г., на итоговом заседании Межведомственной государственной комиссии. В тот день руководитель Федерального космического агентства Владимир Поповкин утвердил состав первого открытого набора в единый отряд космонавтов Роскосмоса.



Дима Петелин, 1 класс

С тех пор прошло без малого десять лет. Из восьми кандидатов сегодня «в строю» остались шестеро, среди них и Дмитрий Петелин. Он успешно выполнил все нормативы общекосмической подготовки, за которой последовали восемь лет напряженной работы, когда готовился к полету. В ноябре 2020 г. он наконец получил свое первое назначение. Это был дублирующий экипаж «Союза МС-18», на котором в космос должны были отправиться два его «однорукника» – Пётр Дубров и Сергей Корсаков. Но за месяц до старта объявили, что кресло второго бортинженера в соответствии с коммерческим контрактом займет астронавт NASA. В итоге Сергей Корсаков уступил место Марку Ванде Хаю, а Дмитрий Петелин передал полномочия дублера Энн Макклейн.

Полет на «Союзе МС-19», который был частью первоначального плана, тоже не состоялся из-за изменений, связанных с научно-просветительским проектом «Вызов». Затем последовала подготовка в Хьюстоне для миссии на Crew Dragon. Но и здесь в какой-то момент все было переиграно. Впрочем, такова участь любого кос-

монавта: не размышлять о превратностях судьбы, а стойко и терпеливо ожидать своего звездного часа...

И этот час пробил в начале нынешнего года: Дмитрий Петелин получил новое назначение – бортинженером дублирующего экипажа корабля «Союза МС-21» (старт состоялся 18 марта) и основного экипажа «Союза МС-22». Началась интенсивная подготовка к полету.

ЦЕЛЬ ПОСТАВЛЕНА

Дмитрий вырос в поселке Дружба, что под Кустанаем в Казахстане. Интерес к авиации и космонавтике у него проявился еще в школе, в авиамodelьном кружке. Небо манило 10-летнего паренька.

«В Кустанае я частенько наблюдал необычные синие вездеходы, таких не было нигде. Позднее я узнал, что это спецмашины для эвакуации космонавтов с места приземления: в Кустанае базировался Центр спасения. Кажется, с этого момента я и стал интересоваться, узнавать, как становятся космонавтами», – вспоминает он.

Сначала он хотел стать военным летчиком, размышляя, что это верный путь в космос. Чтобы поступить в военное училище, нужен был хороший уровень среднего образования. После 9-го класса Дмитрий пошел в кустанайский Технико-экономический лицей. По окончании думал поступать в Барнаульское летное училище, но оно к тому моменту было расформировано.



Выпускники
Южно-Уральского госуниверситета



Сиэтл. 2011 год

«Платили хорошо, ездил в командировки в Сиэтл, изучил английский, но все время мне чего-то не хватало...»

С Челябинским высшим авиационным училищем штурманов тоже «не срослось», так как иностранцев туда не принимали, а Дмитрий в то время был гражданином Казахстана. Тогда он решил поступить в гражданский вуз на факультет самолетостроения.

С учетом географического расположения идеально подходил Южно-Уральский госуниверситет в Челябинске, где был аэрокосмический факультет. К тому же в родном лицее в Кустанае были организованы подготовительные курсы для абитуриентов этого вуза. Так в 2001 г. Дмитрий Петелин стал студентом ЮУрГУ, обучаясь по специальности «Самолето- и вертолетостроение».

МЕНЕДЖЕР В ОФИСЕ

Находясь в поиске работы после окончания университета в 2006 г., Дмитрий узнал, что знаменитый американский гигант «Боинг» набирает в Москве сотрудников для своих проектов. Дмитрий подал документы и получил приглашение от компании ООО НИК (Научно-инженерная компания, г. Жуковский). Оказалось, что в 1999 г. там создали специальный филиал в целях проектных разработок для «Боинга». Успешно пройдя собеседование, следующие шесть лет будущий кос-

монавт занимался инженерными и прочностными расчетами элементов конструкций самолетов «Боинг-747», -777, -787 «Дримлайнер» и других.

«Платили хорошо, ездил в командировки в Сиэтл, изучил английский, но все время мне чего-то не хватало. Я вновь начал раздумывать о космонавтике, о том, что хорошо бы найти работу в «Энергии» или Центре Хруничева. Правда, в то время молодым специалистам этих предприятий платили небольшие зарплаты, жить и снимать квартиру в Москве было бы трудновато... Но когда появилась возможность поступить в отряд космонавтов, я уже не думал о материальной стороне –

исполнить мечту для меня было важнее», – рассказывает Дмитрий.

ЧУТЬ НЕ ПРОПУСТИЛ НАБОР

Это было десять лет назад, в апреле 2012 г. По телевизору шел выпуск новостей. В какой-то момент слова ведущего заставили Петелина внимательно прислушаться. Сообщалось о завершении приема документов для участия в первом открытом наборе в объединенный отряд космонавтов. «Мое сердце екнуло! Как же я мог пропустить объявление о начале отбора!» – сокрушался Дмитрий бессонной ночью.



Общекосмическая подготовка. Занятия по визуально-инструментальным наблюдениям. 2013 год

Утром, не теряя надежды, что не все еще потеряно, он зашел на сайт Центра подготовки космонавтов и прочел, что прием документов продлен на месяц. Бросив все дела и планы, срочно занялся подготовкой необходимых бумаг.

Нетривиальной задачей оказалось получить необходимые медицинские справки. Их можно было «добыть» только по месту прописки – в Челябинской области, в райцентре Аргаяш. Не без труда, но сделать это удалось. В итоге собралась толстая папка, которую он, не доверяя почте, лично отвез в ЦПК. Несколько месяцев ждал ответа. И вот наконец раздался долгожданный звонок: его пригласили в ЦПК.

Этапы спортивного тестирования и углубленного медицинского обследования прошли 303 человека. К последнему (очному) этапу отбора по различным причинам были допущены только пятьдесят. И тут Дмитрию пришлось изрядно «попотеть». Особенно непросто пришлось, когда отвечал на глубоко личные вопросы начальника Центра подготовки космонавтов Сергея Крикалёва о мотивации поступления в отряд.

«Сито» очного этапа прошли всего десять кандидатов, а вскоре конкурсная комиссия отсеяла еще двоих. Оставшиеся восемь, в том числе Дмитрий Петелин, были утверждены 8 октября 2012 г.



Парашютная подготовка. 2014 год

«Мое сердце екнуло! Как же я мог пропустить объявление о начале отбора!»

ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ ДЛИНОЙ В ПОЛГОДА

На советской орбитальной станции «Салют-6» в 1979 г. пилотируемый полет впервые достиг продолжительности в полгода. Позже на «Салюте-7» и «Мире» выполнялись и более длительные экспедиции. Тем не менее ученые пришли к заключению, что полугодовой полет наиболее оптимален – как с точки зрения работоспособности и здоровья космонавта, так и по экономическим соображениям.

ИНТЕРЕСНЫЙ ФАКТ

Почти все из набора в отряд космонавтов 2012 г. поступили в аспирантуру МАИ, ведь профессия предполагает постоянный рост. Дмитрий Петелин выбрал кафедру «Системы жизнеобеспечения» и тему для диссертации «Оценка качества тренажеров системы обеспечения жизнедеятельности, используемых для подготовки космонавтов к работе на МКС».

На время полета он запланировал несколько тестов на себе и своих коллегах. Кроме того, на МКС регулярно проводят эксперимент «Пилот-Т» по смежной тематике. «Думаю, наберу достаточно практического материала для диссертации», – замечает космонавт.



О КОМАНДИРЕ ЭКИПАЖА СЕРГЕЕ ПРОКОПЬЕВЕ



«Прежде всего, он командир с большой буквы. Полковник, участвовал в боевых действиях, летая на стратегических бомбардировщиках... Уже в первом своем космическом полете он сразу был назначен командиром корабля. Человек он демократичный: не «тянет одеяло на себя», а дает спокойно работать, делегирует часть своей работы бортинженеру.

Приятно с ним находиться и вне работы. Мы ходим друг к другу в гости и даже стали друзьями, несмотря на разницу в жизненном опыте.

А еще он неформальный лидер во всем, даже на отдыхе.

Сергей выбрал для экипажа позывной «Алтай» и сейчас занимается эмблемами и другой атрибутикой нашего полета».

«Если ERA не заработает, мы должны будем выполнить план с помощью российской грузовой стрелы с механическим управлением. К этим работам мы сейчас готовимся очень активно»

На мой вопрос об особенностях предстоящей миссии Дмитрий ответил: «Нам предстоит несколько выходов в открытый космос. Самое главное – перенести с модуля «Рассвет» на модуль «Наука» европейским дистанционно-управляемым манипулятором ERA радиатор охлаждения и шлюзовую камеру для экспериментов в вакууме. Правда, с ERA не все в порядке, именно поэтому данные работы «переползли» из программы 66-й экспедиции в наш полет. Если ERA не заработает, мы должны будем выполнить план с помощью российской грузовой стрелы с механическим управлением. К этим работам мы сейчас готовимся очень активно».

Мой собеседник отметил, что во время экспедиции впервые будут заняты четыре стыковочных

порта на российском сегменте. На одном расположится пилотируемый «Союз МС-22», а три других порта займут грузовые корабли «Прогресс МС-19», «Прогресс МС-20» и «Прогресс МС-21». При этом «Прогресс МС-19», стартовавший еще 15 февраля, будет испытан на длительность полета в 370 суток. Такая продолжительность пребывания «Прогресса» в космосе станет рекордной.

СЕМЬЯ КОСМОНАВТА

С будущей женой Верой Дмитрий познакомился в 2013 г., когда они в одно время оказались в отпуске на берегу Атлантического океана. Выяснилось, что у них много общего. Например, оба немало времени провели в Магнитогорске. Вера там проживала, а Дмитрий останавливался, когда навещал родителей. Спустя некоторое время он пригласил девушку к себе в Москву, где они и расписались в 2017 г. Сейчас у них две замечательные маленькие дочери Полина и Ульяна.

«Как жена отнеслась к моему назначению в основной экипаж? Спокойно, ведь казалось, что старт еще очень далеко. Впрочем, думаю, она и сейчас до конца не осознает, что я отправляюсь в полугодовую командировку. Да я и сам только недавно ощутил всю грандиозность предстоящего: когда нас, нелетающих космонавтов-испытате-

Дмитрий Петелин рядом с БТС-002, знаменитым самолетом – аналогом «Бурана», в Техническом музее города Шпейера (Германия)





Вера, Полина, Ульяна и Дмитрий Петелины

лей, привезли на Байконур и мы смогли воочию увидеть старт космической ракеты с расстояния в несколько километров. На борту корабля был наш одноклассник Петя Дубров. Впечатление от мощи ракетных двигателей запомнилось на всю жизнь...»

Мама Дмитрия – педагог, отец – инженер. Много лет они проработали на Крайнем Севере и в какой-то момент решили переехать в более подходящее по климату место. Выбрали Казахстан. В дальнейшем были еще два переезда: сначала в поселок Буранный, что неподалеку от Магнитогорска, а после выхода на пенсию – поближе к Челябинску, где они и живут сейчас.

ПРЕДПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА НАЧАЛАСЬ

Менее двух месяцев осталось до старта «Алтаев» на «Союзе МС-22» по программе 68-й экспедиции на МКС. Подготовка к полету Дмитрия Петелина и Сергея Прокопьева близится к завершению.

На третье кресло в корабле претендентами до последнего времени числились Анна Кикина и американец Фрэнк Рубио. Интрига разрешилась после заключения соглашения между Роскосмосом и NASA о перекрестных полетах. Россиянка станет членом экипажа Crew Dragon, а астронавт NASA отправится в космос на «Союзе». Планируется, что оба корабля стартуют к МКС в сентябре. ■

О БОРТИНЖЕНЕРЕ ФРЭНКЕ РУБИО

«Интересный человек. Родился в Лос-Анжелесе в испаноговорящей семье. Был вертолетчиком, более 600 боевых часов полетов в Сирии и Ираке. Потом сменил род деятельности: стал военным врачом и как хирург спецназа ВДВ попал в космонавты.



Очень спокойный. У него большая семья, четверо детей. Старается учить русский язык. В общем он компанейский, будем с ним взаимодействовать на борту без проблем. В августе он прилетит и примет участие во всех завершающих этапах подготовки в ЦПК и на Байконуре».





БИОПРИНТЕР ПРОТИВ КОРОНАВИРУСА

Алексей БОЯРСКИЙ, Сергей МАЛЬЦЕВ
Фото Ирины НАЙДЁНОВОЙ

ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ БИОПРИНТЕР FABION ПОЯВИЛСЯ В 2014 ГОДУ. С ЕГО ПОМОЩЬЮ ПРОВЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ПЕЧАТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ МЫШИ, КОТОРАЯ ВПОСЛЕДСТВИИ БЛАГОПОЛУЧНО ПРИЖИЛАСЬ В ОРГАНИЗМЕ ГРЫЗУНА. НОВОСТЬ ТОГДА ОБЛЕТЕЛА ВЕСЬ МИР. В КАКОЙ-ТО МОМЕНТ У СПЕЦИАЛИСТОВ ЛАБОРАТОРИИ «ЗД БИОПРИНТИНГ СОЛЮШЕНС», ПОСТАНОВЩИКОВ ЭКСПЕРИМЕНТА, ВОЗНИКЛА ИДЕЯ ПЕЧАТАТЬ БИОМАТЕРИАЛ В КОСМОСЕ, ПОСКОЛЬКУ НЕВЕСОМОСТЬ – ПОДХОДЯЩАЯ СРЕДА ДЛЯ ЭТОЙ ТЕХНОЛОГИИ.

Необычное устройство на столе лаборатории «3Д Биопринтинг Солюшенс» почему-то называется принтером. Но, как я ни присматривался, ни картриджей, ни печатающих головок с полимерной нитью или иных привычных для 3D-печати признаков не обнаружил.

«И не ищите, – улыбается управляющий партнер компании Юсеф Хесуани. – Это магнитный биопринтер Organ.Aut. Кстати, второй экземпляр. Точно такой же, один в один, с 2018 г. летает на МКС».

«И что же он там в космосе печатает?» – уточняю я.

«Да разное. Недавно вот вырастили кристаллы белков коронавируса...»



Юсеф Хесуани и биопринтер Organ.Aut

ЩИТОВИДКА БИОЧЕРНИЛАМИ

Основное направление лаборатории – регенеративная медицина, иными словами, восстановление функции тканей или целых органов. Открыта еще в 2013 г. как один из проектов группы компаний «Инвитро». Хесуани признается, что тогда это направление казалось фантастикой. Научным руководителем со дня основания стал Владимир Миронов, один из главных мировых специалистов по биопечати и биофабрикации, долгое время возглавлявший профильную лабораторию университета Северной Каролины (США). Собственно, именно он ввел в оборот понятия «биопринтер», «биобумага», «биочернила».

Точно так же, как обычный 3D-принтер komponует полимерные конструкции, можно создавать и биологические. Вместо чернил – клетки,

которые в итоге образуют так называемые тканевые сфероиды (шарики микронного размера), содержащие в себе несколько тысяч живых клеток необходимого вида. Учитывая, что орган состоит из клеток разных видов, картриджей в биопринтере тоже несколько. А биобумага, то есть место закрепления биочернил, – чаще всего гидрогели или гели на основе воды.

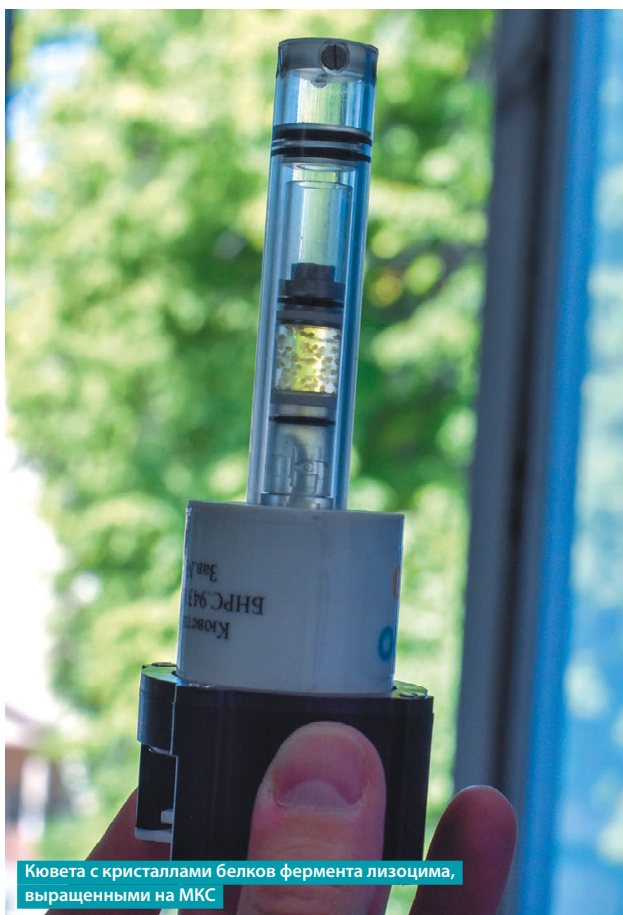
В 2014 г. «3Д Биопринтинг Солюшенс» разработала первый российский биопринтер Fabion. А уже в следующем году была напечатана щитовидная железа мыши. Сами авторы называют напечатанное не копией органа, а «конструктом»: по форме оно может и не повторять природный орган. Однако в случае с железой это и не важно – главное, что этот «конструкт» полностью выполняет полагающиеся органу функции. Новость об этом тогда облетела весь мир.

ПОШУТИЛИ И... ЗАПУСТИЛИ

«Как возникла идея проводить эксперименты в космосе?» – вспоминаю я свой главный вопрос, отвлекаясь от созерцания принтера.

На одной из научных конференций Владимир Миронов познакомил Хесуани с профессором Димерчи из Стэндфордского университета. Они обсудили возможность 3D-печати клетками





Кювета с кристаллами белков фермента лизоцима, выращенными на МКС



ЭКСПЕРИМЕНТ В ПЕРЕСМЕНКУ

Белки коронавируса 18 марта 2022 г. были доставлены на МКС пилотируемым кораблем «Союз МС-21». Эксперимент по их кристаллизации в биопринтере, уже находящемся на борту МКС, проводился в течение 8 дней.

Выращенные биокристаллы в специальных кюветах с тремя контурами защиты были возвращены на Землю 30 марта экипажем корабля «Союз МС-19» (А. Шкаплеров, П. Дубров, М. Ванде Хай). В настоящее время ведется подготовка к их изучению. А к отправке на МКС готовится следующая партия белков коронавируса.

безо всяких биогелей. При отсутствии посторонних поверхностей срастание клеток между собой произойдет быстрее. Технически это как если бы обычный принтер выплескивал чернила не на бумагу, а в пустоту. В нормальных земных условиях капли просто упадут на пол. А в невесомости они повиснут, сохранив созданный принтером рисунок. Облако из капель просто застынет в пустоте. Используемые вместо обычных чернил живые клетки срастутся между собой. И «рисунок» можно будет буквально взять руками.

Отсутствие гравитации, точнее связанных с ней нагрузок на создаваемые биопринтером хрупкие конструкции, упрощает много других задач. Например, удобно печатать (выращивать) трубчатые и полые органы: они не «схлопываются» под собственным весом. Хесуани и Димерчи тогда пошутили, что идеальное место для подобных экспериментов – МКС. В итоге шутка превратилась в идею, и лаборатория обратилась в Роскосмос с запросом на такие эксперименты.

По словам Хесуани, исследования на станции до этого проводились только в рамках Федеральной космической программы (ФКП) – бесплатно, в интересах различных государственных ведомств. Или строго на коммерческой основе – с полным покрытием всех издержек Роскосмоса. Но «3Д Биопринтинг Солюшенс» удалось договориться на промежуточный вариант, когда заказчик в лице частной лаборатории разрабатывает научное оборудование для экспериментов и проводит необходимое тестирование для отправки его на борт. А Роскосмос берет на себя все прочие расходы – по доставке его на МКС и возвращению, задействованию ресурсов. При этом полученные результаты эксперимента используются совместно.

«Для меня было удивительно, что Госкорпорация готова идти на диалог с небольшими участниками. В итоге коллеги с обеих сторон проделали колоссальную работу по формированию нового типа соглашений, а мы стали первопроходцами», – резюмирует Хесуани.

И уже в 2018 г. на МКС начались эксперименты с клетками щитовидной железы мыши и хрящевой ткани человека.

ЛЕПКА В НЕВЕСОМОСТИ

Отсутствие гравитации несет в себе и минус: нет необходимого прижима выплескиваемых 3D-биопринтером клеток друг к другу. Поэтому

логичным было рассмотреть возможность использования для этого «магнитных ловушек».

«Если кратко, то в космосе мы разными способами распределяем клетки в трехмерном пространстве, одновременно со всех сторон, как будто лепим снежок. Только вот эта «лепка» происходит не механически, а с помощью магнитного поля», – объясняет Хесуани.

Постепенно лаборатория стала проводить эксперименты не только в области регенеративной медицины, но и в таких областях, как вирусология, бактериология, материаловедение и др. Произошло это в каком-то смысле случайно. Сами по себе клетки к магнитному полю индифферентны: «лепящего» магнитного притяжения-отталкивания не возникает. Поэтому клеточный материал вместо биогеля помещают в специальную питательную среду, содержащую в том числе соли гадолиния. Они придают ему свойство парамагнетика, позволяя удерживать материал в «магнитных ловушках». Но оказалось, что эти же соли используются при рентгеноструктурном анализе в кристаллографии. При этом кристаллизация белка – уже самостоятельная научно-технологическая задача, имеющая практическое применение.

ГРАВИТАЦИИ МЕНЬШЕ – КРИСТАЛЛЫ БОЛЬШЕ

Как рассмотреть в микроскоп молекулу воды? Просто заморозив до превращения в лед. В этом состоянии вода образует кристаллическую решетку – кристаллизуется. А получить кристалл белка можно создав для его роста специфические условия, в том числе и в магнитном биопринтере на МКС.

Хесуани достает из Organ.Aut кювету. Этакую колбочку с рабочим объемом где-то с кубик сахара рафинада. Показывает на просвет: в желеобразном растворе отчетливо видны крошечные кристаллики.

«Какие мелкие...» – замечаю я.

«На сегодня это вообще рекордный размер кристаллов белков, которые были когда-либо выращены, – возражает мой собеседник. – До 1.7 мм. Они как раз были выращены в космосе – эти кюветы вернули с МКС в 2019 г. На Земле удастся получить их в разы меньших размеров».

