

ПЛАН ИНТЕГРАЦИИ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА «НАУКЕ» • НА ПРОСТОРАХ МАКС-2021 • ХРОНИКА МКС
В ПОИСКАХ ЖИЗНИ • ПОДГОТОВКА МИССИИ EXOMARS • КОСМОФИШКИ ОТ СЕРГЕЯ РЯЗАНСКОГО

РУССКИЙ КОСМОС

Август
2021



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

**Победители
жары**

Тренировки
космонавтов в пустыне

Антон Шкаплеров:

«Новые модули
сильно расширят наш сегмент»

**Идущие перед
человеком**

Из истории биоспутников

ПЯТЫЙ

ЭЛЕМЕНТ

С прибытием «Науки»
на МКС вновь стало
5 российских
модулей

Сделано
в РКЦ «Прогресс»

Интервью с Дмитрием Барановым



РОСКОСМОС





XIV

Международная
научно-практическая конференция

«ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ В КОСМОС»

17–19 ноября 2021 года

Центр подготовки космонавтов,
Звёздный городок

Приглашаем к участию!

www.gctc.ru



4 ПОКА ВЕРСТАЛСЯ НОМЕР

ТЕМА НОМЕРА

6 ОПРАВДААННЫЙ РИСК.
ПОЛЕТ И СТЫКОВКА МОДУЛЯ
«НАУКА»

12 А. ШКАПЛЕРОВ: «НОВЫЕ МОДУЛИ
СИЛЬНО РАСШИРЯТ НАШ СЕГМЕНТ»

18 «МИРАЖ», «ВАМПИР» И «КАПЛЯ».
ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА «НАУКЕ»

СОБЫТИЕ

22 НА ПРОСТОРАХ МАКС-2021.
КАК КОСМОС БЫЛ ПРЕДСТАВЛЕН
НА АВИАСАЛОНЕ



АКТУАЛЬНО

30 Д. БАРАНОВ: «ВОПРОС В ТОМ,
СКОЛЬКО РАКЕТ В ГОД ПРЕДСТОИТ
ВЫПУСКАТЬ»

КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

36 ПОБЕДИТЕЛИ ЖАРЫ.
ТРЕНИРОВКИ КОСМОНАВТОВ
В ПУСТЫНЕ

МКС

42 НА ЭКВАТОРЕ ЭКСПЕДИЦИИ.
ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС

ИННОВАЦИИ В ОТРАСЛИ

46 ОТ КАРЕТЫ ДО РАКЕТЫ. РАЗВИТИЕ
КОСМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ
СИСТЕМ



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

№8 (30), 2021

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года
Отпечатано в типографии
«МЕДИАКОЛОР». Тираж – 1200 экз.
Цена свободная.
Подписано в печать 31.08.2021



**КОСМОФИШКИ
ОТ СЕРГЕЯ РЯЗАНСКОГО**

50 СПОРТ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ.
ОСОБЕННОСТИ ФИЗПОДГОТОВКИ
НА ОРБИТЕ

В ФОКУСЕ

52 СВЕРИТЬ ЧАСЫ И НАМЕТИТЬ
МАРШРУТЫ.
ИНТЕРВЬЮ С А. КУРИЦЫНЫМ

ДАЛЬНИЙ КОСМОС

56 В ОЖИДАНИИ «ОКНА».
ПОДГОТОВКА МИССИИ EXOMARS

В ПОИСКАХ ЖИЗНИ

60 ТИТАН: ХОЛОДНЫЙ И МАНЯЩИЙ



ЮБИЛЕИ

62 ПОД КУПОЛОМ «ЗАРИ».
30 ЛЕТ ПРЕДПРИЯТИЮ,
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕМУ
ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66 ИДУЩИЕ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕКОМ.
РОЛЬ БИОСПУТНИКОВ
В КОСМОНАВТИКЕ

КОСМОС И КУЛЬТУРА

72 А. ПРОСОЧКИНА:
«МАНЯТ ДАЛЕКИЕ МИРЫ»

НА ОРБИТЕ

78 ИЮЛЬ БЕЗ МАСКА.
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Издается
АНО «Корпоративная Академия Роскосмоса»

Адрес редакции:
г. Москва, Бережковская набережная, д. 20А,
каб. 200
тел.: +7 926 997-31-39
e-mail: RK_Post@roskosmos.ru

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

На 1-й странице обложки: Коллаж Ирины Найдёновой
с использованием графики Джуниора Миранды

На 2-й странице обложки: Олег Новицкий открыл большой иллюминатор в модуле «Наука»

ТОЛЬКО ЦИФРЫ

111-м по счету и 21-м успешным подряд стал пуск ракеты-носителя «Протон М» с модулем «Наука» (21 июля). Эта модификация впервые стартовала с космодрома Байконур в 2001 г.

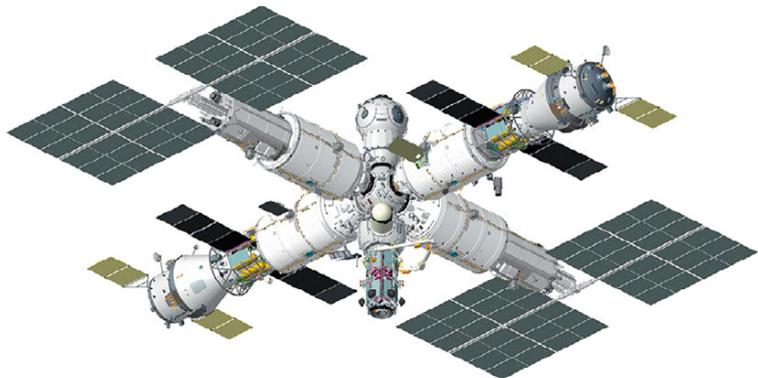
33 новых эксперимента планируется провести на модуле «Наука» после его интеграции в состав российского сегмента МКС.

88 тонн – приблизительно такой стала масса российского сегмента после стыковки с ним модуля «Наука».

260 м³ – таков суммарный герметичный объем модулей и кораблей российского сегмента МКС вместе с модулем «Наука».

31% россиян назвали самым популярным соотечественником Юрия Гагарина. Второе место с 30% занял А.С. Пушкин, третье (22%) – М.В. Ломоносов. Исследование проводил Институт социального маркетинга.

Курс на новую станцию



На заседании президиума Научно-технического совета (НТС) Роскосмоса были рассмотрены вопросы дальнейшей эксплуатации российского сегмента Международной космической станции и результаты системного проектирования новой станции. Было отмечено, что в связи со старением значительной части оборудования дальнейшая эксплуатация российского сегмента МКС (после 2024 г.) создает дополнительные риски.

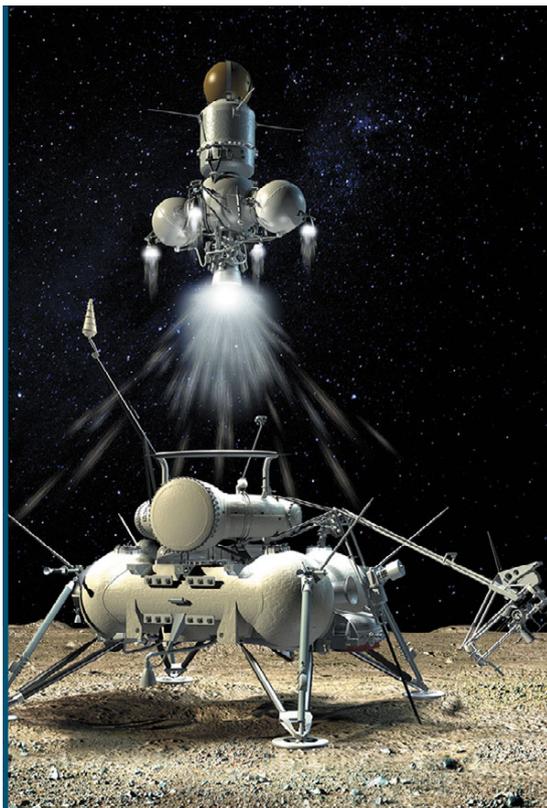
Чтобы непрерывное освоение околоземной космической инфраструктуры не прекращалось, предлагается создать национальный пилотируемый космический комплекс – Российскую орбитальную служебную станцию (РОСС). Совет рекомендовал: с целью исключения рисков, обусловленных техническим состоянием МКС и планируемым к 2028 г. завершением ее эксплуатации, принять решение о начале технической проработки проектного облика новой орбитальной станции (в составе МКС или в независимом формате).

Президиум НТС поручил РКК «Энергия» дополнительно провести анализ и принять необходимые меры по поддержанию работоспособности и безопасности РС МКС в период создания орбитального комплекса нового поколения. □

«Старлайнер» опять не полетел

Второй беспилотный запуск американского корабля компании Boeing CST-100 Starliner, намечавшийся на 30 июля, не состоялся. Ракета с кораблем уже стояла на старте, когда обнаружились проблемы с 13 из 24 клапанов окислителя двигательной установки. Устранение неполадок потребовало возвращения корабля сначала в монтажно-испытательный корпус, а потом и на завод-изготовитель.

В ходе пресс-конференции представители Boeing и NASA сообщили, что миссия может состояться в ноябре текущего года, но уже на другом носителе. Первая ступень носителя Atlas V с российским двигателем РД-180, предназначавшаяся для Starliner, будет использована для запуска 16 октября зонда Lucy по изучению астероидов. □



45 лет станции «Луна-24»

Автоматическая станция «Луна-24» 18 августа 1976 г. (45 лет назад) совершила мягкую посадку в юго-восточном районе Моря Кризисов естественного спутника Земли. На аппарате было установлено новое грунтозаборное устройство, которое позволило получить колонку почвы Луны длиной 160 см без нарушения структуры. Рулон с грунтом был автоматически загружен в посадочный аппарат, который 19 августа с помощью возвратной ракеты был отправлен домой.

Анализ образцов на Земле показал наличие около 60 элементов с повышенным содержанием алюминия и железа. Кроме того, было сделано предположение, что в грунте может содержаться 0.1% воды. Изотопный анализ позволил определить возраст лунных пород и лучше понять геологическую историю Луны.

«Луна-24» стала последним аппаратом программы исследования Луны межпланетными станциями СССР. □

Ушел из жизни Олег Бакланов

Бывший министр общего машиностроения СССР, первый заместитель председателя Совета обороны СССР Олег Дмитриевич Бакланов скончался 28 июля 2021 г. Он родился 17 марта 1932 г. в Харькове. По окончании ремесленного училища связи пришел на Харьковский приборостроительный завод. В 1976 г. Олега Бакланова перевели в Москву. В 1981 г. он – первый замминистра, с 1983 по 1988 г. – глава Министерства общего машиностроения. Курировал создание ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран», ракеты-носителя «Зенит», орбитальных станций «Салют-7» и «Мир», а также проекты в сфере фото- и радиотехнической и морской разведки, предупреждения о ракетном нападении, стратегической и оперативно-тактической связи и др.

18 августа 1991 г. Олег Бакланов вошел в состав Государственного комитета по чрезвычайному положению (ГКЧП).

Впоследствии он входил в руководящие органы различных общественных организаций, а в 2010-х годах был советником гендиректора РКК «Энергия» имени С.П. Королёва.



Проводить в последний путь Олега Бакланова на Федеральный военный мемориал «Пантеон защитников Отечества» приехали глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин, сотрудники предприятий ракетно-космической отрасли, ветераны. Генконструктор РКК «Энергия» Владимир Соловьёв вспоминал: «Он всегда говорил: знаешь, Володя, я тебе очень завидую, очень хочу полететь в космос. Космос – это моя судьба, это моя жизнь и это будущее нашей Земли». □



ОПРАВДАННЫЙ РИСК

Игорь МАРИНИН

УСПЕШНЫЙ ЗАПУСК МОДУЛЯ «НАУКА» – НЕЛЕГКАЯ, НО ЗАСЛУЖЕННАЯ ПОБЕДА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ

ЗАПУСК МОДУЛЯ «НАУКА» К МКС СТАЛ НАСТОЯЩИМ ЭКЗАМЕНОМ НА ЗРЕЛОСТЬ И СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ РОССИЙСКОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. МНОГИЕ ПОНИМАЛИ, ЧТО СУЩЕСТВУЕТ СЕРЬЕЗНЫЙ РИСК В СВЯЗИ С ОТПРАВКОЙ НА ОРБИТУ 20-ТОННОЙ КОНСТРУКЦИИ, КОТОРАЯ ЗА ПАРУ ДЕСЯТКОВ ЛЕТ НА ЗЕМЛЕ ПРОШЛА ЧЕРЕЗ РЯД СЕРЬЕЗНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ. ОДНАКО ЕЩЕ СИЛЬНЕЕ БЫЛО ЖЕЛАНИЕ ВСЕХ УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА ДОВЕСТИ ДЕЛО ДО КОНЦА, ДОКАЗАТЬ ПРОФЕССИОНАЛИЗМ, ОПОВЕРГНУТЬ КРИТИКОВ И ПОДДЕРЖАТЬ ЧЕСТЬ РОССИЙСКОЙ КОСМОНАВТИКИ.



НЕПРОСТАЯ СУДЬБА

Судьба этого модуля не характерна для космических аппаратов. Его создали в конце 1997 г. в качестве наземного «дублера» Функционально-грузового блока «Заря» (ФГБ-1), первого модуля Международной космической станции, и назывался он ФГБ-2. Главным образом, «дублер» был нужен в качестве страховки на случай нештатной ситуации при выведении «Зари». Но пуск в 1998 г. прошел успешно, и запасной вариант не понадобился.

После этого «брат-близнец» довольно долго хранился в одном из цехов Центра Хруничева. Через некоторое время РКК «Энергия» предложила бизнес-проект, согласно которому из ФГБ-2 рекомендовалось сделать складской модуль, чтобы сдавать на нем места для хранения научной аппаратуры зарубежным партнерам по МКС на коммерческой основе. Работы по реконструкции затянулись, а к 2004 г. необходимость в орбитальном складе отпала. К тому времени американцы запустили шлюзовую камеру Quest, а Россия – стыковочный отсек «Пирс».

Возникла еще одна пауза длиной в несколько лет. И тогда появилась идея перепрофилировать модуль в орбитальную лабораторию для научных экспериментов. Само собой, проект был трудоемким и требовал множества переделок и доработок. Только в 2012 г. реконструкция была завершена, и модуль перевезли в РКК «Энергия» для дооснащения и испытаний. Но беда пришла откуда не ждали: при проверках в топливных магистралях были обнаружены посторонние частицы. Модуль вернули в Центр Хруничева. Надо было полностью заменить все топливные трубопроводы, а заодно и другие системы, которые просто устарели. У многих опустились руки. Пошли разговоры о том, чтобы передать модуль в музей на ВДНХ и забыть о потерянных десятках миллиардов рублей.

«Когда сформировалась в 2018 г. новая администрация Роскосмоса, я, понимая стоимость этой конструкции и то, какое на нее потрачено колоссальное количество сил, нервов и бюджетных средств, просто не мог спокойно реагировать на такие разговоры, – вспоминал Дмитрий Рогозин в интервью Радио КП. – Здесь надо было рисковать, принимать решение».

Работа закипела с новой силой. Пришлось заменить огромное количество устаревших систем и агрегатов. Были заново изготовлены



трубопроводы, соединяющие топливные баки с двигателями. Устаревшая украинская система управления уступила место российской, разработанной в РКК «Энергия», частично была обновлена система телеизмерений. Но топливные баки, маршевые двигатели и некоторые другие важные элементы заменить было невозможно, в том числе потому, что их производителей уже просто не существовало.

«Сам корпус – он действительно тот самый, который был создан как дублер «Зари», – рассказывал Дмитрий Рогозин в том же интервью. – А вот начинку мы попытались сделать абсолютно новой. То есть внутреннее оборудование, которое предназначено для проведения научных экспериментов, создано по технологиям сегодняшнего дня. Конечно, от каких-то решений мы не могли отказаться, потому что они были связаны со схемотехническими, конструкторскими решениями. И проблемы мы получили именно с ними».

Все операции по перестройке и подготовке модуля к научной миссии были закончены к лету прошлого года. Наконец в августе он был отправлен на Байконур, где с ним проводили многочисленные испытания, а также устанавливали оборудование, снятое перед транспортировкой.

Первоначально старт был назначен на май этого года, но в связи с большим объемом работ дату перенесли на июль.

ДО ВАЛИДОЛА ДЕЛО НЕ ДОШЛО

За запуском «Науки» в прямом эфире на интернет-сайте Роскосмоса 21 июля следили десятки тысяч любителей космонавтики во всем мире. Диктор в течение девяти минут уверенным голосом транслировал параметры полета: траектория, время, состояние двигателей и борта. Незадолго до выхода модуля на опорную орбиту телеметрическая информация пропала. Закадровый голос умолк. У многих сжалось сердце: неужели авария ракеты-носителя? Но до валидола добраться не успели. Секунд через 30 начали поступать данные с модуля «Наука», и стало ясно, что он вышел на расчетную орбиту, а «Протон» не подвел. Начался восьмисуточный полет к МКС.

ТРУДНАЯ ДОРОГА

Тем временем модуль, ожидавший своего звездного часа два десятилетия, вновь проявил строптивый характер. По сведениям источников агентства «РИА Новости», основными проблемами первых двух дней на орбите стали: сбой програм-

В монтажно-испытальном корпусе космодрома Байконур



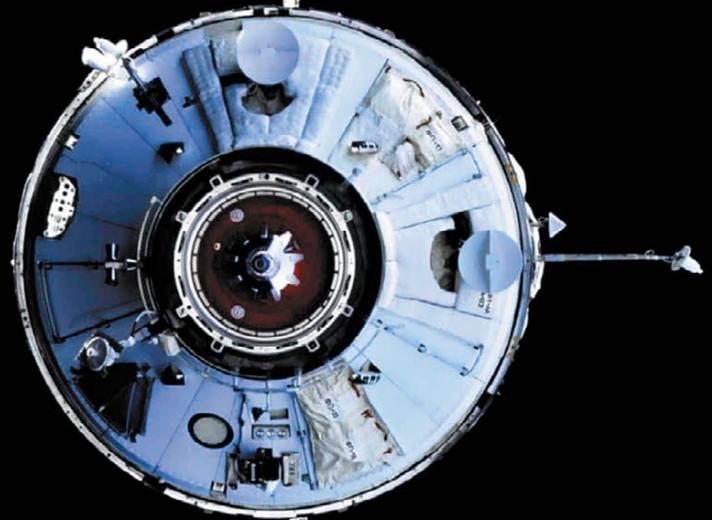


В Центре управления полетами

мы полета и работы одного из топливных клапанов, сложности с передачей пакета команд на борт с наземных измерительных комплексов, отсутствие сигнала с двух датчиков инфракрасной вертикали и с одного из двух звездных датчиков.

«Далеко не все шло гладко, но ведь это космическая техника, – подтвердил слухи о трудностях глава Роскосмоса. – Да, мы рисковали. Но мы не боялись. Мы понимали, что столкнемся с многочисленными проблемами. Поэтому и отвели восемь суток, включая резервные дни. Именно это решение нам позволило, когда начали сбойть системы, что было ожидаемо, сформировать рабочую группу в помощь Главной оперативной группе управления Центра управления полетами, которая как раз и обеспечивает управление модулем. В эту группу, которую возглавил генеральный конструктор КБ «Салют» Сергей Кузнецов, вошли также разработчики двигательных систем, внутренней конструкции, системы управления, разработчики звездных датчиков и так далее. Это были лучшие наши специалисты, эксперты, руководители предприятий и конструкторы. И именно под их экспертным руководством Главная оперативная группа управления стала вносить изменения в полетное задание, когда мы сталкивались с какими-то новыми проблемами».

Как сообщил собеседник «РИА Новости», начиная с 25 июля были успешно протестированы основной и резервный комплексы системы сближения и стыковки «Курс», пересчитаны резервы топлива, необходимые для сближения, рассчитана новая схема стыковки с учетом прочности станции и модуля (максимальную скорость стыковки ограничили 8 см/сек). К моменту сближения была восстановлена стабильная работа обоих звездных датчиков, отвечающих за точную ориентацию «Науки».





РЯДОМ С ЦЕЛЬЮ

За восемь дней полета «Науки» к МКС специалисты нейтрализовали все нештатные ситуации, провели несколько включений двигателей для поднятия и коррекции орбиты модуля, а также для выхода 29 июля в район встречи с МКС.

Операции по облету станции, зависанию, причаливанию и стыковке со служебным модулем «Звезда» проводились в автоматическом режиме под контролем специалистов ЦУПа и космонавтов Олега Новицкого и Петра Дуброва, которые были готовы в любой момент взять на себя управление модулем.

В этот день в Главном зале управления подмосковного ЦУПа находились не только дежурные специалисты, но и их коллеги из других смен. Все они были готовы прийти на помощь друг другу в случае нештатных ситуаций. По мере сближения модуля и станции напряжение росло с каждой минутой. В зале повисла напряженная тишина. Даже обычно шумные представители прессы, которых разместили на балконе, притихли. Был слышен только голос корреспондента телевизионного канала, ведущего репортаж о стыковке в прямом эфире.

Все внимательно наблюдали, как «Наука» осторожно, со скоростью всего 8 см/сек, приближается к МКС. Иногда казалось, что скорость возрастает или модуль отклоняется от оси причаливания. Но система управления справилась. В 16:29 по московскому времени (всего на 5 минут позже расчетного времени) штырь стыковочного узла модуля «Наука» коснулся приемного

конуса «Звезды». «Есть касание!», «Есть захват!», «Идет стягивание!» – громко прозвучало в динамиках зала. Раздались оглушительные аплодисменты. Специалисты вскочили со своих мест, стали пожимать друг другу руки и обниматься.

«Я давно не слышал, чтобы такое оживление было в операционном зале, потому что российские операторы хладнокровнее, чем их коллеги из Соединенных Штатов и других стран, – рассказывал позже Дмитрий Rogozin. – ЦУП ликовал, другое слово не подберешь. Реакция меня поразила, так как обычно они очень сдержанные. И это свидетельствует о колоссальной работе, колоссальном напряжении, которое люди испытывали в течение всех этих восьми суток после запуска модуля «Наука». И действительно, все очень радовались, что достигли успеха, несмотря на все замечания и проблемы. А победителей, как говорится, не судят».

Дмитрий Rogozin отметил, что 21 год Россия не делала и не запускала такие тяжелые (больше 20 тонн) объекты. За это время с предприятий ушло целое поколение профессионалов. «Мы не только выполнили эту операцию, но и продемонстрировали, что в Роскосмосе появился новый класс специалистов, которые умеют это делать», – заявил глава Госкорпорации.

В СОСТАВЕ СТАНЦИИ

По данным телеметрии и докладам экипажа МКС, бортовые системы станции и модуля «Наука» после стыковки функционировали в штатном режиме. Начался процесс контроля герметичности



стыковочных соединений и технологических коммуникаций. После выравнивания давления между объектами экипаж должен был войти в новый модуль и установить приборы для анализа и очистки атмосферы. Все остальные работы планировалось начать на следующий день. Но этого не произошло.

Вот что рассказал об инциденте главный конструктор РКК «Энергия» В.А.Соловьёв: «Механика стыковки отработала надежно, без замечаний, и привела к закрытию обоих стыковочных механизмов – станции и модуля. [Примерно через три часа после стыковки] из-за кратковременного сбоя программного обеспечения была ошибочно реализована прямая команда на включение двигателей модуля на увод, что повлекло за собой некоторое изменение ориентации комплекса в целом. Эта ситуация была достаточно быстро парирована с помощью двигательной установки модуля «Звезда».

В настоящий момент станция находится в штатной ориентации, все системы МКС и многоцелевого лабораторного модуля работают нормально. Создан надежный внутренний силовой и командный интерфейс, а также интерфейс энергопитания, которые связали модуль со станцией».

В свою очередь, Дмитрий Rogozin пояснил, что эйфория, наступившая в результате успешной стыковки, немного расслабила группу управления. После причаливания надо было «усыпить»

модуль, отключив систему сближения и стыковки. Но такую команду не выдали – и модуль, продолжая самостоятельно анализировать ситуацию, включил один из двигателей ориентации «на отвод», что привело к развороту всей станции. Срочно были приняты необходимые меры. Программу отключили. Затем с помощью двигателей модуля «Звезда» и грузового корабля «Прогресс МС-17» МКС вернули к прежней ориентации.

ИНТЕГРАЦИЯ НАЧАЛАСЬ

На следующий день после стыковки экипаж занялся выравниванием давления в модуле «Наука». Поскольку общий объем модуля составляет около 70 м³, эта процедура заняла некоторое время. После этого экипаж открыл люки, вошел в модуль и включил средства очистки атмосферы. Еще через день космонавт Олег Новицкий опубликовал первые видеокдры из модуля.

Интеграция нового модуля в состав станции займет более полугода и потребует от российских космонавтов около десяти выходов в открытый космос. В этот период предстоит протянуть кабельные сети и трубопроводы, установить средства крепления крупногабаритных объектов, а также шлюзовую камеру и радиационный теплообменник, которые в настоящее время размещены на малом исследовательском модуле «Рассвет». ■

Пётр Дубров и Олег Новицкий в «прихожей» модуля «Наука»



«НОВЫЕ МОДУЛИ СИЛЬНО РАСШИРЯТ НАШ СЕГМЕНТ»

КОМАНДИР КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-19» АНТОН ШКАПЛЕРОВ, КОТОРЫЙ 5 ОКТЯБРЯ ОТПРАВИТСЯ В СВОЮ ЧЕТВЕРТУЮ ДЛИТЕЛЬНУЮ КОМАНДИРОВКУ НА МКС, РАССКАЗАЛ КОРРЕСПОНДЕНТУ «РУССКОГО КОСМОСА» СВЕТЛАНЕ НОСЕНКОВОЙ, КАКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТКРЫВАЕТ ПЕРЕД РОССИЙСКИМИ КОСМОНАВТАМИ НОВЫЙ МОДУЛЬ «НАУКА» И К КАКИМ РАБОТАМ ПО ИНТЕГРАЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛАБОРАТОРНОГО МОДУЛЯ И УЗЛОВОГО МОДУЛЯ «ПРИЧАЛ» ОН ГОТОВИТСЯ СЕЙЧАС.



– Антон Николаевич, у вас была возможность побывать в модуле «Наука» перед его запуском. Поделитесь своими впечатлениями.

– Первый раз я с ним встретился лет 7–8 назад, когда его готовили к предполагаемому старту. Мы, космонавты, приезжали осмотреться, внести какие-то замечания, предложения. Этой весной, когда я был в дублирующем экипаже, а «Наука» как раз готовилась к отправке в космос, у нас была возможность осмотреть ее и внутри, и с внешней стороны, особенно те места, где мы будем работать при выходе в открытый космос.

Это хороший просторный модуль, который существенно расширит российский сегмент МКС, позволит проводить больше экспериментов и исследований. Там есть рабочие места, дополнительные каюта и туалет.

Конечно, когда мы осматривали модуль на Байконуре, оборудование

было уже специальным образом установлено и упаковано для отправки. Сейчас на МКС у экипажа Олега Новицкого задача развернуть это оборудование, все стойки, которые там есть, чтобы выполнять новые эксперименты. Огромное количество новых экспериментов готовится после развертывания «Науки».

– Когда ваш экипаж прилетит на МКС, на станции будет десять человек. Наверняка кому-то выпадет обживать новую каюту в «Науке»?

– Конечно. Когда мы прилетим, 12 дней на МКС будет очень оживленно. Два экипажа «Союза» и один – Crew Dragon. Естественно, всем надо где-то размещаться, и в каюте «Науки» непременно кто-то будет спать.

– На 66-ю экспедицию уже запланированы какие-то эксперименты в новом модуле?

– Вообще идея такова, чтобы большинство исследований проводилось именно в этом моду-

ле. Сейчас эти эксперименты ставят в служебном модуле, где у нас сосредоточено сразу всё: каюты, тренажеры, кухня, туалет, центральный пост с управляющим компьютером. Чтобы разгрузить служебный модуль, все эксперименты будут переноситься в «Науку».

В будущем, надеемся, у нас на станции будут постоянно находиться три российских космонавта, и двое одновременно смогут выполнять эксперименты в новом модуле, поскольку он довольно вместительный. В нем будут размещены виброплатформа, перчаточный бокс и другая целевая аппаратура для исследований. Там есть и большой иллюминатор, как в служебном модуле, и через него можно будет проводить мониторинг Земли.

– Для чего будет использоваться виброплатформа в модуле «Наука»?

– Она может как создавать вибрации, так и гасить колебания. Станция в любом случае имеет какие-то колебательные движения. И чтобы вибрации не передавались аппаратуре, нужна такая виброплатформа, которая гасит эти колебания. И, наоборот, если для какого-то эксперимента понадобятся колебания с определенной частотой, она может их производить.

– На 66-ю экспедицию запланировано прибытие «Причала». Какие тренировки были по подготовке к встрече еще одного нового модуля?

– В первую очередь, проводились занятия по самому модулю – мы изучали его компоновку. В гидролаборатории Центра подготовки космонавтов отрабатывали действия по выходу в открытый космос, связанные с его интеграцией в состав МКС после того, как он состыкуется. Отрабатывали также навыки ручной стыковки корабля «Прогресс», который придет на станцию вместе с этим модулем. Если вдруг откажет автоматика, я буду стыковать его вручную.

– Какие возможности появятся у российского сегмента с приходом «Науки» и «Причала»?