Хесуани поясняет, что кристаллизация белка – по сути это «получение слепка» его третичной, или, по-другому, пространственной, структуры. Ее изучение помогает определить свойства белка,



Кюветы в упаковке для доставки в космос и обратно

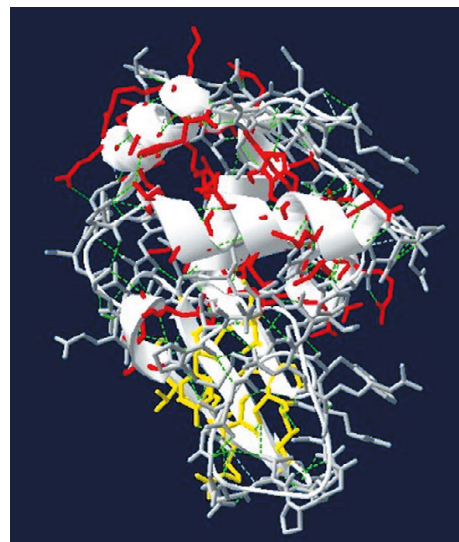
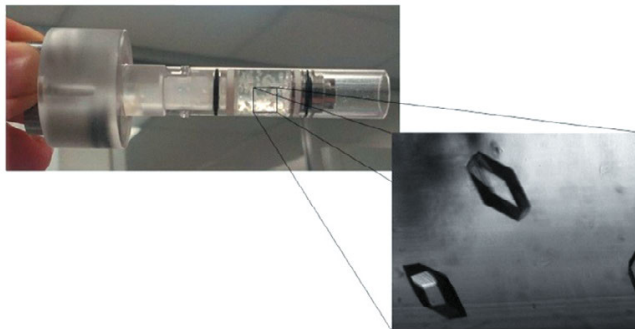
то, как он взаимодействует с другими белками. Например: как вирус узнает наши клетки, чтобы прикрепиться и проникнуть в них. Соответственно, можно понять и как разработать защиту от этого.

Когда стало ясно, что при «лепке» биопринтером можно кристаллизовать белки, лаборатория плотно занялась этим направлением. Естественно, были привлечены несколько ключевых отраслевых партнеров, что помогло начать исследования на стыке кристаллографии, медицины и вирусологии.

Кристаллизовать белок можно и в земных условиях. Но в невесомости процесс идет быстрее, да и сами кристаллы получаются сверхчистыми, а главное, в два-три раза больших размеров, чем на Земле. Проще проводить изучение их структуры.

В продемонстрированной мне кювете – кристаллы белка лизоцима, их использовали для отработки технологий кристаллизации белков в невесомости. Но в этом году на МКС отправили и настоящие белки коронавируса. И их выращенные кристаллы уже доставлены на Землю.

Третичная (пространственная) структура белка фермента лизоцима



«Понимание этих процессов приведет к разработке более эффективных лекарственных препаратов. Важность их для человечества объяснять излишне – мы только что наблюдали двухлетнюю пандемию»

ОТДАТЬ В КИТАЙ?

Сама «ЗД Биопринтинг Солюшенс» кристаллы лишь получает, но не изучает – этой частью эксперимента занимаются уже партнеры, в частности МФТИ. Раньше полученные образцы они отправляли для исследований в одну из лабораторий Гренобля (Франция). Но теперь в связи с политическими событиями французские коллеги прекратили сотрудничество с научными организациями из России. Сейчас в качестве замены рассматривается Китай.

«Такого опыта с ними еще не было – логистика и возможности китайских коллег еще не до конца известны. И, честно говоря, страшно

отправлять полученные в космос кристаллы белков в качестве пробного шара. Мы сначала наработаем в Китае определенную статистику, отправим туда тот же лизоцим или что-то еще», – делится соображениями наш собеседник.

Ученым, естественно, не терпится получить результаты как можно скорее. Хесуани ждет предварительные данные исследований полученных кристаллов белков коронавируса уже до конца этого года. На самом деле это фантастически быстро для любого космического эксперимента. «На все про все, с обучением космонавтов, отправкой, проведением эксперимента и возвращением результатов с МКС, ушло четыре месяца, – подтверждает он. – Обычно подготовка такого сложного эксперимента занимает от полутора до нескольких лет».





На МКС выращивали кристаллы двух белков: RBD-белка штамма «Омикрон» коронавируса (он находится на концах шипиков, которыми крепится к ACE2-рецептору клетки) и нуклеокапсидного белка (отвечает за высвобождение генетического материала вируса после его проникновения в клетку).

«Как RBD-белок штамма «Омикрон» коронавируса сцепляется с ACE2-рецептором клетки человека, пока описано лишь методами математического моделирования. Наш эксперимент подтвердит или опровергнет это. В случае же с нуклеокапсидным белком мы ищем способы заблокировать проникновение коронавируса в клетку, – терпеливо объясняет Юсеф практическое применение исследования. – Понимание этих процессов приведет к разработке более эффективных лекарственных препаратов. Важность их для человечества объяснять излишне – мы только что наблюдали двухлетнюю пандемию».

НЕВЕСОМОСТЬ – СТРЕСС ДЛЯ БАКТЕРИЙ

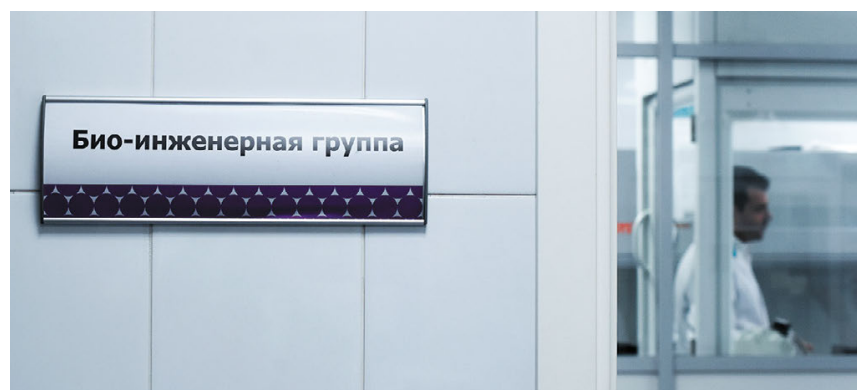
У компании «3Д Биопринтинг Солюшенс» довольно широкий спектр исследований. Например, создание восстанавливающей зубную эмаль пасты. В ее основе – фосфаты кальция. А идеальные условия их кристаллизации были подобраны как раз в космосе.

На МКС был поставлен и ряд экспериментов по изучению поведения бактерий в стрессовых условиях. Выяснилось, что в невесомости активируются гены, отвечающие за ускоренный

метаболизм. Это позволяет сравнительно быстро получать новые штаммы бактерий для пищевой промышленности, используемых, например, в производстве кисломолочной продукции или дрожжевых культур. В целом эксперименты продемонстрировали, что в условиях космоса микроорганизмы могут проявлять самые неожиданные свойства.

«Число клеток микробиома внутри нас превышает количество клеток самого организма человека. Как они себя поведут в условиях длительных космических полетов?» – задает направление Хесуани. Он напоминает, что освоение дальнего космоса ставит перед человечеством новые вызовы, как в начале эры великих географических открытий. Тогда, например, в дальних плаваниях моряки впервые столкнулись с цингой.

Спрогнозировать, как на человека повлияет новый космический фронт, сейчас невозможно. Но своими экспериментами лаборатория уже готовит технологическую базу для изучения этих вопросов. ■



Валерий Корзун в Центре Джонсона
на тренировках по аварийному
покиданию шаттла. 2001 год

ШКОЛЫ С РАЗНЫМ АКЦЕНТОМ

Игорь АФАНАСЬЕВ

ПРЕДСТОЯЩАЯ МИССИЯ АННЫ КИКИНОЙ НАЧИНАЕТ ЭТАП ПЕРЕКРЕСТНЫХ ПОЛЕТОВ РОССИЙСКИХ КОСМОНАВТОВ НА КОРАБЛЯХ CREW DRAGON И АМЕРИКАНСКИХ АСТРОНАВТОВ НА «СОЮЗАХ». ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ ПОДГОТОВКА ЭКИПАЖЕЙ В РОССИИ И США? КАКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В ПРОГРАММЕ ТРЕНИРОВОК? СВОИМИ ВПЕЧАТЛЕНИЯМИ ПО ОПЫТУ РАБОТЫ С АСТРОНАВТАМИ ДЕЛИТСЯ КОСМОНАВТ ВАЛЕРИЙ КОРЗУН, КОТОРЫЙ В 2002 ГОДУ СОВЕРШИЛ ПОЛЕТ НА ШАТТЛЕ ENDEAVOUR.

Валерий Корзун (1953 г.р.) – летчик-космонавт РФ, генерал-майор в отставке. Герой Российской Федерации. В 1974 г. окончил Качинское высшее военное авиационное училище летчиков, в 1987 г. – Военно-воздушную академию имени Ю.А.Гагарина. В 2012 г. – РАНХиГС.

С 1987 г. проходил подготовку в ЦПК имени Ю.А.Гагарина. Совершил два космических полета. В 1996–1997 гг. – в качестве командира «Союза ТМ-24» и станции «Мир». В 2002 г. был командиром 5-й основной экспедиции на МКС. Стартовал на шаттле Endeavour STS-111 в должности специалиста полета. Работал совместно с американскими астронавтами по программе «Мир–Шаттл», затем МКС. Общий космический налет – 381 день 15 часов 40 минут. Выполнил четыре выхода в открытый космос продолжительностью свыше 22 часов. Ныне – начальник первого управления ЦПК.

О ВНИМАНИИ К ДЕТАЛЯМ

К моменту принятия решения о создании МКС российская и американская предполетные подготовки заметно отличались. Дело в том, что астронавты на шаттлах совершали лишь кратковременные «вылазки» на орбиту (самая длительная миссия продолжалась меньше 18 дней, остальные – в основном по семь-десять дней).

Все свои действия в таком полете они многократно отрабатывали на Земле, чтобы в космосе не тратить время на раздумья. Каждый шаг во время тренировок повторялся до автоматизма: астронавт встал с кресла, подплыл к контейнеру с нужным прибором, расположенному на средней палубе «челнока», достал, использовал, снял показания, убрал прибор на место. Это касалось практически каждой операции.

Другая особенность полетов на станцию: на шаттле стартовал один экипаж, а возвращался другой. При этом один и тот же скафандр мог использоваться разными людьми.

А У НАС «СОКОЛ»

Американский ACES (Advanced Crew Escape Suit) – мягкий скафандр с жестким шлемом – служил для спасения экипажей шаттлов в случае разгерметизации корабля и для защиты от переохлаждения при посадке на воду. В комплект входит также ранец с парашютом, спасательным плотом и 30-минутным запасом кислорода для дыхания.



После выхода на орбиту требовалось разложить все элементы скафандра – ботинки, перчатки, костюм, шлем – в соответствии с размерами членов другого экипажа. Все маркировалось и раскладывалось: перчатки отдельно, ботинки отдельно...

«Нас это удивляло, но российские члены экипажа шаттла и эту операцию отрабатывали до автоматизма. Хотя, казалось бы, что проще? Снял ботинки, положи в сумку «номер такой-то» – и все!» – вспоминает космонавт.

Для коротких полетов американская методика подготовки оправданна. А когда надо летать полгода или год? Если все отрабатывать многократно, то тренировки затянутся лет на пять! Российская система подготовки к длительным полетам основана на отработке базовых навыков, для которых достаточно одной-двух тренировок, а также на использовании бортовой документации и рекомендаций «Земли» при работе в космосе.

«К примеру: я начал подготовку, готовился год, потом улетел и полгода работал в космосе. То, о чем мне говорили на Земле, к концу полета я мог и забыть. Но меня научили пользоваться бортовой документацией, радиogramмами, взаимодействовать с ЦУПом, – подчеркивает Валерий Корзун. – В этом есть резон: если говорить о длительных миссиях, например к Марсу, то детально подготовить космонавта к такому полету нельзя!

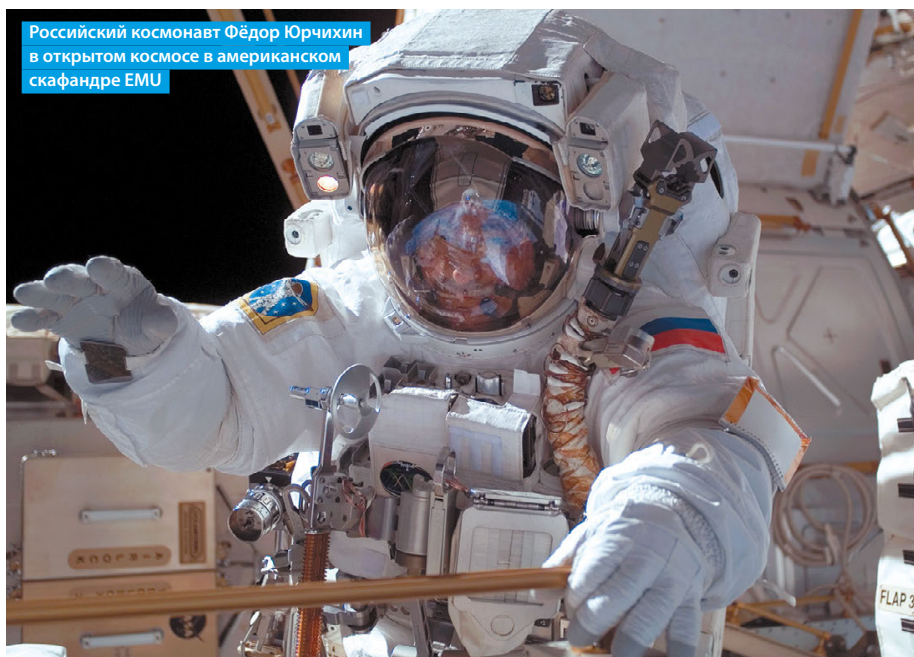
Кроме того, мало ли что может случиться за годы миссии! Возможны множественные нештатные ситуации. Поэтому космонавт должен быть готов ко всему, но с точки зрения общих принципов действия, а не в деталях, причем так, чтобы даже связь с Землей – прерывистая и с долгими задержками по времени – не могла ему помешать делать дело».

О СЛОЖНОСТЯХ ВЫХОДА

По словам Валерия Григорьевича, в «до-эмкаэсовскую» эпоху, чтобы выполнить хотя бы один выход в открытый космос,astronautы на тренировках не менее шести раз «выходили» в бассейн невесомости, где детально репетировали свои действия в сопровождении инструкторов-аквалангистов.

У нас общий процесс организован иначе: к примеру, ключевые моменты по всем операциям отрабатываются всего лишь в трех «выходах» в бассейне. Космонавты в большей степени ориентированы на «всеобщую» натренированность, а детально к внекорабельной деятельности (ВКД) готовятся уже на станции по присланной с Земли циклограмме.

«Мы все это дело прослеживаем, отрабатываем и смотрим на борту. Но когда мы летали на шаттлах, приходилось следовать американским правилам».



Российский космонавт Фёдор Юрчихин в открытом космосе в американском скафандре EMU

У НАС «ОРЛАН», У НИХ ЕМУ

Американский антропоморфный скафандр для выхода в открытый космос именуется «блоком для внекорабельной деятельности» EMU (Extravehicular Mobility Unit). Он состоит из двух стандартных половинок («торс» выше пояса с рукавами до локтя и «брюки» ниже пояса со штанинами примерно до колен), которые соединяются через жесткий кольцевой поясной разъем. Шлем надевается отдельно. Рукава ниже локтя и перчатки, а также штанины с ботинками делаются по размерам совершающего ВКД и тоже пристыковываются отдельно.



Астронавты Джессика Мэйр и Кристина Кох надевают скафандры EMU

Кроме того, россияне при ВКД взаимодействуют со специалистами, находящимися на Земле, а американцы – со специальным человеком на борту станции. Он рядом, он отслеживает всю циклограмму выхода и даже может воочию (и через иллюминатор, и с телекамеры) наблюдать за астронавтом, работающим за бортом. Он выдает четкие команды.

У американцев тщательно отработаны «протоколы безопасности»: действия, гарантирующие жизнь астронавта. Например: каким крюком или

карабином за что зацепиться, куда поставить ногу, за что схватиться рукой и тому подобное. В этом есть определенные плюсы.

Да и сам процесс внекорабельной деятельности имеет свои «национальные» особенности. Например, облачиться в американский выходной скафандр в одиночку невозможно. Астронавт, которому предстоит работать за бортом, влезает внутрь «половинок» скафандра, а коллега помогает ему состыковать «торс» и «брюки».

В наш «Орлан» можно спокойно зайти одному, без всякой помощи.

В американском скафандре EMU давление ниже, чем в «Орлане», поэтому в вакууме в нем легче двигаться. Его перчатки мягче и эластичнее, но они настолько плотно сидят на ладони, что американцы столкнулись с проблемой обморожения кончиков пальцев. Пришлось ставить обогреватели.

Из-за более низкого давления в американском скафандре процесс удаления азота из крови перед работой в открытом космосе продолжается дольше: десатурацию астронавты проводят как пассивно, в отсеке, заполненном кислородом (например, ночуют в нем – так было со шлюзовой камерой шаттла), так и активно, надев кислородную маску и крутя педали велоэргометра.



Январь 1997 года, 22-я основная экспедиция на станцию «Мир». Астронавт Марша Айвинс привезла на «Атлантисе» коробку шоколадных конфет

Российский скафандр с точки зрения де-сатурации проще (давление в нем выше), но движения, особенно пальцев, скованнее. «Наши перчатки жестче. Когда возвращаешься из космоса, руки получаются очень натруженные... – замечает Валерий Корзун. – Часов через 6–7 работы, когда даже просто берешься за поручни или удерживаешь инструменты, ладонь разжать невозможно. Благодаря американцам у нас появилась «искусственная кожа» – некий пластырь, который мы приклеивали между пальцами. Он позволяет избежать потертостей».

Что касается тактильной чувствительности перчаток «Орлана», этот показатель не критичен: весь рабочий инструмент рассчитан на то, чтобы его достаточно грубо брать и удерживать. Самая тонкая операция – стыковка и расстыковка электрических разъемов, но они тоже адаптированы, чтобы с ними можно было работать в перчатках.

ОБ ОТНОШЕНИИ К ОПАСНОСТИ

Стартовать на шаттле было страшновато. В памяти была катастрофа «Челленджера». «Классической» (с точки зрения наблюдателей) системы аварийного спасения со своей двигательной установкой, как у «Союзов», Mercury, Apollo, Crew Dragon, Starliner или «Шэньчжоу», у шаттлов не было. Да и невозможно, или почти невозможно, такую систему поставить на огромный стотонный космический самолет. Поэтому для спасения астронавтов предусматривались специальные процедуры действий в случае критических отклонений. При этом в циклограмме полета корабля

имеются зоны, где спасение экипажа не гарантировано.

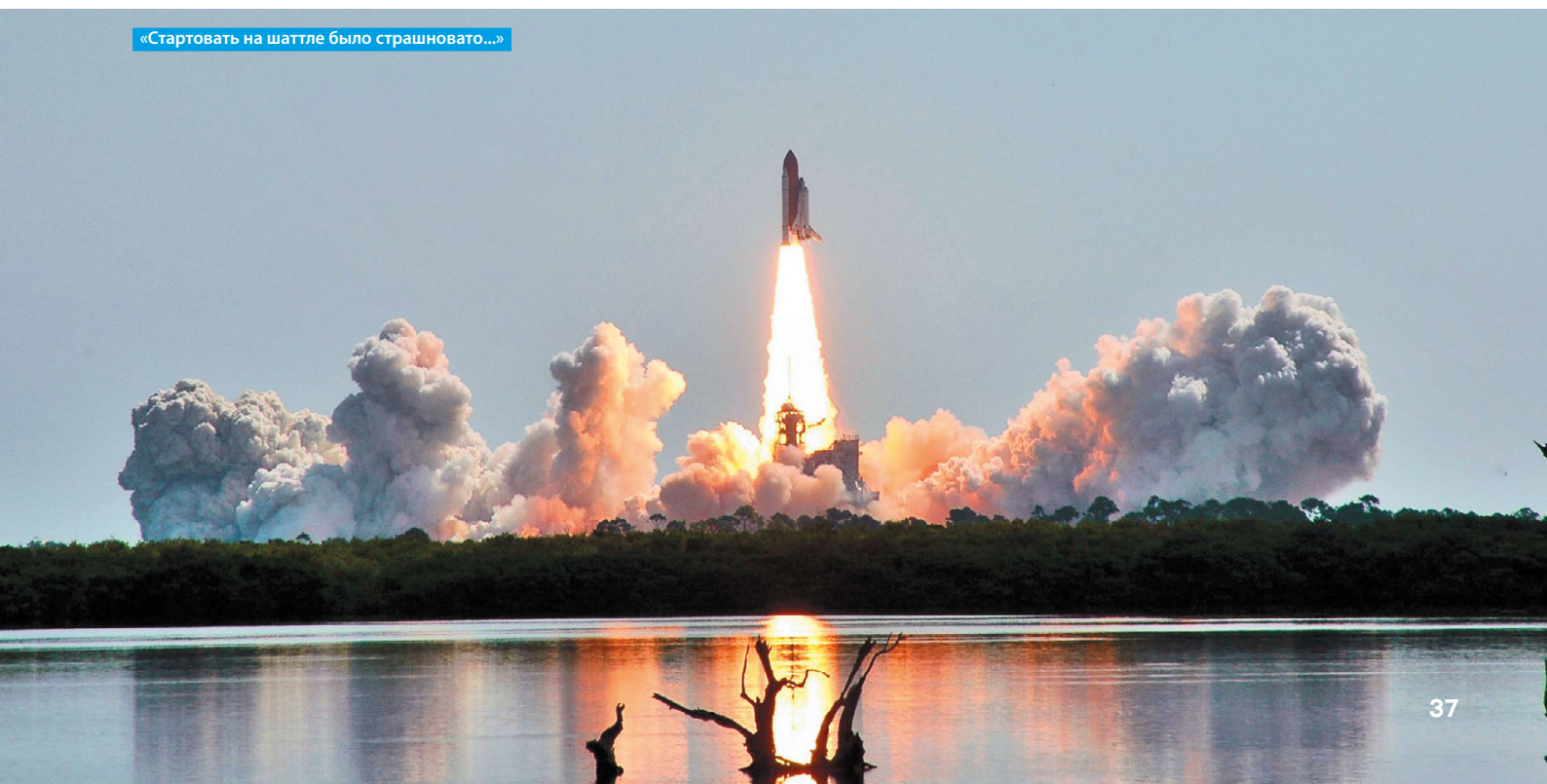
Еще интересный момент, о котором забывали или предпочитали не говорить на публику.

«Когда шаттл стартует, он уже «заминирован» – в него заложена взрывчатка, – замечает Валерий Корзун. – Если он отклонится от расчетной траектории и полетит в сторону населенных пунктов, его подорвут с Земли. Для этого есть специальная бригада (группа безопасности полигона. – Ред.). Когда мы приехали на Канаверал, второй пилот уехал к ним пообщаться. Так они каждому члену экипажа дали «памятную грамоту» примерно с таким текстом: «Извините, ребята, но если шаттл сойдет с траектории, мы вынуждены будем вас взорвать, во избежание жертв среди гражданского населения» – и вручили специальную медаль».

Считалось, что спастись из аварийного шаттла можно только при спуске, на участке горизонтального управляемого и устойчивого полета на дозвуковой скорости. По сигналу «авария» шаттл переводится на автопилот, отстреливается боковой люк на средней палубе, и наружу выдвигается телескопическая штанга. Астронавты встают с кресел (за спиной у каждого – ранец с парашютом), переходят на среднюю палубу и по очереди покидают кабину, соскальзывая наружу по штанге на специальных петлях.

Видимо, понимая, что шансы на столь «благоприятную» ситуацию невысоки, специалисты проводили с астронавтами лишь ознакомительное занятие по отработке аварийного покида-

«Стартовать на шаттле было страшновато...»





Тренировка по покиданию шаттла через боковой люк



Полковник Кокрелл «покинул» шаттл и «приводнился»

ния. В бассейне над водой устанавливался макет элемента кабины с люком и выдвигающейся штангой.

«Внутри кабины ты должен прицепить петлю к крючку на штанге и выпрыгнуть, – рассказывает космонавт-ветеран. – После этого имитируется открытие парашюта, ты падаешь в бассейн с водой, как будто приводняешься, и выплываешь на спасательном надувном воротнике-плоте. Такое простейшее упражнение. Только одна тренировка – ознакомительная».

Полет «Индевора», на котором Валерий Корзун возвращался с МКС, был последним перед катастрофой «Колумбии», которая произошла примерно через месяц. До этого никто не думал (старался не думать), что авария может случиться при возвращении и пойдет по такому сценарию. Тем не менееastronautы постоянно обращались к руководству NASA. Они видели, как при старте от обледенелого внешнего бака, заполненного криогенными компонентами топлива, отрываются куски пенопластовой теплоизоляции и бьют по кораблю. Эти случаи фиксировались неоднократно. В 2003 г. кусок оказался слишком тяжелым и ударил именно в то место на крыле «Колумбии», где теплозащита очень тонкая и хрупкая.

Как выяснилось позже, свою роль сыграла и технологическая ошибка: титановая кромка под углеродной теплозащитой крепилась к конструкции не титановыми, а стальными болтами. Когда при взлете участок теплозащиты разрушился, нагрев в этом месте резко вырос. Взаимодействие железа с титаном при высоких температурах вызвало термохимическую коррозию, и при наиболее тяжелых тепловых нагрузках эта секция кромки рассыпалась. Как только при спуске в атмосфере внутрь крыла через относительно небольшой пролом в теплозащите ворвалась плазма, она беспрепятственно стала жечь все внутренности аппарата. Возможно, если бы болты делались из титана, крыло получило бы повреждения, но осталось бы целым (неразрушенным). И тогда шансы спастись у экипажа все-таки оставались.

О ПЕРФЕКЦИОНИЗМЕ, ТОНЕ И СУБОРДИНАЦИИ

Американскиеastronautы, безусловно, перфекционисты и на 150% отрабатывают свою задачу. Из-за безграничной веры в свои возможности и способности у них иногда проскальзывало снисходительное отношение к российским космонавтам, несмотря на то что они были коллегами и членами одного экипажа («Да, вы хороши, но мы лучше!»). Американцы, в свою очередь, были недовольны, что русские общались с ними «как-то странно». В частности, на это жаловался Джон Блаха.

Возможно, проблема была чисто лингвистической. По воспоминаниям Валерия Корзуна, «несмотря на долгую языковую подготовку, Джон по-русски говорил неуверенно. В разговоре я

Из книги Брайана Бэрроу «Стрекоза: NASA и кризис на борту "Мира"» (*Dragonfly: NASA and the Crisis Aboard Mir*):

«Много раз [Джон] Блаха (участник длительной экспедиции на станции «Мир». – Ред.) хотел буквально разорвать своего командира на части. Блаха молчал, когда Корзун отдавал ему приказы тоном, которым американский командир говорил со своим маленьким внуком. Точно так же русское начальство снисходительно обращалось к американцам в Звездном городке, а Блаха этого не выносил... Он пытался дать понять Корзуну, что с американцами необязательно разговаривать как с детьми.

Поначалу Корзун эту мысль не воспринял. Но шли недели, мужчины начали уважать друг друга, и он, казалось, начал к ней прислушиваться. «С американцами, уже побывавшими в космосе, надо говорить немного иным тоном, чем, скажем, с японским журналистом», – напоминал Блаха Корзуну».



Джон Блаха и Валерий Корзун

внимательно смотрел ему в глаза и многократно медленно повторял то, что хотел донести (иногда даже рисовал какие-то эскизы) – до тех пор, пока по глазам не было заметно, что он все понял».

Сам Валерий Корзун не подтверждает слов Блахи, приведенных в книге «Стрекоза»: «Мне он такого не говорил. Во всяком случае, Джон сразу взял на себя роль подчиненного и каждый раз, вставая на беговую дорожку, спрашивал: «Сейчас можно?» Мы отвечали: «Конечно! Конечно!» Он поступал так постоянно! Нам с Сашей [Калери] было не по себе: американский астронавт-ветеран и так странно себя ведет. Почему?»

Надо заметить, что в Америке отношение к астронавтам особое. «Во время подготовки к старту на шаттле по пути на космодром мы остановились посмотреть на крокодилов в придорожной канаве, – вспоминает Валерий Григорьевич. – Тут же подъехала полицейская машина, и офицер спрашивает: «Господа, по какому случаю остановка? Что вы здесь делаете?» Кеннет Кокрелл отвечает: «Полковник Кокрелл, командир STS-111». У полицейского рука к козырьку («Сори!»), и он мгновенно уезжает».

Очевидно, привыкнув к пиетету в своей стране, американцы при работе с русскими ожидали такого же отношения. Однако к моменту миссий на «Мире» опыта длительных полетов они не имели и станцию знали очень плохо. Естественно, космонавты относились к ним весьма внимательно и хотели рассказать все как можно подробнее и доходчивее. Следует упомянуть, что не все относились к такой методике враждебно,


Российская система подготовки к длительным полетам основана на отработке базовых навыков, для которых достаточно одной-двух тренировок, а также на использовании бортовой документации и рекомендаций «Земли» (Центра управления полетом) при работе в космосе.

понимая: дело не в тоне обращения, а в смысле слов, который до них стремятся донести.

Сейчас, когда американский сегмент станции полностью развернут и астронавты перешли к длительным полетам, они используют российские методы подготовки, но с некоторыми особенностями. Американцы успешно переняли наши методы организации долговременных экспедиций, как и мы – элементы «насовской» подготовки. ■



Радиолюбительская связь с борта МКС



ГРАДУСНИК КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ

РОССИЙСКИЕ СПУТНИКИ ВОЗОБНОВЛЯЮТ ИЗУЧЕНИЕ ИОНОСФЕРЫ

ПРОГНОЗ «КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ» В ХХІ ВЕКЕ ПЕРЕСТАЛ БЫТЬ ЭКЗОТИКОЙ. ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ АВТОР ЭТИХ СТРОК ХОРОШО ПОМНИТ, ЧТО ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ НАЗАД В ИНТЕРВЬЮ НА ЭТУ ТЕМУ ВИДНЫЕ УЧЕНЫЕ ПРЕДПОЧИТАЛИ ГОВОРИТЬ, ЧТО ВОПРОС ЕЩЕ ТРЕБУЕТ ТЩАТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. А ЧТО СЕЙЧАС?

Сергей ПУЛИНЕЦ, Ольга ЗАКУТНЯЯ

Выражение «Что нам сегодня приготовила космическая погода?» стало встречаться в нашем лексиконе с тех пор, как плохое самочувствие стали связывать с геомагнитными бурями и солнечной активностью. Впрочем, степень влияния этих явлений на здоровье человека еще остается предметом дискуссий. Вместе с тем сложно отрицать, что перебои в электрических сетях, сбои в работе нефте- и газопроводов, возникающие в результате глобальной космической бури, негативно сказываются на всех нас. Следить за космической погодой становится жизненно необходимым. И ключевая роль в наблюдениях принадлежит ионосфере.

Еще сто лет назад было известно, что Землю окружает не только воздушная атмосфера, но и оболочка, состоящая из смеси нейтральных и ионизированных (заряженных) частиц – электронов и ионов. Благодаря ей, в частности, стала

возможна радиосвязь. Эта оболочка получила название «ионосфера».

Ионосфера располагается на высоте примерно от 60 км до 2000 км и имеет сложное строение. Ее принято разделять на несколько слоев, которые различаются по концентрации плазмы и особенностям ее поведения. Ионосфера «чутко» реагирует на различные изменения геомагнитного поля, которое, в свою очередь, меняется под действием солнечной активности. Поэтому границы ионосферных слоев то поднимаются, то опускаются, и вся ионосфера как бы «дышит».

Большинство электрических токов, возникающих в результате повышенной солнечной и геомагнитной активности, замыкаются именно в ионосфере. Поэтому ее можно назвать природной лабораторией для контроля околоземного космического пространства. Если мы будем знать состояние ионосферы, то есть основные параметры космической плазмы – концентра-

цию частиц, их состав и температуру, параметры электромагнитных полей и волновых излучений в разных ее областях, то сможем судить о том, что происходит вокруг Земли.

Однако «добраться» до ионосферы очень непросто. Фактически это можно сделать только с борта искусственного спутника Земли. Но если проводить измерения только на орбите, то получим данные лишь с фиксированной высоты, а о том, что происходит выше и ниже нее, можно будет только гадать. Необходимо создать прибор, способный зондировать ионосферу на разных высотах и представлять результаты в виде высотного профиля, то есть, проще говоря, графика, где отложена концентрация электронов в зависимости от высоты. Такой прибор существует, и он называется «ионозонд».

ИОНОЗОНДЫ: С ЗЕМЛИ В КОСМОС

Ионозонд излучает короткие радиоимпульсы в широком диапазоне частот и потом регистрирует отраженные сигналы от ионосферы. Отражение происходит в точке, в которой частота зондирующего радиоимпульса оказывается в резонансе с колебаниями свободных электронов. Частота этих колебаний зависит от концентрации электронов на данной высоте. Измеряя длительность задержки между временем излучения импульса и моментом прихода отраженного сигнала, можно определить высоту отражения, а по частоте отраженного импульса – концентрацию электронов на этой высоте.

Первые ионозонды были наземными. Создателями технологии и первого ионозонда были американские ученые Грегори Брайт и Энтони Тьюв (в 1925 г.). Первые эксперименты зондирования ионосферы с поверхности Земли они провели в 30-х годах XX века.

Сегодня на всей Земле существует глобальная сеть ионозондов, данные которой обрабатывают соответствующие геофизические службы. Так, в России в государственной наблюдательной сети, подведомственной Росгидромету, сейчас действует сеть из 16 ионозондов. Существует подобная сеть и в системе Российской академии наук.

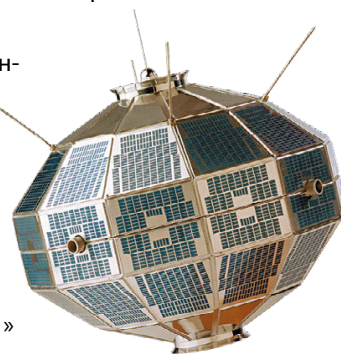
Но наземные ионозонды стационарны и поэтому предоставляют информацию не обо всей ионосфере. У России, например, нет ионозондов, которые находились бы в Южном полушарии и в океанических акваториях. Кроме того, их возможности ограничены: находясь на Земле, ио-



В зависимости от распределения по высоте концентрации заряженных частиц ионосферу разделяют на области D, E и F. Последняя в летнее дневное (а иногда в возмущенное) время подвергается бифуркации – делится на два слоя F1 и F2

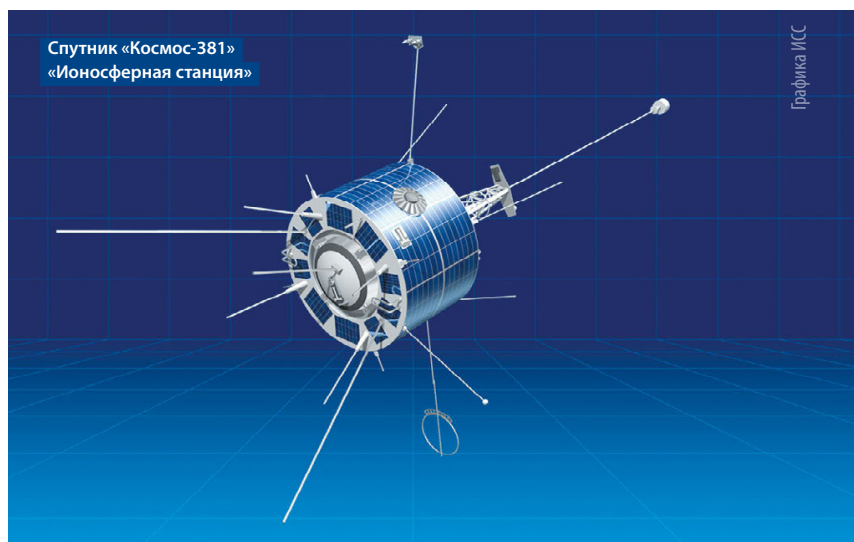
нозонд может получать информацию только о нижней части ионосферы, до высоты 250–400 км. Поэтому вполне естественно, что с началом космической эры ученые захотели вынести эти приборы на орбиту.

Первым «Жаворонком» (именно так переводится с французского название аппарата) стал канадско-американский спутник Alouette. Он разрабатывался с 1958 г. и был запущен в сентябре 1962 г.



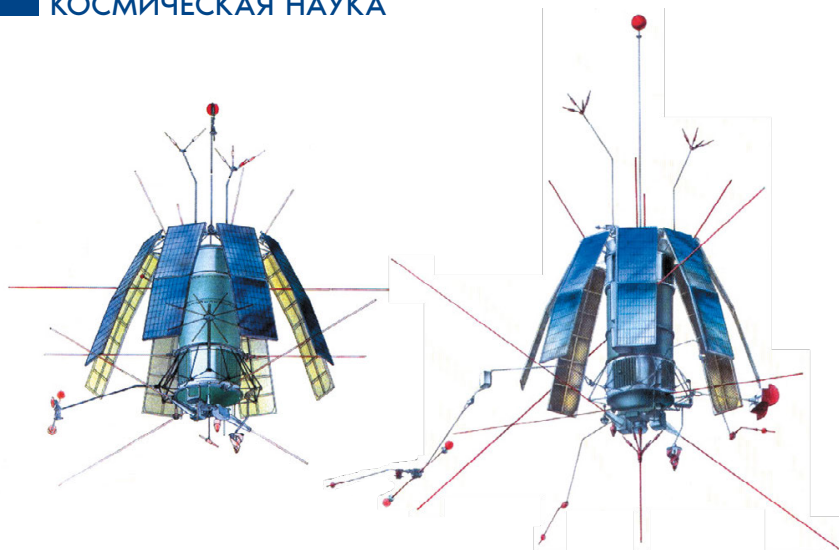
Спутник Alouette

В СССР первый ионозонд был установлен на спутнике «Космос-381» (1970 г.), а потом на спутнике «Интеркосмос-19» (1979 г.). «Интеркосмос-19» стал первой комплексной лабораторией не только в стране, но и в мире. Помимо ионозонда, на нем были установлены приборы для измерения параметров электромагнитных полей и частиц. Аппарат проработал больше трех лет и дал очень много научной информации.



Спутник «Космос-381»
«Ионосферная станция»

Графика ИСС



Космические аппараты «Интеркосмос-19» и «Космос-1809»

Далее в 1987 г. был запущен спутник «Космос-1809». Он был копией «Интеркосмоса-19», но с несколько измененным составом приборов. «Космос-1809» должен был стать первым аппаратом новой спутниковой группировки для систематического мониторинга ионосферы. Программа наблюдений составлялась в интересах не только Академии наук, но и Государственного комитета по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет) СССР.

По экономическим причинам в 1980–1990-х годах создать полноценную систему мониторинга «космической погоды» в нашей стране не удалось. Но необходимость в ней осталась.

Необходимость следить за «космической погодой» понимали уже тогда, но, к сожалению, основной инструмент спутника – ионозонд – проработал не так долго, как хотелось бы. Остальные приборы успешно функционировали шесть лет, и был получен богатый материал по локальным параметрам ионосферной плазмы.

В 1990-е годы создать спутниковую группировку для мониторинга ионосферы по ряду причин, в основном экономических, не удалось. Правда, в 1998–1999 гг. проводились научные эксперименты по исследованию ионосферы с помощью ионосферной станции, установленной на модуле «Природа» орбитального комплекса «Мир». Она тоже дала много научных результатов, в том числе потому, что несколько отличалась от того, что делалось на спутниках.

Эксперимент по радиозондированию с орбитального комплекса «Мир» относят к внутреннему зондированию ионосферы. Дело в том, что орбита станции проходила на высотах в интервале от 330 км до 380 км и на многих участках, особенно в низких широтах, была ниже высоты максимума концентрации электронов. Орбиты же спутников пролегали выше.

ЧЕТЫРЕ «ИОНОСФЕРЫ» И ОДИН «ЗОНД»

Итак, в 1980–1990-х годах создать полноценную систему мониторинга «космической погоды» в нашей стране не удалось. Но необходимость в ней осталась и, более того, стала еще актуальнее.

Макет космического аппарата «Ионосфера-М» на выставке ИКИ РАН

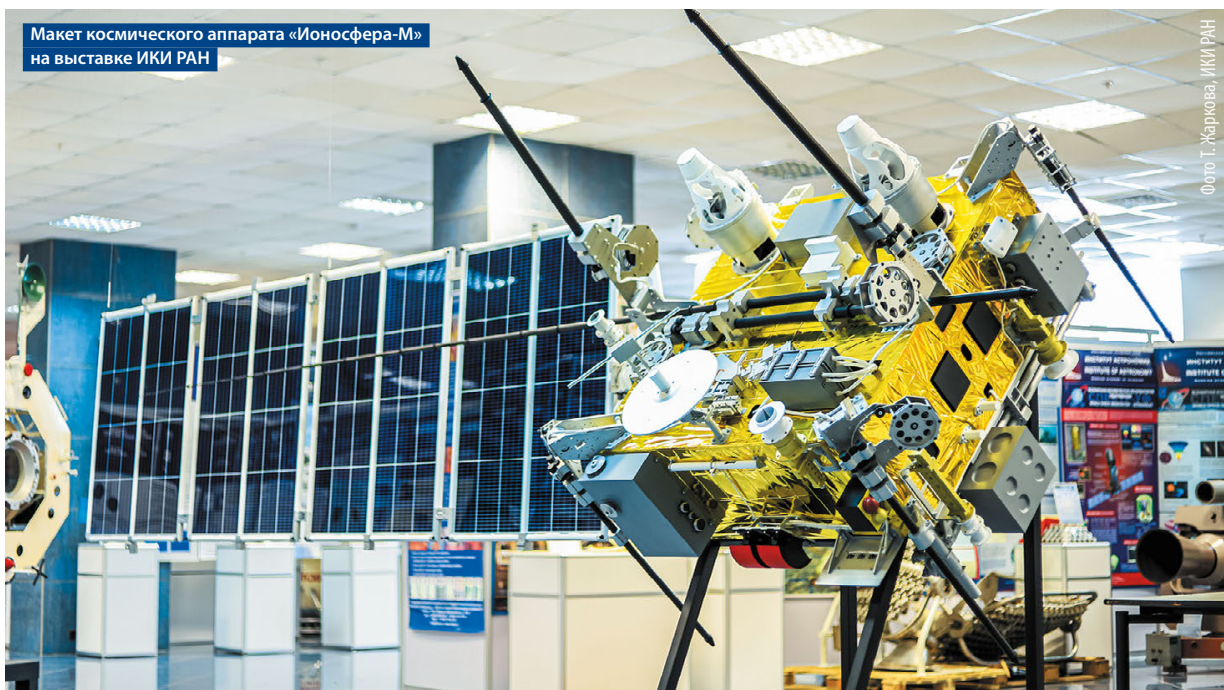


Фото Т. Жеркова, ИКИ РАН

Последствия капризов «космической погоды» могут быть непредсказуемы, в первую очередь, для технической инфраструктуры и для космических аппаратов, от которых мы зависим все больше. А в России, территория которой находится на высоких широтах, эти явления могут быть особенно ощутимыми.

Космический проект «Ионозонд-2025» входит в Федеральную космическую программу на 2016–2025 годы. Главные заказчики – Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Российская академия наук. Главные организации по комплексу научной аппаратуры – Институт прикладной геофизики имени Е.К.Фёдорова Росгидромета и Институт космических исследований РАН.

Проект призван решить и научные, и прикладные задачи. Исследователи надеются получить новые знания о земной ионосфере, где еще много нерешенных вопросов. Для практиков это первый шаг к созданию спутниковой геофизической службы для непрерывного мониторинга околоземного пространства.

Предполагается, что спутниковая группировка «Ионозонд» будет состоять из четырех одинаковых аппаратов «Ионосфера-М», предназначенных для зондирования и мониторинга ионосферы. Систему дополнит пятый спутник – «Зонд-М», призванный наблюдать за Солнцем.

Космические аппараты создает Корпорация ВНИИЭМ. Научная аппаратура разрабатывается в российских научно-исследовательских институтах.

Все четыре спутника выведут на круговые орбиты высотой порядка 820 км. Орбиты будут солнечно-синхронными: при этом измерения «привязаны» к определенным секторам местного времени. Намечено задействовать две плоскости: спутники будут запускать попарно с последующим разведением на 180° вдоль меридиана, что позволит в два раза увеличить долготное разрешение проводимых измерений.

Первыми в космос должны выйти два аппарата «Ионосфера-М» в 2023 г. с космодрома Восточный. Через несколько лет группировку планируется дополнить второй парой и спутником «Зонд-М».

На каждом космическом аппарате «Ионосфера-М» первой пары установлено восемь научных приборов. На спутниках второй пары расположится уже по десять приборов.

ВСЕГДА НА СВЕТЛОЙ СТОРОНЕ

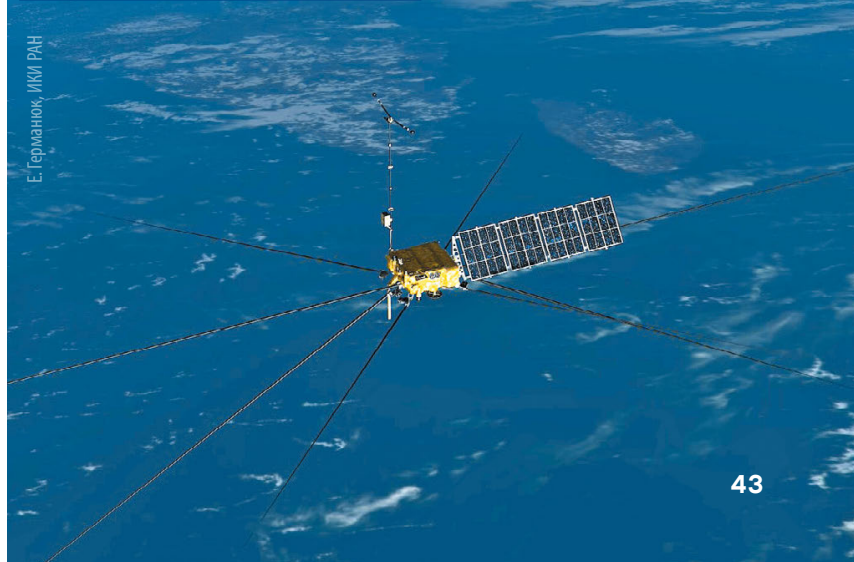
Солнечно-синхронная орбита представляет собой окружность вокруг Земли с такими параметрами, что объект, находящийся на ней, проходит над любой точкой земной поверхности в одно и то же местное время. Таким образом, угол освещения земной поверхности будет приблизительно одинаковым на всех проходах спутника. Такие постоянные условия освещения подходят для аппаратов, наблюдающих земную поверхность, метеоспутников.