– «Причал» – тоже просторный модуль. Вместе с «Наукой» они сильно расширят наш сегмент по объемам. Плюс появится дополнительная электроэнергия за счет солнечных батарей на них. Сейчас мы довольно много берем энергии с американской стороны, а здесь у нас будет свой дополнительный источник. Большое значение имеет европейский робот-манипулятор ERA,



Антон Шкаплеров сдает экзамен по ручному управляемому спуску корабля «Союз МС»

который установят на модуле «Наука». Он будет нам помогать при выходах в открытый космос, а также устанавливать на экспонирование научную аппаратуру на внешнюю поверхность станции без выходов в открытый космос. Все можно будет сделать с помощью специалистов на Земле изнутри станции.

– Какие работы для этого потребуются на МКС?

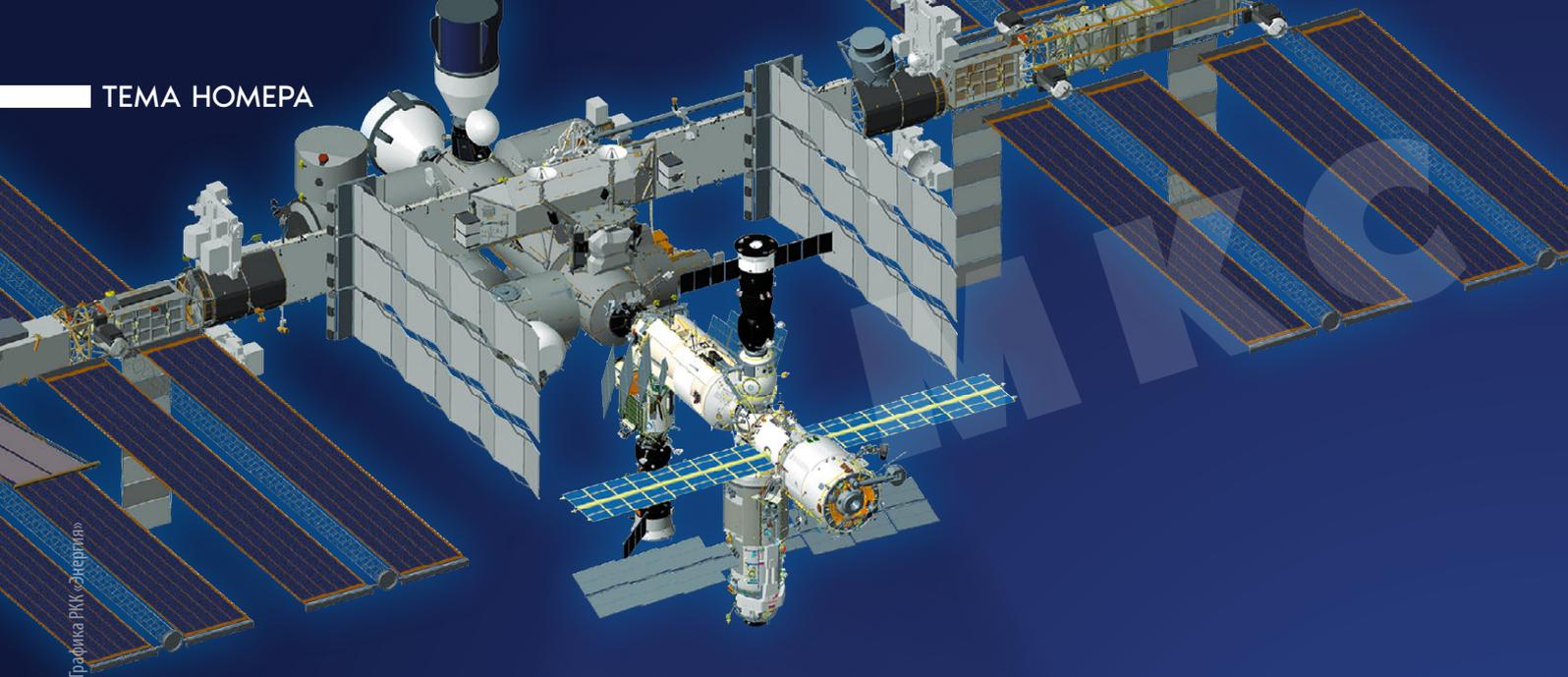
– Сейчас на модуле «Рассвет» уже находится шлюзовая камера. Когда будет введен в строй манипулятор ERA, он перестыкует ее к «Науке». Через эту камеру можно будет загружать оборудование, которое манипулятор ERA с внешней стороны будет брать и устанавливать в определенные точки на поверхности станции на экспонирование. И потом также забирать их и ставить в шлюзовую камеру. Тем самым не надо будет выполнять эти тяжелые дорогостоящие выходы в открытый космос.

– На 2 и 8 сентября запланированы два выхода в открытый космос ваших коллег – Олега Новицкого и Петра Дуброва. А сколько у вас ожидается выходов, связанных с интеграцией «Науки» и «Причала»?

– Да, Олег с Петром сделают часть работы. А дальше мне предстоит три-четыре выхода по «Науке» и введению в действие манипулятора ERA. Надо будет вынести внешний пульт манипулятора, подключить его. Поскольку сейчас ERA находится в стартовой позиции, манипулятор нужно «оживить», проверить, как действуют его механизмы. Много работы предстоит. Чувствую, впереди интересный полет.

Графика РКК «Энергия»

РОССИЙСКИЙ СЕГМЕНТ



Грузовой корабль «ПРОГРЕСС МС»

Малый исследовательский модуль «ПОИСК»

Служебный модуль «ЗВЕЗДА»

Функционально-грузовой блок «ЗАРЯ»

Малый исследовательский модуль «РАССВЕТ»

Многоцелевой лабораторный модуль «НАУКА»

Пилотируемый корабль «СОЮЗ МС»

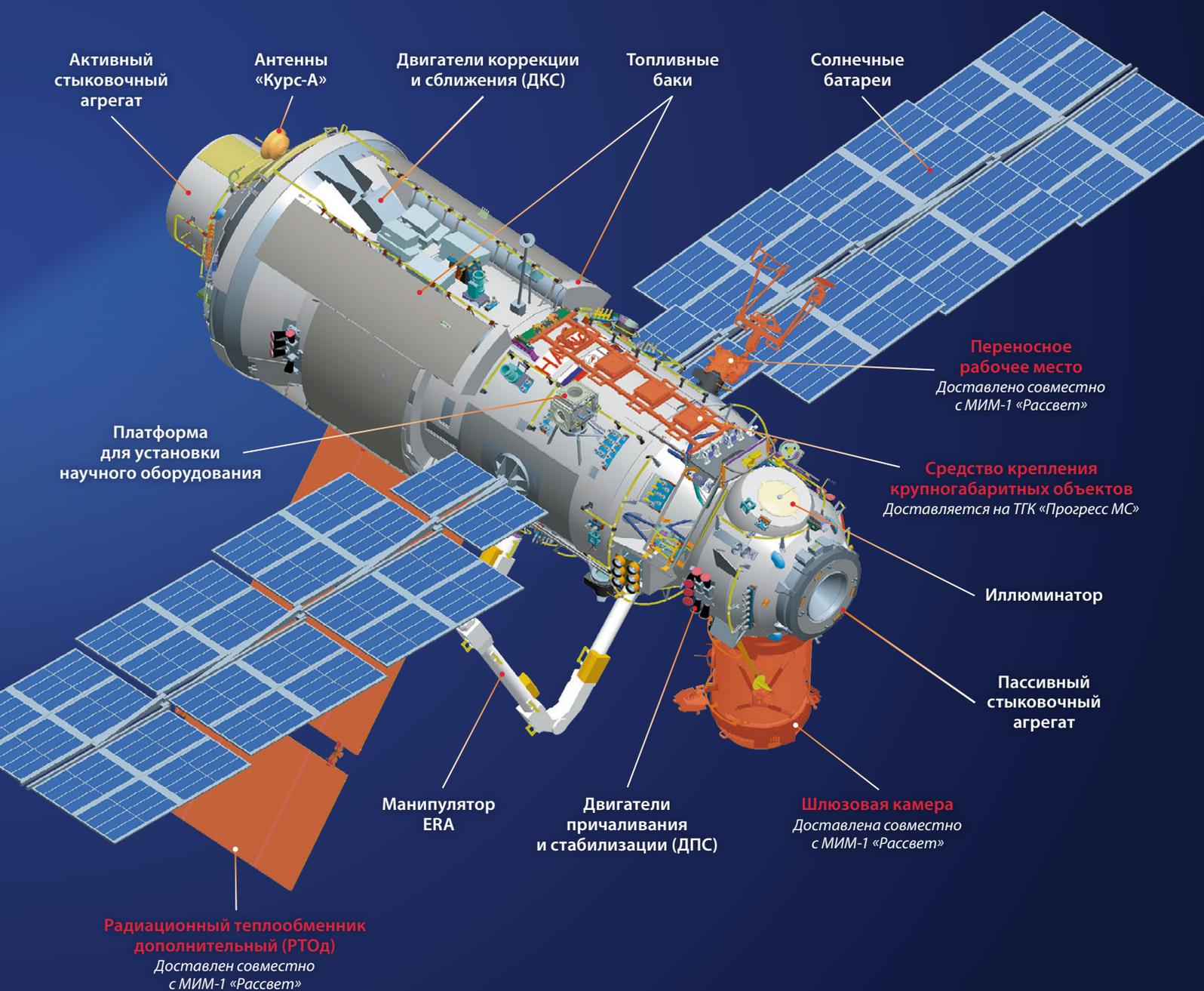
МНОГОЦЕЛЕВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ «НАУКА»



Масса на орбите – **20 350** кг

Длина по корпусу – **13.12** м

Максимальный диаметр – **4.25** м



Активный
стыковочный
агрегат

Антенны
«Курс-А»

Двигатели коррекции
и сближения (ДКС)

Топливные
баки

Солнечные
батареи

**Переносное
рабочее место**
Доставлено совместно
с МИМ-1 «Рассвет»

Платформа
для установки
научного оборудования

**Средство крепления
крупногабаритных объектов**
Доставляется на ТКК «Прогресс МС»

Иллюминатор

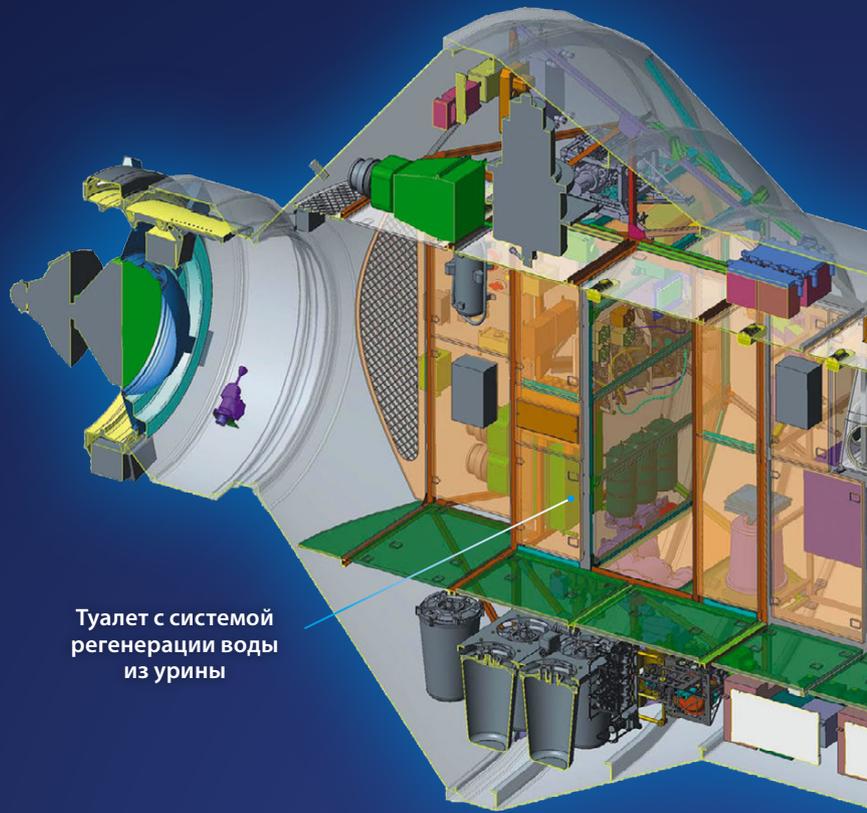
Пассивный
стыковочный
агрегат

Манипулятор
ERA

Двигатели
причаливания
и стабилизации (ДПС)

Шлюзовая камера
Доставлена совместно
с МИМ-1 «Рассвет»

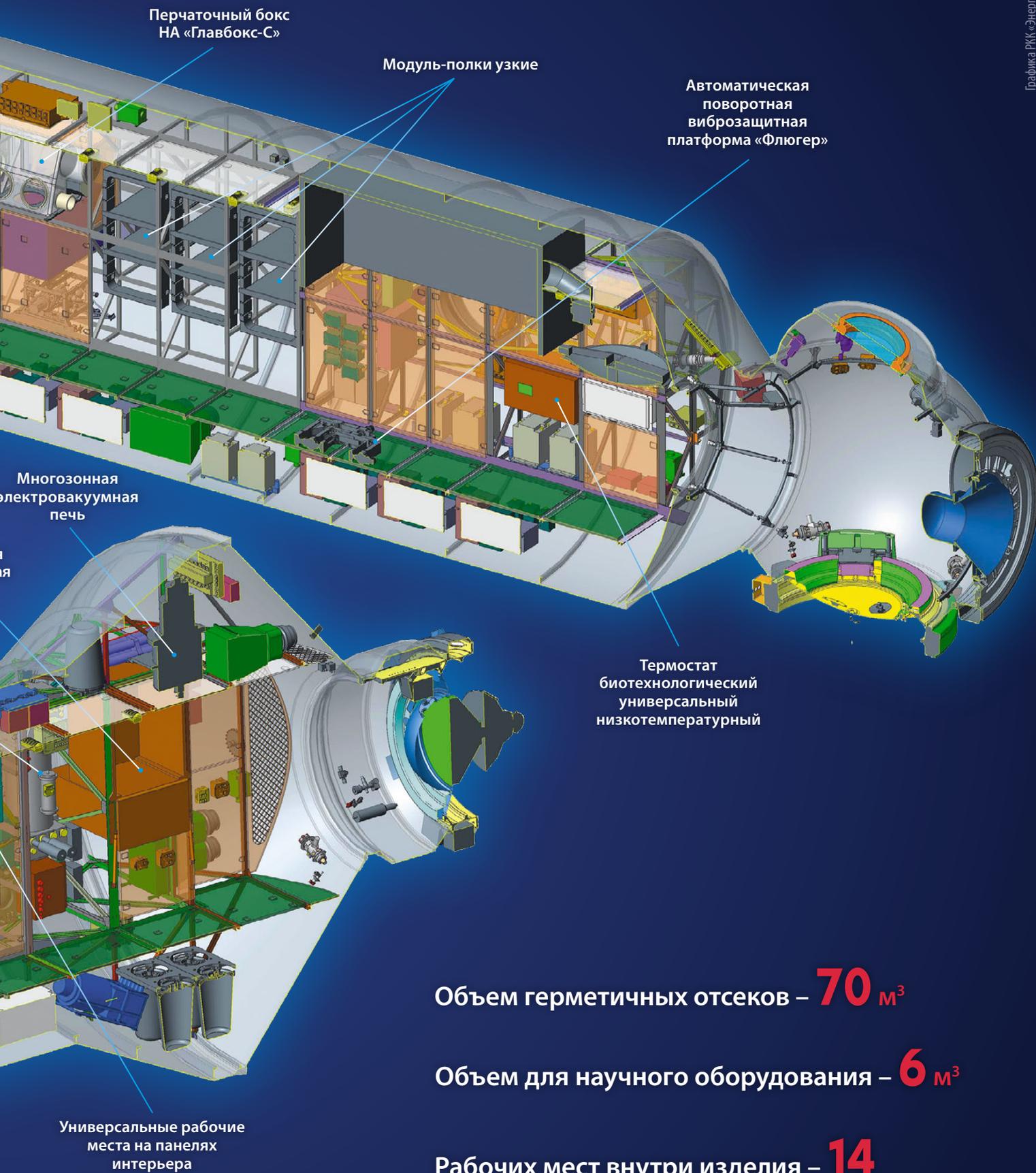
**Радиационный теплообменник
дополнительный (РТОд)**
Доставлен совместно
с МИМ-1 «Рассвет»



Туалет с системой регенерации воды из урины

ВНУТРЕННЯЯ КОМПОНОВКА МОДУЛЯ «НАУКА»





МИРАЖ, ВАМПИР И КАПЛЯ

Игорь МАРИНИН

НА МОДУЛЕ «НАУКА» ПРЕДУСМОТРЕНО БОЛЕЕ 30 НОВЫХ НАУЧНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

НОВЫЙ МОДУЛЬ МКС – ЭТО НЕ ТОЛЬКО ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЖИЛПЛОЩАДЬ, КОМФОРТ И УДОБСТВА ДЛЯ КОСМОНАВТОВ, НО И ТЩАТЕЛЬНО ПРОДУМАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС. ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ НАУЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИМЕЕТСЯ 14 РАБОЧИХ МЕСТ ВНУТРИ МОДУЛЯ И 16 СНАРУЖИ. ПОКА ТАМ СВОБОДНО, НО ПО МЕРЕ ВВОДА «НАУКИ» В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭТИ МЕСТА БУДУТ ЗАПОЛНЯТЬСЯ ПРИБОРАМИ И ОБОРУДОВАНИЕМ, ДОСТАВЛЯЕМЫМИ КОРАБЛЯМИ «ПРОГРЕСС» С ЗЕМЛИ.

В мае этого года в РКК «Энергия» была утверждена Программа научных и прикладных исследований, планируемых на модуле «Наука» с 2022 года. В ней предусмотрено проведение **33** новых целевых работ, а также продолжение ранее начатых экспериментов на других модулях российского сегмента.

В качестве первоочередных были выбраны **13** исследований.

Эксперимент «Захват-2» проводят инженеры РКК «Энергия». Они уже несколько лет работают над созданием унифицированного манипулятора, обладающего некоторыми функциями человеческой кисти. Манипулятор разместят на внешней поверхности «Науки», а управлять им будет космонавт с пульта блока сопряжения, размещенного внутри модуля. Планируется от-



работать захват манипулятором имитаторов поручней с определенной силой сжатия, проверить исправность электроприводов и изучить свойства материалов в условиях открытого космоса.

Данные исследования будут использованы при проектировании робототехнической системы для операций на внешней поверхности космических аппаратов.

В рамках эксперимента «Напор-миниРСА» проверят работу миниатюрного всепогодного радиолокатора для изучения Земли.

Исследование «Капля-2» направлено на испытание капельного холодильника – излучателя тепла для ядерного космического буксира «Зевс», разрабатываемого сейчас в России.

Часть экспериментов посвящена материаловедению, ведь микрогравитация позволяет получить материалы с недостижимыми на Земле свойствами. К таким работам относятся «Мираж», «Вампир» и «Фуллерен». Результаты тестов помогут оценить возможности создания на орбите полуавтоматических заводов по производству монокристаллов для нужд микроэлектроники.

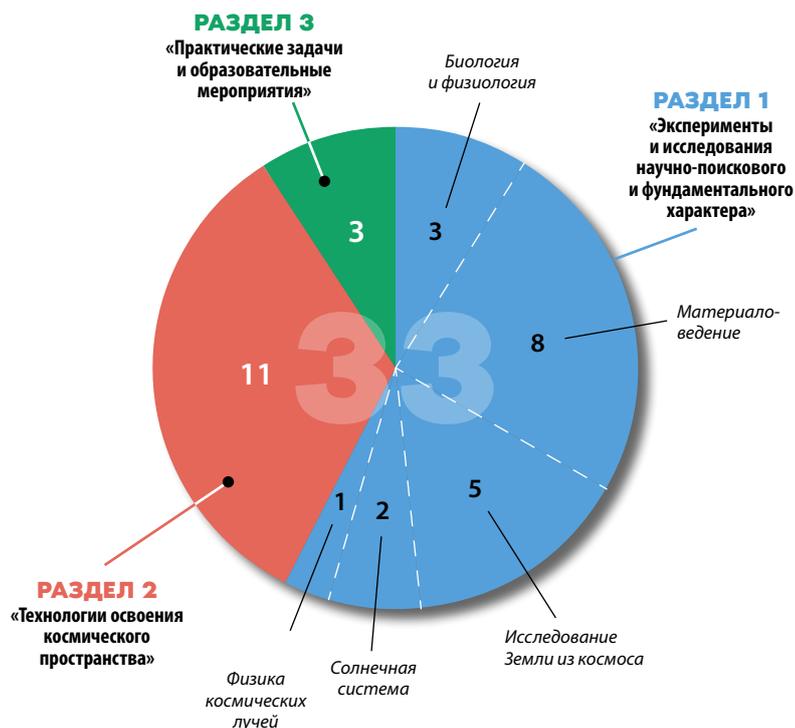
Еще одно направление, которое можно назвать традиционным: исследование механизмов адаптации живых организмов к факторам космического полета. Еще в 1970-е годы на станцию «Салют» доставляли оплодотворенные перепелиные яйца, размещали их в инкубаторе, а вылупившихся птенцов возвращали на Землю, чтобы отследить этапы воздействия на них факторов космического полета.



На «Науке» планируют вернуться к эксперименту «Перепел», но уже на совершенно ином технологическом уровне. Предполагается на борту МКС с помощью инкубатора получить из оплодотворенных яиц популяцию перепелов, проследить их развитие и адаптацию к невесомости. Не исключено, что птенцы смогут достичь половозрелости и даже дать потомство. В любом случае сам процесс ухода за живыми существами, помимо работы, послужит для космонавтов эффективным антистрессом.

Другой эксперимент – «Мутация» – предусматривает изучение нескольких поколений микробов в условиях космического полета.

А в рамках работы «Витацикл-Т» космонавты смогут выращивать любимый многими «китайский салат». Делать это они будут в специально оборудованной на борту «Науки» оранжерее.



Распределение новых экспериментов на модуле «Наука»

Если все пойдет хорошо, одну часть урожая космонавты будут консервировать и отправлять на Землю для исследований, а другую смогут употреблять в пищу. Возможно, этот эксперимент станет ступенькой для создания замкнутых экологических систем при подготовке к длительным космическим путешествиям, например к Марсу. В будущем попытаются вырастить также бобовые и помидоры.

Найдет свое продолжение и эксперимент «Асептик» по проверке эффективности различных дезинфицирующих препаратов для применения на борту МКС.

Исследование «БНТ-Нейтрон», тоже не новое, посвящено изучению вредного воздействия космических лучей и высокоэнергетических частиц на космонавтов и космический корабль. Два спектрометра, доставленные на борт МКС, позволят оценить степень противостояния разных материалов нейтронному облучению. Пока не будет найдено эффективное решение этого вопроса, о межпланетных пилотируемых полетах, к сожалению, остается только мечтать.

Важное место в научной программе на борту модуля занимают эксперименты по наблюдению Земли. Аппаратура «Ракурс» позволит изучать воздушные волны в атмосфере нашей планеты, а в ходе эксперимента «Импульс» ученые будут исследовать свойства ионосферы Земли, «вбрасывая» в нее пучки ионов. ■



ПЛАН ИНТЕГРАЦИИ

ОПЕРАЦИИ НА РОССИЙСКОМ
СЕКМЕНТЕ МКС ПОСЛЕ СТЫКОВКИ
МОДУЛЯ «НАУКА»

2021 год

Сентябрь

- 03.09 ВКД-49 с участием Олега Новицкого и Петра Дуброва для стыковки кабелей между модулями «Звезда» и «Наука»
- 09.09 ВКД-50 с участием Олега Новицкого и Петра Дуброва для стыковки кабелей между модулями «Звезда» и «Наука»
- 28.09 Перестыковка пилотируемого корабля «Союз МС-18» с модуля «Рассвет» на «Науку» с целью освободить надирный стыковочный узел для приема «Союза МС-19»

Октябрь

- 05.10 Запуск с Байконура пилотируемого корабля «Союз МС-19» с экипажем А. Шкаплеров, К. Шипенко, Ю. Пересильд и стыковка к модулю «Рассвет»
- 17.10 Отстыковка от модуля «Наука» и приземление «Союза МС-18» с экипажем О. Новицкий, К. Шипенко, Ю. Пересильд. Начало 66-й долговременной экспедиции на МКС
- 27.10 Перестыковка грузового корабля «Прогресс МС-17» с модуля «Поиск» на модуль «Наука» для освобождения стыковочного узла для «Союза МС-19»
- 28.10 Запуск грузового корабля «Прогресс МС-18» со стыковкой к модулю «Звезда»

Ноябрь

- 24.11 Запуск грузового корабля «Прогресс МС-УМ» с новым малым модулем «Причал»
- 24.11 Отстыковка и затопление корабля «Прогресс МС-17»
- 26.11 Стыковка грузового корабля «Прогресс МС-УМ» с модулем «Причал» к надирному стыковочному узлу модуля «Наука»
- Отстыковка корабля «Прогресс МС-УМ» от модуля «Причал»

Декабрь

- Перестыковка пилотируемого корабля «Союз МС-19» с модуля «Рассвет» на модуль «Поиск» с целью освобождения надирного стыковочного узла для приема «Союза МС-20» с японскими туристами

2022 год

Январь

Три выхода в открытый космос по российской программе (ВКД-51, -52 и -53) А. Шаплерова и П. Дуброва для прокладки кабелей между «Причалом» и «Наукой», а также для работы с европейским манипулятором ERA

Февраль

Перестыковка пилотируемого корабля «Союз МС-19» с модуля «Поиск» на модуль «Рассвет» с целью освобождения зенитного стыковочного узла для приема «Прогресса МС-19».

16.02 Запуск грузового корабля «Прогресс МС-19» со стыковкой к модулю «Поиск»

Март

Перестыковка корабля «Союз МС-19» с модуля «Рассвет» на модуль «Причал» с целью освобождения стыковочного узла для приема «Союза МС-21»

18.03 Запуск пилотируемого корабля «Союз МС-21» с экипажем О. Артемьев, Д. Матвеев, С. Корсаков и его стыковка к модулю «Рассвет»

28.03 Отстыковка от модуля «Причал» и приземление корабля «Союз МС-19» с А. Шаплеровым, П. Дубровым и М. Ванде Хаем. Начало 67-й долговременной экспедиции на МКС

Апрель

ВКД-54 с участием О. Артемьева, Д. Матвеева или С. Корсакова и астронавта ЕКА М. Мауэра по российской программе для тестирования манипулятора ERA и запуска малых спутников

Май

Три выхода по российской программе (ВКД-55, -56 и -57) для переноса манипулятором ERA шлюзовой камеры и радиационного теплообменника с модуля «Рассвет» на «Науку», а также для их монтажа и подключения

31.05 Отстыковка и затопление грузового корабля «Прогресс МС-18»

Июнь

Запуск грузового корабля «Прогресс МС-20» со стыковкой к модулю «Звезда» ВКД-58 для монтажа платформы «Средства крепления крупногабаритных объектов»

На этом цикл летных испытаний и интеграции модуля «Наука» в структуру МКС заканчивается, и начинается его эксплуатация согласно научной программе 67-й экспедиции на МКС.

НА ПРОСТОРАХ

МАКС 2021



ПРЕДПРИЯТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ГЛАВНОМ АВИАСАЛОНЕ СТРАНЫ



Игорь МАРИНИН

СВОИ РАЗРАБОТКИ НА АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ ФОРУМ ПРИВЕЗЛИ БОЛЕЕ 20 ВЕДУЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РОСКОСМОСА. «КОСМИЧЕСКАЯ» ЭКСПОЗИЦИЯ ВЫЗВАЛА БОЛЬШОЙ ИНТЕРЕС ПОСЕТИТЕЛЕЙ, НЕ УТРАТИВ СВОЕГО КОЛОРИТА ДАЖЕ НА ФОНЕ АЖИОТАЖА ВОКРУГ МАСШТАБНОЙ ПРЕМЬЕРЫ ИСТРЕБИТЕЛЯ «ШАХ И МАТ» (Checkmate).

Главным «информационным блюдом» авиасалона МАКС-2021 стала демонстрация прототипа перспективного одномоторного истребителя пятого поколения Checkmate (в переводе с английского «Шах и мат»). По словам главы холдинга Ростех Сергея Чемезова, в названии машины отражена философия проекта: новый самолет – этакая легкая «конница», способная совершать неожиданные броски и решать исход партии.



Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королёва в представлении не нуждается. В этот раз – в дополнение к макетам космической техники, в частности перспективного транспортного корабля «Орёл» и модуля «Наука», – предприятие показало специальный тренажер «Одиссей». Благодаря виртуальной реальности в нем можно ощутить себя выходящим в открытое космическое пространство.

Другой интересный тренажер представил Центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина. С его помощью гости авиасалона могли почувствовать себя в кресле пилота корабля «Союз МС». Именно на таком устройстве космонавты отрабатывают режимы ручного сближения, причаливания и стыковки во время предстартовой подготовки. Поскольку тренажер мобильный, он позволяет проводить тренировки вдали от ЦПК, например на Байконуре, где нет полноразмерного макета корабля. «Это важный и нужный инструмент, – объяснял посетителям космонавт Сергей Кудь-Сверчков, представлявший ЦПК на выставке. – Его ручки управления аналогичны настоящим в реальном корабле, а математические модели очень качественно имитируют на экранах мониторов настоящий полет».

Павильон Роскосмоса на МАКС-2021

Фото Игоря Маринкина



Дальний угол павильона Роскосмоса занимали модели ракет-носителей от Центра имени М.В.Хруничева. Среди новинок можно было заметить макет модернизированной ракеты «Ангара-А5М» и носителя тяжелого класса повышенной грузоподъемности «Ангара-А5В», а также разгонного блока «Бриз-М», адаптированного для этих средств выведения. В качестве перспективных разработок предприятие показало макет кислородно-водородного разгонного блока КВТК, который должен существенно увеличить грузоподъемность ракет семейства «Ангара-А5».

ТАКАЯ РАЗНАЯ ТЯГА

Неоспоримый факт: ни одна ракета не полетит без двигателей. Их созданием в нашей стране занимается холдинг, объединивший ведущих двигателестроителей во главе с НПО Энергомаш имени академика В.П.Глушко (Химки). В эту структуру входят: предприятие «Протон-ПМ» (Пермь), которое серийно производит двигатели РД-276 для ракеты-носителя тяжелого класса «Протон-М» и участвует в кооперации по выпуску кислородно-керосинового двигателя нового поколения РД-191; Конструкторское бюро химавтоматики (Воронеж), разработчик и изготовитель



Космонавт Сергей Кудь-Сверчков на тренажере ручного сближения



Макеты кораблей «Восток» и «Орёл» на стенде РКК «Энергия»





Двигатель MBCK-02 для перспективного пилотируемого корабля «Орёл» производства НИИмаш

двигателей для верхних ступеней ракет «Союз» и «Ангара», а также водородного двигателя РД-0146; НИИ машиностроения (Нижняя Салда), разработчик и изготовитель ракетных двигателей малой тяги и двигательных установок космических аппаратов; ОКБ «Факел» (Калининград), создатель электроракетных двигателей, и КБ химмаш имени А.М. Исаева (г. Королёв), изготовитель однокомпонентных двигателей малой мощности.

Среди представленных разработок можно было увидеть макеты двигателей: РД-171 (на его основе создается двигатель РД-171МВ для новой ракеты «Союз-5»), РД-191 для «Ангара», а также экспортируемых в США РД-180 и РД-181 (используются на первых ступенях ракет-носителей «Атлас-5» и «Антарес»).

Директор НИИмаш из города Нижняя Салда Елена Матвеева лично представляла свое предприятие на МАКСе. «Мы представляем на авиасалоне три двигателя, – оживлённо рассказывает она. – Первый «ашка шестнадцатая» (11Д428А-16) – вес экспоната 1,5 кг, тяга 13 кг, используется при стыковке с МКС кораблей «Союз» и «Прогресс». Второй двигатель MBCK-02

предназначен для перспективного космического корабля «Орёл». Он уже прошёл практически все испытания, и сейчас мы готовим к поставке заказчику первую летную партию. И третий наш самый маленький экспонат (14Ц71001) предназначен для малых космических аппаратов».

Экспонаты ОКБ «Факел», тоже входящего в интегрированную двигателестроительную структуру, демонстрировал генеральный конструктор Евгений Космодемьянский: «Прежде всего, это электрореактивный двигатель СПД-50М. Его мы активно производим и продали, в том числе за рубежом, сотни таких двигателей. Представляем также уже отработанные и востребованные у нас и за рубежом двигатели СПД-70, СПД-100. А СПД-140 мы производим в экспортном варианте, и уже около 40 таких двигателей эксплуатируются на зарубежных космических аппаратах. Еще мы привезли макет космического аппарата формата «кубсат». На нем будем отрабатывать технологии создания двигателя с очень малым потреблением электроэнергии – порядка десятков ватт. К созданию этого аппарата мы планируем привлекать студентов и рассчитываем, что в 2022–2023 гг. он будет на орбите».



Электроракетный двигатель СПД-50М ОКБ «Факел»

ЧТО ПОКАЗАЛИ ИСПЫТАНИЯ

Современная космическая техника становится все сложнее и требует всевозможных наземных испытаний, прежде чем отправиться на орбиту или в дальний космос. На заре космической эры, в 1949 г., по инициативе С.П. Королёва недалеко от Загорска (ныне – Сергиев Посад) был образован испытательный центр, где проверялась работоспособность ракет, начиная со знаменитой Р-1. В настоящее время это предприятие носит назва-

ние Научно-испытательного центра ракетно-космической промышленности.

Генеральный директор НИЦ РКП Николай Петрович Сизяков поделился информацией, чем занимается предприятие и что решило показать на авиасалоне: «...сейчас мы готовимся к испытаниям космического аппарата в камере ВК-600/300, имитирующей условия реального космоса: вакуум, нагрев до 450°C, освещенность солнцем, а также охлаждение до минус 200°C. Еще один стенд сейчас готовим к испытаниям водородно-кислородного двигателя РД0146. Все испытания должны завершить к августу 2023 г.»

Макет вакуумной камеры ВК-600/300, о которой рассказал глава предприятия, был представлен на выставке.



Высокоскоростное силоизмерительное устройство (СИУИ-1500) от НИЦ РКП

Еще один интересный экспонат – опытный образец высокоскоростного силоизмерительного устройства (СИУИ-1500). «Это наше изобретение, – не без гордости заметил заместитель гендиректора по стендовой базе Владимир Борисов. – Обычно тяга двигателя определяется расчетом по расходу топлива, давлению в камере сгорания. Наше устройство позволяет измерять тягу двигателей напрямую, причем не только на стационарных, но и на импульсных режимах работы двигателя с большой точностью. Это устройство запатентовано. Иностранцы, в частности китайцы, им очень заинтересовались».

КОСМИЧЕСКИЕ СЕРВИСЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

На стенде холдинга «Российские космические системы» (РКС), пожалуй, самых внушительных размеров, можно было ознакомиться с новейшими технологиями космического приборостроения и аналитическими сервисами, основанными на использовании информации, получаемой от

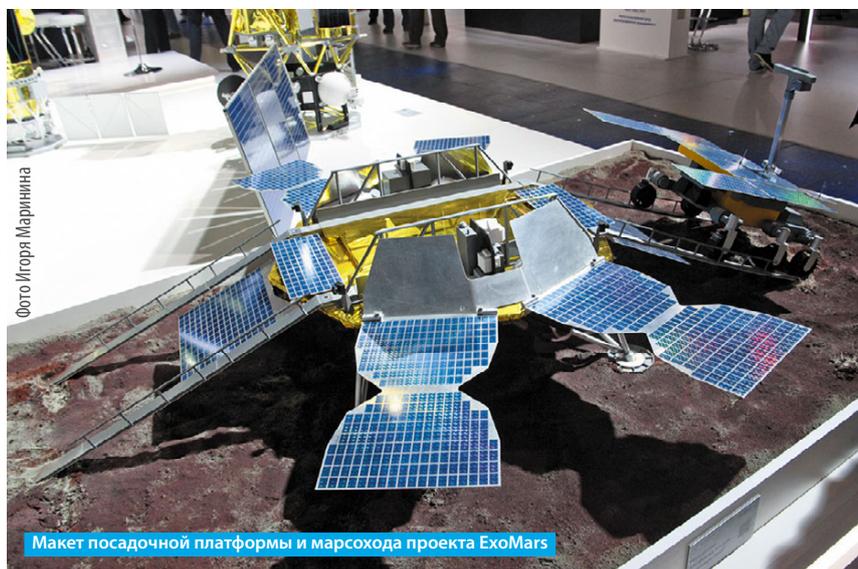
космических систем навигации, связи и т.д. Посетителям в наглядной и увлекательной форме демонстрировали весь «жизненный» цикл «космической» информации: от зарождения идеи по созданию нового аппарата до управления орбитальной группировкой спутников, получения данных, их нейросетевой обработки и вариантов конечного применения.

«На МАКС-2021 мы представляем крупный российский приборостроительный холдинг, который обеспечивает независимость отечественной экономики в области электроники, – отметил гендиректор РКС Андрей Тюлин. – В РКС организовано поточное серийное роботизированное производство компонентов и унифицированной аппаратуры. Холдинг также активно участвует в формировании рынка прикладных цифровых сервисов для человека».

ЛУНА, МАРС, ДАЛЕЕ ВЕЗДЕ...

НПО имени С.А.Лавочкина – ведущее предприятие России по созданию лунных и межпланетных станций, научных спутников и разгонных блоков серии «Фрегат». Возле стенда со знакомой символикой мы побеседовали с гендиректором этого уникального предприятия Владимиром Колмыковым.

«Здесь мы впервые представляем макет уже действующего два года на орбите аппарата «Спектр-РГ» и макет уже отлетавшего аппарата «Спектр-Р», – рассказал он. – На стенде также представлены макеты наших лунных аппаратов – «Луна-25» и «Луна-27». Здесь же макеты посадочной платформы и марсохода проекта ExoMars, которые полетят к Марсу в следующем году.

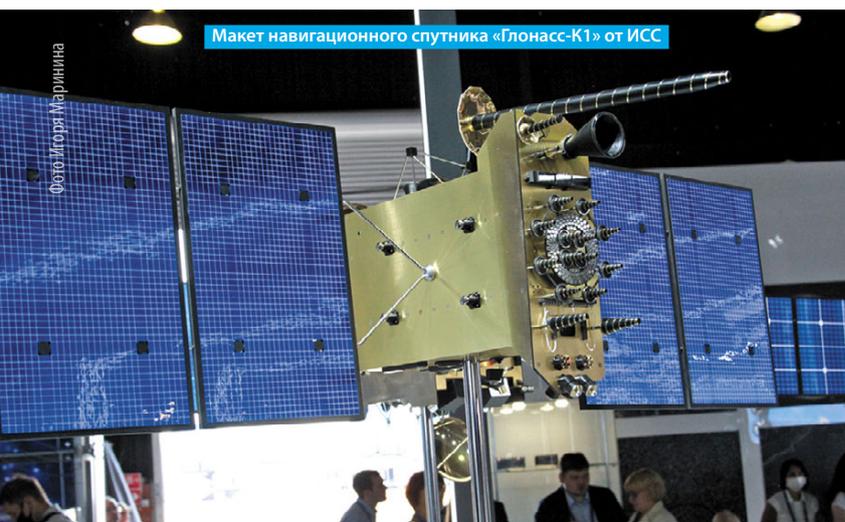


Макет посадочной платформы и марсохода проекта ExoMars

В центре нашего стенда можно разглядеть макет обтекателя ракеты-носителя «Союз-2» с размещенным под ним разгонным блоком «Фрегат». Это один из лучших разгонных блоков в мире по точности выведения спутников на орбиту. Мы создаем его в трех модификациях: «Фрегат-М», «Фрегат-СБ» и «Фрегат-СБУ». Каждую из них мы можем легко подстраивать под конкретные задачи. Сейчас мы адаптируем «Фрегат-СБУ» со сбрасываемым торовым топливным баком под перспективную ракету «Союз-5». Эта разработка намного увеличит массу полезного груза, выводимую на геостационарную орбиту».

СПУТНИКИ ИЗ КРАСНОЯРСКА

Привлекал внимание посетителей и стенд «Информационных спутниковых систем» имени академика М.Ф. Решетнёва, еще одного ведущего в стране изготовителя космических аппаратов.



«Хозяиничал» на нем гендиректор ИСС Николай Тестоедов. «Традиционно на МАКСе мы представляем свои «визитные карточки». В этот раз макеты аппаратов «Глонасс-К1» и спутниковой платформы «Экспресс-1000», – охотно пояснил он. – Впервые привезли макет космического аппарата группировки «интернета-вещей» «Марафон», входящей в программу «Сфера». Мы уже полтора года работаем в инициативном порядке по этой теме: сделали аванпроект, разработали конфигурацию, подготовили производственную линейку, обучили специалистов. Если контракт с Роскосмосом будет заключен, то в течение полутора лет полетит первый аппарат, а в следующие полгода полетят еще пять аппаратов. По результатам испытаний будет принято решение о серийном производстве».

ПЛАЗМОТРОНЫ И ИОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Исследовательский центр имени М.В. Келдыша известен созданием системы залпового огня «Катюша», двигателя ракетного самолета Би-1 и аппаратуры для многих космических программ. В XXI веке предприятие ведет разработку электроракетных двигателей и плазмотронов, участвует в проекте космического ядерного буксира, создает сложные наноматериалы и покрытия. На МАКСе Центр показал электродуговые подогреватели (плазмотроны) для испытаний высокотемпературных материалов, используемых в космической технике.

«Наши плазмотроны мощностью от 4 до 20 мегаватт максимально имитируют воздействие атмосферы на теплозащитные покрытия летательных аппаратов, – увлеченно рассказывал представитель Центра Келдыша, кандидат технических наук Алан Козаев. – Кроме плазмотронов, мы представляем электроракетный ионный двигатель с удельным импульсом до 4500 секунд. Он уже прошел экспериментальную отработку».

СВОИ ТЕХНОЛОГИИ

Московское НПО «Техномаш» – головное предприятие Роскосмоса по технологическому обеспечению создания ракетно-космической техники. Разговор на стенде компании с гендиректором Юрием Власовым зашел о необходимости обладания собственным промышленным потенциалом для развития отрасли.

«Техномаш» обеспечивает нашу промышленность теми технологиями, тем оборудованием, которые невозможно по тем или иным причинам купить за рубежом, – отметил руко-



водитель. – К сожалению, на салоне мы можем представить лишь небольшую часть наших разработок. Например, уникальные головки ГСК-2, ГНС 25-45 и УППТ-1 для сварки труб различных диаметров в труднодоступных местах. Они обеспечивают высокое качество сварного шва без опасения повреждения соседних устройств или оборудования».

СКАФАНДРЫ И КОСТЮМЫ

НПО «Звезда» – предприятие, которое не входит в структуру Роскосмоса, но без которого трудно представить себе космическую отрасль. Одно из немногих в мире, оно занимается производством космических и авиационных систем жизнеобеспечения: скафандров, катапультных кресел, противоперегрузочных костюмов для летчиков.

Об экспонатах, показанных на авиасалоне, рассказал гендиректор и генконструктор предприятия Сергей Поздняков: «Мы представляем новую версию амортизационного кресла «Чегет» для космонавтов, а также две модификации спасательных скафандров «Сокол-М». Их принципиальное отличие от существующей модели («Сокол-КВ2». – Ред.) в многозащитности. У них полиуретановые, а не резиновые герметичные оболочки. В одной модификации в качестве застежки использована гермомолния, а в другой – жесткий разъем по поясу, наша оригинальная разработка. Именно это решение предпочтительнее, так как молния не очень надежна, ее сложно разместить так, чтобы космонавту было удобно пользоваться. Скафандр с поясным разъемом нам представляется более надежным и дешевым.

Были соображения, что жесткая конструкция будет мешать во время пребывания человека в кресле, но мы провели эргономическую оценку, и наши опасения не подтвердились. В случае чего всегда можно вернуться как к идее с гермомолнией, так и к традиционной конструкции с «аппендиксом», которая сейчас применяется в «Соколе-КВ2». Скафандры «Сокол М» мы будем делать нескольких размеров: они легко подгоняются под рост человека и смогут использоваться до десяти раз.

Кроме того, мы разработали вентиляционный костюм, который надевается под скафандр. На случай посадки спускаемого аппарата при отрицательных температурах мы сконструировали и здесь представляем новый теплозащитный костюм ТЗК-14М. В нем используются современные



Скафандр «Сокол-М» с поясным разъемом

Фото Игоря Маринина

ткани, у него значительно улучшенная теплозащита. А на случай посадки на воду мы разработали для космонавтов совершенно новый гидрокостюм «Форель М». В нем применены герметичная молния, специальные хитрые перчатки, позволяющие их расстегнуть и вытащить руки.

Все наши перспективные разработки планируем применять для полетов на новом корабле «Орёл». Не исключено, что вариант нового «Сокола-М» будем использовать и на «Союзе МС».

В этом обзоре мы остановились на новинках, которые показались нам наиболее интересными, и это лишь малая часть того, что можно было увидеть и узнать на МАКС-2021 о российской ракетно-космической отрасли. В следующих номерах журнала мы постараемся осветить работу и других предприятий, которые были представлены на прошедшем авиасалоне. ■

«ВОПРОС В ТОМ, СКОЛЬКО РАКЕТ В ГОД ПРЕДСТОИТ ВЫПУСКАТЬ»



Игорь АФАНАСЬЕВ

РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС» – ОДИН ИЗ МИРОВЫХ ЛИДЕРОВ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ СРЕДНЕГО КЛАССА, КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И НАУЧНЫХ АППАРАТОВ. В КУЛУАРАХ АВИАСАЛОНА МАКС-2021 РУКОВОДИТЕЛЬ ЦЕНТРА **ДМИТРИЙ БАРАНОВ** РАССКАЗАЛ РЕДАКТОРУ «РУССКОГО КОСМОСА» **ИГОРЮ АФАНАСЬЕВУ** О РЕАЛИЗАЦИИ НАИБОЛЕЕ «ГРОМКИХ» ПРОЕКТОВ – НОСИТЕЛЕЙ «СОЮЗ-5» И «АМУР-СПГ», РАКЕТЫ СВЕРХТЯЖЕЛОГО КЛАССА, А ТАКЖЕ КОСНУЛСЯ ПЕРСПЕКТИВ ВЫПУСКА СПУТНИКОВ ТИПА «РЕСУРС», «АИСТ» И «БИОН».

ПРО РАКЕТЫ

– Дмитрий Александрович, каков сейчас статус проекта «Союз-5»? На каком этапе находятся работы?

– Думаю, не ошибусь, если скажу, что создание этой перспективной ракеты-носителя на сегодняшний день – главный проект нашего предприятия. На нашем основном оборудовании мы изготавливаем предсерийные машины для наземных испытаний, так называемые экспериментальные установки. С помощью аргонно-дуговой сварки уже собрали два бака окислителя первой ступени. Параллельно идет подготовка к сварке баков горючего, в районе августа как минимум один будет готов.

Собранные ступени пойдут на прочностные и транспортировочные испытания, после чего будут перебираться, а затем уедут на «огонь» (огневые испытания. – Ред.) в Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности (НИЦ РКП). Этот этап запланирован на следующий год, когда НПО Энергомаш поставит нам первый РД-171МВ (двигатель для первой ступени носителя «Союз-5». – Ред.).

Идут поставки сплава Р-1580 под одну испытательную машину и под три летные.



Генеральный директор
АО «РКЦ «Прогресс»
Дмитрий Баранов

В целом текущий этап можно назвать активной подготовкой к серийному производству.

– Ранее вы анонсировали применение нового оборудования – установок для сварки трением с перемешиванием, изготовленных чебоксарским предприятием «Сеспель». Получается, оно пока не используется?

– Действительно, те работы, которые я перечислил в предыдущем ответе, были в основном проведены на старом оборудовании, поскольку монтаж и испытание новых установок к тому времени еще не были закончены. Что касается новых сварочных установок, первая из трех должна быть сдана в эксплуатацию осенью. Сейчас решаются юридические вопросы ее передачи в наше пользование.

Если говорить про особенности технологического процесса, то надо также добавить, что старая оснастка (разжимные кольца, штампы и др.) не годится для изготовления «Союза-5», поскольку эта ракета резко отличается по габаритам и массе от тех машин, что серийно выпускаются на нашем предприятии. Другими словами, та производственная база, на которой



Бак окислителя ракеты «Союз-5»
в агрегатно-сварочно-сборочном цехе РКЦ «Прогресс»



Дмитрий Баранов и команда стартового расчета в Гвианском космическом центре при подготовке к пуску в 2012 году



собирался «Союз-2», попросту не подходит. Создание новой оснастки, безусловно, отвлекает кадровые и материальные ресурсы предприятия. По этой причине изготовление предсерийных машин идет немного медленнее, чем планировалось.

– Можно ли рассчитывать, что серийная машина будет получаться значительно быстрее?

– Совершенно верно! Ведь вложиться в оснастку необходимо только один раз. Кроме того, дальше свое дело сделает опыт.

Такой пример: когда мы собирали первый «Союз-2» во Французской Гвиане, там есть такая техническая операция, не свойственная отечественной ракетной школе: подъем космической головной части в вертикальное положение и ее установка на собранную ракету-носитель, стоящую на стартовом комплексе. Мы делали это в первый раз. Я руководил работами, которые начались в пять часов вечера по местному времени. В два часа ночи, когда я заметил, что все устали, скомандовал: «Стоп, ребята! Доделывать будем завтра». Так вот: сейчас на всю эту операцию уходит 5–6 часов максимум. Конечно, мы вышли на этот уровень не сразу, а где-то к четвертому-пятому пуску, когда приновились к работе, стали успешно взаимодействовать с французскими коллегам, привыкли к соответствующему «железу».

То же самое и с «Союзом-5»: «втягивание» в производство – это закономерный процесс, от него никуда не денешься. Первые машины будут идти медленно, но мы их сделаем. Серийные машины будут выходить гораздо быстрее (в разы):

оснастка окажется под руками, и люди, что называется, «пощупают железо». Дальше вопрос в том, сколько ракет в год предстоит выпускать.

– Есть понимание того, насколько часто будет стартовать «Союз-5»?

– Сейчас об этом пока рано говорить. У нас есть заказ на три ракеты, которые пройдут летные испытания в намеченные сроки – в 2023, 2024 и 2025 годах. Сейчас вся ситуация «варится», и вам никто на поставленный вопрос не ответит. Но отмечу, что конкурентные преимущества носителя обеспечиваются в том числе и объемом заказов. Если есть заказ на одну ракету – это одно дело, а если на пять-семь, то это уже существенно меняет ситуацию. Поэтому нужно определить, какие полезные нагрузки можно этой машиной запускать, то есть оценить объем рынка.

Необходимо также проанализировать, сколько стоит пуск носителя подобного класса в мире. Важно провести работу и на предприятии, чтобы экономика проекта складывалась.

Есть, правда, вероятность, что с иностранными носителями среднего класса конкуренция будет иметь место не только в экономическом поле, но и в политике.

– Соблюдается ли график всех работ? Мы помним, что первый пуск «Союза-5» намечен на 2023 год...

– График соблюдается. Есть сложности, которые я упомянул, есть некоторые проблемы с закупками металла для оснастки. Сейчас мы обязаны соблюдать конкурентную процедуру, а с учетом того, что цены постоянно растут, мы часто не успеваем за ними. У нас была небольшая за-

держка и определенные вопросы на экспериментальных образцах, но летной машины они никак не коснутся.

– **Какое место «Союз-5» займет в линейке отечественных средств выведения?**

– По возможностям вывода полезных нагрузок «Союз-5» стоит между «Союзом-2» и «Ангарой-А5М», но ближе к первому – как некий «форсированный «Союз»». Однако ракета никогда не рассматривалась как поэтапная замена «Союзу-2» – для этого будет использоваться «Амур-СПГ».

– **Изначально одной из основных задач проекта «Союз-5» было использование первой ступени ракеты в качестве единого бокового блока для носителя сверхтяжелого класса. Насколько совместимы будут блоки сверхтяжа с первой ступенью «Союза-5»?**

– С точки зрения пневмогидравлической схемы – на 99.99%, то есть унификация будет практически полной. Разница – в механических нагрузках: нагрузки выше, потому что сверхтяж много больше, чем «Союз-5». Но, поскольку геометрия баков будет примерно та же, мы можем регулировать их прочность за счет изменения ширины стенки. Условно говоря, можно сделать обечайку в два-три раза толще, но при этом объемы баков, режимы работы двигателей и системы надува останутся прежними, не поменяются.

Результаты наземной отработки «Союза-5» мы сможем перенести на боковые блоки сверхтяжа. Отдельно последние испытываться не будут – ни в одиночку, ни пакетом. Под весь пакет сейчас

и стенов нет. Кроме того, задачу тестирования пакета можно решать и без стеновой отработки – с помощью, например, математического моделирования.

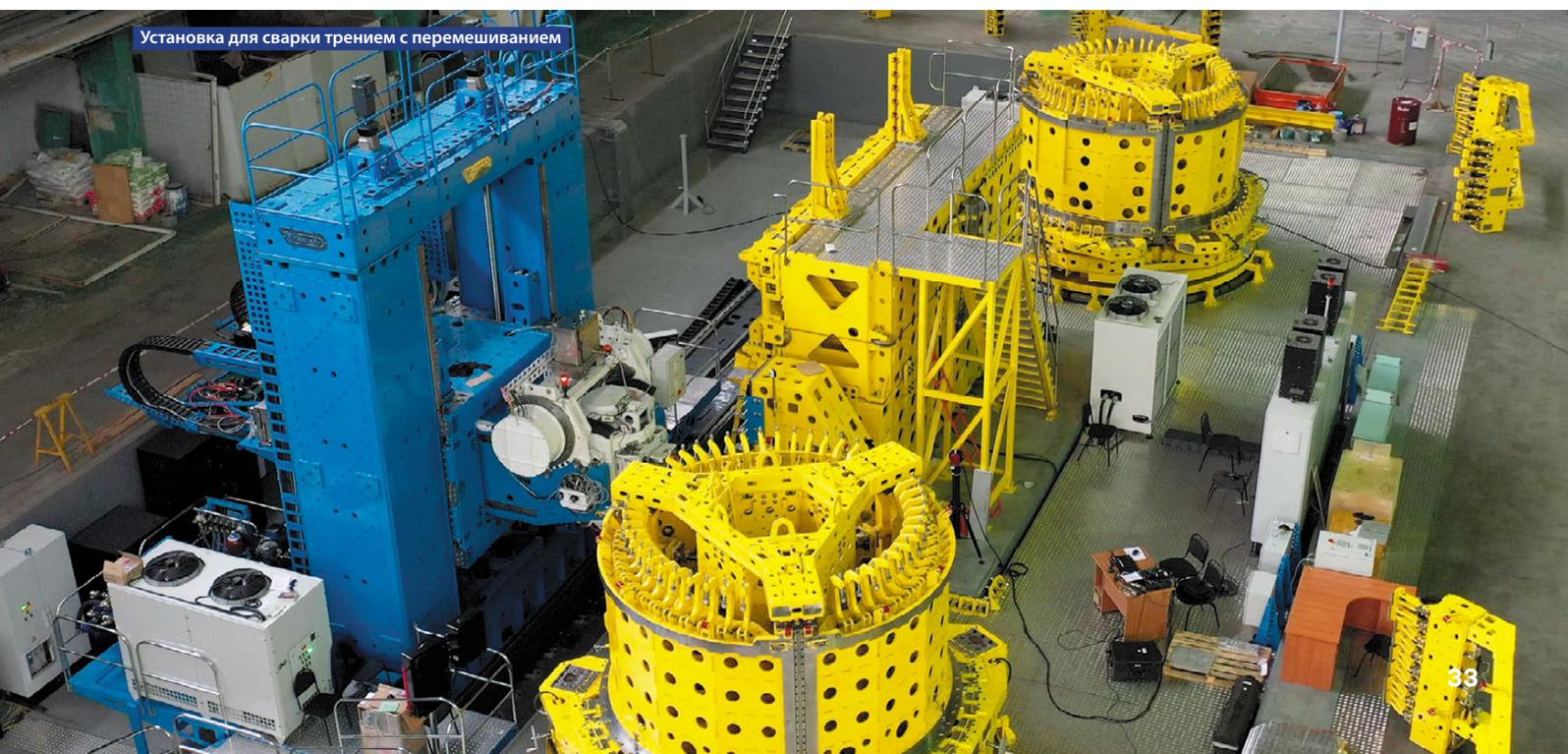
– **В прессе проходила информация, что в качестве центрального блока сверхтяжа будет использоваться ракета среднего класса «Союз-6»...**

– Надо сказать, что центральный блок изначально не имел связи с «Союзом-6». Однако заказчик попросил, чтобы мы сделали научно-технический отчет, оценив возможности использования блоков, летающих на сверхтяже, одновременно как компонентов ракет и среднего («Союз-5»), и промежуточного («Союз-6») классов. Логика эта в принципе правильная. Но в случае с «Союзом-6» выявились нюансы.

Логика функционирования ступеней сверхтяжа предполагала, что «центр» на носителе должен работать дольше, чем «бока». Для этого при одинаковых габаритах блоков на «центр» надо было ставить не РД-171МВ, а двигатель, обладающий меньшей тягой: либо РД-191, либо два РД-191, либо РД-180. Остановились на РД-180.

Однако в процессе проектирования выяснилось, что характеристики центрального блока по механическим нагрузкам существенно отличаются от параметров, достаточных для ракеты, получившей условное название «Союз-6». Более того, на сверхтяже объемы баков «центра» будут существенно больше.

Есть и другие моменты. Уже при выстраивании некоего параметрического ряда («Союз-6»,



«Союз-5», сверхтяж), летающего с одного стартового комплекса (как требовал заказчик), возникли вопросы. Из-за несоответствия размеров сделать «наземку» (совокупность технических средств стартового комплекса. – Ред.) единой для всех ракет указанного ряда не получается. Например, непонятно, в каком месте блока «цеплять» кабель-заправочную мачту.

– **Правильно я понимаю, что проект создания носителя «Союз-6» сейчас находится под вопросом?**

– С нашей точки зрения, разработка такой ракеты нецелесообразна. Понимаете, «Союз-5» сегодня не конкурирует ни с «Союзом-2», ни с «Ангарой-А5», то есть будет иметь отдельную собственную нишу. А условный «Союз-6» сразу же начинал конкурировать и с «Союзом-2», и с «Амуром-СПГ». Думаю, это никому не нужно.