Основной научный прибор – ионозонд ЛАЭРТ. Он «просветит» ионосферу, и по его данным будут строиться вертикальные профили концентрации электронов. Другие приборы измерят потоки энергичных частиц, их пространственные и энергетические распределения. Для измерения электромагнитных полей и излучений предусматривается применять низкочастотный волновой комплекс НВК2 и ионозонд ЛАЭРТ в режиме радиоспектрометра.

Данные проекта «Ионозонд» намечено использовать вместе с информацией от наземных наблюдений. Можно будет проводить и наземно-космические эксперименты, изучая отклик ионосферы на воздействие «снизу» в виде ураганов, извержений вулканов, пылевых бурь и землетрясений.

Увидеть, как выглядит «Ионосфера-М», можно на выставке в ИКИ РАН. Макет аппарата в полную величину был создан по гранту Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и сегодня стал одним из ключевых экспонатов для экскурсий, рассказывающих о космической погоде в целом и методах ее изучения. Дни открытых дверей в ИКИ РАН проводятся каждый год в апреле и октябре. ■

Аппарат «Ионосфера-М» (проект «Ионозонд»)





«ПТИЦЫ» ВЫСОКОГО ПОЛЕТА

КАК «БЕРКУТ» И «СОКОЛ» 60 ЛЕТ НАЗАД ВСТРЕТИЛИСЬ В КОСМОСЕ

Игорь МАРИНИН

СУТОЧНЫЙ ПОЛЕТ ГЕРМАНА ТИТОВА НА «ВОСТОКЕ-2» В АВГУСТЕ 1961 г. ДОКАЗАЛ, ЧТО НАХОДИТЬСЯ И РАБОТАТЬ В КОСМОСЕ МОЖНО. ПЛАНИРОВАЛСЯ СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ. И РОВНО ЧЕРЕЗ ГОД ВПЕРВЫЕ В МИРЕ СОСТОЯЛСЯ ГРУППОВОЙ ПОЛЕТ ДВУХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ. ПЕРВЫЙ КОРАБЛЬ ПИЛОТИРОВАЛ АНДРИЯН НИКОЛАЕВ, ВТОРОЙ – ПАВЕЛ ПОПОВИЧ.

СПОРЫ О ДЛИТЕЛЬНОСТИ И ОДИНОЧНЫЙ ПОЛЕТ

После успешной миссии Германа Титова главный конструктор ОКБ-1 Сергей Королёв предлагал запустить три корабля с интервалом в сутки. Полет целой флотилии стал бы рекордом, недостижимым для американцев на долгие годы, а один из кораблей в этом случае провел бы на орбите около 72 часов, что явило бы миру новое достижение. Еще один аргумент: с помощью подобного

«масс-старта» предполагалось отработать технику ускоренных запусков космических аппаратов, необходимую для разрабатываемой программы по созданию спутников-перехватчиков.

Военные, со своей стороны, хотели подстраховаться и ограничиться полетом двух космических кораблей. Развернулась дискуссия между руководителями промышленности и Минобороны. Пока руководство разбиралось, С.П. Королёв предложил и согласовал на всех уровнях

решение провести до конца 1961 г. полет корабля «Восток-3» на трое суток. Полный цикл подготовки прошли космонавты Андриян Николаев, Павел Попович, Георгий Шонин и Валерий Быковский. Но по ряду причин старт, намеченный на декабрь, отодвинулся на март 1962 г.

ВОЗВРАТ К ПАРНОМУ СТАРТУ

В феврале 1962 г., когда до назначенного пуска оставалось около месяца, Королёв заявил, что к полету готов не один, а уже два корабля. Глава Советского Союза Никита Хрущёв поддержал его идею. 17 февраля Дмитрий Устинов, в то время заместитель председателя Совета министров СССР, председатель Комиссии Президиума Совета министров СССР по военно-промышленным вопросам, объявил месячную готовность к групповому полету двух кораблей. Старт наметили на 10–12 марта.

Однако вскоре стало ясно, что из-за задержки с запуском очередного фоторазведывательного спутника «Зенит-2» пилотируемую миссию придется перенести. Дело в том, что второго стартового комплекса в то время не было, поэтому все пуски вставали в очередь. Запуск пилотируемых кораблей сначала отложили на 5–10 апреля, потом еще раз сдвинули «вправо» – на 10–15 апреля. Но и эта дата не стала окончательной.

«Зенит-2» удалось запустить лишь 26 апреля, а следующим в очереди, на 1 июня, стоял другой разведчик. С ним произошел куда более серьезный форс-мажор. При неудачном старте блок «Б» первой ступени оторвался от ракеты и сильно повредил стартовый комплекс. На ремонт площадки ушло два месяца. Затем состоялся пуск очередного «Зенита». И только после этого запланировали запуски кораблей «Восток-3» и «Восток-4». Старт наметили на 5–10 августа.

ПОРЕДЕВШАЯ ГРУППА

Тем временем космонавты Николаев, Попович, Нелюбов, Быковский, Шонин, Воынов и Комаров продолжали подготовку к полетам в режиме поддержания формы. Настало время ежегодного медобследования. По состоянию здоровья из группы были исключены Григорий Нелюбов и Георгий Шонин. Впоследствии Нелюбов на кос-



мическую службу не вернулся, так как был отчислен из отряда за нарушение дисциплины. Что касается Шонина, он восстановил свое здоровье и в 1969 г. совершил свой единственный космический полет.

ОДИН ШАГ ДО СТАРТА

2 августа группа космонавтов, готовящаяся к групповому трехсуточному полету, прибыла на космодром. 7 августа Госкомиссия утвердила командиром «Востока-3» (ЗКА №5) капитана Андрияна Николаева, а его заместителем (так тогда называли дублеров) – капитана Валерия Быковского. Командиром «Востока-4» (ЗКА №6) назначили майора Павла Поповича, его заместителем – инженера-майора Владимира Комарова. «Запасным» для обоих кораблей определили Бориса Воынова.

ЗАПУСК «ВОСТОКА-3» ТОЧНО ПО ГРАФИКУ

«Восток-3» стартовал 11 августа в 11:30 по московскому времени и вышел на орбиту высотой 183×251 км и наклоном к плоскости экватора 65°.

Андриян Николаев в первый же день выполнил важный эксперимент: отвязался от катапультируемого кресла. Покрутившись в кабине, он возвратился на место и пристегнулся. Это было важно: если бы вернуться не удалось, то возникли бы проблемы с посадкой, ведь при возвращении космонавт испытывает восьмикратные перегруз-



Впервые в мире на орбите Земли оказались сразу два пилотируемых космических корабля, причем запущенных с одного и того же стартового комплекса с интервалом всего в одни сутки. Кроме того, полет чуваша Николаева и украинца Поповича продемонстрировал дружбу народов многонационального Советского Союза.

ки, и без кресла перенести их очень тяжело. Непристегнутый космонавт не смог бы катапультироваться, а посадка в спускаемом аппарате тогда была слишком жесткой для человека.

ДИСТАНЦИЯ МЕЖДУ КОРАБЛЯМИ

Корабль «Восток-4» стартовал почти через сутки, 12 августа в 11:02 московского времени, и был выведен на орбиту так точно, что оказался всего в 6,5 км от «Востока-3».

Павел Попович вспоминал: «Вышел на орбиту, сразу его корабль увидел. Между нами было километра четыре (в космосе плохо работает глазомер. – Ред.). Андрей начал: «Беркут, Беркут, я – Сокол. Как меня слышите?» Я ему кричу: «Привет, Андрей! Я не только тебя слышу, я тебя вижу! Ты справа от меня летишь, как маленькая Луна». – «Ты чего, Беркут, – говорит Андрей, – нас же ругать будут» (за то, что общались открытым тек-

стом, без позывных. – Ред.) Я: «Да брось ты! Пускай попробуют – доберутся до нас, чтобы нас ругать».

Высота орбиты «Востока-4» (180×254 км) немного отличалась от орбиты «Востока-3», а маневрирование на этих кораблях не предусматривалось. Поэтому корабли постепенно стали удаляться друг от друга.

РУССКИЙ МАТ НА ОРБИТЕ

Сразу после выхода на орбиту Попович тоже должен был провести эксперимент по отвязыванию от катапультируемого кресла и возвращению в него. Павел Романович рассказывал автору статьи, как это произошло: «Я отвязался, но не всплыл. Оказалось – плотно зажат в ложемент (кресла). Андрей мне посоветовал: «Ты оттолкнись от него». Я по привычке, как на Земле, оттолкнулся и как... врезался головой в потолок! Правда, голова шлемом была защищена, так что ничего страшного не случилось. Но по этой причине впервые на орбите раздался хороший русский мат...»

(Эти и другие воспоминания Павла Поповича опубликованы в книге «Мировая пилотируемая космонавтика», 2005 г. – Ред.)

«ВОСТОК-3»: ПОЛЕТ НОРМАЛЬНЫЙ

В течение всего полета Николаев и Попович выполняли различные научные и военно-прикладные эксперименты, производили съемки объектов на Земле, принимали пищу, пили воду, спали, занимались физкультурой, не снимая скафандров. Их телевизионные изображения транслировались не только на территорию СССР, но и на зарубежные страны по системе «Интервидение». Самочувствие обоих космонавтов, благодаря предшествовавшим многочасовым тренировкам вестибулярных аппаратов, было хорошим.

Стал вопрос о продлении полета Николаева на 4-е сутки. 14 августа такое решение было принято, несмотря на то что температура в кабине «Востока-3» упала с 26 до 13°C и временами с корабля по системе «Трал» не проступали телеметрические данные.

ГРОЗА ПОМЕШАЛА

В тот же день стали обсуждать возможность продления до четырех суток полета Поповича. Но единого мнения у членов Госкомиссии не сложилось. Выяснилось, что температура в кабине «Востока-4» снизилась до минимально допустимого значения 10°C. При этом влажность тоже

упала, и стали опасаться кислородной недостаточности. На принятие решения оставалось мало времени: заканчивался 48-й виток (плановая посадка предполагалась на 49-м витке).

И тут из динамиков раздался голос Павла Поповича: «Наблюдаю грозу». Эти слова по условному коду означали, что у космонавта началась рвота. Все забыли про продление его полета и стали обсуждать возможность срочной посадки. В ответ на уточняющие вопросы Попович сообщил, что самочувствие у него отличное, и пояснил, что он «наблюдал метеорологическую грозу и молнию». У всех отлегло от сердца. Напряжение спало, и никто не вспомнил о продлении полета.

А тем временем на «Востоке-4» включилась циклограмма спуска на 49-м витке, как и было запланировано. Так Павел Романович лишил себя еще одного дня полета.

ПОСАДКА – ДЕЛО НЕПРОСТОЕ

Первым 15 августа южнее Караганды приземлился Андриян Николаев, установивший новый мировой рекорд длительности полета: 3 суток 22 часа 22 минуты. Это была первая посадка советского пилотируемого космического корабля на территории Казахской ССР. Воспоминаний Андрияна Григорьевича о том, как произошла его посадка, не сохранилось.

А вот Павел Романович очень живописно описал этот процесс: «Я катапультировался нормально на высоте 8000 м, а на высоте 1500 м от кресла отделился носимый аварийный запас (НАЗ) и повис на длинном леере. Это я почувствовал «задним местом». И вдруг меня начало раскачивать, как маятник с НАЗом в противовесе. Ведь он же 40 кг весит! Парашют начал постепенно разворачиваться, и примерно на высоте 1000 м ветер задул мне в лицо. «Ну, думаю, Паша, попался ты... Ведь разобьет о землю, и ничего не сделаешь...» (Это означало, что космонавт шел к земле спиной и не мог амортизировать удар ногами. – Ред.) Метров за 40 до земли раскачка прекратилась, так как НАЗ плюхнулся на землю и меня как бы закорил. Но все равно я сгруппировался, насколько позволил скафандр, – и меня как шархнет! Я трахнулся ногами, потом встал на голову (трудно представить состояние Павла Романовича в этот момент. – Ред.) и быстро отстегнул парашют. Потом как хряпнулся! Не сдержался, проматерился – и легче стало... Пошевелил руками, ногами – ну вроде все нормально. Снял скафандр, начал

курочить радиостанцию (ни основная, ни резервная радиостанции не работали. – Ред.).

Потом вижу – самолет появился. Я тогда принялся пускать ракеты. Они увидели меня и начали снижаться, а я стал бегать туда-сюда, чтобы показать, что жив-здоров, у меня все нормально и прыгать не надо – помощь не нужна. В самолете бригада врачей, которые должны мне оказывать помощь, и я подумал, что они при таком сильном ветре все перебьются, ведь у них всего по четыре-пять прыжков. Но они все же прыгнули... Получилась занятная картина: тот, кого они должны спасать, носится по степи и гасит купола... Врач, подполковник, подбегает ко мне, а лицо у него разодрано. Я говорю: «Йод есть?» – «Есть». – «Давай, я тебе смажу лицо...» После того, как суэта закончилась, я огляделся. Смотрю: ничего себе, в степи камни острые торчат и площадка где-то 10 на 10 метров, свободная от этих камней. И я именно на нее приземлился...»

ВНОВЬ ПЕРВЫЕ

Так в августе 1962 г. завершился первый в истории мировой космонавтики групповой полет двух пилотируемых космических кораблей, продолжавшийся 70 часов 28 минут. Американцы смогли провести аналогичную кампанию только в декабре 1965 г. При этом «Джемини-6» стартовал после «Джемини-7» не через сутки, как наши «Востоки», а почти через 11 дней. Их одновременный полет продолжался всего 25 часов 21 минуту, правда, благодаря возможности маневрирования корабли сближались до 30 см. ■



МОДУЛЬ ЗЕМНОГО ПРИТЯЖЕНИЯ

Сергей МАЛЬЦЕВ

ПЕРВЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ КОЛЕННЫЙ МОДУЛЬ С МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ «АКТИВ 2» ДЛЯ ПРОТЕЗОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ГОТОВИТСЯ К МАССОВОМУ ПРОИЗВОДСТВУ. НА ФОНЕ УХОДА ИЗ РОССИИ ЗАПАДНЫХ КОМПАНИЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПОСТАВКАМИ В МЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЕ, ЭТА РАЗРАБОТКА ПРЕДПРИЯТИЙ КОСМИЧЕСКОЙ КООПЕРАЦИИ ИМЕЕТ ВСЕ ШАНСЫ СТАТЬ ЛИДЕРОМ НА РЫНКЕ.

В настоящее время коленный модуль «Актив 2» готовят к массовому производству, его эксклюзивным дистрибьютором в России является ООО «Ортопедическая индустрия Москва Энергия» (входит в периметр Госкорпорации «Роскосмос»). О перспективах разработки мы побеседовали с генеральным директором предприятия *Татьяной Дудинской*.

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

В 1989 г. Совет министров СССР поставил перед НПО «Энергия» задачу разработать современные средства протезирования для людей с поражением опорно-двигательного аппарата. Казалось бы, причем тут предприятие, основным профилем которого является выпуск космических кораблей и орбитальных модулей? Здесь надо учитывать

контекст времени. В разгар «перестройки» советское руководство было увлечено идеей конверсии, то есть перехода на выпуск дефицитной продукции для потребительского рынка. Эта практика не обошла стороной и космическую отрасль.

В рамках поручения в короткий срок на НПО «Энергия» было создано специализированное конструкторское бюро, налажены связи с отраслевыми НИИ, развернута мощная испытательная и производственная база. Для коммерциализации направления была учреждена «дочка» – ООО «Ортопедическая индустрия Москва Энергия» (ОИМЭ).

«Почему для разработки протезов было выбрано ведущее предприятие космической отрасли? – считает мой первый вопрос Татьяна Дудинская. – Потому что это качество, это специалисты, конструкторы, высокая научная школа, это современные технологии и производственное оборудование – все то, что и ассоциируется с космосом».

В 1994 г. в РКК «Энергия» был открыт целый цех площадью 4000 м² – и дело закипело. Спрос

оказался большим. Только в России гражданскую продукцию с «космического» предприятия приобретали около 90 протезно-ортопедических заводов и мастерских. И вплоть до 2010 г. ОИМЭ занимало второе место по объемам поставок комплектующих для реабилитационной индустрии на рынке России, экспортировало продукцию за рубеж, в том числе в Южную Корею.

Однако из-за роста внешней конкуренции и высокой внутренней себестоимости доля модулей на рынке постепенно снижалась. На пятки наступал частный бизнес, который по определению более гибкий, особенно в части ценообразования. Сказалось и то, что производственные площади на РКК «Энергия» начали возвращать под «родное» производство ракетно-космической техники.

ИСПЫТАНИЯ СОСТОЯЛИСЬ

Чтобы не растерять компетенции и персонал, в 2019 г. по поручению гендиректора РКК «Энергия» был разработан план развития дочернего предприятия, включающий разработку и производство новых высокофункциональных изделий.

В какой-то момент в ОИМЭ обратился филиал АО НПК СПП в Великом Новгороде с просьбой оценить возможность вывода на рынок их нового изделия – коленного модуля «Актив 2».

«Почему именно к нам? Это тоже предприятие в периметре Роскосмоса, у них хорошие компетенции в микроэлектронике, но опыта работы и квалифицированного персонала именно в протезно-ортопедической отрасли не было. Наша же экспертиза – как раз в этом», – продолжает Татьяна Дудинская.

В 2019 г. между двумя предприятиями было заключено соглашение о сотрудничестве. По нему НПК СПП разрабатывает и изготавливает коленный модуль, а ОИМЭ проводит эксплуатационные и стендовые испытания, а также оказывает содействие по выводу на рынок. Благодаря рекомендациям специалистов ОИМЭ, а также обратной связи от практикующих протезистов и реабилитологов, удалось значительно доработать изделие.

Первая официальная демонстрация «Актива 2» состоялась на форуме «Армия 2020», где вызвала большой интерес. Поставки потребителям могли начаться в том же году, но вмешалась пандемия. Время партнеры не теряли, и к концу 2021 г. были завершены испытания протеза, на



Разработанный протез позволяет более точно и быстро подстраиваться под антропометрические особенности человека.

стендах он выдержал нагрузку в 125 кг. Эксплуатационные испытания показали, что значимых отличий по параметрам ходьбы в сравнении с лучшими зарубежными аналогами выявлено не было.

В конце апреля этого года изделие уже как серийное и полностью готовое к массовому производству было представлено отраслевому сообществу на презентации в ФГБУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы».

УНИКАЛЬНЫЙ «АКТИВ 2»

На сегодняшний день коленный модуль с микропроцессорным управлением «Актив 2» является единственным серийным изделием подобного класса, полностью разработанным и производи-



мым в России. В чем его уникальность? Прежде всего – в микропроцессорной системе управления. Такой протез позволяет более точно и быстро подстраиваться под антропометрические особенности человека.

Дето в том, что традиционные конструкции не такие адаптивные. Механическая система (пружина) сгибается и разгибается по одинаковой амплитуде. Пневматические и гидравлические аналоги поддаются некоторой регулировке и настройке, но в ограниченном диапазоне. А вот микропроцессор позволяет изменять на-



стройки автоматически, «на лету», в зависимости от вида активности человека: медленный шаг или мгновенное ускорение, ходьба или бег, перемещение в лесу или по открытой местности.

Пользователи протезов делятся по категориям активности: низкая, средняя, высокая. Протезы с микропроцессорным управлением ставят пациентам с высоким уровнем активности (как правило, это молодые люди. Впрочем, нет никаких противопоказаний и для установки их пациентам в возрасте).

«Перспективы производства этих протезов на предприятиях Роскосмоса оцениваем как высокие. Зарубежные производители в текущих внешнеполитических условиях перестали поставлять свою продукцию или делают это с большой задержкой. Российских аналогов нет. Занять освободившуюся нишу вполне реально. Только нужно действовать максимально быстро, частный бизнес тоже не дремлет. Потребность в протезах нижних конечностей с микропроцессорным управлением мы оцениваем от 300 до 400 штук в год», – отмечает Татьяна Дудинская.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЛАНЫ

Следующим шагом партнеров может стать разработка для коленного модуля различных стоп и других элементов высокотехнологичных протезов. На стороне коллег из Великого Новгорода инженерно-технические компетенции, а у ОИМЭ – понимание потребностей рынка и большой опыт в реализации комплектующих для протезирования.

Модуль стопы призван максимально близко повторять ее естественные характеристики, выполняя все биомеханические функции. Он должен быть легким, прочным и долговечным. Этим требованиям удовлетворяют композиты, а работа с ними требует опыта и компетенций. Плюс необходимы навыки в литье полиуретанов для косметической оболочки. Все это как раз есть в ОИМЭ. Поэтому нишу протезов нижних конечностей в случае полного прекращения зарубежных поставок совместными усилиями предприятий Роскосмоса также вполне можно закрыть. Технически для этого все готово.

«В 2010-х годах протезы верхних конечностей с микропроцессорным управлением



бросились разрабатывать все. Конкурировать нам здесь уже не имеет смысла, время ушло. А вот за нишу протезов для нижних конечностей с микропроцессорным управлением побороться стоит», – полагает Татьяна Дудинская.

Конечно, в первые два года после вывода «Актива 2» от НПК СПП на рынок ожидать достижения значимой доли не стоит. Но занять 5–10% вполне по силам, с последующим постепенным ростом вплоть до половины рынка.

БУДУЩАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ

Из-за роста загрузки по основной ракетно-космической тематике РКК «Энергия» рассматривает варианты вывода своей «дочки» за периметры предприятия. В Роскосмосе понимают ценность актива и обдумывают варианты его юридического оформления внутри одного из холдингов корпорации.

«В новой структуре нам принципиально важно быстро организовать кооперацию, производство и занять свою нишу. То, что наша продукция будет востребована, – об этом даже говорить не стоит. Наше имя широко известно на рынке. А существенный прогресс в технологиях и протезы с микропроцессорным управлением позволяют заметно повысить комфорт и качество жизни для людей с ограниченными возможностями», – подытоживает Татьяна Дудинская. ■

Татьяна Дудинская, генеральный директор ООО «Ортопедическая индустрия Москва Энергия»: «За каждым бизнесом должна стоять какая-то идея, смысл. За каждой инвалидностью стоит трагедия конкретного человека. И один раз приняв эту боль, уже невозможно не сделать хоть что-то, чтобы постараться ему помочь».