– **Как далеко удалось продвинуться в проекте «Амур-СПГ»?**

– На сегодня мы сделали эскизный проект и разослали его на экспертизу в отраслевые институты. У нас была определенная задержка, поскольку машина абсолютно новая и там было много непроверенных конструктивных решений и технологий. Но основной этап мы сдали в прошлом году, после чего, как говорится, «вылизывали» документацию, уточняли нюансы.

Смежники стараются успеть. Сложности, конечно, присутствуют. Так, Конструкторское бюро химавтоматики из Воронежа в рамках опытно-конструкторской работы ДУ-СВ сначала разрабатывало прототип кислородно-метанового двигателя. Потом пошла коррекция техзадания под изделие, необходимое для «Амура-СПГ», а затем прошел секвестр. Сейчас, возможно, будет некое перераспределение средств в их пользу.



Участок сборки третьей ступени ракеты-носителя «Союз-2»

– **Таким образом, именно «Амур-СПГ» должен заменить «Союз-2»?**

– Да, но лишь со временем. Первая его задача – «залетать», показать экономику и подтвердить ресурсные характеристики, после чего, как мы понимаем, он экономически будет в состоянии заменить «Союз-2».

– **Получается, что жизненный цикл сегодняшних «Союзов» конечен?**

– Безусловно. Однако горизонт этого цикла не пять и не десять лет – его завершение наступит не завтра. Для понимания ситуации: «Союз-У» с украинской системой управления и «Союз-2» летали вместе с 2004 по 2018 год, то есть 14 лет. Да, можно было сделать переход чуть быстрее. На эти сроки накладывался тот факт, что для «Союза-2» (в варианте 2.1а)

– **Значит у многоразового носителя «Амур-СПГ» более четкая стратегия?**

– В этом проекте совершенно другая экономика: даже когда семь-восемь лет назад эта машина стартовой массой в районе 300 т считалась одноразовой, она уже считалась заменой «Союзу-2». А сейчас, когда ее предполагается оснастить возвращаемой первой ступенью с реактивной системой вертикальной посадки, она будет иметь дополнительные экономические выгоды.

нужно было набрать хорошую статистику по пускам, для того чтобы на ракету можно было посадить космонавтов. Но, в любом случае, имело место существование двух сходных машин на протяжении нескольких лет.

«Амура-СПГ» пока еще нет, но мы считаем, что потребуется пять лет на разработку и пять лет на летные испытания – вот вам и десять лет. Это реальные сроки, о которых можно говорить, по-хорошему.

– Будет ли пилотируемая версия «Союза-2.1б», или наши корабли всегда будут летать на ракете со «старым» двигателем?

– Двигатель РД0124 с третьей ступени «Союза-2.1б» будет сертифицирован под пилотируемые полеты, поскольку он предназначен и для верхней ступени «Ангара-А5М», с помощью которой будет запускаться в том числе и новый корабль «Орёл».

Вопрос в другом: сегодня нам как ракетчикам выгодны два варианта ракеты, отличающиеся (по большому счету) только двигателем. Потому что если придет приказ прекратить производство «старого» двигателя (РД0110) и перейти на выпуск только «нового» (РД0124), Воронеж сразу же не сможет поставить нам 18–20 штук в год. У них сейчас есть две линейки, которые позволяют закрыть потребности и «Союза-2.1а», и «Союза-2.1б». Переход сделать можно за счет некоего «наращивания мускулатуры» производства в Воронеже, но сейчас нам реально удобнее оперировать двумя двигателями.

РД0110 хорош, и он летает, пусть даже расходует топливо за зря, в отличие от РД0124, однако возможностей «старого» двигателя в большинстве случаев хватает.

ПРО СПУТНИКИ

– Помимо ракет-носителей, ваше предприятие выпускает еще и спутники. Какие аппараты ДЗЗ находятся сейчас в производстве и в разработке?

– У нас сейчас на выходе два «Ресурса-П»: один практически готов к наземным испытаниям, второй будет готов в начале 2022 г. Это серийные аппараты, которые используются для исследования природных ресурсов, контроля загрязнения и деградации окружающей среды, мониторинга водоохранных и заповедных районов, информационного обеспечения поиска месторождений полезных ископаемых и многого другого.

В разработке находится их развитие – «Ресурс-ПМ», его макет мы впервые показали на МАКС-2021. Это машина, предназначенная для решения примерно того же круга задач, но обладающая более высокими характеристиками и строя-



Спутник «Аист-2Т»

щаяся на новой элементной базе в негерметичном исполнении (шаг вперед). Запуск двух спутников намечен на 2023 и 2024 гг.

Кроме того, для запуска в 2023 г. изготавливаются два спутника стереоскопической съемки «Аист-2Т».

Их прототипом является «Аист-2Д», который сейчас летает. Это перспективная и инновационная разработка, соответствующая современным трендам: малый космический аппарат, созданный с привлечением широкой и нестандартной для нас кооперации. Если «Аист-2Д» по сути «монокуляр», то «Аист-2Т» – картограф, служащий для получения стереоизображений. Однако в целом он на 90% повторяет технические решения, которые были реализованы и испытаны в полете.

Полностью готов также радиолокационный космический аппарат «Обзор-Р». Он предназначен для съемки в любое время суток и вне зависимости от погодных условий в интересах МЧС, Минсельхоза и Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Он ждет своего радиолокатора X-диапазона.

– В последнее время появились сообщения о «Бионе-М». Как помнится, прототипы и ранние аппараты серии «Бион» и «Фотон» не производятся уже давно, многие узлы и системы перестали выпускаться, и последние спутники летали уже на новых компонентах...

– Наш следующий специализированный спутник «Бион-М», разработанный для исследований в области космической биологии, физиологии и биотехнологии, должен быть запущен в 2024 г. В процессе его производства идет эволюционное обновление и материалов, и компонентов, из которых складывается космический аппарат. Это нормальный процесс.



Спутник «Ресурс-ПМ»

– Планирует ли РКЦ «Прогресс» участвовать в комплексной программе «Сфера»?

– Мы подали в Госкорпорацию предложения по всем вариантам, которые мы в состоянии сделать по этой теме, в существующих и перспективных конфигурациях. Сейчас ждем решения.

ПОБЕДИТЕЛИ ЖАРЫ

**ЗА ПЕРВЫЙ ДЕНЬ «ВЫЖИВАНИЯ»
В ПУСТЫНЕ УЧАСТНИКИ ТРЕНИРОВКИ
ТЕРЯЮТ ДО 4–5 кг ВЕСА**

ТРЕТИЙ В ЭТОМ ГОДУ ЦИКЛ ТРЕНИРОВОК ПО «ВЫЖИВАНИЮ» ПЕРЕНЕС КОСМОНАВТОВ И ИНСТРУКТОРОВ ЦПК В КАЗАХСТАНСКУЮ СТЕПЬ. ЗДЕСЬ РЕБЯТА 2018 ГОДА НАБОРА ПРОШЛИ ПОДГОТОВКУ К ДЕЙСТВИЯМ ПОСЛЕ ПОСАДКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В ЗНОЙНОЙ ПУСТЫНЕ. О ТОМ, КАК СПРАВИЛИСЬ С ИСПЫТАНИЕМ КОСМОНАВТЫ-ИСПЫТАТЕЛИ КОНСТАНТИН БОРИСОВ, АЛЕКСАНДР ГОРБУНОВ, АЛЕКСАНДР ГРЕБЁНКИН, АЛЕКСЕЙ ЗУБРИЦКИЙ, КИРИЛЛ ПЕСКОВ И ОЛЕГ ПЛАТОНОВ, РАССКАЗЫВАЕТ СВЕТЛАНА НОСЕНКОВА.
ФОТО АНДРЕЯ ШЕЛЕПИНА/ЦПК



Раннее утро. Вокруг – только песок и редкая растительность. Плюс 40°C. И это еще не предел – ведь солнце пока не в зените. Укрыться от палящих лучей и сухого обжигающего ветра негде. Вокруг – ни души, и на призывы о помощи никто не ответит. Самая серьезная проблема – жажда, которая становится все сильнее и постепенно занимает все ваши мысли. А запас воды очень ограничен... Думаете, это сценарий реалити-шоу в жанре «Последний герой»? Нет. Это обязательная тренировка российских космонавтов-испытателей, которым через несколько лет предстоит отправиться в свой первый полет.

По легенде спускаемый аппарат приземлился в нерасчетном районе: в полупустыне, с характерными перепадами температуры днем и ночью, где возможны пылевые бури и даже дожди и грозы. Когда придут спасатели – неизвестно. Но экипаж должен сохранить себе жизнь и здоровье в любых условиях, применив все знания и навыки, которые дали ему инструкторы Центра подготовки космонавтов (ЦПК).

СПРЯТАТЬСЯ ОТ СОЛНЦА

Зной раскаленным утюгом начинает раскатываться по песчаному морю с самого утра. В это время космонавтов-испытателей высаживают в полупустыне и оставляют с ней один на один. Для усложнения задачи тренажера спускаемого аппарата здесь нет. С участниками «выживания» только парашют, ложементы кресел «Казбек», блоки носимого аварийного запаса (НАЗ) и комплект снаряжения.

Тренировка началась. Первым делом космонавты снимают с себя скафандры «Сокол», прячут от палящего солнца блок №1 НАЗа (воду), расчищают площадку и начинают строить укрытие. Оно отличается от тех, что сооружают экипажи на «выживании» в других климатогеографических зонах. В пустыне укрытие многофункционально: днем оно защищает от солнца, а ночью – от ядовитых насекомых, пауков, скорпионов.

Чтобы временное «жилище» было надежным, сначала из парашюта делают стойки укрытия и «якоря», за которые с помощью строп парашюта будут крепиться края тента. Ткань режется на куски, куда насыпается грунт (песок, глина). Наполненные мешки кладутся друг на друга, образуя стойки, которые расставляют по периметру, и на них потом помещается упакованный в несколько сложенный парашют. Такие же мешки закапываются в грунт в качестве «якорей»: привязав к ним стропы, растягивают крышу укрытия. В качестве стоек можно использовать и кресла «Казбек», которые также частично вкапываются в землю.

Сверху укрытия настилают серебристые медицинские накидки отражающей стороной вверх, чтобы уменьшить воздействие солнечных лучей. Под тент кладут одежду, снаряжение, чтобы мягче было лежать. Ведь днем главная



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАБОР

Носимый аварийный запас создан, чтобы помочь экипажу выжить при нештатной посадке в любой климатогеографической зоне. Незаменимым в сложных условиях считается мачете. Им можно и резать, и рубить, и копать. Без него не обойтись ни зимой, ни летом. В пустыне с помощью мачете космонавты выравнивали площадку под укрытие, выкапывали ямки для создания конденсаторов для сбора воды, резали стропы и ткань парашюта, чтобы построить «тент от солнца».

задача экипажа – как можно меньше двигаться и разговаривать, поскольку беседа тоже ведет к влаготери, а воду необходимо экономить.

По периметру укрытия космонавты выкапывают ров подручными средствами, такими как мачете, крышка медицинской аптечки, нож, чтобы обезопасить себя от затопления в случае дождя и от попадания в укрытие различных ползающих насекомых.

«Ты должен пролежать с товарищами порядка 12–14 часов дневного времени в тени укрытия, на нескольких квадратных метрах, почти не двигаясь и не разговаривая. Глаза закрыты, но спать не хочется, потому что каждый час экипаж выходит по рации на связь. А еще потому что жарко и парашют с накидкой шелестят без остановки прямо над головой. Состояние полной пассивности довольно непривычно, особенно на второй день, когда ты тут уже долго», – рассказывает командир первого условного экипажа Константин Борисов.

На ночь, когда солнце не печет, космонавты сдвигают «якоря»-растяжки к центру. Тент проседает, и они перебираются на него, чтобы защититься от всяких «ползучих тварей». Но спать приходится по очереди, так как и ночью необходимо постоянно вести радиообмен со спасателями. Примечательно, что у первого экипажа был позывной «Прибой». Именно этой морской свежести так не хватало ребятам в те поистине жаркие дни.

Космонавты с помощью ложемента ровняют площадку под навес, а также собирают грунт и камни в импровизированные мешки из парашюта





НЕ ДАТЬ СЕБЕ ЗАСОХНУТЬ

Главные особенности «выживания в пустыне» – это жара и жесткие ограничения по водопотреблению. В распоряжении трех членов экипажа всего шесть литров питьевой воды. При этом тренировка идет 48 часов, но по трехсуточной схеме, то есть по окончании испытания в канистре должно остаться два литра воды. Каждый может позволить себе только 80–100 мл живительной влаги раз в три часа. Это всего несколько глотков, которые не могут утолить чувство постоянной жажды. Поэтому инструкторы ЦПК учат космонавтов собирать водяной конденсат из атмосферной влаги и растений.

«Есть несколько способов сбора воды в подобных условиях. Например, вырывается лунка глубиной в метр. В нее кладется растительность, которая может отдавать влагу. Внутри ямки на растительность ставится емкость: к примеру, металлическая аптечка из НАЗа. Затем лунка накрывается медицинской накидкой, и в центр кладется грузик. Накидка проседает, образуя воронку, а края накидки засыпаются песком для фиксации. Вся эта конструкция нагревается на солнце, влага из растений испаряется, попадает на внутреннюю поверхность медицинской накидки, конденсируется, и капельки скатываются в емкость, которая находится внутри ямки. Таким образом набирается вода», – объясняет начальник отдела экстремальных видов подготовки космонавтов ЦПК Анатолий Забрусков.

Еще один способ – обернуть ветки кустов полиэтиленовым пакетом, в котором хранятся рационы питания, или кульком из той же меднакидки и обвязать кусты. За сутки в пакетах собирается вода. Она, конечно, своеобразная, но ею можно умыться или отфильтровать для питья. Делать фильтры из подручных средств также учат инструкторы

ЦПК. Например, можно процедить воду, сложив парашютную ткань в несколько слоев.

И все же добытая вода не могла восполнить потерю жидкости из организма. На долю первого условного экипажа в составе Константина Борисова, Кирилла Пескова и Олега Платонова выдалась самая жаркая погода. Столбик термометра поднимался до отметки +46°C. И космонавты реально чувствовали признаки обезвоживания: состояние вялости, слабости, сухости во рту. Помните, раньше крутили рекламу: «Имидж – ничто, жажда – всё. Не дай себе засохнуть!» Без иронии можно сказать, что это про них.

«Вообще я люблю жару, – признается Константин Борисов. – Бывал в походах с ночевкой в Синайской пустыне. Я примерно представлял, что нас ждет. Но дефицит питьевой воды сильно сказался на нас. За первый день мы сбросили по 3.5–4.5 кг. Шесть литров воды в блоке НАЗа – это то, чему мы уделяли наибольшее внимание, о чем заботились. Например, в первую ночевку я потратил около 3 часов на выкапывание ямки: закопать бак поглубже в землю, чтобы вода была похолоднее. Наливали аккуратно, чтобы не пролить ни капли. Все мысли были об этой канистре. Я, наверное, на всю жизнь запомню, как этот бак выглядит, как пахнет, как открывается и закрывается (улыбается). Вода – это самое важное!»

Космонавт проходит тренировку по отработке действий после приземления космического аппарата в условиях пустыни всего один раз за всю свою профессиональную деятельность на этапе подготовки в составе группы специализации и совершенствования.

ВСЁ ПОД КОНТРОЛЕМ

Вечером первого дня после 45-градусной изнуряющей жары пошел дождь. Сложно сказать, хорошо ли это в пустыне. Ведь потом повышается влажность воздуха, трудно дышать, сушить одежду. Тем не менее экипаж смог собрать четыре литра дождевой воды, что, безусловно, улучшило настроение космонавтов и дало ощущение спокойствия. В случае реальной аварийной посадки экипаж, используя дождевую воду, мог бы продержаться до эвакуации еще несколько дней. А во время тренировки обезвоживание космонавтам точно не грозит. Этого не допустил бы дежурный врач ЦПК, который контролирует ход подготовки вместе с инструкторской бригадой.

Дважды в день лагерь «выживающих» посещали врач, психолог и инструктор: следовало проверить выполнение элементов циклограммы, взвесить космонавтов, померить температуру, понять психологическое и физическое состояние.

«Бывали случаи перегрева, когда приходилось принимать решение о досрочном завершении тренировки, но не в этот раз, – поделился Анатолий Забрусов. – Дежурная смена располагается в таком месте, откуда есть возможность вести прямое наблюдение за экипажем, не нарушая при этом принцип автономности. Кроме этого, происходит постоянный радиообмен. В случае какой-либо нештатной ситуации в процессе тренировки космонавты могут сами выйти на связь и рассказать, что случилось. Если требуется вмешательство извне, мы в любое время готовы помочь. Есть врач, есть необходимые средства – охлаждающие пакеты, медикаменты.

Всегда найдем способ уберечь экипаж от опасности получить нехорошие последствия для здоровья».

К тому же космонавты сами могут оказать первую помощь товарищу. Это отрабатывается в ходе тренировки. К исходу вторых суток, когда «выживание» близится к завершению, космо-

навты покидают свой лагерь и перемещаются в место, откуда их должны эвакуировать. Во время перехода экипажу дается вводная: один из них перегрелся или укушен ядовитым насекомым. Если случился перегрев, космонавты должны приподнять ноги товарища – подложить ложемент или рюкзак, чтобы шел кровоток к голове, дать пострадавшему воды, смочить лоб. Накрыть его светоотражающей медицинской накидкой – минимизировать тепловую нагрузку на организм.

«Чтобы космонавты не получили укулов от растительности и укусов насекомых, мы на тренировке даем им готовые резиновые бахилы. В случае же реальной нештатной посадки в пустыне они сделают себе сапожки, отрезав их от гидрокombineзона «Форель». Но даже если случится укус, космонавты смогут выполнить стандартные процедуры: сделать кровопускание, отсосать яд, наложить жгут», – добавил Анатолий Забрусов.

ТИМБИЛДИНГ В ПУСТЫНЕ

Каждое «выживание» несет в себе и психологическую составляющую. В ходе испытания космонавты приобретают уверенность в своих силах и веру в товарищей. И такой своеобразный тимбилдинг (сплочение коллектива) происходит по-разному. Так, Константин Борисов, Кирилл Песков и Олег Платонов вечером первого дня испытаний разожгли небольшой костер, вскипятили на нем воду и посидели за кружкой чая.

«Есть совсем не хотелось, но мы достали фруктовые батончики из сушеной айвы, яблока с орехом. Они кисленькие и похожи на мармеладки. После такого напряженного дня это был приятный момент расслабления, переключения», – вспоминает командир первого условного экипажа.

Все обязанности в экипаже распределяются поровну. Космонавты дежурят по очереди – каждый по три часа, укрытие и конденсаторы влаги строят вместе. «Важно эффективно распределить обязанности с самого начала. Но мы еще до тренировки договорились: Кирилл первым делом сделал всем головные уборы, потом мы с ним складывали парашют, увязывали его, а Олег нарезал куски парашюта, чтобы делать столбики и «якоря». А когда укрытие готово, работы немного – собирать воду, следить за временем и просто лежать. Хотя тут, конечно, важна психологическая устойчивость – лежать и ничего не делать, как ни странно, не всем удается легко», – рассказал Константин Борисов.





Один из космонавтов получил «тепловой удар»

То, что «выживание» – отличное средство сплочения команды, отметил и второй условный экипаж, в который входили Александр Горбунов, Алексей Зубрицкий и Александр Гребёнкин. «Тренировки в экстремальных условиях, такие как различные «выживания», специальная парашютная подготовка, приводят к тому, что начинаешь чувствовать себя комфортно в сложных условиях. С каждой такой тренировкой пределы организма – как физиологические, так и психологические – отодвигаются, «зона комфорта» расширяется. И с каждым таким испытанием достичь предела все сложнее», – считает командир второго экипажа Александр Горбунов.

Возможно, до предела второй экипаж не дошел, потому что им достались совсем другие погодные условия. Если у первой команды температура ночью упала с $+45^{\circ}\text{C}$ всего до $+30^{\circ}\text{C}$ и было душно после дождя, то второй экипаж ночью укутался по полной программе – в теплозащитные костюмы. У них днем температура воздуха была $+38^{\circ}\text{C}$, а ночью – $+16^{\circ}\text{C}$.

«У каждой тренировки есть свои особенности, – рассказал Александр Горбунов. – Зимой – мороз, на море – теснота, укачивание, высокая температура в спускаемом аппарате, а здесь – перепады температуры. Ночью было холодно, зато не мучила жажда. Ели только орешки, печенье, сухофрукты. В НАЗе также есть сублимированный творожок, но его в пустыне никто не употребляет, потому что после него очень сильно хочется пить».

Инструкторы ЦПК высоко оценили действия всех космонавтов 2018 года набора. Несмо-

тря на перепады температур, сильные порывы ветра, дожди, они выполнили всю программу с хорошим результатом.

«Ребята были подготовлены. Укрытия сделали на совесть – и использовали достаточное число сложенных парашютной ткани, и создали запас прочности на весь цикл тренировки. Даже при внезапном порыве ветра, который повредил укрытие дежурной смены инструкторов, тент космонавтов остался цел. Были и осадки, а это редкое явление в данное время года. И к этому они тоже подготовились, окружив свои укрытия рвами. Так что оба экипажа молодцы!» – подытожил начальник отдела ЦПК Анатолий Забрусков.

ГОТОВЫ К НОВЫМ ИСПЫТАНИЯМ

Космонавты вместе проходят все этапы подготовки уже три года и хорошо знают друг друга. Но каждая тренировка дает им что-то новое. ««Выживание» в пустыне научило меня терпению, ответственности, оптимальному распределению сил и ресурсов и в очередной раз позволило убедиться, что ребята у нас в группе очень надежные. На каждого из них можно положиться. Приятное ощущение – ведь придет время, когда мы и в космосе будем вместе работать», – отметил Константин Борисов.

Между тем до первого космического полета каждому предстоят еще несколько лет интенсивной подготовки. И уже совсем скоро – в сентябре – их ждут тренировки по действиям после посадки в горах. ■

**ХРОНИКА
ПОЛЕТА МКС
1–31 ИЮЛЯ**

Евгений РЫЖКОВ
Игорь МАРИНИН

НА ЭКВАТОРЕ ЭКСПЕДИЦИИ

ДРУЖНЫЙ ЭКИПАЖ 65-й ЭКСПЕДИЦИИ В СОСТАВЕ КОМАНДИРА – АСТРОНАВТА ЯХА ХОСИДЭ АКИХИКО – И ШЕСТИ БОРТИНЖЕНЕРОВ – КОСМОНАВТОВ РОСКОСМОСА ОЛЕГА НОВИЦКОГО И ПЕТРА ДУБРОВА, АСТРОНАВТОВ NASA МАРКА ВАНДЕ ХАЯ, ШЕЙНА КИМБРОУ И МЕГАН МАКАРТУР И АСТРОНАВТА ЕКА ТОМА ПЕСКЕ – В ИЮЛЕ УСПЕШНО ПРЕОДОЛЕЛ ПОЛОВИНУ ВРЕМЕННОЙ ДИСТАНЦИИ СВОЕЙ ОРБИТАЛЬНОЙ ВАХТЫ.

РАБОЧИЙ «ПРОГРЕСС»

Грузовой корабль «Прогресс МС-17», стартовавший с космодрома Байконур 30 июня, 2 июля в 03:59:41 (здесь и далее время московское) в автоматическом режиме пристыковался к модулю «Поиск» (МИМ-2). Весь процесс, как всегда, контролировали специалисты Главной оперативной группы управления российским сегментом МКС (РКК «Энергия») из ЦУП ЦНИИмаш, а также космонавты Олег Новицкий и Пётр Дубров.

«Грузовик» доставил на станцию более 2,5 т грузов, в том числе 470 кг топлива для дозаправки баков модуля «Звезда», 420 л питьевой воды в баках системы «Родник», 40 кг воздуха и кислорода в баллонах, а также более 1,5 т оборудования и материалов, включая предметы гигиены, продукты питания, одежду. Поскольку на МКС нет возможности стирать использованные вещи, их складывают для последующей утилизации в грузовой корабль, а новые прибывают с Земли с очередным транспортником.

Специально по заявке Олега Новицкого на борт МКС накануне профессиональных праздников в августе доставили флаги Воздушно-космических сил, Воздушно-десантных войск и тельняшку, а для Петра Дуброва – рабочий комбинезон с символикой города Хабаровска.

Кроме того, «Прогресс МС-17» привез оборудование для запланированных на октябрь съемок художественного фильма.

«ДРАКОНЫ» РАЗЛЕТАЛИСЬ

Грузовой корабль Dragon 2 миссии снабжения CRS-22 8 июля в 17:45 отстыковался от зенитного порта модуля Harmony американского сегмента, а 10 июля в 06:29 его спускаемый аппарат приводнился в Мексиканском заливе у западных берегов штата Флорида. На Землю были доставлены результаты научных экспериментов и другие ценные грузы общей массой около 2,4 т.

Первоначально отделение корабля от станции планировалось на 6 июля, однако дважды от-

кладывалось из-за неблагоприятных прогнозов погоды: в районе основного и резервного мест приводнения разбушевался тропический шторм «Эльза».

Еще одна операция с американским кораблем прошла 21 июля. Пилотируемый Crew Dragon Endeavour с астронавтами Шейном Кимброу, Меган МакАртур, Тома Песке и Акихико Хосидэ в автономном режиме в 13:45 отстыковался от надирного порта модуля Harmony и в 14:35 пристыковался к его зенитному причалу. Вся комбинация заняла 50 минут.

Пилотируемый Dragon во второй раз сменил стыковочный порт (впервые это произошло 5 апреля – тогда перестыковался Crew Dragon Resilience) на МКС. В этот раз место освободили для корабля Starliner компании Boeing, который в конце июля планировалось отправить к МКС по программе второго беспилотного испытательного полета.

«ПИРС» УСТУПИЛ СВОЕ МЕСТО

После разгрузки «Прогресса МС-17», причалившего к МКС 2 июля, Новицкий и Дубров вернулись к повседневной работе. Приближалось долгожданное событие: предстоял запуск многоцелевого модуля «Наука» (21 июля). Но прежде чем присоединить его к МКС, космонавтам необходимо было освободить надирный стыковочный узел

20 ЛЕТ НА ОРБИТЕ

Модуль «Пирс» был запущен с космодрома Байконур к МКС 15 сентября 2001 г. в составе специализированного транспортного грузового корабля-модуля «Прогресс М-С01». 17 сентября он был успешно включен в состав МКС с помощью надирного порта служебного модуля «Звезда» и 20 лет использовался в качестве стыковочного отсека для пилотируемых и грузовых космических кораблей, а также для выходов в открытый космос.





Вход в атмосферу
«Прогресса МС-16» с модулем «Пирс»

ВETERАНЫ ШУТЯТ

Ветераны Центра управления полетами в шутку прозвали «Прогресс МС-16» Герасимом – по имени главного героя рассказа Ивана Тургенева «Муму», где крепостной крестьянин был вынужден утопить свою любимую собаку.

Двадцать лет назад Герасимом называли «Прогресс МС-5»: 23 марта 2001 г. он затопил орбитальный комплекс «Мир».

на модуле «Звезда», который 20 лет занимал малый исследовательский модуль «Пирс» (МИМ-1). Именно это место отводилось «Науке» на станции.

Чтобы обеспечить безболезненное удаление «Пирса» с МКС, космонавты в ходе рабочей смены на внешней поверхности в июне провели подготовительную работу: отсоединили все кабели, связывавшие модуль со станцией, проложили магистрали от американского сегмента на модуль «Поиск» для создания единой энергосистемы и обеспечения доступа в Интернет. Кроме того, Олег и Пётр установили на внешнем борту телевизионную систему и антенно-фидерное устройство системы сближения и стыковки «Курс-П».

Тем временем на Земле тоже не сидели сложа руки. На МКС заранее был доставлен комплект трубопроводов, необходимый для вакуумирования полости между «Пирсом» и «Звездой» перед их расстыковкой.

13 июля Олег Новицкий и Пётр Дубров последний раз вошли в «Пирс», разделили гидравлический контур и провели коммуникации для управления модулем через транспортный грузовой корабль «Прогресс МС-16», который должен был 23 июля отвести модуль от МКС и затопить. Космонавты проверили не использовавшийся два десятилетия стыковочный агрегат и его си-

стемы. Затем они закрыли люки между «Пирсом» и «Звездой». Все было готово к расстыковке.

В понедельник 26 июля в 13:55:33 связка из стыковочного отсека «Пирс» и «Прогресса МС-16» успешно отсоединилась от служебного модуля «Звезда». После отхода на безопасное расстояние в 17:01 в соответствии с программой, заложенной в бортовой компьютер «грузовика» из Центра управления полетами, был включен маршевый двигатель «Прогресса МС-16». Отработав 17.5 минуты, он сообщил тормозной импульс величиной 120 м/с.

Связка из корабля и модуля в 17:42 вошла в плотные слои атмосферы Земли, еще через 10 минут несгоревшие элементы затонули на «кладбище космических кораблей» в несудоходной части Тихого океана – в 3.6 тыс км от города Веллингтона и 5.8 тыс км от города Сантьяго.

Новицкий и Дубров осмотрели освободившийся стыковочный узел «Звезды». Все было в порядке. Можно принимать «Науку».

РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ

В июле Олег Новицкий и Пётр Дубров много времени посвятили операциям по подготовке к приему в состав МКС многоцелевого модуля «Наука». Тем не менее они нашли время и для научной работы. В этом месяце на выполнение 12 экспериментов затрачено 103 рабочие смены. Кроме того, восемь экспериментов шли в автоматическом режиме, в том числе путем экспонирования различных образцов на внешней поверхности станции.

В период 65-й экспедиции провели биотехнологический эксперимент «Константа-2» по изучению влияния факторов космического полета на изолированные ферменты. Гипотеза исследования состоит в том, что в условиях микрогравитации активность ферментов – сложных органических соединений, ускоряющих обмен веществ в живых тканях, – меняется. Если так, то это влияет на химические процессы и в организмах космонавтов. Хорошо понимая эти явления, можно лучше подготовиться к длительным космическим полетам и освоению объектов Солнечной системы.

ХОД ЭКСПЕРИМЕНТА

2 июля Олег Новицкий разместил в термостате ТБУ-В, расположенном в модуле «Поиск», укладку «Константа-2» и установил необходимую температуру.

В укладке находились шесть кассет, и в каждой имелось четыре ячейки с субстратом и индикатором и четыре ячейки с раствором фермента.

Основные этапы эксперимента:

- размещение кассеты на панели с помощью ленты «велкро». Место и номер панели определяет космонавт с учетом ее освещенности на период проведения эксперимента;
- выдерживание кассеты 60 минут с целью выравнивания температуры кассеты и МКС;
- фотографирование кассеты в месте ее закрепления на панели;
- установка и настройка видеокамеры – в ее поле зрения должны быть все ячейки.

В выбранный момент времени космонавт должен одним движением нажать планку с поршнями до упора и переместить рабочие растворы из ячеек в камеры смешения. Затем энергично встряхнуть кассету в двух плоскостях в течение пяти секунд – для смешивания рабочих растворов. После этого космонавт наблюдает за изменением окраски смеси и фотографирует кассету с интервалом в одну минуту.

После перемешивания растворов интенсивность окраски начинает снижаться. Когда наступает полное обесцвечивание, оператор прекращает видеозапись, фотографирует кассету и снимает ее с места закрепления. Кассету помещают в полиэтиленовый пакет типа «зип-лок» и возвращают в укладку «Константа» в ТБУ-В.

Эксперимент продлился три недели. 24 июля последняя, шестая, кассета была извле-

ОБРАЩЕНИЕ К РОССИЙСКИМ ОЛИМПИЙЦАМ

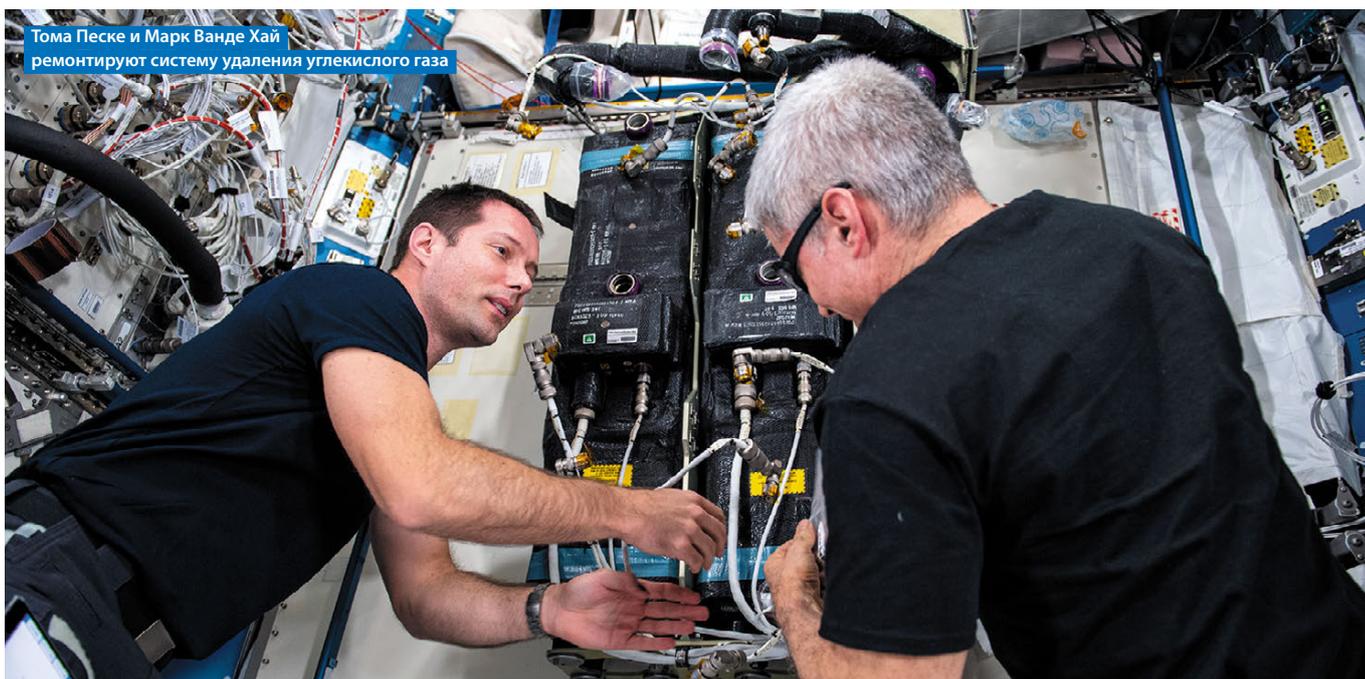
Перед стартом XXXII летних Олимпийских игр в Токио, открывшихся 23 июля, космонавты записали видеообращение. «Эта Олимпиада – особое испытание для всех спортсменов и в первую очередь для представителей нашей страны. Мы все гордимся флагом и гимном нашей родины, и они всегда будут в ваших сердцах: и когда вы будете идти по дорожке олимпийского стадиона, и когда вы будете стоять на подиуме», – обратился к российским спортсменам Пётр Дубров.

«Самой большой наградой являются любовь и уважение соотечественников. Вместе с миллионами ваших фанатов, друзей, любителей спорта, невзирая на флаги и атрибуты, мы будем верить в ваши силы, волю и в то, что никто и ничто вас не остановит на пути к олимпийским наградам», – подчеркнул Олег Новицкий.

Космонавты поприветствовали участников игр из других стран, а нашим спортсменам пожелали удачи и пообещали болеть за них!



чена из термостата и помещена в укладку, чтобы возвратиться на Землю 17 октября пилотируемым кораблем «Союз МС-18». Эта укладка будет иметь статус срочного груза: сразу после посадки ее извлекут из спускаемого аппарата и в тот же день доставят постановщику эксперимента на предприятие ОАО «Биохиммаш». ■



Тома Песке и Марк Ван де Хай ремонтируют систему удаления углекислого газа

ОТ КАРЕТЫ ДО РАКЕТЫ

РЫНОК ЗАПУСКОВ И РАЗВИТИЕ КОСМИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

ЭТОЙ СТАТЬЕЙ МЫ НАЧИНАЕМ ЦИКЛ ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ АНАЛИЗУ ПЕРСПЕКТИВ И ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. АВТОРЫ МАТЕРИАЛА – СОТРУДНИКИ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС» И АО «ОРГАНИЗАЦИЯ «АГАТ»».

Дмитрий СМЕРНОВ, Сергей ТРОЩЕНКОВ, Игорь ПШЕНИЧНИКОВ*

С началом освоения космического пространства основная борьба в развернувшейся гонке велась между СССР и США. При этом в лучшие годы мировой объем пусков доходил до 140 стартов в год. Начиная со второй половины 1980-х годов происходит снижение их общего количества, во многом связанное с увеличением срока активного существования космических аппаратов, расширением их функциональных возможностей, а также зашедшими в тупик усилиями по снижению себестоимости запусков. Нужно отметить и фактор достижения основных поставленных на тот период целей в космосе.

Четкий нисходящий тренд, усиленный распадом СССР и сокращением объемов финансирования отечественной космической отрасли, продолжался все 1990-е годы (рис. 1).

* Дмитрий Петрович Смирнов, блок ТЭО средств выведения и наземной космической инфраструктуры, АО «Организация «Агат»»; Сергей Викторович Трощенко – к.ф.-м.н., Департамент реализации программ создания КРК СТК Госкорпорации «Роскосмос»; Игорь Викторович Пшеничников, Департамент перспективных программ и проекта «Сфера» Госкорпорации «Роскосмос».

НА НОВОМ ЭТАПЕ

Следующая волна интереса к освоению космоса пришла вместе с бурным расцветом информационных технологий. Стремительное развитие навигации, связи, интернета, спутникового телевидения повлекло за собой создание целых группировок космических аппаратов нового типа. На эти группировки сразу же были «завязаны» стратегические и тактические боевые наземные системы. Ведь только тот, кто обладает технологиями такого уровня, способен обеспечить военный паритет, а значит и собственную безопасность.

Все это заставило многие европейские страны, Китай, Индию, Японию и, само собой разумеется, Россию и США с новой силой включиться в космическую гонку и усиленно развивать собственные космические транспортные системы и группировки спутников различного назначения.

ОПРЕДЕЛЯЯ ПРИОРИТЕТЫ

К настоящему моменту в мире насчитывается около 20 компаний – разработчиков ракет и около 30 эксплуатируемых носителей (не считая модификаций). Каждая страна, обладающая



Рисунок 1. Динамика количества мировых пусков

средствами выведения полезной нагрузки на орбиту, выполняет и будет выполнять национальные пуски своими собственными системами, вне зависимости от их стоимости. Логику проследить несложно. Поддерживать свою космическую промышленность – это дело государственной важности, где экономика является весомым, но далеко не всегда исчерпывающим фактором.

В этой части ракетно-космическая отрасль похожа на автомобильную и авиационную. Страна, отстаивающая суверенитет и независимость, просто обязана иметь развитую транспортную инфраструктуру – как наземную, так и воздушную, а уже следствием государственных интересов является коммерческий рынок.

После того, как военные удовлетворили свои потребности в космических аппаратах с современной электронной начинкой и технологии пошли в гражданский сектор, в космос потянулись коммерсанты (телевидение, интернет, связь и т.д.). Нужно учитывать, что не все пуски можно причислять к коммерческим. Фактически к таковым (точнее сказать, к коммерчески доступным) запускам можно относить лишь те, заказчиками которых являются страны, не имеющие собственных ракет, а значит их доля невелика (рис. 2).

Очевидно, что, например, аппараты Starlink не будут отправлены на орбиту никакими другими средствами выведения, кроме как ракетами материнской компании SpaceX.

СЛИШКОМ ДОРОГОЙ БИЛЕТ

За все время развития космических транспортных систем экономика этих проектов чаще всего не отвечала им взаимностью. Когда космические ракеты перешагнули рубеж в 10 тонн выводимой полезной нагрузки на низкую орбиту, пра-

вительства стран стали ощущать легкий дискомфорт от стоимости пуска. Но вот покорилась планка в 20 тонн на ту же высоту – и цена пуска начала не просто тревожить, а вводить в грусть, печаль и тоску.

Самый настоящий шок произошел, когда посчитали, во сколько обойдется серийная доставка 100 тонн на низкую околоземную орбиту, например, ракетой SLS. Вздрогнуло даже правительство США, из-за чего уже который президент пересматривает национальную лунную программу в попытке хоть как-то снизить расходы.

При этом на этапе разработки ракет все производители громко декларируют необходимость оптимальной стоимости пуска и внедряют мысль, что точно будут самыми экономичными. Правда, не очень-то получается.

Немудрено, что прослеживается сильный перекоп в соотношении стоимости услуг перевозчика и общей оценки миссии. В среднем цена пуска составляет от 50 до 100% от стоимости запускаемой полезной нагрузки*. В традиционных отраслях (автомобильной, железнодорожной, авиационной) это значение находится в пределах 10% от стоимости перевозимого груза с учетом хранения, административных расходов и т.д.

* Если не рассматривать дорогостоящие военные спутники и аппараты для фундаментальных космических исследований.



Дмитрий Смирнов



Сергей Трошченко



Игорь Пшеничников

Приведена оценка по полностью коммерческим пускам (без учета национальных пусков с попутной коммерческой нагрузкой) для РН всех классов

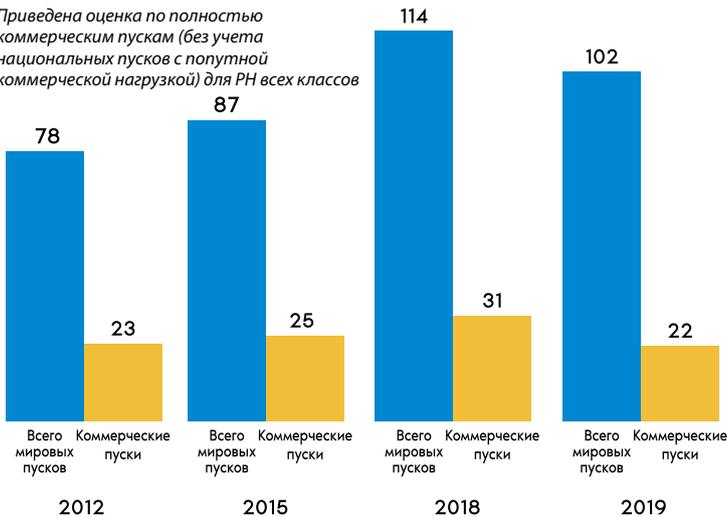


Рисунок 2. Доля коммерческих пусков

РОСТА ПУСКОВ НЕ ПРЕДВИДИТСЯ

Если создание ряда спутниковых группировок (например, навигации) в целом завершено, то другие орбитальные созвездия продолжают формироваться. Есть и проекты завтрашнего дня, в частности российская программа «Сфера». Если оценивать в мировом масштабе, можно сделать ряд прогнозов.

- Спрос на полеты на высокие орбиты (например, ГСО) стабилен из-за необходимости обновлять парк аппаратов, а возможности будут сильно ограничены наличием мест на орбите.

- Повышение интереса к запускам на низкие орбиты еще можно будет наблюдать. Но выведение на такие орбиты экономически целесообразно сразу целыми кластерами (в том числе из-за низкой зоны охвата одного аппарата), в связи с чем и этот рынок в ближайшее время перейдет к насыщению.

- Кардинальных прорывов в других отраслях экономики, требующих большого числа полетов в космос, пока не просматривается. Поэтому, вероятно, в ближайшее время мировая космическая промышленность в основном сосредоточится на поддержании имеющихся группировок и проведении экспериментов по удешевлению спутниковых услуг связи и интернета для потребителей.

- Серьезного роста пусков в наступившем десятилетии не предвидится (рис. 3), если не возникнут технологические прорывы в смежных областях и/или не ускорится гонка вооружений.

- Мировая отрасль транспортных космических систем представлена большой номенклатурой ракет, что будет «давить» на стоимость пусков (особенно коммерческих), постепенно ее снижая.

- Все страны, обладающие собственными ракетами, будут агрессивно отстаивать свои внутренние рынки (запускать свои национальные и свои «коммерческие» спутники своими ракетами, вводить санкции и т.д.).

Фактически эти прогнозы свидетельствуют о приближении космической промышленности к пределу совершенствования применяемых технологий. В аналогичной ситуации в свое время оказывались практически все мировые отрасли, обеспечивающие перевозки: авиационная, автомобильная, железнодорожная и др. Прежде чем совершить рывок, они тоже достигали технологического предела (или, скорее, предела конструктивных принципов). Почти всегда скачок в развитии был вызван резким спросом на услуги отрасли (зачастую со стороны военных). А в период затишья и стагнации шло неспешное развитие путем «впитывания» технологий из смежных, наукоемких областей (электроника, химия, материаловедение и т.д.).

В этом плане мировая космическая отрасль не отличается от других. В части развития транспортных систем она находится в общем тренде: «неспешно впитывает» технологии из других областей. И встает закономерный вопрос: а что дальше? Где искать точки роста?

ОГЛЯДЫВАЯСЬ ПО СТОРОНАМ

Если присмотреться к тенденциям в мировой экономике, можно выделить несколько отраслей, самостоятельно формирующих спрос и не требующих сильного стимулирования извне. Под эти критерии явно подходят IT-сфера и фармацевтика/биотехнологии. Их особенностями являются:

- огромное влияние на многие отрасли экономики;

- низкий барьер входа на рынок, существенные вложения в НИОКР (для информационных технологий);

- огромные целенаправленные вложения в НИОКР (15–25% от выручки), в особенности в фармацевтике/биотехнологиях.

На основе этих утверждений можно сформулировать необходимые шаги, способствующие развитию космических транспортных систем:

- «Привлекать» в космос как можно больше отраслей экономики, снижая цену за «входной билет» (стоимость выхода в космос). Это, в свою очередь, приведет к удешевлению создания, эксплуатации и поддержания космической орбитальной инфраструктуры и запустит новые вол-

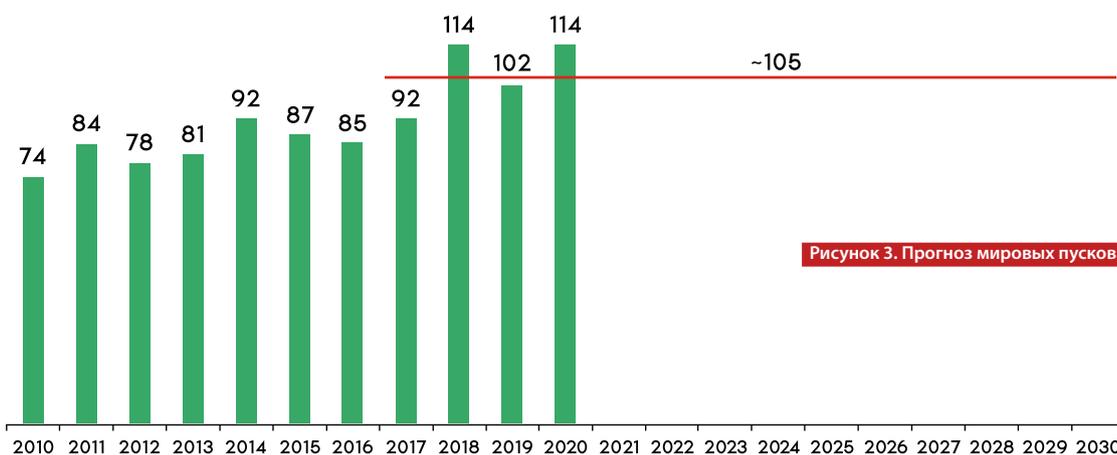


Рисунок 3. Прогноз мировых пусков

ны интереса к деятельности в космосе, что опять же вызовет рост потока желающих и увеличение финансовых оборотов.

- Предоставление, в зависимости от потребностей заказчиков, специализированных транспортных и сервисных услуг.

ПОДХОДЯ К МНОГОРАЗОВОСТИ

Для снижения барьера первое, что напрашивается, – это переход на многоразовые транспортные системы. Человечество всегда создавало сложные и дорогостоящие «вещи» именно в многоразовом исполнении, а одноразовыми становились весьма простые и заурядные изделия. Многоразовость заложена в самой человеческой природе.

Если посмотреть на наиболее отработанные модели ракет тяжелого класса – Atlas V, Space Shuttle, Ariane 5, Delta IV, – созданные в 1980–2000-е годы, то стоимость их пуска превышает планку в 150 млн долл., а запуски Space Shuttle и вовсе начинались с 400 млн долл.

Пуск ракеты-носителя SLS сейчас оценивается примерно в 1 млрд долл. Для сравнения: стоимость нового Airbus A320 равна около 110 млн долл., а дальнемагистрального Airbus A380 – 450 млн долл. Современные новинки, анонсированные в данной весовой категории, – Vulcan, Centaur, Ariane 6 – также смело пешагивают планку в 100 млн долл. за пуск.

Если посмотреть на российские ракеты, то только один запуск ракеты «Протон» сопоставим со стоимостью нового Ил-76, что, с учетом паритета покупательской способности, близко к иностранному аналогу.

По сложности конструкции и производства (например, если оценивать количество деталей и

сборочных единиц) современный коммерческий авиалайнер сопоставим с ракетой космического назначения. В то же время они не поддаются сравнению по времени эксплуатации. Авиалайнеры служат по 30–40 лет с налетом по 50–80 тыс часов за все время работы, а ракеты стартуют один раз со сроком «жизни» около 10 минут красочного полета.

Понятно, что конструкторские решения определяются текущим уровнем развития науки и промышленности. Однако еще в большей степени они зависят от конкретной поставленной задачи. Космическая отрасль появилась, в первую очередь, для достижения военных целей по доставке «одноразовых изделий» на территорию противника. Проще говоря, в то время задача формулировалась так: доставить как можно больший полезный груз. А сколько это будет стоить? Неважно, экономика не самый главный фактор.

Из-за этого конструкторы вынуждены были создавать одноразовые ракеты с отделяющимися частями. Целые инженерные школы выросли, решая задачу именно в такой постановке, сформировав вектор развития космических транспортных систем на десятилетия вперед и заложив этот подход в ментальность современных конструкторов.

Так может пришло время изменить задачу? В новой формулировке она могла бы звучать так: доставить на орбиту груз как можно дешевле. А сколько тонн при этом доставим? Пока неважно, грузоподъемность не самый главный фактор.

Учитывая широкий диапазон коммерческих нагрузок, найдут свою нишу и своих заказчиков любые многоразовые ракеты. А в будущем, возможно, такие ракеты полностью подвинут с пьедестала своих одноразовых «собратьев». ■

В следующем номере читайте продолжение статьи, где будут подробно описаны сценарии развития многоразовых космических транспортных систем.



КОСМОФИШКИ
ОТ СЕРГЕЯ РЯЗАНСКОГО

СПОРТ НА ЗЕМЛЕ И В КОСМОСЕ

Знаете ли вы, что космонавту не рекомендуют концентрироваться на каком-либо одном виде спорта? Между полетами следует уделять внимание разным физическим активностям: бегать, плавать, кататься на лыжах, на велосипеде, играть в бадминтон, большой теннис и т.д. Космонавт должен быть комплексно развит: и «дыхалку» иметь хорошую, и сердце спортивное. При этом не должно быть перекосов, как у профессиональных спортсменов: мышцы и рук, и ног должны быть достаточно развиты. Результаты тренировок пригодятся на различных этапах космической деятельности.

Поэтому и при отборе в отряд применяют нормативы по бегу, плаванию, прыжкам в длину, подтягиваниям и другим физическим упражнениям. В ходе подготовки в отряде акцент тоже делается на разнообразии. Например, я очень люблю бегать. И мой инструктор по физподготовке об этом знает. Поэтому спрашивал меня: «Сергей, какие на сегодня планы? Опять бегать?» Я говорю: «Да». А он мне: «Не забудь потом поплавать». Обязательно должно быть что-то еще.

Так что основной совет молодым людям и девушкам, мечтающим отправиться в космическое путешествие: не зацикливаться на чем-то одном. В разных видах спорта есть свои плюсы. Так, бадминтон, большой теннис, пинг-понг полезны для вестибулярного аппарата, развития общей координации. Футбол, хоккей и волейбол более травматичны, но не менее полезны. Олимпийских достижений от нас никто не требует. Тем не менее среди космонавтов есть мастера спорта и кандидаты в мастера.

На Международной космической станции в свободное время экипажи не только смотрят трансляции чемпионатов и олимпийских игр, но и проводят свои дружеские турниры в невесомости для сплочения командного духа – по бадминтону, футболу, теннису и другим видам спорта.

Важно тренироваться постоянно и на Земле, и в космосе. В ЦПК космонавты занимаются физкультурой два-три раза в неделю по два часа обязательно (а некоторые и больше – по желанию). На станции мы тренируемся два часа ежедневно, чтобы не допустить атрофии мышц. Космонавт должен быть готов к продолжительной работе в различных условиях, при этом нужно сохранить себе жизнь и здоровье.



Конечно, и в безобидных, на первый взгляд, видах спорта бывают травмы. Известен случай, когда космонавту повредили глаз во время игры в бадминтон в спорткомплексе. Другой коллега рвал ахилл на большом теннисе. Оба восстановились и смогли продолжить профессиональную деятельность. Но, конечно, лучше быть аккуратней и ответственно относиться к своему здоровью. ■



СВЕРИТЬ ЧАСЫ И НАМЕТИТЬ МАРШРУТЫ

ЦПК ПРОВЕДЕТ КРУПНУЮ МЕЖДУНАРОДНУЮ КОНФЕРЕНЦИЮ



В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА 17-19 НОЯБРЯ ПРОЙДЕТ XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ В КОСМОС». КАКИЕ ВОПРОСЫ БУДУТ НА НЕЙ ОБСУЖДАТЬСЯ, КОГО ЖДУТ В ГОСТИ, КАКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ГОТОВЯТСЯ ДЛЯ МОДУЛЯ «НАУКА», КАК ТРЕНИРУЮТСЯ УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА «ВЫЗОВ» – ОБ ЭТОМ НАЧАЛЬНИК НАУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦПК АНДРЕЙ КУРИЦЫН РАССКАЗАЛ СВЕТЛАНЕ НОСЕНКОВОЙ.

– Кого в этот раз вы пригласили на традиционную конференцию «Пилотируемые полеты в космос»? И в каком формате планируете ее проводить?

– Эту конференцию мы проводим раз в два года. В 2019 г. в ней участвовали 377 специалистов из более чем 70 организаций и предприятий ракетно-космической, авиационной и других отраслей, Российской академии наук и вузов. Приезжали гости из других стран – США, Японии, Венгрии, Украины. В этот раз пандемия, наверное, скажется на численности гостей, тем не менее надеемся, что все наши партнеры смогут принять в ней участие – очно или хотя бы подключиться удаленно. Как обычно, ждем наших ближайших коллег – из РКК «Энергия»,

ЦНИИмаш, Института медико-биологических проблем, РАН, NASA, ЕКА.

Кстати, прием заявок продолжается. Так что приглашаем присоединиться к нашему мероприятию космонавтов, астронавтов, ученых, инженеров, конструкторов и других специалистов. За месяц до начала конференции мы, как правило, выпускаем сборник материалов. Поэтому тем, кто заинтересовался, надо будет заранее прислать заявку и тезисы, которые мы опубликуем и внесем в программу конференции. Образцы заявок и другая справочная информация есть на сайте ЦПК.

Считаю, большой плюс нашей конференции в том, что все гости получают уникальную возможность ознакомиться с системой подготовки космонавтов и технической базой Центра.

– Какие темы планируется затронуть на конференции?

– Будем обсуждать все направления нашей деятельности – от подготовки космонавтов, реализации научных программ до перспективных пилотируемых проектов, например полетов на Луну. В рамках нашего эксперимента «Созвездие» мы оцениваем операторские способности космонавтов после выполнения длительного космического полета. Недавно мы включили в «Созвездие» новый элемент – динамический стенд, имитирующий основные параметры движения и управления луноходом. А скоро добавим в него еще имитацию вертикальной посадки на Луну. Наши космонавты уже отрабатывают методики такой посадки на вертолете.

Продолжим на конференции и тему робототехники, которая была широко представлена в прошлый раз, а также традиционно поговорим про набор в отряд космонавтов. Мы постоянно совершенствуем систему отбора, стараемся всем рассказывать, что надо сделать, чтобы попасть в отряд. Выпустили сборник вопро-

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРА!

30 августа начальник научного управления ЦПК, доктор технических наук Андрей Курицын отмечает 55-летие. Вся профессиональная деятельность Андрея Анатольевича связана с ЦПК. Сразу после окончания Киевского высшего военного авиационного инженерного училища в 1988 г. был направлен для прохождения службы в Центр подготовки космонавтов, где начал работу в качестве инструктора комплексной подготовки по орбитальному комплексу «Мир». Постепенно вырос до начальника научного управления ЦПК.

На основе его докторской диссертации, посвященной методам и моделям подготовки космонавтов на комплексных тренажерах, были созданы базовые методические документы комплексной подготовки экипажей МКС.

Имеет более 350 научных публикаций, доцент. Полковник ВВС в запасе, награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и другими наградами.

Редакция журнала «Русский космос» поздравляет юбиляра и желает крепкого здоровья, новых открытий и творческих успехов!





сов по экзамену на профпригодность, который размещен на сайте ЦПК. И все равно молодежь часто задает вопрос: как стать космонавтом? Так что эта тема всегда актуальна.

– Кстати, об актуальном. Сейчас на борту Международной космической станции идет расконсервация модуля «Наука». Специалисты ЦПК участвовали в его создании?

– Центр и отряд космонавтов участвуют в создании любой космической техники в части эргономики, безопасности экипажа. Мы считаем очень важным, чтобы ЦПК получил статус головной научно-исследовательской организации ракетно-космической промышленности, которая официально участвует в экспертизе пилотируемой космической техники. В настоящее время активно занимаемся данным вопросом. Кто, как не космонавты, должны определять вид модуля, расположение рабочих мест, научной аппаратуры? Наши специалисты также в этом участвуют, потому что тесно взаимодействуют с космонавтами, знают, какие у них замечания, пожелания по уже имеющейся на борту технике. Когда создавался модуль «Наука», Центр активно принимал участие в его эргономической экспертизе.

– ЦПК участвовал в разработке каких-то новых исследований для «Науки»?

– Конечно. ЦПК является участником всех космических экспериментов, проводимых на борту МКС. При этом еще Центр является непосредственно постановщиком трех космических экспериментов, или, как сейчас называют, целе-

вых работ. Над одним из них под названием «Защитный композит» мы активно работаем с Белгородским государственным технологическим университетом имени В.Г.Шухова. Он заключается в создании для космонавтов защитного радиационного материала. Если сейчас мы летаем над средними широтами на относительно небольшой высоте и там радиация не такая критичная, то во время полетов в дальний космос уровень радиационного излучения будет явно выше. Поэтому мы и занимаемся этим вопросом вместе с Белгородским университетом, у которого огромный опыт работы с радиационно-защитными материалами.