НЕ УСТРОИТЬ ЛИ БАНЬКУ?

«КОСМИЧЕСКАЯ БАНЯ» – ТАК НАЗВАЛИ СВОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ, ВНЕШНЕ ПОХОЖЕЕ НА СПАЛЬНЫЙ МЕШОК, СТУДЕНТЫ БАЛТИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВОЕНМЕХ». В СВЯЗИ С ЭТИМ ИГОРЬ МАРИНИН РЕШИЛ ВСПОМНИТЬ ИСТОРИЮ БАННЫХ ПРОЦЕДУР НА БОРТАХ СОВЕТСКИХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ.

Не секрет, что нынешние космонавты, совершающие полугодовые космические полеты на МКС, не расходуют дефицитную воду для ухода за телом. Для гигиенических процедур они используют влажные полотенца, пропитанные специальным лосьоном, и сухой шампунь для волос. Но так было не всегда...

ДУШ НА «САЛЮТЕ» И РУССКАЯ БАНЯ НА «МИРЕ»

В 1977 г. в СССР была запущена долговременная орбитальная станция «Салют-6», и планировалось регулярно увеличивать длительность полетов. Для комфорта экипажей на ней была размещена первая в мире космическая душевая установка. Она была изготовлена из плотного, почти прозрачного целлофана в виде цилиндра. Космонавт «заплывал» внутрь и застегивал молнию. Теплая вода подавалась сверху через распылитель, а внизу стояла вытяжка, работающая по принципу пылесоса. Чтобы не захлебнуться, космонавты брали в рот загубник и дышали через шланг. Надевали плавательные очки, чтобы брызги от мыла не попали в глаза.

«Работали мы по земному расписанию, в согласии с трудовым законодательством, при двух

выходных днях. Правда, один из них был санитарный: пылесосили или мылись. Ох, эта космическая баня! Целый день уходил, чтобы подготовить ее, подогреть воду и все убрать после мытья. Видели, как собаки из воды вылезают и отряхиваются? Вот и мы в этой трубе, что те собаки, так же стряхивали водяную пыль с себя. Но все равно хорошо!» – вспоминал Валерий Рюмин, совершивший два полугодовых полета на «Салюте-6».

Такая же душевая кабина была и на «Салюте-7». А вот в модуле «Квант-2» орбитального комплекса «Мир», по инициативе опытного космонавта Александра Сереброва, была установлена



Анатолий Березовой принимает душ, Валентин Лебедев следующий





Космическая баня станции «Мир» в музее РКК «Энергия»

не просто душевая кабина, а русская баня. Основное отличие от предыдущих конструкций состояло в том, что там были нагревательные элементы, которые грели воздух, и, таким образом, получалась влажная горячая атмосфера внутри кабины. Как-то раз Александр Серебров упростила группу психологической поддержки экипажа прислать ему с очередным грузовым «Прогрессом» березовые веники и успешно ими парился.

Баней пользовался и Валерий Поляков во время своего рекордного космического полета. Однако после его возвращения на Землю баня недолго радовала космонавтов. Срочно понадобилось установить внутри объема станции дополнительный гиродин для ориентации во время полета, и в апреле 1995 г. Геннадий Стрекалов был вынужден ее демонтировать. С тех пор ни душа, ни бани в космосе не было – слишком сложно их использовать, да и лишней воды для влажного пара и мытья на МКС нет.

НОВАЯ РАЗРАБОТКА С БАЛТИКИ

Студенты Балтийского государственного технического университета «Военмех» Анастасия Кададова и Владислав Уткин задумались о комфорте космонавтов на проектируемой в РКК «Энергия» Российской орбитальной служебной станции. Они создали прототип космической бани, за основу которой было взято изобретение Александра Массарского – «Баня в чемодане». По словам Анастасии Кададовой, главной особенностью является использование сухого воздуха вместо горячего водяного пара, что не требует дополнительной чистой воды и не создает лишней влажности в объеме орбитальной станции.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Космическая баня представляет собой термокамеру типа туристического спального мешка с газонепроницаемой и термоизолирующей оболочкой из вспененного хлоропенового синтетического каучука (неопрена), размером около 1.5×0.5×0.5 м. Внутри подается воздух температурой 55–95°C, а нагревательный элемент мощностью 1.5 кВт управляется микрокомпьютером, который фиксирует температуру с помощью десяти датчиков несколько раз в секунду с точностью $\pm 5^\circ$.

Положение человека в термокамере – сидя. Для испытаний на Земле эта поза наиболее оптимальна с точки зрения комфорта. Но для применения в невесомости, вероятнее всего, будет изготовлена термокамера, где космонавт будет находиться в положении стоя (или лежа, что в невесомости безразлично). Голова остается снаружи и не подвергается непосредственному тепловому воздействию, что физиологически предпочтительно и упрощает конструкцию.



Разработчики термокамеры для космонавтов студенты «Военмеха» Владислав Уткин и Анастасия Кададова

Разработчики считают, что в перспективе их сухая баня существенно упростит гигиенические процедуры на орбите и послужит средством психологической разгрузки в длительном межпланетном полете. Принцип действия сухой бани, которая пока не имеет названия, основывается на самоочищении человека от эпителия за счет потения при тепловом воздействии.

Пресс-служба «Военмеха» заявила, что вуз активно сотрудничает с Роскосмосом и ведет переговоры о дальнейшем использовании изобретения на российских космических станциях. «Нужно, чтобы баня прошла испытания, а космонавты подтвердили, что она удобна и полезна», – уточнили в пресс-службе. ■



САМЫЙ КОРОТКИЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ В ИСТОРИИ

Георгий ЛИСИЦИН

О НАДЕЖНОСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ПРИНЯТО ГОВОРИТЬ КАК О САМО СОБОЙ РАЗУМЕЮЩЕМСЯ. ОДНАКО ВСЕ ЧАЩЕ СЛЫШИТСЯ НАДОЕДЛИВОЕ НЕГОДОВАНИЕ, ЧТО ВСЯ НАША ТЕХНИКА УСТАРЕЛА. «ДО СИХ ПОР ЛЕТАЕМ НА РАЗРАБОТКАХ ШЕСТИДЕСЯТЫХ!» – ВОТ ГЛАВНЫЙ ДОВОД СКЕПТИКОВ.

Действительно, принцип полета ракеты придуман давно, как и самое надежное транспортное средство в мире – ракетно-космический комплекс «Союз». Вот только он с момента создания прошел долгий путь усовершенствований и модификаций.

Можно провести аналогию с другим изобретением человечества, которому почти 5500 лет, – колесом. Его мы используем и по сей день, модифицировав, добавив мягкую надувную камеру, покрышку, обод и диск. Тем не менее это все еще колесо. Вот только риск от использования такой техники не так очевиден, как с ракетной техникой.

РАБОТА НАД ОШИБКАМИ

В московском Музее космонавтики есть в прямом смысле «горсть» уникальных экспонатов: два небольших металлических фрагмента ракеты-носителя, похожие на бесформенные куски смятой алюминиевой банки; вырванные с мясом, покоренные элементы пневмогидросхемы, покрытые копотью; оплавившийся штепсельный разъем, часть которого от высокой температуры стала пористой и по виду напоминает пемзу; короткий болт, погнутый неимоверной силой взрыва. Эти следы разрушительной аварии ракеты-носителя «Союз-У» с космическим кораблем «Союз Т», про-

изошедшей 26 сентября 1983 г., свидетельствуют, что космонавтика все еще связана с высоким риском.

Для космонавтов Владимира Георгиевича Титова и Геннадия Михайловича Стрекалова это должен был быть второй совместный полет. Первый, на корабле «Союз Т-8», предпринятый за полгода до описываемых событий, оказался неудачным. Экипаж, куда, кроме них, входил Александр Серебров, не смог состыковаться с орбитальной станцией «Салют-7» из-за технических неполадок. В этот раз предстояла стыковка, замена экипажа 2-й основной экспедиции и работа до февраля 1984 г.

СПАСЕНИЕ КОСМОНАВТОВ В ЛЮБОЙ СИТУАЦИИ

Ракета «Союз-У» (11А511У) считается одной из самых надежных в мире. На любом этапе ее полета предусмотрена возможность сохранения жизни экипажа с помощью системы аварийного спасения (САС). Это то, чем действительно может гордиться отечественный инженерный гений. По сути САС – это целая система. При аварии на старте или во время работы первой ступени спускаемый аппарат (СА) корабля вместе с бытовым отсеком отстреливается от ракеты с помощью



Фрагменты взорвавшейся
ракеты-носителя «Союз-У» из фондов
московского Музея космонавтики



Космонавты Владимир Титов
и Геннадий Стрекалов

«связки» твердотопливных двигателей, установленных на головном обтекателе, и уводятся на безопасное расстояние. Затем СА садится на парашюте.

Чтобы двигатели САС сработали, необходимо сформировать сигнал аварии. Когда авария происходит в полете, этот сигнал выдается автоматически. Если авария происходит на стартовом столе, за включение САС отвечают два человека: руководитель пуска и технический руководитель по ракете-носителю. Они наблюдают за пуском в перископы из бункера и, если заметят признаки аварии, передают каждый своему оператору-офицеру кодовое слово, являющееся командой на включение двигателей САС. Операторы сидят в разных помещениях в 20 км от старта. Их задача – при получении кодового слова нажать на кнопку запуска САС. Но она сработает только если будут нажаты обе кнопки! Такая предосторожность предусмотрена для предотвращения случайного запуска системы аварийного спасения. Если один из операторов случайно нажмет на кнопку, ничего не произойдет.

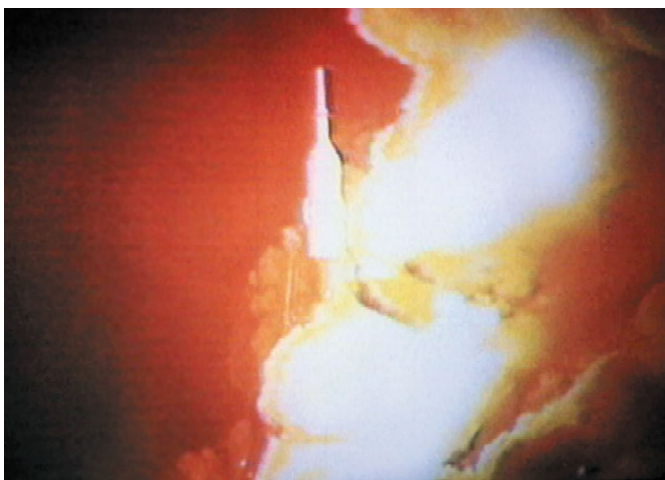
ДРАГОЦЕННЫЕ 11 СЕКУНД

В тот день на Байконуре была хорошая безоблачная погода, только дул сильный ветер. Ракета «Союз-У» с кораблем «Союз Т» стояла на стартовом комплексе в клубах кислородного пара. Все шло штатно. Ничто не предвещало беды. Титов и Стрекалов приготовились к старту, до которого оставалось менее двух минут. Вдруг экипаж почувствовал, как ракету слегка качнуло.

В это время руководитель пуска полковник А.А. Шумилин и технический руководитель по ракете А.М. Солдатенков наблюдали за подготовкой к пуску в перископы. Вдруг они увидели, что появились языки пламени, которые начали охватывать ракету. Шумилин в микрофон закричал: «Днестр, Днестр! Пожар на старте!» Через секунду кодовое слово «Днестр» прокричал и Солдатенков. Офицеры-операторы практически одновременно нажали на красные кнопки. Возникло опасение, что за это время пламя, которое охватило практически всю ракету, подобралось к антеннам приема сигнала на срабатывание САС. Никто не знает, что произошло бы, опоздай кто-либо из них хоть на секунду. Ведь огонь мог стать экраном для сигнала и САС бы не сработала. Тем не менее твердотопливные двигатели включились.

С момента появления пламени до выдачи слова «Днестр» понадобилось 6 секунд, еще четыре ушло на выдачу команд операторами и 1 секунда на срабатывание двигателей. Итого, на спасение космонавтов потребовалось всего 11 секунд!

Из воспоминаний Геннадия Стрекалова:
«Я потом еще три раза стартовал, и [мама] всегда говорила: «Все хорошо, мягкой посадки». А в тот раз: "Не лети!"»



Из воспоминаний Владимира Титова: «Через четыре секунды мы попросту бы сгорели. Эти четыре секунды отделяли нас от посмертного звания Героев Советского Союза».



Пожар ракеты «Союз-У»
26 сентября 1983 года

Что можно успеть за 11 секунд? Орбитальная станция пролетает за это время расстояние 88 км. Самый быстрый человек в мире, гордость Ямайки, Усейн Болт пробегает 100 м. Тогда, в 1983-м, 11 секунд хватило, чтобы спасти жизнь двум космонавтам. А ведь все могло быть иначе...

Экипаж почувствовал резкий рывок, навалилась перегрузка. САС «оттащила» спускаемый аппарат с космонавтами и бытовой отсек корабля на высоту около километра, где произошло их разделение. Бытовой отсек упал на Землю, а спускаемый аппарат с космонавтами на парашюте благополучно приземлился в четырех километрах от взрыва.

Спустя 3–4 секунды после срабатывания двигателей САС ракета рухнула в приямок стартового сооружения. Стартовый стол, обвешанный пламенем, походил на настоящий ад. Огромные клубы дыма, огонь, металл, плавящийся, словно воск. Пожар был таким сильным, что огонь по кабельным каналам мог перейти в бункер управления. Через несколько минут прибыли пожарные расчеты, которые занялись тушением. Потушить пожар удалось только через 20 часов. Стартовая площадка, с которой в 1961 г. отправился в полет Юрий Гагарин, была разрушена.

Титов и Стрекалов, несмотря на все произошедшее, оказались невредимы. Даже кратковременная перегрузка, а она достигала значения почти 18g, не повредила экипажу. Космонавты пребывали в хорошем настроении, оба шутили: «Живы и здоровы!»

Стрекалов сказал: «Ты, Володя, военный, тебе не положено, а я, пожалуй, попрошу...» Чеканя шаг, он подошел к группе начальников и обратился по форме: «Товарищ генерал! Разрешите напиться по случаю досрочного прекращения космического полета!» А Титов попросил зарегистрировать самый короткий космический полет: «Пять минут тридцать секунд».

Из воспоминаний Владимира Титова:

«За минуту сорок секунд до старта, когда пошел наддув баков, по ракете прошла сильная волна вибраций. Мы решили, что это особенно сильный порыв ветра вызвал колебания ферм обслуживания. Прямо скажу, нам это сильно не понравилось. Только успокоились, как пошла вторая волна вибраций, и тут же сработала САС».

Аварийная комиссия выяснила причину аварии: вышел из строя клапан, отвечавший за смазку в системе подачи топлива в газогенераторы турбонасосных агрегатов одного из боковых блоков первой ступени ракеты-носителя. Это привело к перегреву, а затем и к возгоранию насоса, что вызвало возгорание топлива, а потом и взрыв его паров.

ПРЕДЧУВСТВИЯ

Сейчас, когда после взрыва прошло почти 40 лет, многие отмечают разные «знаки», которые, как им кажется, предвещали вероятные трагические события. Так, дата полета 26 сентября приходилась на понедельник. Как известно, Сергей Павлович Королёв, благодаря которому стали возможны полеты в космос, предпочитал понедельничные старты переносить или отменять. А если они происходили, то очень нервничал, пока не будут закончены все необходимые процедуры.

Другим предупреждением стал телефонный разговор Геннадия Стрекалова с мамой, которая упрасивала сына не лететь. Да и сам Геннадий Михайлович, как позже признавался в интервью, нервничал и часто повторял, что «дважды в одну воронку снаряд не попадает». Оказалось, что попадает!

После счастливого спасения Владимир Титов и Геннадий Стрекалов по три раза слетали на орбиту. Их спускаемый аппарат, который не выработал свой ресурс в космосе, стартовал в составе корабля «Союз Т-15». Алексей Александрович Шумилин и Александр Михайлович Солдатенков были удостоены звания «Герой Социалистического труда».

Вот какую историю может рассказать горстка обугленного металла, которую в другом месте приняли бы за обычный мусор. Кто знает, сколько еще тайн хранят эти обломки! ■



Окончание. Начало в июльском номере РК

Ярослав КОСТЮК

ЗАГАДКИ ЭКСЛИБРИСА

ЭКСЛИБРИСЫ РОССИЙСКИМ КОСМОНАВТАМ

С распадом Советского Союза творчество художников-графиков по созданию экслибрисов для космонавтов стало малозаметным. Лишь в последние годы российские графики вернулись к этой теме, причем тон задали художники Санкт-Петербурга.

В 2017 г. И.Козуб сделала книжный знак в стиле офорт для ленинградца Андрея Борисенко. Интересен замысел этой работы: в правой части показан выходящий из квартиры человек, в левой части – шагнувший в пространство космонавт в скафандре. Автор подарила экслибрис самому Андрею Борисенко на торжественной встрече экипажа МКС-49/50 в Звездном городке. А вскоре он получил в подарок еще один экслибрис, на этот раз от другого ленинградского художника – С.Гарезина. В центре линогравюры изображен земной шар, звезды, месяц и корабль (символ Санкт-Петербурга, установленный на шпилье Адмиралтейства).





В 2021 г. этот же художник пополнил коллекцию космических экслибрисов двумя книжными знаками для космонавта Сергея Рязанского с одинаковым рисунком: парящий в скафандре космонавт, фотографирующий Землю из космоса. Особенность состоит в том, что на одном текст написан по-русски («Из книг космонавта 117 Рязанского Сергея»), на другом – по-английски («EX LIBRIS COSMONAUT 535 RYAZANSKIY SERGEY»).

ЗА ЗАСЛУГИ В ПРОСВЕЩЕНИИ

Уже почти два десятилетия активную работу по популяризации космических достижений России в Санкт-Петербурге ведет руководитель Северо-Западной межрегиональной организации Федерации космонавтики России Олег Мухин. В 2019 г. С.Гарезин сделал для него персональный книжный знак: на фоне Земли возвышается ангел (тот, что установлен на шпиле собора Петропавловской крепости), обращенный ликом к

пролетающему спутнику, на котором начертана аббревиатура ФКР.

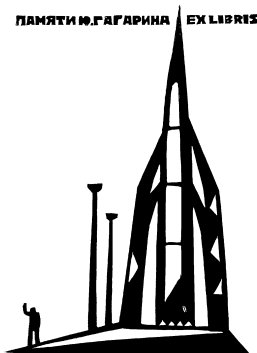
ЮБИЛЕЙНЫЕ И ПАМЯТНЫЕ ЗНАКИ

Художники-графики создавали не только именные экслибрисы, но и памятные знаки по случаю юбилейных дат и важных событий в космонавтике. Одной из самых знаменитых стала гравюра в оз-

наменование 20-летия первого пилотируемого полета, выполненная в 1981 г. на линолеуме старейшим московским графиком Г.Ратнером: маленькая фигура человека, стоящего рядом с ракетой на старте.

Впечатляет зрителя и сложная по композиции и исполнению гравюра калужского художника И.Цыганкова «Памяти первого космонавта Земли Юрия Гагарина. 30 лет космической эры. 1957–1987». В верхней части помещены портрет Юрия Гагарина в гермошлеме и изображение летящей ракеты, в центре – скорбящая женщина, олицетворяющая Родину-мать, из руки которой на Землю падают цветы, а вдали просматривается сломанное дерево (символы трагической гибели героя космоса).

Очень запоминающийся образ первого космонавта сделал томский график В.Марьин в экслибрисе «Памяти Юрия Гагарина», порадовав коллекционеров различными вариантами цветового исполнения (красным, зеленым, синим, серым).

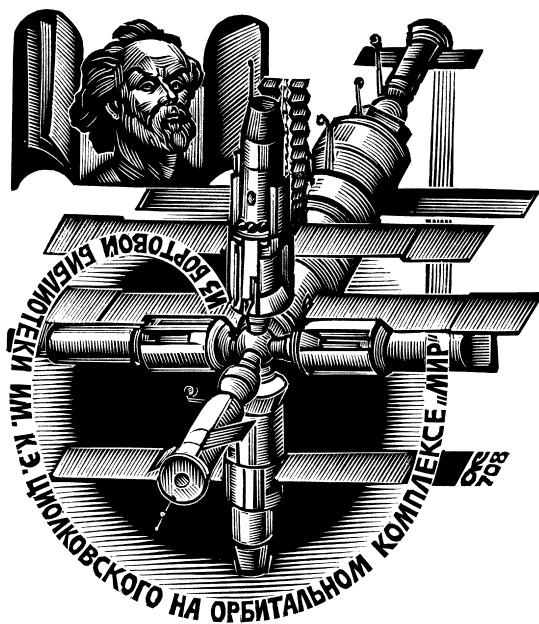




ДЛЯ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ, БАЙКОНУРА И ЦПК

Мало кто знает о библиотеках, существовавших на орбитальных станциях «Салют» и «Мир», для которых художники Ф. Махонин, Е. Терехов, А. Калашников и Е. Тиханович сделали книжные знаки.

В 1984 г. казахстанский художник А. Утегенов создал экслибрис в технике



цветной гравюры на линолеуме для библиотеки космодрома Байконур. В начале 1990-х годов свои книжные знаки появились у библиотек Звездного городка и Центра подготовки космонавтов: новые работы создали советские художники-графики Г. Кулишов, Ю. Молибоженко и В. Кунташев.



ЮМОР НА ЭКСЛИБРИСАХ

Изучая космические экслибрисы, легко убедиться, что чувство юмора не чуждо художникам-графикам. Например, Ф. Махонин создал целую серию знаков иронического характера, в том числе со знаменитыми советскими луноходами.



ЗНАКИ ДЛЯ БИБЛИОТЕК ПЛАНЕТАРИЕВ И МУЗЕЕВ

Около двух десятков интересных книжных знаков посвящено планетариям, музеям космонавтики, домам-музеям, а также городам Гагарину и Калуге. Некоторые работы довольно известны: экслибрис Московского планетария (1963 г., Г. Кравцов), экслибрис для города Калуги (1987 г., И. Цыганков), книжный знак для Дома-музея К.Э. Циолковского в Кирове (1988 г., В. Копылов).



ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЗДАТЕЛЕЙ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Книжные знаки с изображениями создателей ракетной и космической техники, главных конструкторов крайне редки, таковых известно всего несколько. Овальный книжный знак для Музея космонавтики Ф.А. Цандера в Кисловодске сделал рижский график В. Реснис, поместив в центр портрет советского изобретателя, одного из создателей первой советской ракеты на жидком топливе ГИРД-Х.



В 1987 г. художник из Подмоскovie А. Негроров сделал миниатюру под названием «Памяти Главного конструктора С.П. Королёва. До-



машный музей Н.С.Королёвой», взяв за основу изображение памятника-бюста, установленного в 1967 г. на территории РКК «Энергия», где трудился главный конструктор.