Защитный композит уже создан, получены патенты на изобретение. На Земле все исследования этого материала проведены – теперь надо проверить его в космосе. Примечательно, что руководителем и постановщиком космического эксперимента, впервые в практике полетов, выступает космонавт-испытатель, кандидат технических наук Антон Шаплеров, и мы планируем, что во время своей экспедиции на МКС он сможет начать исследования. Для эксперимента на борт будут отправлены два контейнера из этого полимерного защитного композита, внутри и снаружи которых установят дозиметрические датчики. Один контейнер останется в каюте на полгода, другой – на полтора. И по итогам сравнят: насколько радиационное излучение внутри контейнера меньше, чем снаружи. Будут вестись наблюдения и за самим материалом: изменятся ли его микроструктурные и механические характеристики в условиях орбитального полета.

– Еще о злободневном. Сейчас идут тренировки съемочной группы проекта «Вызов» по сокращенной программе. Пригодится ли этот опыт для ускоренной подготовки космических туристов?

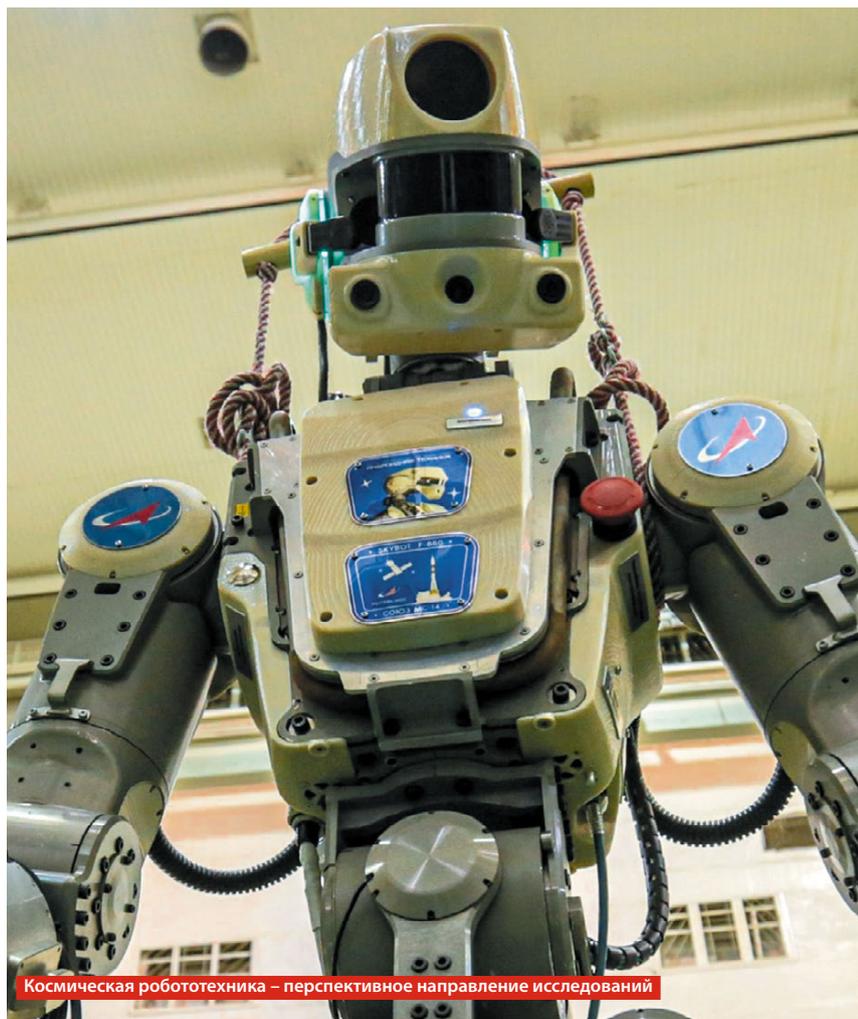
– У нас разработаны специальные программы для подготовки участников космического полета. Конечно, такие программы значительно короче, чем программа подготовки космонавта-профессионала. Над этим работает весь Центр. Есть обоснования, какие знания им необходимы, чтобы они могли обеспечить свою жизнедеятельность в космическом полете. Помимо развития космического туризма, есть и другая цель – возможность ускоренной подготовки непрофессиональных космонавтов, которые будут выполнять конкретную задачу на борту. Такие программы важны. В СССР они были. И сейчас ведутся обсуждения по данному вопросу.

Например, если будет летать новый четырехместный корабль «Орёл», там могут быть два профессиональных космонавта и два участника полета – ученые, которые будут проводить какой-то важный космический эксперимент на борту станции. Главная их задача – выполнить научную программу, вернуться и дальше над ней работать на Земле.

– В начале интервью вы упомянули о робототехнике. В вашем управлении есть специальная лаборатория, где космонавты учились работать с роботом FEDOR, летавшим на корабле «Союз МС-14» на МКС. Как сейчас развивается данное направление?

– Несомненно, развитие космической робототехники – это будущее, особенно если говорить о межпланетных полетах. Весь мир понимает, что без этого никак. Поэтому все космические агентства разрабатывают робототехнику. Создают не только манипуляторы, которые работают снаружи станции, но и человекоподобных антропоморфных роботов. Главное их преимущество в выполнении тех же операций, которые делает человек. Потому что если интерфейс создан под человека – пульта, кнопки, тумблеры, которые можно только пальцами включить, то, естественно, обыкновенному манипулятору трудно это выполнить. А человекоподобные роботы могут.

Если, например, на лунной базе будет робот, который может подойти и что-то за человека выполнить, то туда не нужно отправлять космо-



навта в случае какой-то нештатной ситуации, а достаточно дать ему команду прямо с Земли.

– Подобные эксперименты уже проводились?

– Да, мы в ЦПК создавали такую систему. Например, при подготовке к космическому эксперименту «Контур-2» космонавты с тренажера российского сегмента МКС управляли через интернет робототехнической системой, которая находилась в Санкт-Петербурге в институте робототехники. А в процессе космического полета в рамках данного эксперимента члены экипажа управляли антропоморфным роботом, который находился на Земле.

Помимо этого, на нашем стенде впервые реализовано управление роботом посредством жесткого экзоскелета с обратной силомоментной связью. Если робот упрется рукой в какое-то препятствие, то такой экзоскелет остановит вашу руку. Для этого на нем установлены специальные двигатели, которые имитируют усилия робота во время выполнения тех или иных задач.



В ОЖИДАНИИ «ОКНА»

ПРОЕКТ EXOMARS: ПАРАШЮТЫ ДОРАБАТЫВАЮТСЯ, РОВЕР НА ХОДОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ

ДО СТАРТА МИССИИ EXOMARS 2022 – КРУПНЕЙШЕГО РОССИЙСКО-ЕВРОПЕЙСКОГО ПРОЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ МАРСА – ОСТАЕТСЯ ГОД. В РЕШАЮЩУЮ ФАЗУ ВСТУПАЮТ ИСПЫТАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ – АППАРАТУРЫ ДЛЯ ПОИСКА СЛЕДОВ ЖИЗНИ И ПАРАШЮТОВ.

Игорь АФАНАСЬЕВ

«Розалинда» разомкнула веки и присмотрелась. Сначала изображение было размыто, потом приобрело четкость. Мутные контуры превратились в гряды серо-ржавых камней впереди, и расстояние до них легко определялось. Опустив взгляд, можно было взглянуть под ноги и выбрать безопасный путь. Чтобы двигаться, приходилось часто осматриваться. Работать было сложно: приходилось останавливаться, чтобы собрать и рассмотреть образцы для исследований. Перебирать камни или копать ямки было бы слишком просто. Используя все имеющиеся органы чувств, следовало выполнять основную задачу – искать следы прошлой или существующей жизни на Марсе...

МАРСОХОД В ПЕСОЧНИЦЕ

В июле 2021 г. ЕКА начало наземные ходовые испытания марсохода «Розалинда Франклин» (назван в честь английской ученой – биофизика и рентгенографа, занимавшейся изучением структуры ДНК) миссии ExoMars 2022.

Использовать реальный аппарат, предназначенный для поиска двух типов признаков жизни под поверхностью Красной планеты – морфологических и химических, – не рискнули, поэтому в ход пошел «дублер» ровера – «Модель для наземных испытаний» GTM (Ground Test Model). Этот аналог несколько недель испытывался на самом крупном в Европе имитаторе марсианского рельефа Mars Terrain Simulator, устроенном на территории итальянской компании ALTEC в Ту-



Наземные ходовые испытания марсохода «Розалинда Франклин»

рине. Под полигон выделена площадь размером 64 м², где тщательно моделировалась поверхность, включая песчаные дюны и валуны, а также уровень освещенности, как на Марсе.

КАК БУДЕТ НА МАРСЕ

Достигнув цели, европейский марсоход «Розалинда Франклин» не будет анализировать атмосферу, хотя российская посадочная платформа «Казачок», с которой он съедет, оборудована метеорологической станцией. Научная полезная нагрузка ровера прежде всего предназначена для получения изображений и анализа грунта.

На Марсе следы прошлой или настоящей жизни, скорее всего, будут найдены именно под поверхностью, куда не доходит жесткое излучение из космоса.

Представление об ландшафте дают стереокамеры – навигационная и локационная, установленные на мачте, торчащей из корпуса. Полученная трехмерная картина позволяет наметить

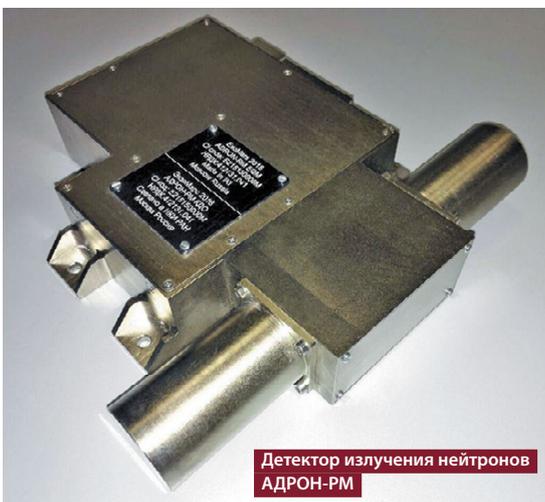
маршрут движения и обнаружить препятствия по маршруту. Операторы в Центре управления марсоходом в Турине увидят окружающую местность в высоком разрешении глазами панорамной камеры и датчика макросъемки.

Поиск интересных мест для взятия образцов грунта будут вести европейский геолокатор для исследования водяного льда WISDOM и российский автономный детектор излучения нейтронов АДРОН-PM.

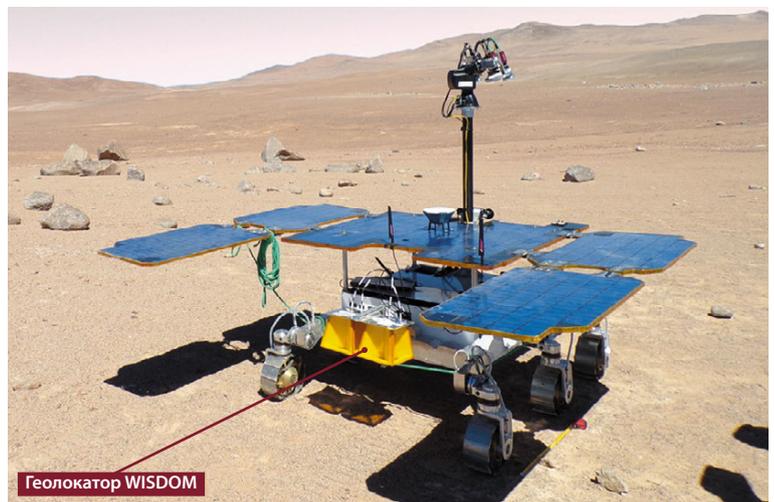
Радар может излучать и принимать сигналы с помощью двух антенн, установленных в кормовой части «Розалинды»: проникая под почву, электромагнитные волны отражаются в местах с резкими изменениями свойств грунта. Изучая эти данные, можно построить карту геологических слоев и обнаружить различные объекты на глубине 2–3 м под поверхностью, до которых сможет дотянуться буровая установка марсохода. Нейтронный детектор АДРОН-PM позволит провести поиск водорода в грунте для обнаружения водяного льда.

Геолокатор WISDOM способен разбить исследуемый участок на маленькие квадраты – ячейки своеобразной виртуальной сетки.

Обнаружив под поверхностью что-либо связанное с водой, «Розалинда Франклин» пустит в ход буровую установку для извлечения образцов с рекордной для марсоходов глубины – два метра. Корончатое сверло будет брать образец (кern) диаметром 1 см и длиной 3 см, извлекать его на поверхность. Детальное изображение об-



Детектор излучения нейтронов АДРОН-PM



Геолокатор WISDOM

разца, полученное датчиком макросъемки, будет передаваться в Центр управления, а грунт помещаться внутрь корпуса ровера, где его измельчат в порошок для изучения научными приборами.

Инфракрасный гиперспектральный микроскоп исследует минералы, пытается разгадать их геологическое происхождение и структуру. Рамановский лазерный спектрометр расскажет о геологическом и минералогическом составе песчинок, помогая обнаружить органические соединения и выявляя вещества – индикаторы биологической активности (биосигнатуры).

Анализатор органических молекул – самый большой и сложный прибор марсохода – будет искать и, возможно, изучать органику в собранном образце с очень высокой чувствительностью.

Данные, полученные этими приборами, будут иметь жизненно важное значение для ExoMars 2022 и, наверное, помогут ответить на ключевой вопрос миссии: есть ли (была ли) жизнь на Марсе?

ПАРАШЮТЫ РВУТСЯ?

ExoMars 2022 – второй этап международного проекта (первый стартовал еще в 2016 г.), предусматривающий доставку на Марс автоматического ровера. Российская сторона предоставляет ракету-носитель «Протон-М» для запуска, а также разрабатывает десантный модуль с посадочной платформой, европейская сторона – пе-

релетный модуль и марсоход. Целевая задача ExoMars 2022 – исследование поверхности и подповерхностного слоя в непосредственной близости к месту посадки, взятие геологических проб и обнаружение следов возможного существования жизни на планете – как в настоящем времени, так и в прошлом.

Миссия должна была стартовать в 2020 г., но из-за пандемии и технических проблем была отложена на два года – до нового подходящего стартового окна – с августа по октябрь 2022 г. Улетев в указанный период, экспедиция доберется к Марсу соответственно в апреле или июле 2023 г.

Между тем коварный вирус был не единственной (и не основной) причиной переноса старта. Возникли трудности с парашютной системой посадки европейской разработки. Для аэродинамического торможения в атмосфере десантный аппарат оснащен тепловым экраном, двухступенчатым основным парашютом и тормозными ракетными двигателями, которые включаются за 20 секунд до посадки. 15-метровый парашют первой ступени раскрывается на сверхзвуковой, 35-метровый – на дозвуковой скорости. Бросковые испытания, проведенные в 2019 и 2020 гг., прошли неудовлетворительно.

Лишь недавно – 24–25 июня – тестовый аналог десантного модуля ExoMars 2022 подтвердил работоспособность парашютной системы. Бросковые испытания проводились в Космическом центре Esrange в Кируне (Швеция). На первом эта-



Испытания на вытягивание парашюта ExoMars-2022, проведенные на стенде Лаборатории реактивного движения 21 апреля 2021 года



пе они включали проверку запасного сверхзвукового парашюта производства американской фирмы Airborne Systems, а на втором – доработанного дозвукового парашюта и его контейнера производства итальянской компании Arescosmo. В ходе каждого этапа воспроизводились расчетные нагрузки, которые будут действовать во время входа в атмосферу Марса, снижения и посадки. Учитывались запасы на нештатные ситуации.

В ходе испытаний аэростат, наполненный гелием, поднял аналог на высоту 29 км, позволяющую симитировать плотность и характеристики атмосферы Марса. Затем аппарат сбрасывался, после чего вводилась двухступенчатая парашютная система: сначала выпускался тормозной сверхзвуковой парашют, а затем большой дозвуковой. Анализ результатов тестов показал, что проблемы полностью не решены: дозвуковой парашют штатно снизил скорость посадочной платформы, но получил «незначительные повреждения».

По итогам испытаний руководитель проекта Тьерри Бланкер (Thierry Blanquart) заявил: «Мы очень рады сообщить, что первый основной парашют сработал безупречно: у нас есть сверхзвуковой парашют, который можно запустить на Марс. Будет еще как минимум две возможности протестировать эту конструкцию, чтобы получить дополнительную уверенность».

Вместе с тем он добавил: «Результаты испытаний основного парашюта второй ступени не идеальны, но они показали значительное улучшение после доработок парашютного контейнера и купола. После плавного вытягивания из контейнера мы наблюдали внезапное отделение

вытяжного парашюта (каждая из двух ступеней системы имеет свой маленький вытяжной парашют. – *Авт.*) во время окончательного раскрытия. Скорее всего, это означает, что купол основного парашюта испытал повышенные напряжения в определенных частях. В результате ткань купола порвалась, но повреждение было ограничено кевларовым усиливающим кольцом. Несмотря на это, парашют выполнил свою задачу, снизив скорость [спуска] до штатных значений, и посадочный модуль приземлился нормально».

Заметим, что после первых неудач с парашютами в 2019 г. ЕКА обратилось за помощью к американским коллегам из Лаборатории реактивного движения JPL (Jet Propulsion Laboratory) NASA, имевшим опыт разработки систем посадки для проектов автоматических станций Perseverance и Curiosity. Инженеры JPL помогли улучшить конструкцию и испытали парашюты на своих наземных стендах. Завершив последние тесты, европейцы вновь планируют обратиться в JPL за поддержкой в решении оставшихся проблем. Но еще до этого для снижения рисков перед началом нынешних испытаний ЕКА заказало резервный комплект парашютов у американского производителя Airborne Systems (эта компания поставила парашютную систему для марсохода Perseverance).

Европейские специалисты намерены тщательно изучить выявленные в ходе испытаний отклонения. Результаты анализа лягут в основу плана следующей серии тестов парашютной системы. Два испытания планируются на октябрь–ноябрь 2021 г., их выполнят на полигоне в шт. Орегон (США). ■

ТИТАН: ХОЛОДНЫЙ И МАНЯЩИЙ

Виктория КОЛЕСНИЧЕНКО

ПРЕДСТАВЬТЕ СЕБЕ КАРТИНУ: ПОД МРАЧНЫМ СЕВЕРНЫМ НЕБОМ РАСКИНУЛИСЬ ГЛУБОКИЕ ОЗЕРА, СОЕДИНЕННЫЕ ЛЕНТАМИ РЕК. КАЖЕТСЯ, НЕКОМУ РАЗДЕЛИТЬ ИХ ЛЕДЯНОЕ ОДИНОЧЕСТВО СРЕДИ РАВНИН, КРУГЛЫЙ ГОД ДРЕМЛЮЩИХ В ПЛОТНОЙ ДЫМКЕ. СОЛНЦЕ ДАВНО ПОТЕРЯЛО НАДЕЖДУ РАЗГЛЯДЕТЬ ЭТО ЦАРСТВО ХОЛОДА, ГДЕ СПОКОЙСТВИЕ НАРУШАЕТСЯ ЛИШЬ НЕТОРОПЛИВЫМИ ДОЖДЯМИ. ТАКИМ НЕПРИВЕТЛИВЫМ, НО ВМЕСТЕ С ТЕМ ПОХОЖИМ НА ЗЕМЛЮ, СЕГОДНЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ НАМ КРУПНЕЙШИЙ СПУТНИК САТУРНА – ТИТАН. НАРЯДУ С ЕВРОПОЙ И ЭНЦЕЛАДОМ ОН МАНИТ ЗЕМЛЯН КАК МИР, В КОТОРОМ ТЕОРЕТИЧЕСКИ МОГУТ ОБИТАТЬ ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ.

В отличие от любого другого спутника в Солнечной системе, а их более двухсот, Титан «укрыт» плотной атмосферой, толщина которой достигает 600 км. Она, как и земная, состоит в основном из азота. А еще это единственное небесное тело, помимо Земли, со стабильными жидкостями на поверхности. Но в морях и озерах Титана «плещется» в основном смесь углеводородов (метан и этан), а не вода, которую так любит земная жизнь. Предполагается, что вода на его поверхности тоже есть, но замерзшая. При температуре в -179°C она тверда как камень.

Холод – это, пожалуй, главная неприятность для химической эволюции на этом объекте: нескончаемый мороз предотвратит любые биохимические реакции на Титане, необходимые для возникновения первых «намёков» на жизнь. Впрочем, «лужицы» воды все же могут появиться на поверхности спутника – благодаря теплу, выделяемому в результате удара метеорита.

Некоторые ученые предполагают, что под корой Титана, на значительной глубине, тоже есть вода – целый океан, который может быть настолько же соленым, как и земное Мёртвое море.

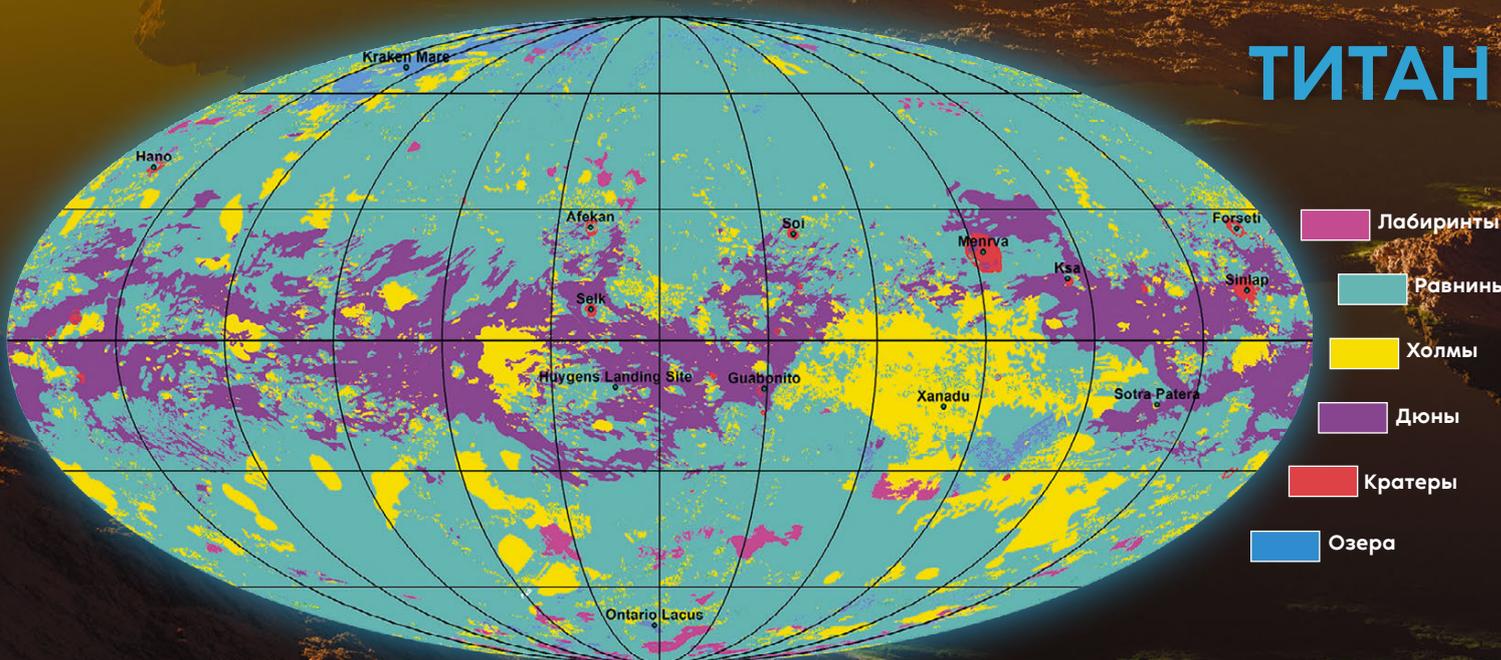
Интересно, что если жизнь на Титане все-таки существует, то она, скорее всего, напоминает ту, что была на Земле 3.8...2.5 млрд лет назад, когда в воздухе доминировал метан. То есть на спутнике Сатурна теоретически могли обосноваться такие же типы молекул, которые когда-то сформировали «строительные блоки» жизни на Земле. Выходит, Титан – это еще и большая «лаборатория» для изучения пребиотической



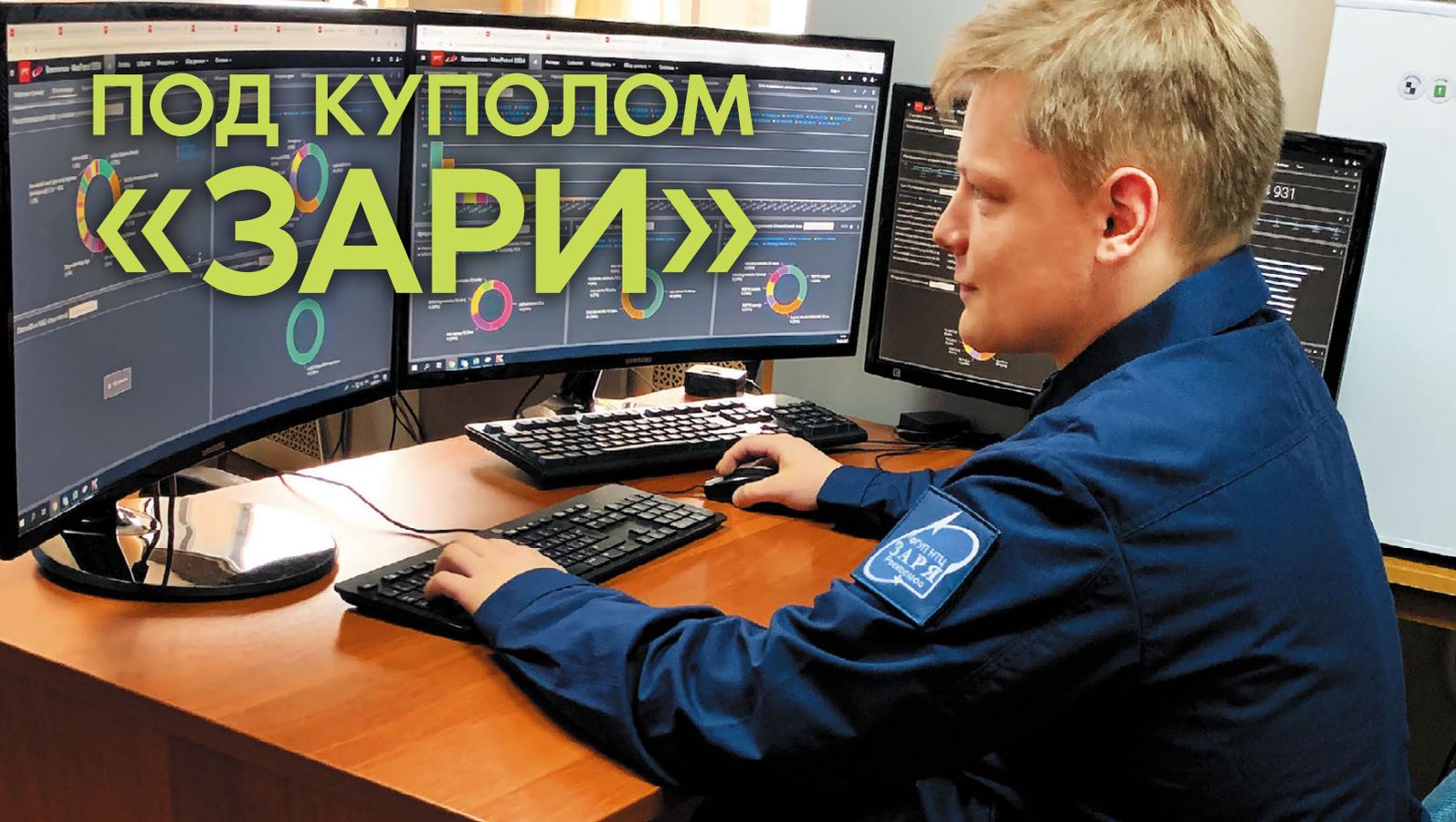
Зонд «Гюйгенс» на поверхности Титана в представлении художника

(предшествующей появлению жизни) химии, благодаря которой мы можем заглянуть в прошлое нашей планеты и, возможно, узнать, как возникла жизнь на Земле.

Только не подумайте, что холодные оранжевые пейзажи Титана – это просто красивая картинка, лишенная астробиологического потенциала. Должна вас предупредить, что и с поверхностью спутника, возможно, еще не все потеряно. Исследуя таинственный объект, который постоянно преподносит сюрпризы, ученые робко надеются, что где-нибудь на извилистых берегах его озер или морей все же обитает «странная», экзотическая жизнь, совершенно не похожая на земную. В конце концов со стороны углеродной формы жизни было бы неэтично считать себя единственно возможной в такой большой и удивительной Вселенной, полной разных сюрпризов. ■



ТИТАН



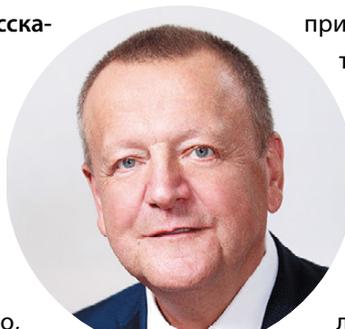
ПОД КУПОЛОМ «ЗАРЯ»

КТО И КАК ОБЕСПЕЧИВАЕТ СПЕЦСВЯЗЬ И ЗАЩИТУ ИНФОРМАЦИИ В ОТРАСЛИ

ФЛАГМАН КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – ФГУП «НТЦ «ЗАРЯ» – ОТМЕЧАЕТ 30-ЛЕТИЕ. О ТОМ, КАК ПРЕДПРИЯТИЕ ПРОТИВОСТОИТ СОВРЕМЕННЫМ ВЫЗОВАМ, ВКЛЮЧАЯ ХАКЕРСКИЕ АТАКИ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ВЗЛОМЫ, ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ, О ПРЕДСТОЯЩЕЙ РАБОТЕ В СТРОЯЩЕМСЯ НАЦИОНАЛЬНОМ КОСМИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ, О ДРУГИХ ТЕКУЩИХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОЕКТАХ «РУССКОМУ КОСМОСУ» РАССКАЗАЛ ИСПОЛНЯЮЩИЙ ОБЯЗАННОСТИ ДИРЕКТОРА НТЦ «ЗАРЯ» АНДРЕЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ РЕБРИНА.

– Андрей Владиславович, расскажите об истории «Зари».

– Предприятие берет свое начало в 1991 г., когда на базе Узла специальной связи «Баксан» Министерства общего машиностроения СССР была создана головная организация по закрытым видам связи – НТЦ «Заря». Конечно, были сложные времена при постоянных реорганизациях министерств и ведомств, но с переходом в 1999 г. в ведение Росавиакосмоса неопределенность стала ослабевать, и пред-



Андрей Ребрина

приятие начало наращивать свой потенциал.

С гордостью могу сказать, что на сегодня НТЦ «Заря» реализует функции центрального органа специальной связи, органа криптографической защиты информации космических радиолиний, а также является головной организацией Госкорпорации «Роскосмос» по противодействию иностранным техническим разведкам и по технической защите информации.

– В каких ключевых направлениях сегодня работает НТЦ «Заря»?

– Наше предприятие в своем роде является уникальным. Судите сами: «Заря» обладает всеми возможными лицензиями ФСТЭК России, ФСБ России и СВР России для работы в области защиты государственной тайны, информации и информационной безопасности по всем основным направлениям.

НТЦ является создателем и оператором сетей защищенной корпоративной связи ракетно-космической промышленности. Кроме того, в части работ по управлению спутниковой группировкой России мы обеспечиваем защищенную связь с космическими аппаратами и наземной инфраструктурой с помощью криптографических средств.

Среди ключевых направлений нашей деятельности – аттестация объектов информатизации для работ с информацией ограниченного распространения, специальные исследования технических средств с целью выявления технических каналов утечки информации.

В последние несколько лет НТЦ «Заря» активно наращивает свою материально-техническую базу. Нами создана и оборудована лаборатория специального рентгеновского контроля, предназначенная для проверки технических средств, в том числе различных подарков, предметов интерьера, на наличие внедренных средств технической разведки.

– Какой проект вы могли бы назвать особой гордостью предприятия?

– Таковым является создание отраслевого Корпоративного центра мониторинга информационной безопасности, который уже с 2020 г. функционирует в целях предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак не только в Роскосмосе, но и на его предприятиях. Эта задача оказалась для нас настоящим вызовом – хотя бы потому, что тематика противодействия компьютерным атакам сама по себе довольно молодая и еще мало кто обладает опытом и знаниями по противодействию таким внешне невидимым угрозам.

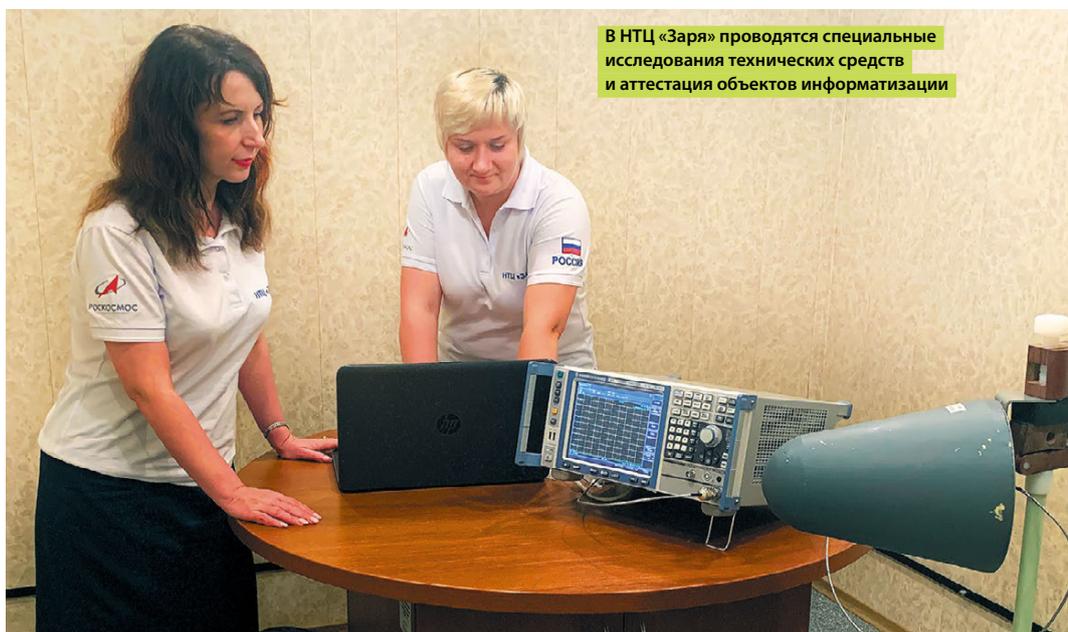
Центр мониторинга выявляет уязвимости информационной инфраструктуры отрасли. Наши специалисты оперативно реагируют на инциденты, собственными силами выполняют анализ и весьма успешно проводят расследования по установлению самих предпосылок возникновения компьютерных инцидентов. Кроме того, они на постоянной основе оповещают ответственных за информационную безопасность на предприятиях отрасли, чтобы не допустить повторения уже известных сценариев компьютерных атак. Наши специалисты являются администраторами безопасности наиболее критически значимых информационных систем и сетей Госкорпорации.

Мы организовали сотрудничество с Национальным координационным центром по компьютерным инцидентам. Буквально недавно получили уникальный опыт оперативного взаимодействия с Национальным центром космических исследований Франции по пресечению попыток взлома информационных ресурсов.

Считаю, у нас получилось выполнить первые поставленные задачи. Сейчас мы стоим в начале большого пути и знаем: старт дан и впереди много новой и интересной работы в этом направлении.

– Получается, вы знаете о ракетно-космической отрасли чуть больше, чем другие?

– Можно и так сказать. Именно наши специалисты проводят аналитическую и экспертную работу в государственных архивах, оценивая



В НТЦ «Заря» проводятся специальные исследования технических средств и аттестация объектов информатизации



Учебный класс НТЦ «Заря»

возможность публикации наиболее значимых исторических документов, связанных со славными страницами истории покорения космоса.

– Направления деятельности НТЦ несколько специфичны. Планируете ли передавать опыт коллегам по отрасли?

– С этого года мы получили лицензию Департамента образования и науки города Москвы, что дает нам право осуществлять подготовку и переподготовку специалистов в области защиты гостайны и информации. Вопрос создания центра повышения квалификации на базе НТЦ «Заря» назревал давно – ведь наше предприятие обладает значительными преимуществами как в техническом оснащении, так и в практическом опыте реализации специальных работ.

Учебный класс расположен в главном офисе предприятия в центре Москвы, в шаговой доступности от метро, что очень удобно. Процесс обучения построен на основе современных технологий, благодаря чему слушатели осваивают не только теоретическую, но и практическую часть, которую могут апробировать на своих предприятиях.

Надеемся, что организации ракетно-космической отрасли будут готовить специалистов у нас, так как программы подготовки Центра отражают специфику деятельности нашей отрасли.

Стоит отметить, что НТЦ «Заря» содействует и подготовке молодых специалистов: мы реализуем целевое обучение в рамках сотрудничества с крупными и перспективными вузами, такими как

МГТУ имени Н.Э.Баумана, РТУ МИРЭА, МАИ, Технологический университет имени А.А.Леонова. У нас на предприятии активно развита система наставничества молодых специалистов.

– Каковы перспективы развития предприятия?

– В наших планах – стать Центром компетенций в области безопасности информации ракетно-космической отрасли. Глобальная цель – разработка единых отраслевых стандартов в области информационной безопасности.

В этом году намерены стать отраслевым оператором беспилотных авиационных комплексов. Одним из

перспективных направлений является использование дронов как носителей контрольно-измерительной аппаратуры и другой полезной нагрузки при различных испытательных работах. Мониторинг хозяйственно-строительной деятельности на таких объектах Госкорпорации, как Национальный космический центр, космодром Восточный, с использованием беспилотников, позволяющих в режиме, близком к реальному времени, формировать автоматические отчеты о произошедших изменениях на контролируемой территории, оправдан не только в плане возможности принятия оперативных управленческих решений, но и с финансовой точки зрения.

С недавних пор по заказу Роскосмоса в рамках цифровизации процессов управления нами



Использование дронов – перспективное направление

было создано, зарегистрировано как результат интеллектуальной деятельности и сейчас активно развивается программное обеспечение автоматизации деятельности подразделений по защите государственной тайны отрасли. Эта программа является своего рода ERP-системой, повышающей уровень управления внутренними процессами на предприятиях. В настоящее время проходит ее тестовая эксплуатация на предприятиях нашей отрасли, а также ведется активное взаимодействие с организациями других ведомств.

Стараясь идти в ногу со временем, мы постоянно ищем перспективные пути развития. В конце июля в рамках авиасалона МАКС-2021 состоялась вторая международная онлайн-конференция «Математическое моделирование», где красной нитью проходила тема использования цифровых двойников. Мы видим перед собой возможности участия в амбициозных проектах по созданию виртуальных конструкторских бюро.

Цифровые двойники изделий космической промышленности, ведение конструкторской документации в электронном виде, обмен соответствующими данными и вычислениями – все это должно функционировать слаженно, надежно, без задержек, и, естественно, информацию в таких условиях нужно еще и защищать.

Мы готовы подключиться к решению вопросов защиты информации в виртуальных конструкторских бюро. В первую очередь, это использование средств криптографической защиты данных и электронной подписи. По нашим оценкам, у предприятий будет возрастать необходимость в сертификатах электронной подписи специалистов. И мы планируем обеспечить полноценное функционирование корпоративного удостоверяющего центра электронных подписей, создаваемого Госкорпорацией, и провести его аккредитацию, чтобы можно было применять наши сертификаты при электронном обмене документами со смежными отраслями и органами государственной власти.

Еще одним направлением работ и нашей мечтой является сохранение «зеленых легких» Москвы. Казалось бы, экологические проблемы не связаны с защитой информации. Однако нужно понимать, что информацией является в том числе и множество документов, которые необходимо безопасно уничтожать. Утилизация одной тонны печатных документов с последующей переработкой и повторным использованием может



Цифровизация процессов управления

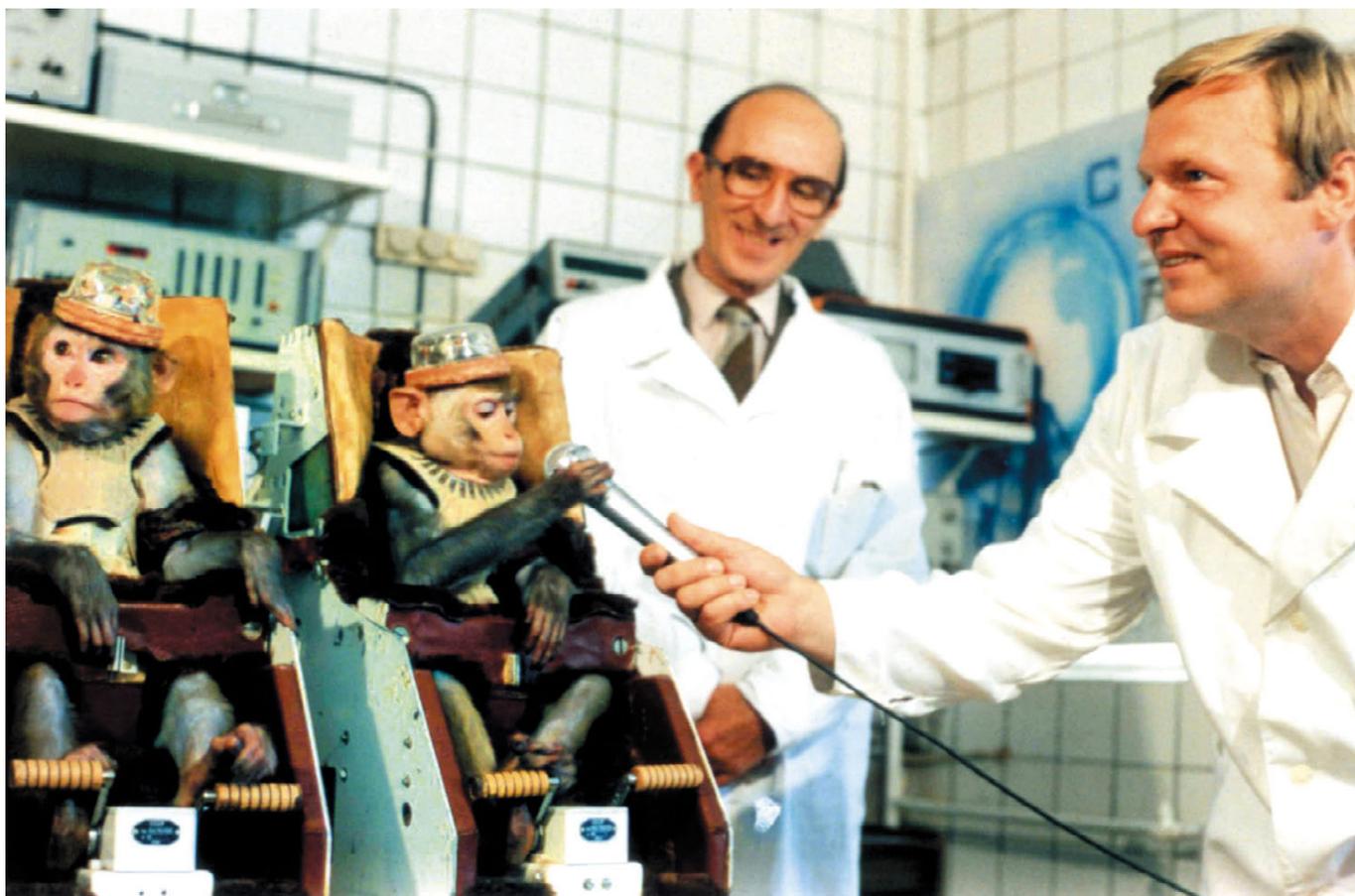
спасти 17 деревьев, сэкономить 4100 кВт энергии или два барреля нефти.

В связи с этим мы надеемся стать отраслевым оператором по уничтожению документов, содержащих чувствительную информацию. В настоящее время проводим переговоры с производителями специального оборудования. Если они смогут удовлетворить все предъявленные технические требования, то наше предприятие сможет выйти на уровень промышленной утилизации документов, что, по предварительным оценкам, может составить от 5 до 15 тонн в год.

– Как видит НТЦ «Заря» информационную безопасность такого грандиозного объекта, как строящийся сейчас Национальный космический центр в Филях?

– Мы уже имеем четкое представление о предстоящей работе в новой штаб-квартире Роскосмоса, которая сейчас быстрыми темпами строится в районе Филёвской поймы.

Более 30 предприятий отрасли будут размещены на одной площадке в комплексе зданий Национального космического центра, и НТЦ «Заря» определен как единый оператор обеспечения вопросов информационной безопасности и защиты информации. Мы уже готовим необходимый штат высококвалифицированных специалистов, изучаем те средства защиты, которые будут использоваться на новой площадке, чтобы в момент заезда первых «жильцов» быть готовыми обеспечить необходимый уровень защищенности информационной инфраструктуры всего комплекса.



ИДУЩИЕ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕКОМ

Филипп ТЕРЕХОВ

БИОСПУТНИКИ ПОЗВОЛЯЮТ ОЦЕНИТЬ ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

В ТЕЧЕНИЕ МНОГИХ ВЕКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЖИВОТНОГО МИРА ОКАЗЫВАЮТ НЕОЦЕНИМУЮ УСЛУГУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ. ОНИ ПЕРВЫМИ ИДУТ ПО ДОРОГЕ В НЕИЗВЕДАННОЕ, НАВСТРЕЧУ ВАЖНЫМ НАУЧНЫМ ОТКРЫТИЯМ. ПЕРВЫМИ ПАССАЖИРАМИ МОНГОЛЬФЬЕРА (ВОЗДУШНЫЙ ШАР, ПОДНИМАЮЩИЙСЯ ЗА СЧЕТ ГОРЯЧЕГО ВОЗДУХА) 19 СЕНТЯБРЯ 1783 Г. БЫЛИ БАРАН, ПЕТУХ И УТКА. А В XX ВЕКЕ ЖИВОТНЫЕ СТАЛИ АКТИВНЫМИ ПЕРВОПРОХОДЦАМИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ.

НАКАНУНЕ

Животные появились в космосе еще за десятилетие до запуска первого спутника. Дело в том, что отправить что-нибудь за границу атмосферы – вверх, по баллистической траектории – гораздо проще, чем выводить объект на круговую орбиту. В таком свободном полете невесомость продолжается всего несколько минут, но для некоторых экспериментов этого достаточно. Налицо и другие полноценные факторы космического полета: перегрузки и вибрации при старте. Поэтому успешное возвращение «пассажиров» сигнализирует, что и человеку можно отправляться тем же маршрутом.

Первыми представителями фауны в космосе стали мухи-дрозофилы, запущенные 20 февраля 1947 г. на трофейной немецкой «Фау-2» с полигона Уайт-Сэндз, США. Достигнув высоты 109 км, они благополучно вернулись на Землю и тем самым доказали, что космос по крайней мере не убивает мгновенно. По программе американских геофизических пусков «Фау-2» в полеты отправлялись и другие биологические объекты: семена, мох.

А вот с млекопитающими американцам не везло. Запускаемые на разных ракетах животные погибали из-за отказа техники. 11 июня 1948 г. макака-резус Альберт I, уложенная под наркозом в ракету, вероятно, задохнулась еще до старта из-за слишком тесного размещения в капсуле. Так или иначе, ракета не достигла границы космоса, а капсула с обезьяной разбилась при посадке. Попытку повторили через год – 14 июня 1949 г. Альберт II сумел достичь космоса (134 км) живым, но приземление снова не сложилось, и он погиб. Еще несколько обезьян разных видов, запущенных по суборбитальной траектории, не вернулись живыми по разным причинам.

Первый полностью успешный полет состоялся только 28 мая 1959 г. с макакой-резус Эйбл и саймири (белчьей обезьяной) Бейкер, которые благополучно сели с высоты 483 км.

Первенство по млекопитающим, совершившим полностью успешный суборбитальный полет, принадлежит СССР.

ПАССАЖИРЫ С ЧЕТЫРЬМА ЛАПАМИ

В Советском Союзе предпочитали работать с собаками – они были доступнее приматов, выносливее и отлично поддавались дрессировке. Первая же попытка оказалась успешной: собаки Цыган и Дезик 22 июля 1951 г. благополучно

но приземлились после полета на высоту около 100 км.

Программа советских «собачьих» пусков состояла из трех последовательно усложняющихся этапов, предваряющих первый космический полет человека. В 29 пусках проверили жизнеобеспечение, приборы для снятия физиологических параметров (пульс, дыхание и пр.), скафандры для полета в негерметичных кабинах и катапультирование на космических высотах. Собака по кличке Отважная (ее первоначальное имя гораздо менее благозвучное – Кусачка) стала рекордсменкой, совершив пять подъемов в космос.

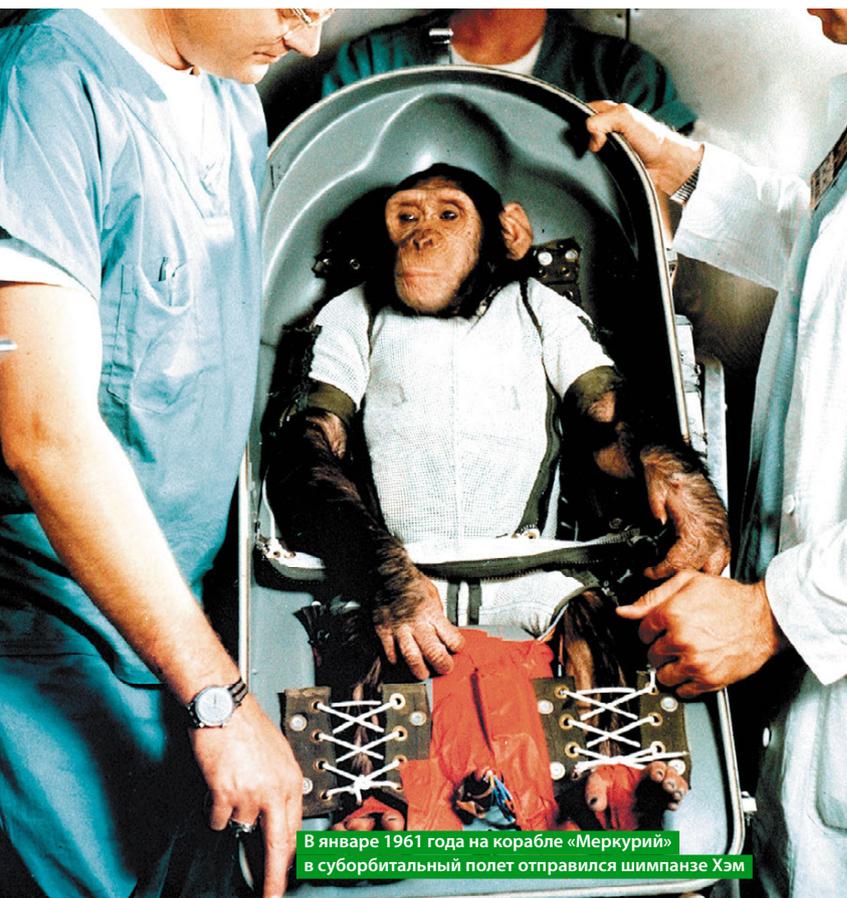
По этой программе слетали более трех десятков собак, из которых полтора десятка погибли, в основном по причине разгерметизации жилого контейнера или отказа парашютной системы.

ПЕРВОПРОХОДЦЫ

Первым неофициальным биоспутником можно назвать второй аппарат на орбите – советский «Спутник-2», запущенный 3 ноября 1957 г. Его пассажир собака Лайка отправилась в космос ради науки без возможности вернуться. Ресурс



Олег Георгиевич Газенко, Белка и Стрелка



В январе 1961 года на корабле «Меркурий» в суборбитальный полет отправился шимпанзе Хэм

системы жизнеобеспечения контейнера составлял 7 суток, но, к сожалению, из-за ошибки в расчетах теплового баланса собака погибла от перегрева гораздо раньше – спустя всего 5–6 часов после старта. Несмотря на кажущуюся простоту с точки зрения сегодняшнего дня, на заре космической эры полет Лайки был очень важным: он доказал, что можно начинать разработку корабля для человека.

Наверное, читатель ждет рассказа про Белку и Стрелку. Но справедливость требует упомянуть их менее удачливых предшественниц. На прототипе пилотируемого корабля «Восток» 28 июля 1960 г., чуть менее чем за месяц до полета своих легендарных товаров, стартовали Лисичка и Чайка. Увы, на 19-й секунде взорвался двигатель бокового блока первой ступени ракеты. Система аварийного спасения еще не была отработана, и собаки вместе с другими биологическими объектами погибли.

А вот Белка, Стрелка, четыре крысы, сорок мышей, а также образцы растений, семян, микробов и других биологических объектов успешно стартовали 19 августа 1960 г. и вернулись 20 августа, сделав 17 витков вокруг Земли за 25 часов. Впервые в истории человечества

живые существа, совершив космический полет, благополучно возвратились на Землю.

В состоянии животных не было обнаружено заметных отклонений от нормы. Конечно, жаль, что, вопреки классическим сюжетам комиксов, облученные космическими лучами семена не дали урожай гороха размером с арбуз, но был сделан вывод: можно запускать человека! Правда, Белка, сама того не ведая, ограничила полет Гагарина одним витком: собака начала волноваться и явно нехорошо себя чувствовать на четвертом витке. А вот Стрелка, вскоре после возвращения родившая здоровых щенят, выступила не только подтверждением безопасности будущего полета человека, но и прекрасным средством пропаганды: факт подарка одного из ее щенков семье американского президента Джона Кеннеди широко известен.

Последующие полеты подтвердили полученные данные. К сожалению, поскольку корабль «Восток» только создавался, а его ракета-носитель совершенствовалась, не все миссии завершились успешно. Собаки Пчёлка и Мушка погибли из-за малого времени работы тормозного двигателя. Жулька и Жемчужина не вышли на орбиту – приземлились в тайге и только по счастливой случайности не замерзли. Тем временем данные по



Собаки Ветерок и Уголёк, в течение 22 суток летавшие на «Космосе-110»

успешным полетам Чернушки (9 марта 1961 г.) и Звёздочки (25 марта 1961 г.) позволили подтвердить готовность всех систем космического корабля для первого полета в человека в космос.

Отставание США в космической гонке привело к забавному казусу. Энос, запущенный в корабле «Меркурий» 29 ноября 1961 г., стал первым шимпанзе на орбите, но только третьим приматом после двух представителей вида *homo sapiens* – Юрия Гагарина и Германа Титова, также относящихся к этому отряду в биологической систематике.

В ТЕНИ ЛЮДЕЙ

Во второй половине 1960-х появились специализированные аппараты для изучения влияния факторов космического полета на живые организмы, или, проще говоря, биоспутники. 22 февраля 1966 г. на орбиту отправились собаки Ветерок и Уголёк с задачей определения реакции живых организмов при длительном полете через радиационные пояса. Их аппарат назывался «Космос-110», но фактически являлся кораблем «Восход». Собаки провели в космосе 22 дня и, вернувшись, чувствовали себя неважно: шерсть местами облезла, они предпочитали лежать и испытывали постоянную жажду. Для полного восстановления собакам потребовалось три месяца. Тем не менее Ветерок и Уголёк прожили потом долгую жизнь, оставили здоровое потомство, а данные их миссии были использованы при подготовке длительного полета экипажа на «Союзе-9».

В США существовала одноименная программа Biosat («Биоспутник») – по изучению влияния факторов космического полета на жизненные процессы, на базовую биохимию клеток, структуру тканей, а также на рост и формирование растений и животных. В рамках программы на орбиту отправили три аппарата. У Biosat-1 в декабре 1966 г. отказал тормозной двигатель – капсула осталась на орбите и в итоге из-за естественного торможения через месяц вошла в атмосферу и разрушилась. Biosat-2 провел в космосе всего двое суток – с 7 по 9 сентября 1967 г. – и был возвращен досрочно из-за урагана в районе посадки. Результаты проведенных на борту экспериментов были признаны вполне успешными.

Следующая миссия – Bioast-3 – планировалась как месячный полет свиногохвостого макака, однако начатый 29 июня 1969 г. эксперимент пришлось завершить досрочно после всего вось-

ми суток из-за ухудшающегося состояния обезьяны. Увы, Бонни ушел из жизни через день после посадки.

Биологические эксперименты были и на американских лунных миссиях. «Аполлон-16» и -17 везли на борту установку Biostack для изучения воздействия высокоэнергетических космических частиц на живые организмы. Оказалось, что споры переносят их лучше всего, а вот икра земноводных гораздо более уязвима. В командном модуле «Аполлона-17», кроме трех астронавтов, летела пятерка мышей.



В советских «Зондах» (фактически беспилотная модификация корабля «Союз» для облета Луны) с 5-го по 8-й к естественному спутнику Земли и обратно слетали черепахи, дрозофилы, микроорганизмы, семена и клеточные культуры. За исключением разбившегося «Зонда-6», полеты остальных аппаратов прошли вполне благополучно, в том числе и для их пассажиров.

САМАЯ БОЛЬШАЯ СЕРИЯ

Удачная конструкция корабля «Восток» позволила создать универсальную платформу для широкого спектра работ на орбите. В спускаемый аппарат можно было поместить человека (получался «Восток»), фотоаппараты (выходил спутник фоторазведки «Зенит») или укладки с экспериментами. Чисто для биологических исследований служили аппараты серии «Бион», а на «Фотонах» их совмещали с технологическими.

Первый спутник серии «Бион» под названием «Космос-605» отправился в космос 31 октября 1973 г., а первый «Фотон» – 16 апреля 1985 г. По программе «Бион» на сегодня проведено 12 запусков, по программе «Фотон» – 16, что делает их самой большой серией биоспутников.



Подготовка спутника «Бион-10» в монтажно-испытательном корпусе космодрома Плесецк. Январь 1992 года

РОЖДЕННЫЕ В КОСМОСЕ

Обычно на фоне полетов знаменитых собак забывают, что в СССР запускали в космос также и обезьян. 12 макак-резус с именами по алфавиту от Абрека до Мультика летали на «Бионах» с номера 6-го по 11-й. На спутниках шли исследования по широкому спектру направлений. На аппаратах

№3 и №4 одна группа живых организмов находилась в невесомости, а другая – в центрифуге. Позднее, на Земле, ученые могли сравнить результаты и сделать выводы о необходимости создания на космических аппаратах искусственной гравитации.