В 2006 г. московский график Н. Калита по заказу Я. Костюка создал экслибрис, идеей которого было напомнить о непростом жизненном пути С.П.Королёва, в том числе о его пребывании в 1939 г. в лагере Мальдяк (Магаданская область, Сусуманский район). В центре композиции – портрет Сергея Павловича, слева – зимний пейзаж Крайнего Севера с едва уловимой сеткой колючей проволоки, справа – страницы книг, вверху – улетающая в звездное небо ракета.



НЕМНОГО О ЗАРУБЕЖНЫХ ЗНАКАХ

Иностранные космонавты тоже не обойдены вниманием советских художников-графиков. Персональные экслибрисы получили участники полета по программе «Союз-Аполлон» астронавты США Вэнс Бранд, Дональд Слейтон и Томас Стаффорд, а также космонавты других стран, удостоенные звания Героя Советского Союза: Владимир Ремек (Чехословакия), Мирослав Гермашевский (Польша),



Зигмунд Йен (Германская Демократическая Республика), Георгий Иванов (Болгария), Берталан Фаркаш (Венгрия), Фам Туан (Вьетнам), Арнальдо Тамайо Мендес (Куба), Жугдэрдэмидийн Гуррагча (Монголия), Думитру Д. Прунариу (Румыния), Жан-Лу Кретьен (Франция) и Ракеш Шарма (Индия).

Основные элементы, представленные на этих книжных знаках: герб страны, памятники архитектуры, родная природа, название программы, дата полета.

Зарубежные художники тоже уделяют внимание космической теме. Так, в ознаменование космического полета первого китайского космонавта на корабле Shenzhou-5 художник Ху Лонгбао создал миниатюру для библиотеки Ян Ливэя. Книжный знак красного цвета выполнен в традиционном





восточном стиле: на ленте сверху помещены иероглифы, а в центре изображен первый пилотируемый китайский корабль в переплетении сложных линий.

Большинство же работ зарубежных авторов менее «приземленные» и зачастую напоминают фантастические картины будущего. Некоторые даже рискнули ввести в сюжет рисунка элементы эротики. Например, гравюра на дереве, выполненная в 1963 г. польским графиком В. Барильским: обнаженная женщина обнимает летящую в космическом пространстве ракету на фоне множества раскрытых книг.

Российским художникам тоже не чуждо чувство прекрасного. Достаточно взглянуть на экслибрис И. Козуб, сделанный ею в 2017 г. для чешского



коллекционера Я. Стефанчика: пара влюбленных, парящая в объятиях на фоне земного шара в скафандрах, больше напоминающих эротические костюмы. Художница особо выделила интернациональный характер действия, изобразив на экслибрисе двух космонавтов разных рас и поместив в нижней части знак МКС.



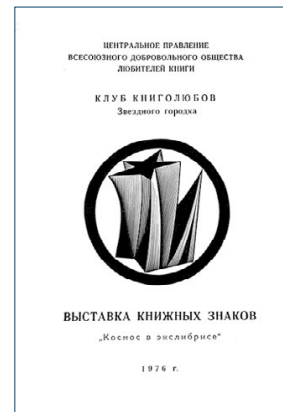
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИСКУССТВА ЭКСЛИБРИСА

Искусство экслибриса, в том числе на космическую тему, является одним из популярнейших направлений графики. В 1976 г. в Клубе книголюбов

Звездного городка прошла выставка из собрания В. Кирьянова «Космос в экслибрисе», где было представлено 120 работ, выполненных 60-ю художниками «для летчиков-космонавтов СССР, ученых, врачей и инженеров и других книголюбов нашей страны».

12 апреля 1986 г. в Горьком (ныне – Нижний Новгород) в Доме офицеров открылась выставка книжных знаков под названием «Нас ждут звезды» (из собраний А. Негрובה и В. Пантелеева). На вернисаже книжных знаков «От мечты до полета в космос» (1 сентября того же года) в библиотеке города Асино (Томская обл.) было представлено 325 работ из собрания Г. И. Игнатова, созданных 116 профессиональными и самодеятельными художниками из 70 городов Советского Союза.

Совсем недавно, 9 апреля 2021 г., к 60-летию полета Ю. А. Гагарина в Музейно-творческом центре



народного художника России В.Н.Корбакова (г. Вологда) состоялось открытие выставки «Космический экслибрис». Выбор Вологды для «космической» экспозиции имеет свою предысторию: вскоре после полета на «Восходе-2» Павел Беляев и Алексей Леонов приезжали в Вологду. К их приезду художники-графики Н. и Г. Бурмагины (г. Вологда) и Н.Наговицын (г. Череповец) создали несколько экслибрисов. В этот раз на выставке было представлено около 80 графических произведений, в основном из фондов Вологодской областной картинной галереи и частных коллекций, в том числе из собрания автора статьи.

Стоит отметить представленный на этой выставке не совсем обычный портретный экслибрис, выполненный в 2011 г. московским графиком Ю. Космыниным для Галины Юрьевны Гагариной, младшей дочери первого космонавта Земли.

Благодаря подвижничеству коллекционеров (для которых сделано более 240 космических экслибрисов, отображающих профессиональные и личные интересы), организуются тематические выставки с оригинальными приглашениями и красочными буклетами, печатаются каталоги с указанием полезной информации (автор, дата создания, размер, техника исполнения, цветность, тираж и т.п.).

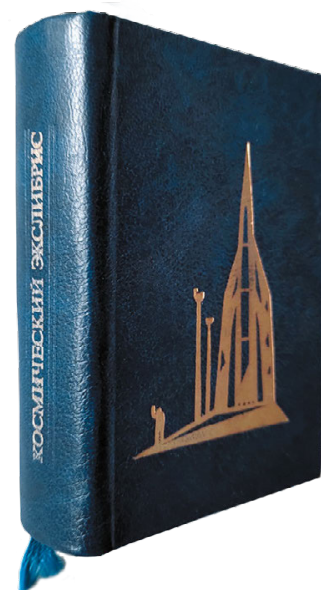


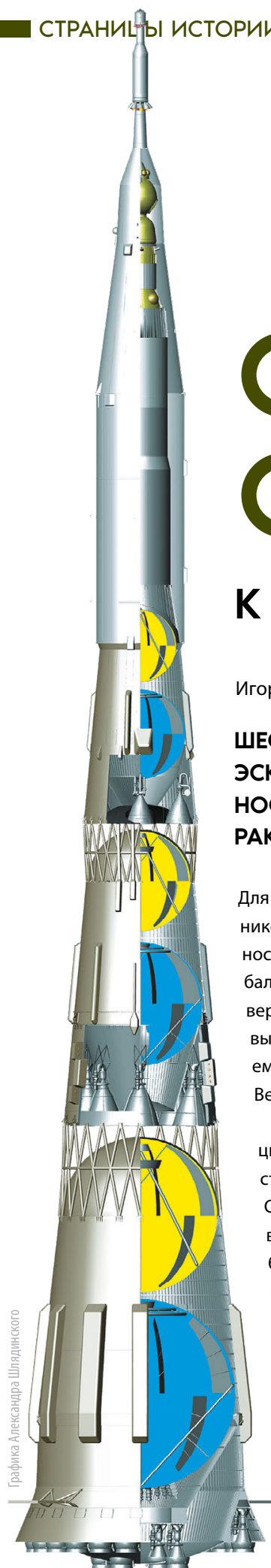
В апреле 2011 года художник С.Кульмешкенов сделал автору статьи «космический» подарок, прислав именной экслибрис с изображением «Бурана», как напоминание о его прежней сфере деятельности. На сегодняшний день это единственный в мире книжный знак, отметивший полет этого корабля.

КНИГИ ПО ИСКУССТВУ ЭКСЛИБРИСА

Любителям космонавтики и экслибриса будет интересен опыт книгоиздания по этой теме. В 1986 г. в московском издательстве «Книга» тиражом в 7000 экземпляров вышло миниатюрное издание «Космический экслибрис» (автор – Я.Л. Бейлинсон). В нем 135 иллюстраций, именной указатель художников, а также хронология стартов космонавтов с Байконура, что сделало эту книгу желанной для коллекционеров, но труднонаходимой в настоящее время.

Космический экслибрис всегда был и остается притягательным не только для художников и коллекционеров, но и для всех, кто интересуется историей покорения пространства. Выполненные художниками разных стран в различных стилях и размерах, в черно-белом или цветном исполнении, на любительском или высоком профессиональном уровне, такие произведения являются не только источником эстетического удовольствия, но и своеобразной графической энциклопедией, где каждый знак, как звездочка во Вселенной, имеет свое предназначение, несет ту или иную информацию. ■





СВЕРХТЯЖ С НАСЛЕДИЕМ

К 60-ЛЕТИЮ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА Н-1

Игорь ЧЁРНЫЙ

ШЕСТЬДЕСЯТ ЛЕТ НАЗАД, В ИЮЛЕ 1962 г., СОСТОЯЛАСЬ ЗАЩИТА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА СВЕРХТЯЖЕЛОГО КОСМИЧЕСКОГО НОСИТЕЛЯ Н-1, ОТКРЫВШЕГО ЦЕЛЮЮ ЭПОХУ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РАКЕТОСТРОЕНИЯ.

Для запуска первых искусственных спутников и аппаратов к Луне применялись носители на основе межконтинентальной баллистической ракеты Р-7. Их более совершенные модификации справились и с выведением на орбиту первых пилотируемых кораблей, и с отправкой к Марсу и Венере первых зондов.

Тем временем, следуя концепции освоения космического пространства, предложенной К.Э. Циолковским, С.П. Королёв и его соратники планировали последовательно переходить от беспилотных и пилотируемых спутников Земли к «эфирным поселениям» (орбитальным станциям) и дальним полетам с посадкой людей на поверхности планет Солнечной системы. Для решения этих задач требовались новые средства выведения, на порядок более мощные, чем «семерка», которую к началу 1960-х все считали гигантской ракетой.

РОЖДЕНИЕ КОЛОССА

Цепочка событий, приведшая к рождению Н-1, началась еще до запуска Первого спутника. В мае 1954 г. консультант Научно-исследовательского института №4 Министерства обороны М.К. Тихонов по заказу С.П. Королёва подготовил докладную записку «Об искусственном спутнике». Среди прочих документ содержал раздел о ракете, способной доставить на Луну полутонный аппарат. Стартовая масса носителя оценивалась в 650 тонн – почти вчетверо больше, чем у Р-7, чей проект на тот момент только готовился.

В 1956 г. ОКБ-1 попыталось определить облик тяжелых и сверхтяжелых ракет на смену «семерке». Исследовались разнообразные схемы, рассматривались двигатели на химическом топливе, в том числе более энергетически эффективном, чем уже применявшееся. Изучались ядерные и электрические ракетные двигатели, сулившие в перспективе повышение энергетики.

В 1959 г., рассмотрев ряд полезных нагрузок – от автоматических аппаратов для посадки на Марс и Венеру до тяжелого космического корабля

для облета этих планет, специалисты ОКБ-1 сделали вывод: сверхтяжелую ракету для решения этих задач можно создать с использованием жидкостных двигателей на химическом топливе (как на обычных, «штатных», так и на высокоэнергетических компонентах). Этот вывод лег в основу проекта, начатого ОКБ-1 в том же году и получившего позднее обозначение «Первый носитель» (Н-1).

Работы подстегивало соперничество двух сверхдержав, развернувшееся в космосе после запуска Первого спутника. По воспоминаниям заместителя главного конструктора ОКБ-1 Б.Е. Чертока, в начале января 1960 г. советский лидер Н.С. Хрущёв устроил «разнос» главным конструкторам ракетно-космической техники за наметившееся отставание.

БОЛЬШОЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПЛАН

После встречи у Хрущёва в ОКБ-1 началась подготовка плана, превратившегося после нескольких доработок в историческое постановление ЦК КПСС и Совмина СССР от 23 июня 1960 г. «О создании мощных ракет-носителей, спутников, космических кораблей и освоении космического пространства в 1960–1967 годах». Грандиозный по замыслу документ предписывал провести в 1960–1962 гг. проектно-конструкторские работы и исследования «с целью создания в ближайшие годы новой комплексной ракетной системы со стартовым весом ракеты-носителя порядка 1000–2000 тонн, обеспечивающей вывод на орбиту вокруг Земли тяжелого межпланетного корабля весом до 60–80 тонн».

Постановление давало полномочия на масштабные работы в области пилотируемой космонавтики. Предусматривалось создание «объектов» с экипажем из двух-трех человек: «обитаемой внеземной станции... для систематических научных наблюдений и выполнения работ... (в том числе) по сборке конструкций; кораблей для облета Луны и посадки на ее поверхность; межпланетного корабля для полета к Марсу и Венере с облетом этих планет, а также тяжелого корабля для высадки на их поверхности. Документ поручал разработать мощные кислородно-водородные, ядерные, электрореактивные двигатели, а также спутниковые системы прикладного назначения (связные, навигационные, для наблюдения Земли и космоса).

Все эти задачи были под силу только средствам выведения, способным доставлять на

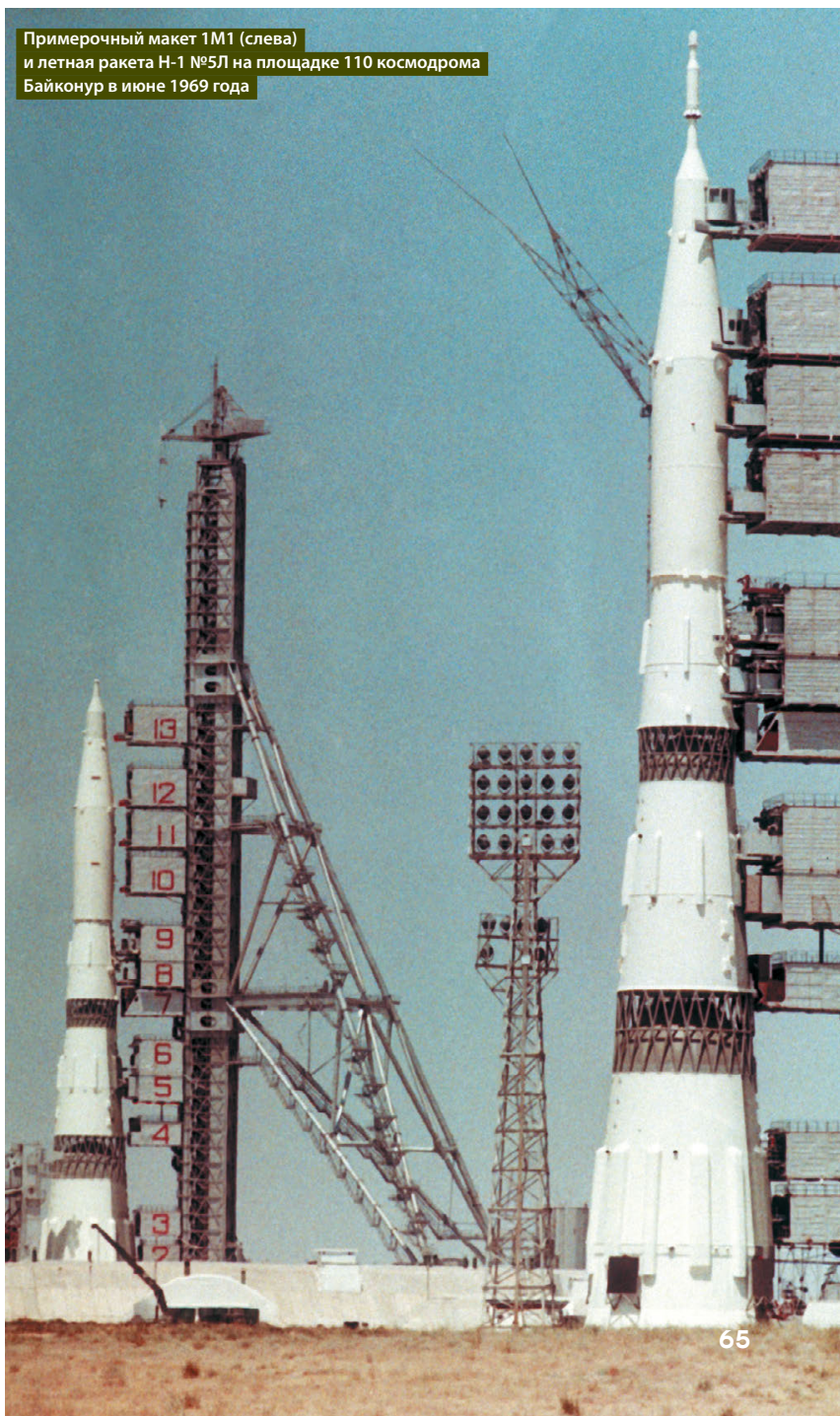
НА ПУТИ К «САТУРНУ»

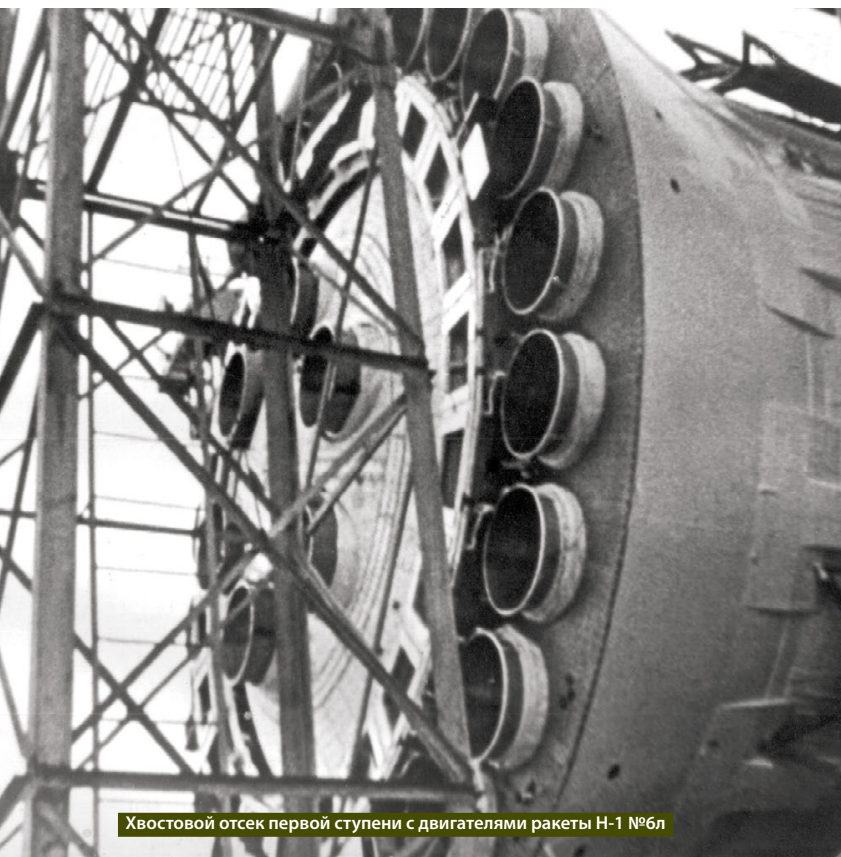
В попытке определить, какие средства нужны для выполнения практических военных и научных программ, команда бывшего германского ракетчика Вернера фон Брауна к 1956 г. выяснила следующее. Перспективные задачи можно решить с помощью космических аппаратов массой свыше 10 тонн, а для их запуска требуется колоссальная ракета тягой в полтора миллиона фунтов (около 680 тонн) и стартовой массой в миллион фунтов (более 450 тонн).

Для сравнения: межконтинентальный Atlas, находившийся на тот момент в разработке, весил на старте 118 тонн.

Позже новый носитель называли Saturn.

Примерочный макет 1М1 (слева) и летная ракета Н-1 №5Л на площадке 110 космодрома Байконур в июне 1969 года





Хвостовой отсек первой ступени с двигателями ракеты Н-1 №6л

Текст документов набирался на пишущих машинках, и в качестве цифры в индексе использовалась литера, близкая по написанию и к римской цифре «один», и к заглавной латинской букве I. Документально отследить момент, когда Н-I превратилась в Н-1, сложно.

опорную околоземную орбиту груз массой от 40 до 80 тонн. Постановлением ставилась задача разработать в 1960–1963 гг. носитель Н-I грузоподъемностью 40–50 тонн, а в 1963–1967 годах – Н-II грузоподъемностью 60–80 тонн. Энергетику последнего планировали поднять за счет использования на второй и следующих ступенях вновь разрабатываемых ядерно-реактивных двигателей, двигателей на новых химических источниках энергии, электрических двигателей малой тяги.

Эскизное проектирование Н-1 велось с 1960 г. Инженеры ОКБ-1 рассмотрели несколько десятков вариантов компоновки ракеты.

Межведомственная экспертная комиссия под руководством М.В. Келдыша, которая с конца 1961 г. рассматривала материалы эскизного проекта, должна была поставить точку в полемике по выбору компонентов ракетного топлива. Ни ракетчики, ни двигателисты не могли решить: какое

топливо лучше подходит для сверхтяжелого носителя – долгохраняемое, но токсичное или низкокипящее, но не токсичное? Однозначного мнения по этому вопросу не было. Даже С.П. Королёв только в начале 1962 г. окончательно сделал ставку на жидкий кислород и керосин. Комиссия одобрила этот выбор.

ЗАЩИТА

16 мая 1962 г. Сергей Павлович подписал эскизный проект Н-1, занявший 15 томов. Защита проходила 2–16 июля.

В целом Н-1 рассматривалась как универсальное средство для решения широкого круга задач, как уже определенных, так и перспективных, которые еще предстояло поставить. При этом большинство потребностей удовлетворялось одиночными пусками носителя, способного вывести 75 тонн на низкую орбиту. Лишь высадка космонавтов на Луну требовала создания космического корабля стартовой массой 150 тонн, что обеспечивалось двумя пусками Н-1 с последующей стыковкой блоков на опорной околоземной орбите.

В проекте намечались пути повышения энергетических возможностей ракеты путем применения на верхних ступенях топлива «жидкий кислород – жидкий водород», а в дальнейшем и ядерных ракетных двигателей.

Экспертная комиссия одобрила работу, отметив ее высокий научно-технический уровень. Выполнение проекта позволяло Советскому Союзу сохранить лидирующие позиции в изучении и освоении космоса и обеспечить новые мировые приоритеты.

Постановление от 23 сентября 1962 г. «О создании комплекса ракеты-носителя Н-1» узаконило срок начала летных испытаний – 1965 год. Документ также поручал Академии наук СССР (заказчик научных космических комплексов) и Министерству обороны (заказчик объектов оборонного назначения) «в трехмесячный срок определить назначение первоочередных космических объектов для научных и военных целей».

В феврале 1963 г. свои рекомендации представила Академия наук. Через два месяца, 22 апреля ученый совет ОКБ-1 рассмотрел доклад «Предложения о разработке космических объектов на базе носителя Н-1», где в качестве основных фигурировали автоматические и пило-

тируемые комплексы для полетов к Луне, Марсу и Венере. Президиум Межведомственного научно-технического совета по космическим исследованиям при Академии наук поручил С.П. Королёву сформировать перечень первоочередных задач, решаемых с помощью Н-1.

Расписывая задачи по этим направлениям, главный конструктор подчеркнул: «Осуществление экспедиции с людьми на поверхность Луны должно рассматриваться как основная задача программы изучения и освоения Луны. Все остальные перечисленные здесь задачи являются сопутствующими, решение которых облегчит решение основной задачи – осуществление экспедиции».

КОНЦЕНТРАЦИЯ НА ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Таким образом, многоцелевое применение Н-1 уходило в отдаленную перспективу, а главной становилась задача высадить советских космонавтов на Луну и вернуть их на Землю. Это следовало из известий о планах американцев и установках политического руководства СССР «Луну американцам не отдавать!»

Выбор цели состоялся, однако ее одобрение затянулось на год: постановление ЦК КПСС и Совмина СССР «О работах по исследованию Луны и космического пространства» вышло лишь 3 августа 1964 г. Для выполнения директивы высадить советского космонавта на Луну к 50-летию Великой октябрьской социалистической революции оставалось всего три года.

Лунный космический комплекс, состоящий из носителя Н-1, корабля Л-3 с разгонными блоками и соответствующей наземной инфраструктуры, воплощался в металле в условиях спешки и дефицита времени и ресурсов. Между тем проектирование выявило целый ряд проблем, которые не проявлялись при создании меньших по размеру ракет вроде «семерки»: динамика конструкции, огромные нагрузки, синхронизация работ и аварийная защита огромного числа – 30 штук! – двигателей на первой ступени.

Чтобы сэкономить время и деньги, создатели сверхтяжелого носителя отказались от строительства огневого стенда для испытаний всей первой ступени (блока «А»). Было решено отработать ступень в полете всей ракеты. К тому же считалось, что на первую ступень можно распространить результаты стендовых испытаний второй ступени

(блока «Б») с аналогичными двигателями (для него стенд построили). В результате все четыре пуска Н-1 – 21 февраля и 3 июля 1969 г., 27 июня 1971 г. и 23 ноября 1972 г. – закончились аварийно.

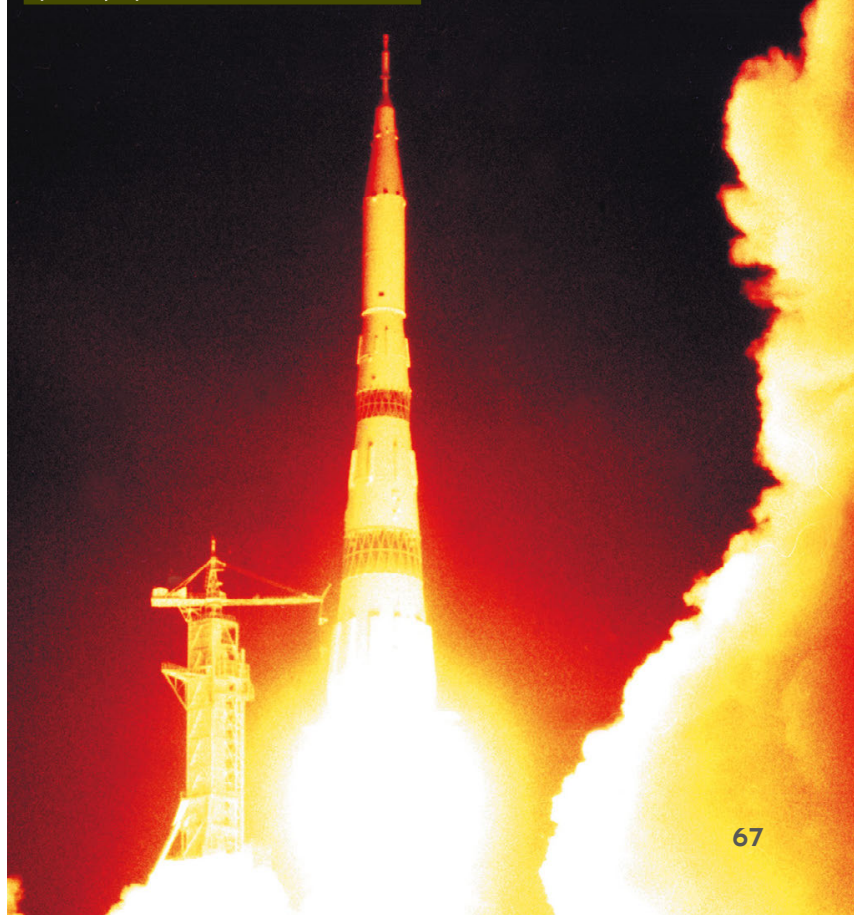
В июле 1969 г. американцы впервые высадились на Луну, и первенство в лунной гонке было безвозвратно утрачено. Политическое руководство страны потеряло интерес к пилотируемым лунным экспедициям. В мае 1974 г. проект Н-1–Л-3 остановили, а в феврале 1976 г. официально отменили.

ШАГ В БУДУЩЕЕ

Несмотря ни на что, разработка комплекса Н-1–Л-3 оставила глубокий след, определив основное содержание отечественной ракетно-космической техники на полтора десятилетия. За это время советские ученые и инженеры освоили множество новых технологий и конструктивных материалов, методы производства и длительного хранения криогенных компонентов, решив вопрос эффективной теплоизоляции баков. На космодроме Байконур создали грандиозную техническую и стартовую инфраструктуру.

Освоенные в то время новые технологии, вновь созданные мощности и уроки, извлеченные из совершенных ошибок, легли в фундамент успеха следующей программы – «Энергия–Буран». ■

Третий пуск ракеты Н-1 (№6Л) 27 июня 1971 г.



ПРЕДСЕЗОННАЯ РАЗМИНКА

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Игорь АФАНАСЬЕВ

К СЕРЕДИНЕ ЛЕТА ПУСКОВАЯ АКТИВНОСТЬ ВОЗРОСЛА. В ПЕРИОД С 16 ИЮНЯ ПО 15 ИЮЛЯ В МИРЕ ВЫПОЛНЕНА 21 ОРБИТАЛЬНАЯ МИССИЯ. ЭТОТ РЕЗУЛЬТАТ БОЛЕЕ ЧЕМ В ДВА РАЗА ПРЕВЫШАЕТ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕДЫДУЩИХ ТРИДЦАТИ ДНЕЙ. АВАРИЙ НЕ БЫЛО.

Одиннадцать пусков провели США, пять – Китай, два – Европа, по одному – Россия, Индия и Южная Корея.

Чаще других летали ракеты Falcon 9 (семь раз), «Великий поход» (четыре раза в двух вариантах) и Electron (два раза). За каждым из остальных носителей («Союз-2.1б», KSLV-II, KZ-1A, Ariane 5ECA+, PSLV-CA, Atlas 5, LauncherOne и Vega-C) – по одному запуску.

Лидирующий космодром – мыс Канаверал (шесть пусков), второе место разделили Ванденберг, Сичан, Тайюань, Куру и Махиа – по два пуска. По одному старту состоялось из Плесеца, Наро, Цзюцюаня, Космического центра имени Сатиша Дхавана, Мохаве.

В ходе миссий запущено 196 космических аппаратов, из них – 152 спутника системы Starlink.

2022-062, 2022-076 И 2022-077 ТРИ ПУСКА ЗА ТРИДЦАТЬ ДНЕЙ

В трех пусках ракеты Falcon 9, проведенных с космодромов на мысе Канаверал и базе Космических сил США Ванденберг, на орбиту выведены 152 спутника глобальной широкополосной системы доступа в интернет Starlink.

Первые ступени ракет, отработав, совершили посадку на платформы в Атлантическом (в двух случаях) и Тихом (один раз) океанах.

2022-063A ГЕРМАНСКИЙ ШПИОН

SARah-1, созданный по заказу германских военных для смены устаревших разведывательных спутников системы SAR-Lupe, выведен на приполярную орбиту с помощью ракеты Falcon 9, стартовавшей с базы Космических сил США Ванденберг.

Использовавшаяся в третий раз первая ступень после выполнения полетного задания совершила посадку недалеко от места старта.

2022-064 МИСТЕРИЯ «ГЛОБАЛСТАРА»

Запуск телекоммуникационного спутника Globalstar FM15 оказался не совсем обычным: при старте с Канаверала Falcon 9 сначала вышел на промежуточную орбиту, где отделил четыре небольшие секретные полезные нагрузки, принадлежащие неназванному государственному заказчику, а затем двумя включениями перешел на рабочую орбиту, куда доставил основной космический аппарат.

Первая ступень, примененная в девятый раз, справившись с полетным заданием, села на морскую платформу в Атлантическом океане.

2022-065

«НУРИ» УЛЕТЕЛА С НАРО

«Успешный запуск космической ракеты собственной разработки открыл Республике Кореи дорогу в космос», – объявил президент страны Юн Сок Ёль, поздравляя ученых и инженеров, участвовавших во втором пуске ракеты KSLV II «Нури».

На солнечно-синхронную орбиту выведен спутник PVSAT (для оценки характеристик ракеты), от которого отделились пять образовательных кубсатов.

Напомним: первый пуск носителя 21 октября 2021 г. окончился неудачей из-за раннего выключения двигателя третьей ступени.

2022-066A

«НЕБЕСНЫЙ КРУГОВОРОТ»

Твердотопливная ракета-носитель «Куайчжоу-1А», стартовав с космодрома Тайюань, доставила на солнечно-синхронную орбиту спутник «Тяньсин-1» (буквально «Небесный круговорот») для изучения околоземного пространства, зондирования космической среды и других экспериментов.

2022-067

СПУТНИКИ СВЯЗИ ИЗ КУРУ

Ariane 5ECA+ вывела на геопереходную орбиту два телекоммуникационных аппарата: MeaSat-3d для одноименного малайзийского оператора спутниковой связи и GSAT-24 разработки Индийской организации космических исследований ISRO для предоставления высококачественных телекоммуникационных услуг пользователям в Индии.

2022-068

КУРС НА ОЦЕНКУ УРОЖАЯ

Судя по официальному сообщению, три спутника второй группы «Яогань-35», запущенные с космодрома Сичан, предназначены для выполнения «научных экспериментов, обследования земель и природных ресурсов, оценки урожая сельскохозяйственных культур, предотвращения стихийных бедствий и борьбы с их последствиями». Эксперты полагают, что это легенда прикрытия аппаратов видовой разведки.

2022-069A

В ЦЕЛЯХ СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИИ

«Гаофэнь-12» №03 – наиболее детальный китайский спутник радиолокационной съемки с про-

странственным разрешением до 0.3 м. Он призван решать такие задачи, как сбор данных для оценки сельскохозяйственных угодий и урожайности, предотвращение и смягчение последствий стихийных бедствий, городское планирование и проектирование объектов инфраструктуры.

2022-070A

ПО СТУПЕНЬКАМ К ЛУНЕ

Сверхлегкая ракета-носитель Electron, стартовавшая с новозеландского космодрома Махиа, вывела на промежуточную орбиту космический аппарат CAPSTONE для изучения окололунного пространства. После нескольких последовательных импульсов разгонного блока Lunar Photon полезная нагрузка отправилась в четырехмесячное путешествие к Луне.

2022-071A

ОЧЕРЕДНОЙ ГЕОСТАЦИОНАРНЫЙ СВЯЗНИК

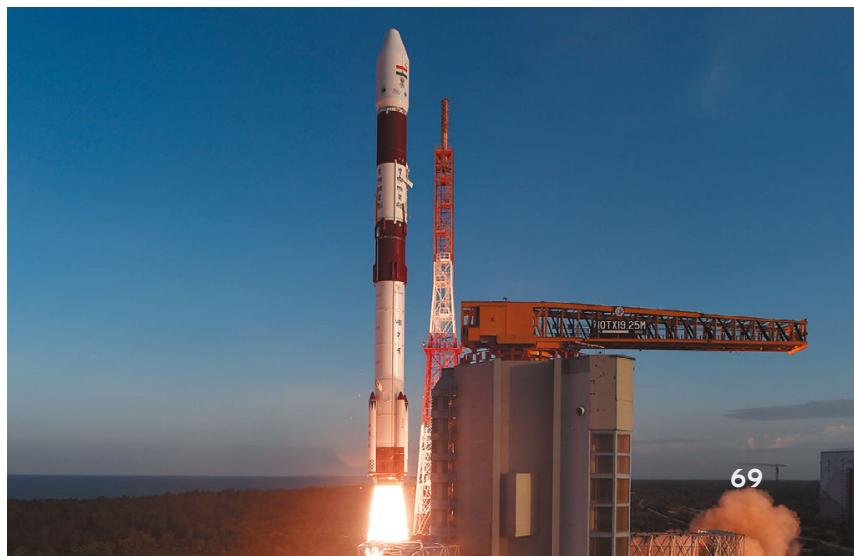
SES 22, построенный компанией Thales Alenia Space, предназначен для предоставления услуг телевидения, радиовещания и передачи данных 120 миллионам домохозяйств на территории Северной Америки.



Использовавшаяся во второй раз первая ступень ракеты Falcon 9 после выполнения полетного задания села на морскую платформу в Атлантическом океане.



2022-072

ТРИ СИНГАПУРСКИХ АППАРАТА ИЗ ИНДИИ



Носитель PSLV-CA (C53), стартовавший с индийского космодрома имени Сатиша Дхавана на о-ве Шрихарикота, вывел на орбиту три сингапурских спутника: два – для дистанционного зондирования (DS-EO и NeuSAR) и один образовательный кубсат SCOOB-1.







17.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2022-062	Starlink (53 KA)	53.22°	232*	337*	90.20*
16:09 UTC							



18.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Ванденберг (США)	2022-063A	SARah-1	98.40	743	751	99.76
14:19 UTC							



19.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2022-064A	Globalstar FM15	51.67	1111	1125	107.66
04:27 UTC		2022-064B... - 064E	USA-328, 329, 330, 331	53.00°	520*	531*	94.45*

21.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	KSLV II NURI Наро (Южная Корея)	2022-065	PVSAT, STEP CubeLab 2, MI-MAN, RANDEV, SNUGLITE 2, Nuri Testpayload 2	98.02°	695*	704*	98.76*
07:00 UTC							



22.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	KZ-1A Тайюань (Китай)	2022-066A	«Тяньсин-1»	96.75	275.5	291.1	90.18
02:08 UTC							

22.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	ARIANE 5ECA+ Куру (ЕКА)	2022-067A... - 067B	MeaSat-3D, GSAT-24	5.97°	274*	35815*	633.06*
02:05:39 UTC							

23.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	CZ-2D Сичан (Китай)	2022-068A ... 068C	«Яогань 35 G02A» ... G02C	35.00°	486.0*	498.7*	94.46*
02:22 UTC							

27.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	CZ-4C Цзюцюань (Китай)	2022-069	«Гаофэн-12»	97.98	594.8	599.2	96.62
15:46 UTC							

27.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Electron Махиа (Новая Зеландия)	2022-070A	CAPSTONE	39.07	220	1075	97.67
09:55 UTC							

29.06.2022	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	2022-071A	SES-22	16.54	310	35627	630.12
21:04 UTC							

2022-073. ИСПЫТАНИЯ ИНФРАКРАСНОГО «ГЛАЗА»

На геостационарную орбиту с мыса Канаверал запущены военные аппараты. Их задачи: испытания инфракрасного датчика для перспективных систем предупреждения о ракетном нападении и проверка новой платформы для разведки микроспутников на различные орбиты. О точках стояния аппаратов на геостационаре не сообщалось.

2022-074 СЕМЬ СПУТНИКОВ «КОСМИЧЕСКОЙ ДЕВУШКИ»

Ракета-носитель воздушного пуска LauncherOne, стартовавшая с борта самолета Cosmic Girl компании Virgin Orbit над Тихим океаном, вывела на орбиту семь небольших спутников, принадлежащих NASA и Пентагону и предназначенных для демонстрации модульной платформы и адаптивных радиочастотных технологий.

2022-075A В ЦЕЛЯХ НАВИГАЦИИ

С космодрома Плесецк ракетой-носителем «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат» запущен навигационный космический аппарат «Глонасс-К».

2022-078A РЕТРАНСЛЯТОР ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Геостационарный спутник второго поколения «Тяньлянь-2» №03 предоставит пользователям: обмен командно-телеметрической информацией, ретрансляцию целевых данных с пилотируемых космических аппаратов и со средне- и низкоорбитальных спутников ДЗЗ, а также информационно-командное обеспечение космических запусков.

2022-079A СЕКРЕТНЫЙ «МУДРЕЦ»

В рамках миссии «Мудрый смотрит вперед» (Wise One Looks Ahead) носитель Electron компании Rocket Lab вывел на орбиту спутник NROL-162 Национального разведывательного управления США (NRO) и Министерства обороны Австралии. Параметры орбиты не сообщаются.

2022-80 ПЕРВЫЙ ПУСК НОВОЙ «ВЕГИ»

Пуск новой, более мощной версии носителя легкого класса Vega (вариант Vega-C) состоялся с космодрома Куру во Французской Гвиане. Она вывела на орбиту итальянский геодезический спутник

 <p>30.06.2022 12:32 UTC</p>	РН / Космодром PSLV-CA Космический центр имени Сатиша Дхавана (Индия)	Межд. обозн. 2022-072A	КА DS-E0 NeuSAR SC00B-1	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 9.93* 533* 567* 95.65*
 <p>01.07.2022 23:15 UTC</p>	РН / Космодром Atlas 5 (541) Мыс Канаверал (США)	Межд. обозн. 2022-073A... 073B	КА WFOV-T (USA 332) / USSF-12 Ring (USA 333)	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин
 <p>02.07.2022 06:53 UTC</p>	РН / Космодром LauncherOne Мохаве (США)	Межд. обозн. 2022-074	КА Recurve / Slingshot 1 / Gunsmoke-L 1, 2 / NACHOS 2	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 44.99* 492* 497* 94.51*
 <p>07.07.2022 09:18 UTC</p>	РН / Космодром «Союз-2.16» – «Фрегат» Плесецк (Россия)	Межд. обозн. 2022-075	КА «Космос-2557» («Глонасс-К»)	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин
 <p>07.07.2022 13:11 UTC</p>	РН / Космодром Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	Межд. обозн. 2022-076	КА Starlink (53 KA)	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 53.22* 288* 330* 90.69*
 <p>11.07.2022 01:39 UTC</p>	РН / Космодром Falcon 9 Ванденберг (США)	Межд. обозн. 2022-077	КА Starlink (46 KA)	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 97.67* 306* 320* 90.78*
 <p>12.07.2022 16:30 UTC</p>	РН / Космодром CZ-3B Сичан (Китай)	Межд. обозн. 2022-078A	КА «Тяньлянь-2» №03	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 27.16 188 35829 631.7
 <p>13.07.2022 06:30 UTC</p>	РН / Космодром Electron Махиа (Новая Зеландия)	Межд. обозн. 2022-079A	КА NROL-162	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин
 <p>13.07.2022 13:13:17 UTC</p>	РН / Космодром VEGA-C Куру (ЕКА)	Межд. обозн. 2022-80	КА LARES 2, AstroBio CubeSat, GreenCube, TRISAT R, CELESTA, MTCube 2, ALPHA	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 70.14* 5882* 5896* 225.37*
 <p>15.07.2022 00:44 UTC</p>	РН / Космодром Falcon 9 Мыс Канаверал (США)	Межд. обозн. 2022-081A	КА Dragon v2 SpX-25	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 51.66 207 267 89.25
 <p>15.07.2022 22:57:16 UTC</p>	РН / Космодром CZ-2C Тайюань (Китай)	Межд. обозн. 2022-082	КА «Сывэй гаоцзин-2» №01, №02	<i>i°</i> Нр, км На, км Р, мин 97.38* 483.2* 499.3* 94.43*

* Указаны средние значения параметров орбиты.



LARES-2 (Laser Relativity Satellite) и шесть кубсатов, изготовленных европейскими университетами.

Vega-C тяжелее и на 5 м выше, чем существующая Vega, которая используется с 2012 г.

2022-081A ГРУЗОВОЙ «ДРАКОН»

Автоматический корабль Cargo Dragon 2, стартовавший с мыса Канаверал, доставил на МКС 3 тонны грузов. В их числе – аппаратура для научных измерений и пять студенческих кубсатов для развешивания с борта станции.

2022-082. ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМНЫХ РЕСУРСОВ

Китайские спутники «Сывэй гаоцзин-2» №01 и №02, запущенные с космодрома Тайюань, будут предоставлять коммерческие услуги ДЗЗ для таких сфер, как исследование земельных ресурсов, мониторинг стихийных бедствий, городское планирование и безопасность. ■



КАК НЕ «СГОРЕТЬ» НА РАБОТЕ

ВЫ ПОБЫВАЛИ В ОТПУСКЕ, НО ВСЕ РАВНО ЧУВСТВУЕТЕ СЕБЯ КАК ВЫЖАТЫЙ ЛИМОН? ПЛОХО ЗАСЫПАЕТЕ? ПОСЛЕ ТРУДОВОГО ДНЯ У ВАС НИ НА ЧТО НЕ ОСТАЕТСЯ СИЛ? ЕСЛИ ВЫ ХОТЯ БЫ НА ОДИН ИЗ ЭТИХ ВОПРОСОВ ОТВЕТИЛИ УТВЕРДИТЕЛЬНО, ЗНАЧИТ СТОЛКНУЛИСЬ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ВЫГОРАНИЕМ. КАК ЕГО РАСПОЗНАТЬ И ОБЕЗВРЕДИТЬ – РАССКАЗЫВАЮТ ВЕДУЩИЕ ПСИХОЛОГИ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ЖАННА ШЕВЧЕНКО И НАТАЛЬЯ ФИЛИППОВА.

ОСТОРОЖНО! ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Жизнь людей в современном мире не обходится без эмоциональных, психологических или физических перегрузок на работе. Если это перенапряжение незначительно, организм справляется со стрессом, предотвращая его негативное влияние. Однако если работник в ходе профессиональной деятельности часто подвергается серьезным нагрузкам, негативные переживания собираются в «снежный ком». Ресурсы человека истощаются – итогом становится эмоциональное выгорание.

**Синдром эмоционального выгорания
включен в Международную
классификацию болезней.**

Причины этого различны. Например, сотрудник привык быть активным. Каждый проект воспринимает как личный вызов: «Я должен сделать сам! Беру за все ответственность!» В таком случае однажды его ресурс закончится и запахнет «горящей психологической проводкой». Бывает, что надлом случается из-за неурядиц в семье, из-за каких-то бытовых проблем. Источником упадка бывает и внутреннее напряжение на работе, созданное руководителем, который излишне требователен или распределяет нагрузку неравномерно. А чаще всего работает все в комплексе и приводит к накоплению отрицательных эмоций без соответствующей разрядки.

В первую очередь нужно понять, с чем связано профессиональное выгорание и какие ресурсы оно затронуло. Возможно, вы слишком вкладывались в работу эмоционально и стали

Причины эмоционального выгорания:

- особенности характера;
- напряжение на работе;
- жизненные невзгоды.

раздражительным человеком. Или произошло умственное истощение, за которым последовали ошибки в документации. Не исключено, что вы устали физически, из-за чего гораздо медленнее обычного выполняете свои обязанности.

ИЗБЕЖАТЬ «КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ»

Руководитель тоже должен задать себе вопрос, что произошло с сотрудником. Следует понаблюдать за ним, чтобы помочь выйти из «выгорания». Ведь такие состояния влияют на весь производственный процесс. К слову, список потенциальных «жертв выгорания» в последнее время сильно расширился. «Сгореть» может практически любой специалист, чья деятельность связана с ответственностью, эмоциональной и умственной нагрузкой, необходимостью много и интенсивно общаться.

Каждому начальнику нужно знать, что развитию синдрома профессионального выгорания предшествует период повышенной активности работников. Они полностью выложились на каком-то проекте и, возможно, были бы рады и дальше участвовать в общем деле с такой же отдачей, но «перегрелись». Это как с проводкой: если сильно повысить электрическую нагрузку, сгорят все приборы в доме.

На фоне такого состояния у работника преобладают тягостные мысли: «Я ничего не могу, утратил эффективность, раньше делал больше, а сейчас не получается». Если вы заметили такое настроение, можно переключить человека на предыдущие достижения, подчеркнуть его весомый вклад в развитие предприятия, воодушевить, сделать комплимент. Все это должно дать положительный заряд.

А что делать, если работник истощен физически? Переведите его на щадящий режим работы. Если умственно – дайте ему сменить вид деятельности, поручите какую-то более творческую задачу. Чувствуете в общении с ним эмоциональное напряжение? Предоставьте ему на время отдельный кабинет или дайте возможность изолироваться, например перейти на «удаленку».

Иногда достаточно просто поговорить с сотрудником по душам, поинтересоваться его проблемами – и уже будет легче.

СОБЛЮСТИ БАЛАНС

Чтобы не доводить себя до профессионального выгорания, желательно соблюдать баланс между работой и отдыхом. Например, сделать кофе-брейк после активного «мозгового штурма» или пойти прогуляться в обеденный перерыв. Хорошо помогает внутренний аудит, для которого вам пригодится «колесо баланса».

Эта методика представляет собой упражнение, в процессе которого нужно заполнить круг, разделив его на сферы жизни и присвоив каждой сфере оценку, то есть степень удовлетворенности ее состоянием, где 1 – хуже некуда, а 10 – полная удовлетворенность.

Каждый сектор круга представляет собой одну из сфер жизни. Традиционно их выделяют восемь: здоровье, финансы, карьера, семья, социум, личностный рост, отдых и духовное развитие. Можете добавить еще какие-либо направления. Глядя на готовое «колесо», где каждая часть заштрихована в соответствии с вашими ощущениями, можно понять, какие сферы нуждаются в улучшении, а в какие вы достаточно вкладываетесь.



Внедряйте в свою жизнь практики, улучшающие качество жизни в разных областях: физической, интеллектуальной, психической. Делайте то, что наполняет вас энергией, но только без фанатизма, чтобы это было приятно, а не вызывало лишний стресс. ■

А как вы справляетесь с эмоциональным напряжением на работе? Поделитесь с нами своими лайфхаками, написав на электронную почту: lifehack-rk@mail.ru. Самые оригинальные и эффективные способы борьбы с профессиональным выгоранием опубликуем в следующих выпусках нашей рубрики.

A man with a beard, wearing a white lab coat and white gloves, stands in an anechoic chamber. He is looking towards the camera with a slight smile. To his right is a robotic arm with a white, crumpled fabric covering its end effector. The background and foreground are filled with blue, pyramid-shaped acoustic absorbers. A pink banner is at the bottom left.

Я РАБОТАЮ
В РОСКОСМОСЕ

Фото Павла Каскина

Во время обучения в МАИ я понял, что хочу заниматься разработкой и испытаниями радиотехнических приборов. Огромной удачей считаю то, что оказался в Научно-исследовательском институте точных приборов (НИИ ТП). Именно здесь была разработана уникальная радиотехническая аппаратура сближения и стыковки «Курс», не имеющая аналогов в мире. Аппаратура «Курс» предназначена для определения взаимного положения двух космических объектов: она обеспечивает измерение параметров их относительного движения в процессе сближения и стыковки.

Я занимаюсь разработкой и регулировкой комплектов аппаратуры уже третьего поколения «Курс-НА» и «Курс-МКП» на комплексном стенде института, а также сопровождением аппаратуры в процессе эксплуатации. Работа ответственная и интересная.

Руководство нашего отделения нередко направляет меня в командировки на космодром Байконур, где мы готовим к пуску пилотируемые корабли «Союз МС» и грузовые корабли «Прогресс МС». В прошлом году удалось внести свой вклад в подготовку к двум историческим стыковкам, когда к МКС присоединили многоцелевой лабораторный модуль «Наука» и узловой модуль «Причал». Тем самым мы обеспечили кратное увеличение потенциала российского сегмента МКС в реализации научно-прикладных исследований и наращивание его технических и эксплуатационных возможностей.

В нескольких последних командировках я выступал с докладами на комиссии технического руководства от НИИ ТП о готовности аппаратуры «Курс» к решению целевых задач. Поначалу волновался, но старался доложить четко и не подвести родной институт. В марте вернулся с Байконура, где также докладывал о готовности нашей аппаратуры к выполнению стыковки в автоматическом режиме к новому «Причалу» космического корабля «С.П. Королёв» («Союз МС-21») с экипажем: Олег Артемьев, Денис Матвеев и Сергей Корсаков.

МЕНЯ ЗОВУТ НИКОЛАЙ ЦВЕТКОВ

МНЕ 30 ЛЕТ. В 2014 г. Я ОКОНЧИЛ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ, ФАКУЛЬТЕТ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ». ВЫБОР ЭТОГО ВУЗА БЫЛ НЕСЛУЧАЕН. ВО-ПЕРВЫХ, МНЕ ВСЕГДА НРАВИЛИСЬ ТОЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ, А ВО-ВТОРЫХ, Я ХОТЕЛ ПРОДОЛЖИТЬ ДИНАСТИЮ. МОИ РОДИТЕЛИ ТОЖЕ ПОЛУЧИЛИ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ОКОНЧИЛИ МАИ И МВТУ – И С УСПЕХОМ ТРУДЯТСЯ НА ОДНОМ ИЗ ВЕДУЩИХ КОСМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ – РКК «ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА.

«ИСПЫТЫВАЮ НЕВЕРОЯТНУЮ ГОРДОСТЬ»

Подчас приходится оперативно решать задачи, возникающие во время испытаний. Наша цель, чтобы аппаратура «Курс-НА» в составе корабля успешно выполнила возложенные на нее задачи и обеспечила сближение и стыковку космического корабля к российскому сегменту МКС. Когда это происходит, я, наблюдая репортажи из ЦУПа, испытываю невероятную гордость – ведь в этом есть частичка и моего труда.

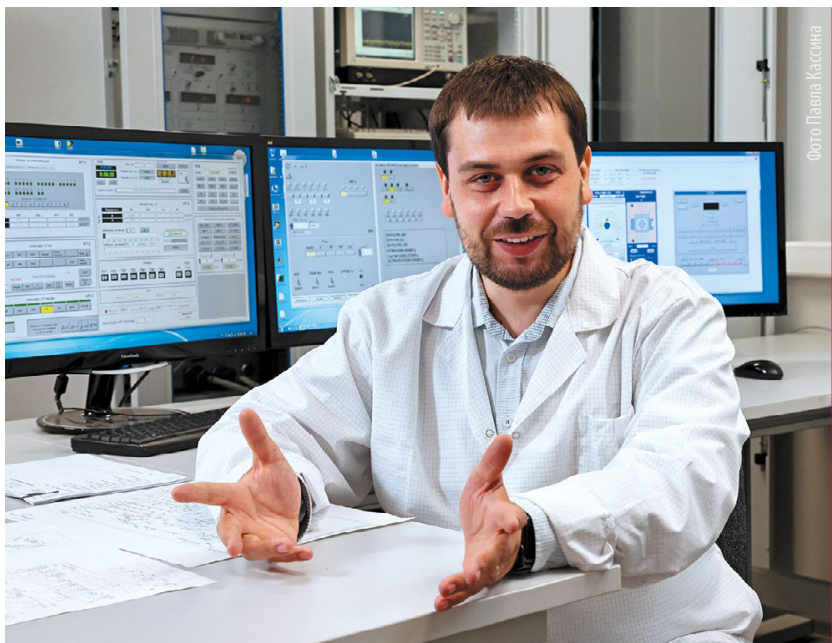


Фото Павла Касина

КОСМОАФИША

АВГУСТ – ЭТО НЕ ТОЛЬКО ПОРА ПОСЛЕДНИХ ЛЕТНИХ ОТПУСКОВ, НО И ВРЕМЯ УЗНАТЬ ЧТО-ТО НОВОЕ И ПОЛЕЗНОЕ ПЕРЕД НАЧАЛОМ УЧЕБНОГО ГОДА И ДЕЛОВОГО СЕЗОНА. БЛАГО, КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ ОБЕЩАЕТ В ЭТОТ ПЕРИОД НЕМАЛО ИНТЕРЕСНОГО, В ТОМ ЧИСЛЕ И ДЛЯ ТЕХ, КТО УВЛЕКАЕТСЯ КОСМОСОМ. САМОЕ ВАЖНОЕ СОБРАЛА В ОБЗОРЕ НИНЕЛЬ БАЯНОВА.



10 АВГУСТА

ВСТРЕЧА МОСКОВСКОГО АСТРОНОМИЧЕСКОГО КЛУБА

МОСКВА,
ул. ВОСТОЧНАЯ, д. 4, к. 1



10 августа в 19:30 в обсерватории Культурного центра ЗИЛ состоится встреча Московского астрономического клуба. К участию приглашаются члены клуба, а также все интересующиеся космосом и астрономией.

В программе:

- «Астрономические события месяца» – доклад председателя Московского астрономического клуба Елизаветы Каменевой;
- лекция о кометах почетного члена Московского астрономического клуба Фёдора Шарова;
- наблюдение Луны в обсерватории.



ЕЖЕДНЕВНО

ФИЛЬМ «ГАГАРИН. ЛЕЙТЕНАНТ НЕБА»

МОСКВА,
ул. ВАРВАРКА, д. 6, стр. 1

Ежедневно в парке «Зарядье» проходит цифровая реконструкция первого полета человека в космос. Чтобы максимально точно воссоздать исторический полет, художники использовали



сохранившуюся аудиозапись радиопереговоров Юрия Гагарина с Центром управления полетами и добавили к ней драматургии. В работе над визуальной частью авторы использовали нейронные сети и 3D-графику.

Изображение находится на круговом экране высотой пять метров и на интерактивном полу. Зритель словно летит над Землей вместе с Юрием Алексеевичем, наблюдая звездное пространство и объекты Солнечной системы.

ДО 28 АВГУСТА

ВЫСТАВКА «ОНА И КОСМОС»

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,
РУЗСКИЙ РАЙОН,
д. ПЕТРИЩЕВО, д. 89, стр. 2



До 28 августа 2022 г. в музейном комплексе «Зоя» проходит интерактивная выставка «Она и Космос». Центр экспозиции – сферический экран, на котором каждый желающий может посмотреть познавательные ролики об устройстве космоса, физике планет и звезд, развлекательные видеоклады об уникальных местах планеты, а также мультфильмы для самых маленьких.

Многие из приведенных на выставке фактов станут настоящим открытием. Но главное, что поражает любого, – это будничная жизнь женщин, воплотивших в себе красоту, чувственность, спонтанность, преданность и способность изменить мир.



Проект состоит из семи тематических разделов, вокруг которых выстроена экспозиция. Это истории семи хрупких и отважных представительниц слабого пола, чья работа во многом определила прогресс человечества в освоении космоса: Герой Советского Союза Валентина Терешкова, вдова первого космонавта Валентина Гагарина, космический архитектор Галина Балашова, космический биолог Галина Нечитайло, астроном Тамара Смирнова, инженер Алла Масевич, космонавт Анна Кикина.

ЕЖЕДНЕВНО

ИНТЕРАКТИВНОЕ ПРОСТРАНСТВО «ЛУНАРИУМ»

МОСКВА,
ул. САДОВАЯ-КУДРИНСКАЯ,
д. 5, стр. 1



В Московском планетарии после реконструкции открылось новое интерактивное пространство «Лунариум». Это объединенный двухуровневый комплекс, занимающий две тысячи квадратных метров.

Первый этаж посвящен Земле, второй – Вселенной. В экспозиции представлено более 100 экспонатов с самыми инновационными решениями российских разработчиков. Среди объектов – воссозданные условия знаменитых экспериментов, интерактивные инсталляции и тренажеры. Некоторые из них не имеют аналогов в мире.



Экспонаты с высокой точностью моделируют природные физические явления, позволяют исследовать и допускать ошибки. Ни один не предлагает единообразный сценарий взаимодействия – это всегда индивидуальный опыт посетителя. В то же время «Лунариум» – это открытое пространство с автономными экспонатами, создающее неограниченные возможности для групповых и индивидуальных познавательных маршрутов.

ЕЖЕДНЕВНО



ВЫСТАВКА «КОСМИЧЕСКИЙ ЧЕРДАК»

МОСКВА,
ИЗМАЙЛОВСКОЕ ШОССЕ, д. 73Ж



В Измайловском кремле открылся музей популяризации науки и космонавтики «Космический чердак». Здесь гости смогут увидеть оригинальные летательные аппараты, оборудование ракет, искусственные спутники Земли и прототип лунохода.

Основа постоянной выставки – предметы из собрания Бориса Чугунова, который 25 лет возглавлял Малую космическую академию при Дворце пионеров Ивантеевки. Это был один из крупнейших кружков ракетостроения в Советском Союзе. После закрытия академии Чугунов сохранил множество уникальных экспонатов. Например, фрагменты космических аппаратов, различные реактивные двигатели и даже большой макет двигателя РД-214, выпущенного на НПО «Энергомаш», который использовался на первой ступени ракеты-носителя «Космос», а также приборно-агрегатный отсек корабля «Союз-Т».

Дополняет основную экспозицию сектор малой космонавтики, где можно ознакомиться с макетами современных ракетных двигателей и управляемых роботов – исследователей лунной поверхности. ■

Считаете, что в обзоре должно быть ваше мероприятие?

Пишите: Bayanova@tvroscosmos.ru

«СТИРАНИЕ» МАСКА, ИЛИ БАЙДЕН ОТКРЫЛ ВТОРОЙ ФРОНТ



Андрей ИОНИН

ЛИДЕР АМЕРИКАНСКОЙ КОСМОНАВТИКИ ИЛОН МАСК, ДОБИВШИЙСЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МИРОВОГО УРОВНЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ, ЗЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ, ИМЕЛ МОЩНУЮ ПОДДЕРЖКУ НЕСКОЛЬКИХ АДМИНИСТРАЦИЙ США. НО С ПРИХОДОМ ДЖО БАЙДЕНА ЧТО-ТО ПОШЛО НЕ ТАК.

«НЕПРИКАСАЕМЫЙ» ЛИДЕР КОММЕРЧЕСКОГО КОСМОСА

Да простят меня любители и профессионалы космоса, но речь пойдет об Илоне Маске. Невозможно отрицать, что сегодня он лидер уже не только «частной», но и всей американской космонавтики. О лидерстве Маска в космосе говорят факты. Это и новый бизнес-подход к производству космических кораблей и ракет с отказом от широкой производственной кооперации. Это и создание ракетных двигателей, пусть не столь совершенных, зато дешевых. Это и уникальное КБ SpaceX, где есть все ракетные компетенции – от двигателей и систем управления до ступеней и головного обтекателя. Это и первый в истории «конвейер спутников» для системы космического интернета Starlink. Это и визионерский проект, в котором Маск предложил человечеству использовать Марс в качестве «запасной планеты» и первого шага на пути освоения дальнего космоса.

Маск стал идиологом инновационной Америки, решая одновременно несколько национальных задач не только в космонавтике, но и в автомобилестроении, зеленой энергетике, инженерном образовании. Поэтому он имел господдержку и негласным решением элиты стал «неприкасаемым».

«ЗАЩИТА» СНЯТА. ЧТО ДАЛЬШЕ?

Нельзя не заметить, что при президенте Байдене отношение к Маску резко изменилось. Прежняя «защита» с него снята. Это видно и в публичных пикировках с ним администрации и самого Байдена, и в демонстративном неприглашении самого богатого человека планеты на встречи президента США с американским бизнесом. Но более всего об отсутствии поддержки можно судить по вакханалии судебных исков лично к Маску и к его компаниям, каждый из которых по американским реалиям имеет хорошую судебную перспективу. Перечислю лишь наиболее громкие:

– Суд в Калифорнии в декабре 2021 г. принял к рассмотрению дело по смертельной аварии с участием шедшей на автопилоте автомашины Tesla, произошедшей еще в августе 2019 г. Обвинение предъявлено человеку, сидевшему за рулем, ибо так прописано в регламентах Tesla, но кто знает, как повернется дело. Судебное решение определит судьбу Tesla, а может и разорить Маска (акции Tesla – основа его состояния).

– Иск от афроамериканки-лесбиянки, которую год (с ее слов) третировали в Tesla по гендерным и расовым причинам. Надо отметить, что ранее Tesla по схожим обвинениям уже выплатила 137 млн долл. афроамериканцу, отработавшему год лифтером.

– Обнаруженные нарушения при покупке Маском первого пакета акций Twitter и процедуре выкупа остального.

– Иск на 258 млрд долл. к Маску за якобы поддержку криптовалюты Dogecoin.

– Федеральный иск от одного из акционеров против Tesla и лично против Маска «за поощрение дискриминационной расистской и сексистской рабочей среды, что нарушает права акционеров и закон о ценных бумагах».

– Коллективная жалоба группы сотрудников SpaceX на руководителя, что «его публичное поведение отвлекает и вызывает чувство стыда! Маск – «лицо» компании, каждая его публикация в соцсетях воспринимается как позиция всей компании, но его мнение не отражает ценностей сотрудников!» Видимо, подписанты лучше знают о ценностях SpaceX, чем ее основатель, визионер, главный акционер и бессменный гендиректор. Компания уже уволила подписантов, но уверен, что это не конец истории – они найдут защиту в либеральных СМИ и в Белом доме.

Среди обвинений есть и харассмент. Куда без этого в современных США! И это всего за полгода. Достаточно, чтобы понять: судебные угрозы для Маска вполне реальны.

ВСЕ ЕЩЕ ХУЖЕ, ЧЕМ КАЖЕТСЯ

Надо понимать, что доносчики и сутяги – это лишь исполнители, тогда как заказчики «стирания» Маска находятся в администрации президента США. Откуда такое предположение? А вот откуда! Маск неоднократно и публично выражал сомнения в «единственно верном» учении воукизма (термин, объединяющий различные меньшинства на Западе, готовые агрессивно бороться за свои права. – *Ред.*). Тем самым он бросил вызов кабинету Байдена, для которого воукисты не только «ядерный» электорат, но и боевой отряд.

На днях Байден подписал указ, что «защита прав LGBTQI+» (вместо прежнего LGBT. – *Ред.*) – одна из целей внутренней и внешней (!) политики США. Мелочь, конечно, но вот характерный штришок: на штаб-квартире NASA рядом с флагом США повесили флаг LGBTQI+. При этом большая часть



исков против Маска проходит именно по тематике LGBTQI+. В сегодняшних США при политическом заказе у таких исков очень высокие шансы быть выигранными в любых «независимых» судах.

Парадокс: идеи о будущем «самого богатого человека мира» ближе к идеям Си Цзиньпина и Владимира Путина, а не Байдена.

Кроме того, Илон Маск, возможно, единственный крупный бизнесмен США и Запада в целом, который публично выражает сомнения в политике Белого дома. Остальные либо молчат, либо «добровольно» присоединяются к санкциям, либо, как ряд американских интернет-ресурсов, становятся оружием Белого дома, наплевав на все мантры про свободу слова и интернета.

Но что вызывает еще большие опасения – Маск не только критикует, но и делает. Все его проекты, на мой взгляд, несут скорее общечеловеческий, а не западный либеральный посыл, и позитивны для развития человечества.

К тому же Маск не только харизматичен и позитивен, но и, благодаря своим идеям и успехам, имеет колоссальный авторитет и кредит доверия в среде молодежи, а также людей постарше, но критически мыслящих и нацеленных в будущее.

Даже для технологий «стирания» – главного оружия в руках воукистов, которое эффективно работает именно против публичных людей, – такой орешек будет тверд. Необходим сильный

административный ресурс. Его администрация Байдена и предоставляет.

ЗАЧЕМ МАСК ВВЯЗАЛСЯ В ТАКУЮ НЕРАВНУЮ БОРЬБУ?

Возможно, это что-то личное? Недавно старший сын Маска официально сменил пол, отказался от фамилии и общения с отцом. Может быть, политические амбиции? Отсюда и приобретение Twitter как политического инструмента цифрового мира. Может, инерция прежней дарованной сверху «неприкасаемости»? Или это защитная реакция нормального человека: белого, образованного, гетеросексуального, отца шестерых детей?

Все версии возможны и отчасти влияют на позицию Маска, но я полагаю, что главный мотив его сопротивления в ином. Он искренне верит в тот путь развития человечества, который сам и предлагает: в котором есть дальний космос, и первый шаг к нему – Марс. При этом он понимает, что путь, провозглашаемый воукистами и их политической силой – Байденом, не просто иной, а противоположный. На их пути нет космоса (точнее, он далеко за периметром актуальной повестки. Характерно, что одна из ярких эко-воукисток – Грета Тунберг активно выступает против марсианских проектов Маска и NASA, называя их пустой тратой денег), а вскоре не будет и людей, способных создавать космические технологии. В той же компании SpaceX не останется желающих работать над марсианским проектом.

И НАШЕ СЛОВО СТАНЕТ НАШИМ ДЕЛОМ

Если я правильно понимаю подход Маска, то, по моему личному убеждению, ему можно и нужно помочь – подтолкнуть к формализации марсианского проекта именно как общечеловеческой инициативы. С приглашением всех – людей, компаний, народов и стран – присоединиться. Пусть каждый человек, каждая компания или страна – будь то Россия, Китай, страны БРИКС+ или любая другая – внесут то, что могут. Начать можно с Луны, сформировав открытый и равный для всех проект.

Пусть «космические миллиардеры» Маск и Безос покажут пример. Тем более что никакому частному бизнесу (даже двум самым богатым людям мира) без участия государства проекты освоения дальнего космоса не под силу. ■

P.S. Мнение редакции может не совпадать с мнением автора.



СТРОИТЕЛЬСТВО
СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ
«АНГАРА». ИЮЛЬ 2022 ГОДА