«Бион-5» был во многом посвящен теме размножения в невесомости. Любопытными оказались результаты эксперимента с мухами-дрозофилами. В ходе полета насекомые могли откладывать яйца в зонах с искусственной гравитацией, равной 0; 0.3; 0.6 и 1 земной. Как выяснилось, инстинкты оказались сильнее: мухи откладывали яйца, не обращая внимания на уровень гравитации. Эксперименты по эмбриогенезу показали, что сила тяжести важна только на ранних этапах развития зародыша – от оплодотворения до стадии бластулы.

Невесомость не стала препятствием и для развития растений как в ранней, так и в поздней стадиях. Сенсацией стал таракан Надежда из «экипажа» «Фотона-М3», в 2007 г. оказавшийся первым живым существом, принесшим потомство, зачатое в космосе. Мухи-дрозофилы, отправившиеся в полет на «Фотоне-М4» в 2014 г., дали три поколения потомства в невесомости, вернулись на Землю, а затем их потомков отправили уже на МКС.

Говоря простыми словами, эксперименты на биоспутниках дают основания для осторожного оптимизма по поводу колонизации космоса в отдаленном будущем.



Обезьяны Иваша и Крош во время послеполетного обследования в ИМБП, 1993 год. Фото Альберта Пушкарёва

КУРЬЕЗЫ И ЗАВТРАШНИЙ ДЕНЬ

Множество биологических экспериментов проведено как на орбитальных станциях, так и на шаттлах, которые формально не относятся к биоспутникам. На «челноках» могли проводить биологические эксперименты длительностью до 2.5 недель, а на орбитальных комплексах – месяцами и годами. Так, на Международной космической станции с 2014 г. работает специальное оборудование RRHS для исследований над мышами. Партии грызунов по несколько десятков штук регулярно отправляются на МКС грузовыми кораблями.

Кстати сказать, каждый космонавт и астронавт параллельно своей героической работе сам также является объектом для экспериментов.

Биологические образцы отправлялись за пределы земной орбиты не только на кораблях, но и на автоматических межпланетных станциях. Случались и курьезные ситуации: неудачная посадка израильского аппарата «Берешит» на Луну 22 апреля 2019 г. привела к тому, что, возможно, по району посадки были рассыпаны находящиеся в состоянии анабиоза тихоходки. Это крайне живучие существа, способные в таком виде переживать и экстремальные температуры, и даже вакуум (этот факт, кстати, установили на «Фотоне-М3» в 2007 г.). Но для того, чтобы ожить, им все-таки требуются нормальные условия, и, по современным представлениям, тихоходки могут вернуться к жизни из анабиоза, который продолжается не более десяти лет. Так что через пару-тройку десятилетий проблема загрязнения Луны тихоходками, скорее всего, решится сама собой.

На китайской межпланетной станции «Чаньэ-4», мягко прилунившейся 3 января 2019 г., установили контейнер с потенциально замкнутой микро-экосистемой из растений нескольких видов, дрожжей и дрозофил. По плану эксперимента, растения должны были вырабатывать кислород, мухи – его потреблять и размножаться, а дрожжи – перерабатывать отходы мух в питательные вещества для растений. К сожалению, эксперимент прекратился спустя всего девять суток вместо запланированных ста: контейнер замерз с наступлением лунной ночи.

Важность биоспутников очевидна. Медики и биологи считают, что на животных допустимо проводить эксперименты, которые по этическим или другим причинам невозможны на людях. Как правило, даже после успешного приземления



Геккон готовится к полету в космос.
Байконур, июль 2014 года

выживших животных усыпляют, вскрывают и изучают. Но такая жертва не напрасна – полученные знания помогают осваивать космос, жить и работать там все дольше и лучше.

Работы по биоспутникам продолжаются. В 2024 г. в полет должен уйти «Бион-М» №2. Первоначально ожидалось, что его отправят на высокоэллиптическую орбиту, но, по последним сведениям, это будет типичный низкоорбитальный запуск. А к Луне планируют отправить новый аппарат «Возврат-МКА-Л».

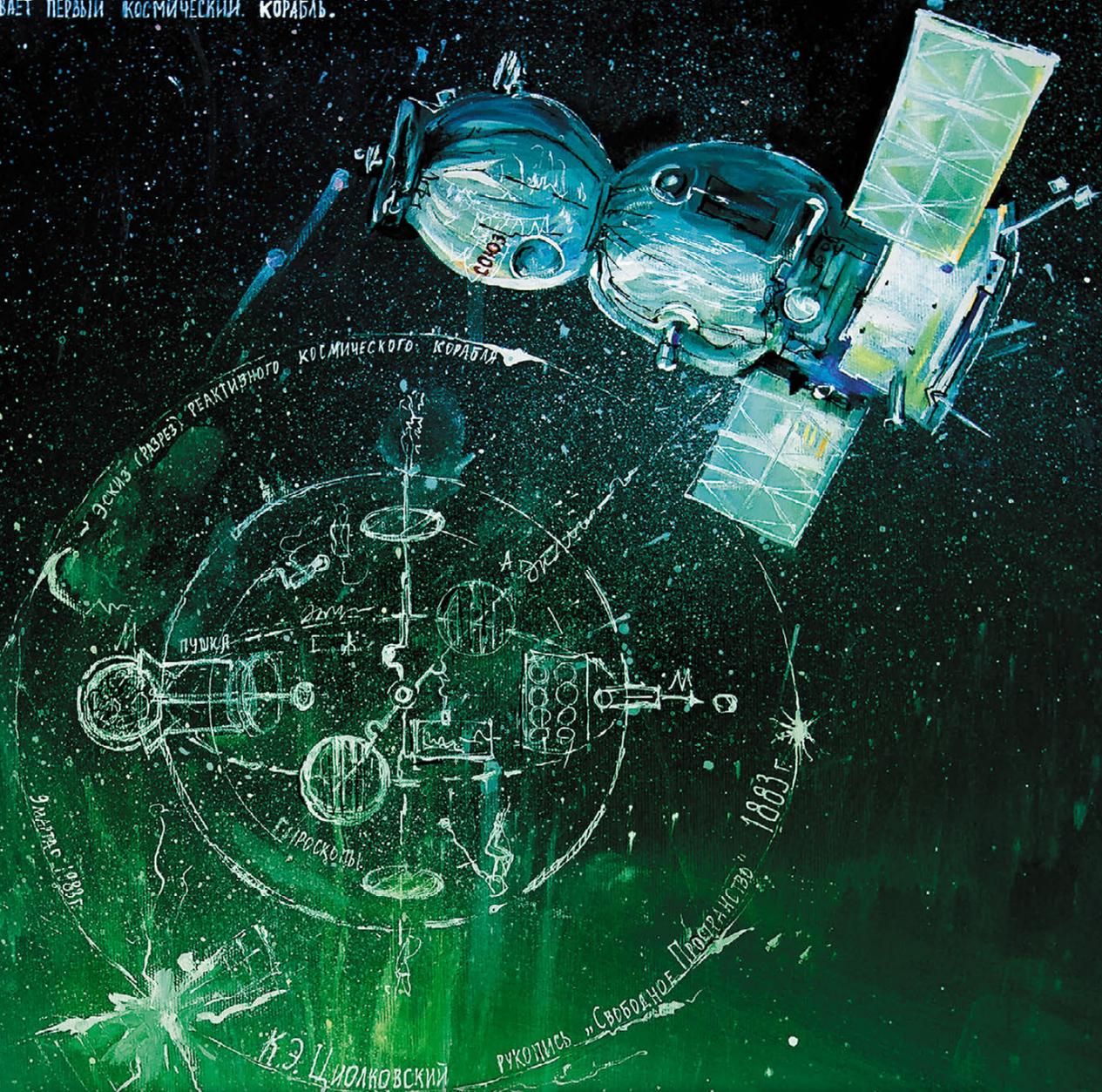
О российских планах биологических исследований в космосе мы планируем рассказать в одном из следующих номеров. ■



Тихоходка – популярный объект для космических исследований

Ночь. Тишина. Калуга.
Циолковский придумывает первый космический корабль.

«МАНЯТ ДАЛЕКИЕ МИРЫ!»



МОЛОДАЯ ХУДОЖНИЦА АНАСТАСИЯ ПРОСОЧКИНА РИСУЕТ КОСМОС ПЯТЬ ЛЕТ И СОЗДАЛА ЗА ЭТО ВРЕМЯ БОЛЕЕ 70 ПОЛОТЕН. ЕЕ КАРТИНЫ МОЖНО ВСТРЕТИТЬ В ПЛАНЕТАРИЯХ, КОСМИЧЕСКИХ МУЗЕЯХ, НА ВЫСТАВКАХ, НЕМАЛАЯ ЧАСТЬ РАСХОДИТСЯ И ПО ЧАСТНЫМ КОЛЛЕКЦИЯМ. В ЧЕМ ОНА ЧЕРПАЕТ ВДОХНОВЕНИЕ, КАК ДОБИВАЕТСЯ ДОСТОВЕРНОСТИ В СВОИХ РАБОТАХ И ЧЕМ ПЛАНИРУЕТ ЗАНЯТЬСЯ В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ – ОБ ЭТОМ ХУДОЖНИЦА РАССКАЗАЛА КОРРЕСПОНДЕНТУ «РУССКОГО КОСМОСА» СВЕТЛАНЕ НОСЕНКОВОЙ.



– Как вы пришли к космической тематике в своих картинах?

– С раннего детства я всегда рисовала – и в школе, и в университете. Причем темы были самые разные. Но в какой-то момент моя любовь к научной фантастике абсолютно естественно скрестилась с живописью и желанием когда-нибудь полететь в космос, с мыслью о том, что человечество должно развиваться в этом направлении. Я написала письмо космонавту Александру Мисуркину, отправила ему несколько своих работ. Он пригласил меня на экскурсию в Центр подготовки космонавтов. И эта поездка в Звёздный городок стала таким мощным зарядом вдохновения, что я довольно быстро – где-то за полтора месяца – написала несколько картин на тему космоса, которые даже выставлялись 12 апреля в Доме космонавтов Звёздного городка вместе с картинами Алексея Леонова.

– Что больше всего поразило в Центре подготовки космонавтов?

– Все! Что экскурсию по ЦПК для меня провел настоящий космонавт, который прошел здесь все этапы подготовки и был на Международной космической станции, что можно было прикоснуться к каким-то космическим вещам... Мне даже разрешили залезть в тренажер корабля «Союз». Я сидела в кресле командира, а рядом – Александр Мисуркин, который позволил мне нажать кнопку, включающую и выключающую свет (*улыбается*). А потом нам запустили симуляцию, будто мы поднимаем к МКС. Это было незабываемо!

– Среди ваших картин есть и исторические, и фантастические, посвященные освоению дальнего космоса. Насколько важна для вас достоверность в живописи?

– Если рисую исторические моменты, то, конечно, опираюсь на реальные факты. Например, при создании картины «Калужский мечтатель», посвященной Константину Циолковскому, я читала его дневники на сайте РАН, совершила виртуальную экскурсию по его дому-музею. Если беру какой-то заказ от предприятий ракетно-космической отрасли, там однозначно будут достоверные изображения. А если хочу нарисовать нечто фантастическое, могу вообще все выдумать.

Например, есть картина, созданная совместно с благотворительным фондом UNITY. Там капсула «Союза» переделана в сани Деда Мороза.



Фото Максима Липцева

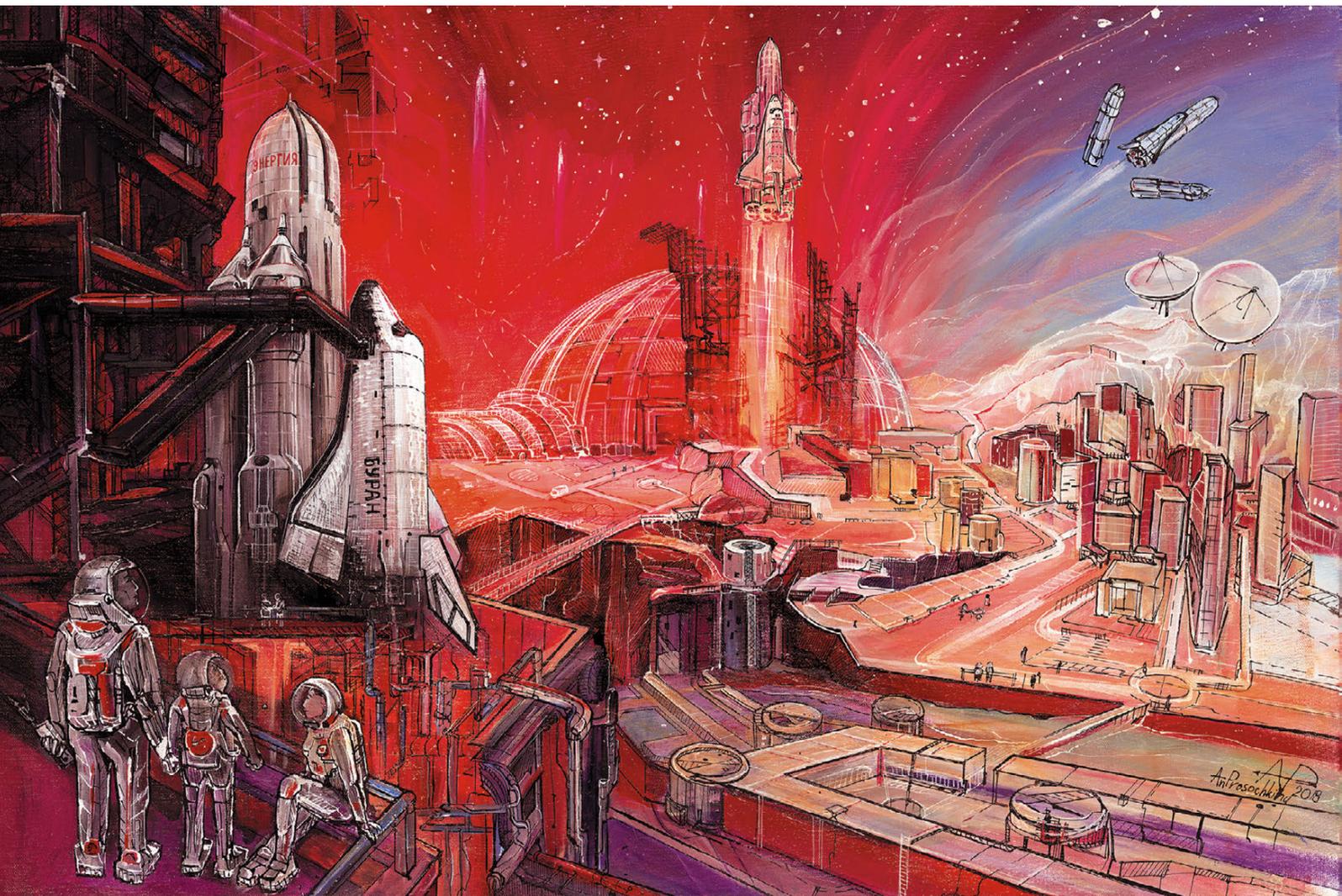
АНАСТАСИЯ ПРОСОЧКИНА, ХУДОЖНИЦА, ПРЕПОДАВАТЕЛЬНИЦА

Родилась в Уфе. По окончании школы поступила на специальность «Архитектура» в Уфимский государственный нефтяной технический университет, где каждую свободную минуту рисовала скетчи. Летом 2012 г. выиграла грант на обучение в Летней школе искусств имени Оскара Кокошки (Зальцбург, Австрия). Победитель различных международных конкурсов рисунков, участник выставок в России, Германии, Нидерландах и Австрии.

Получив диплом специалиста, переехала в Санкт-Петербург и начала вести занятия скетчинга для взрослых. Разработала свой авторский курс «Перспективный рисунок», который фокусировался не только на основах рисунка и перспективы, но и на развитии воображения.

Последние пять лет рисует космос. Ее картины выставляются в планетариях и космических музеях. В 2016 г. к 12 апреля написала серию картин о советской космонавтике, в 2017 г. – о зарубежной, в том числе об успехах частных космических компаний SpaceX и Blue Origin.

Известность в космических кругах художнице принес календарь с рисунками на тему космоса, который выпускался с 2018 г. В апреле 2021 г. состоялась благотворительная выставка в партнерстве с фондом UNITY в Музее космонавтики.



Когда я ее нарисовала, на меня обрушился шквал критики из-за того, что я неправильно изобразила иллюминатор. Но мне нужно было показать, что внутри «космических саней» сидят Дед Мороз и арт-скафандр «Мечтатель». А мне говорили: «Жесткая картина – дедушка сгорит в слоях атмосферы». На что я отвечала: «А вас вообще не смущает существование Деда Мороза и летающих оленей?» (улыбается).

– Кстати, симпатичная новогодняя открытка получилась. У вас есть целая серия картин, посвященных будущему исследованию Марса. Здесь, наверное, тоже без фантазии не обошлось?

– Разумеется. Но все же стараюсь опираться на существующие программы марсианских миссий, на то, как в принципе это может выглядеть. Например, в картине «Терраформирование Марса» я поэтапно изобразила, как могла бы проходить колонизация Красной планеты. Когда рисовала каждый шаг терраформирования, опи-

ралась на реальные проекты, предположения ученых, какие-то концепции, которые сейчас разрабатываются. С достоверностью и идеями помогал Алексей Мазур, работающий в космической отрасли. Понятно, что на данный момент это кажется чем-то из области фантастики, но, надеюсь, в будущем на Марсе действительно будут жилища с благоприятной для человека средой обитания.

– Что для вас как для художника значит космос?

– Это что-то всеобъемлющее, притягательное, загадочное. В звездном пространстве столько неисследованных глубин, в которые хочется стремиться, посмотреть, что там. Меня с детства привлекают красота неизведанного, далекие миры, гениальные инженерные решения. Космонавтика – это же так интересно! Все эти приборы, аппараты, ракеты... Люди часто об этом не задумываются, а я могу показать. С другой стороны, мне совершенно не близки эзотерические вещи, астрология.

– В случае если бы появилась возможность полететь в космос, вы бы согласились?

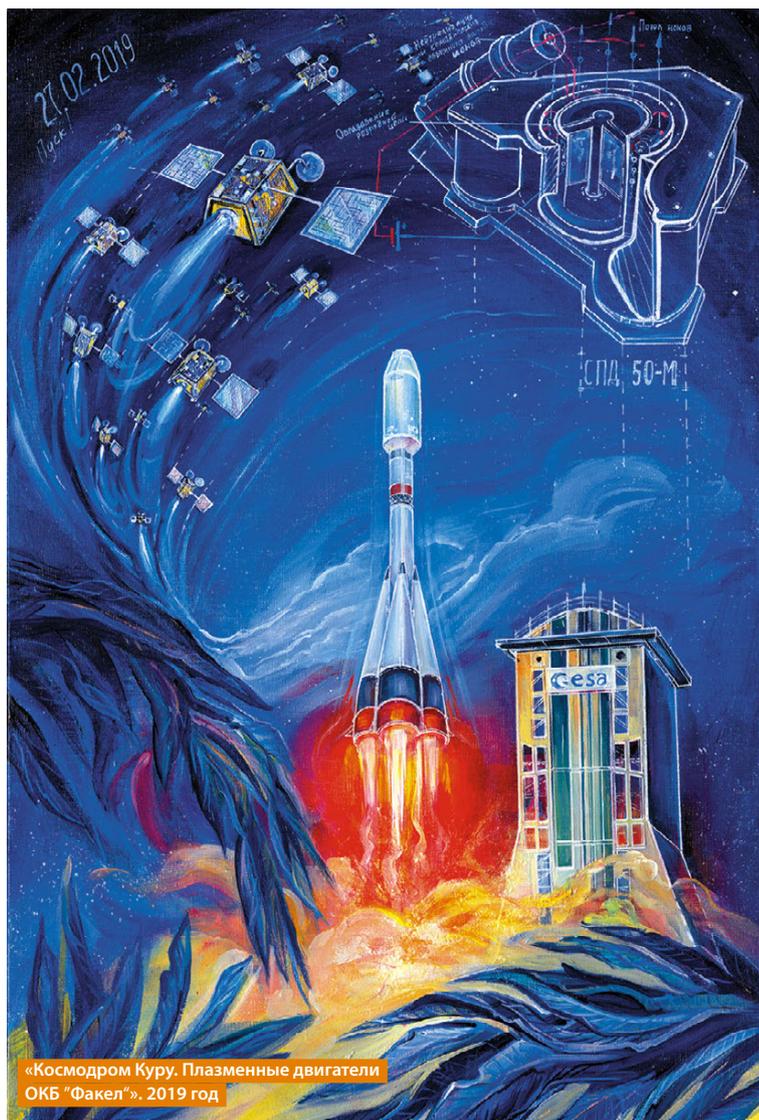
– Если бы позволило здоровье – там ведь очень суровый медицинский отбор, – то конечно. Такие шансы редко выпадают. Но не в один конец (смеется)!

– Общаетесь ли вы с кем-нибудь из космонавтов? Как относитесь к этой редкой профессии?

– Я знакома с несколькими космонавтами и астронавтами, но тесно ни с кем из них не общаюсь, ведь они очень занятые люди. Космонавт должен много всего знать и уметь, постоянно совершенствовать свои навыки. Это, безусловно, героическая профессия. При этом мне бы очень хотелось, чтобы задачи покорителя космоса расширялись – по пилотированию, научно-исследовательским работам. В детстве я представляла себе, что человечество уже совсем скоро шагнет за пределы земной орбиты, что космонавты будут летать на звезды, планеты Солнечной системы или даже в другие галактики. Но пока это только мечта.

– Любите ли вы читать или смотреть что-либо на космическую тему?

– Фильмы редко смотрю. Впрочем, мне запомнился «Интерстеллар»: понравилось, как там передано ощущение холодного безграничного

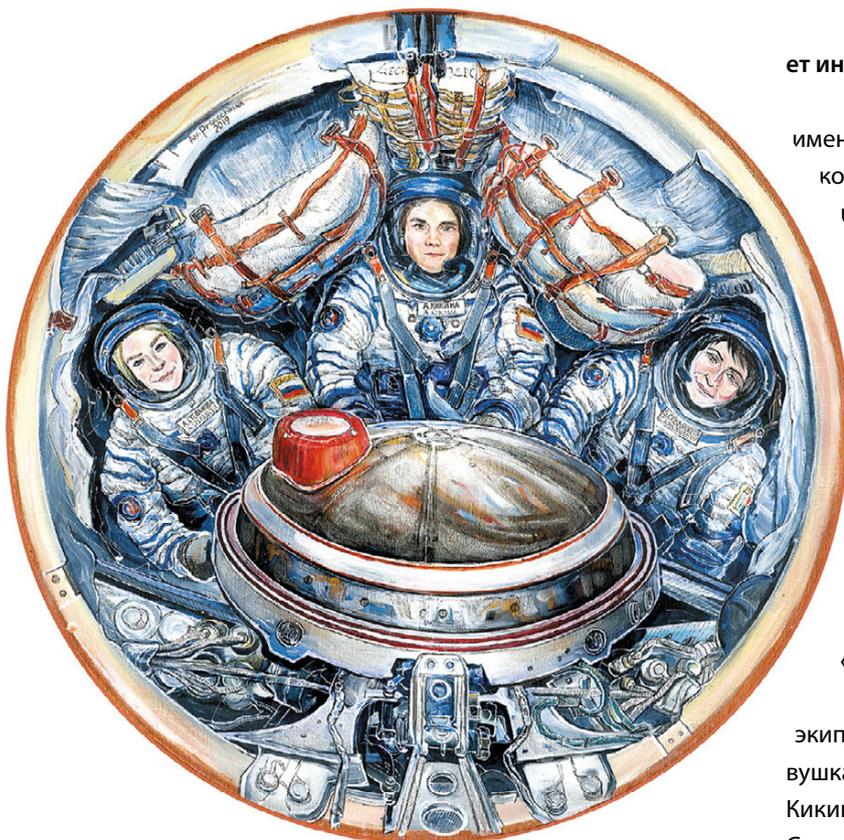


«Космодром Куру. Плазменные двигатели ОКБ "Факел"». 2019 год

Анастасия Просочкина со своей картиной «Припарковалась и улетела». 2019 год



космоса и его контраст с теплыми чувствами людей. Ведь космос – это, помимо всего прочего, та загадочная тьма, заглянув в которую, можно увидеть себя. Вообще я редко вдохновляюсь какими-то фантастическими фильмами, больше опираюсь на реальность и собственные представления. Что касается чтения, когда только увлеклась темой, читала блоги популяризаторов. В целом мне нравится собирать информацию из разных источников и потом, проанализировав ее, делать свои выводы.



«Женский экипаж "Союза"». 2019 год

– Консультируетесь ли вы с инженерами, конструкторами по поводу изображения космических аппаратов, чертежей?

– Да, стараюсь проверять информацию. У меня есть друг – блогер Зелёный Кот (Виталий Егоров). У него что-то спрашиваю, у других знакомых специалистов. Мой молодой человек раньше работал в ракетно-космической отрасли. Мы с ним часть картин рисовали вместе – он контролировал достоверность. Если есть какие-то заказы от предприятий, то там надо изучить всю матчасть, чтобы быть точной. Например, когда был заказ на картину по «Фобос-Грунту», я прочитала всю имеющуюся информацию по этой программе.

– Анастасия, а какие материалы вы используете для создания своих картин?

– В основном акрил, поскольку эти краски ближе всего к графике. В некоторых работах есть смешанная техника. Например, для картины «Гагарин» использовала тушь, карандаш и сложный способ перевода старых советских газет. Не считаю себя живописцем, я скорее график. Мне всегда больше нравился рисунок. В будущем мне тоже хотелось бы брать какие-то графические темы.

– Над чем сейчас работаете? Что вызывает интерес?

– Прямо сейчас у меня два заказа, но что именно я рисую – не могу сказать. Отмечу только, что один из них – это большая картина размером два метра на тему космоса, которую заказали для частной коллекции. Вообще у меня есть идея создать серию картин на тему женщин-первооткрывателей, исследователей, и не только в космосе, но и в других областях – в культуре, науке, технике. Мне в детстве как девочке не хватало таких примеров перед глазами.

– У вас уже есть портрет женщины-астронавта NASA Мэй Джемисон и «Женский экипаж "Союза"»...

– Да, я изобразила полностью женский экипаж: единственная на данный момент девушка в отряде космонавтов Роскосмоса Анна Кикина, научный сотрудник ИМБП Анастасия Степанова и первая женщина-космонавт Итальянского космического агентства Саманта Кристофоретти. К сожалению, у нас в стране очень мало женщин-космонавтов. Всего четыре наши соотечественницы на данный момент побывали на орбите. Их подвиг, безусловно, очень важен. Но хочется говорить про настоящее и про будущее, что могло бы вдохновить подрастающую молодежь. Мне иногда пишут девушки и благодарят за то, что на моих картинах можно увидеть женщин-ученых, увлеченных робототехникой или летящих в космос, работающих в лабораториях, собирающих спутники. Говорят, это помогает верить в себя и вдохновляет. Для меня очень важна такая обратная связь.

В материале использованы репродукции картин Анастасии Просочкиной

ИЮЛЬ БЕЗ МАСКА

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В ИЮЛЕ 2021 г. В МИРЕ СОСТОЯЛОСЬ ДЕСЯТЬ ПУСКОВ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ВСЕ ОНИ ОКАЗАЛИСЬ УСПЕШНЫМИ. КИТАЙ ОБНОВИЛ НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕКОРД, ВЫПОЛНИВ ШЕСТЬ ЗАПУСКОВ, ПРИЧЕМ ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ СОБСТВЕННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ОДНОЙ НЕДЕЛИ – С 3 ПО 9 ИЮЛЯ – РАКЕТЫ СТАРТОВАЛИ ЧЕТЫРЕ РАЗА. ДВА ПУСКА ВЫПОЛНИЛА РОССИЯ, ОДИН – АМЕРИКАНСКАЯ КОМПАНИЯ ROCKET LAB И ОДИН – КОНСОРЦИУМ ARIANESPACE. ПО-ВИДИМОМУ, ИЛОН MASK ВЗЯЛ ЛЕТНИЙ ОТПУСК: ЗА SPACEX НЕ ЧИСЛИТСЯ НИ ОДНОЙ МИССИИ.

Игорь АФАНАСЬЕВ

Чаще всего летали китайские ракеты-носители семейства «ЧанЧжэн» (шесть пусков), по разу стартовали «Союз-2.1б», «Протон-М», Electron и Ariane 5ECA. По два пуска состоялось с китайских космодромов Тайюань, Сичан и Цзюцюань, по одному – с Восточного, Байконура, с полуострова Махия и с Гвианского космического центра. Ракеты вывели на околоземную орбиту 57 спутников, еще два отделились от ранее запущенных аппаратов. Это минимальное значение в этом году. Пожалуй, самым интересным стартом июля стал запуск модуля «Наука».

2021-060 ВОСЬМАЯ ГРУППА ONEWEB

Российская ракета «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат», стартовавшая с космодрома Восточный, вывела на орбиту очередную группу из 36 космических аппаратов системы связи британской компании OneWeb.

С этим пуском низкоорбитальная группировка, предназначенная для скоростного доступа в Интернет из любой точки планеты, достигла

254 спутников. Сейчас она способна на 100% покрыть регионы к северу от 50-й широты, открывая полноценный доступ к услугам на территории Великобритании, Аляски, Северной Европы, Гренландии, Исландии, части США, в морях Северного Ледовитого океана и Канады. Полностью укомплектованная система будет включать 18 плоскостей по 36 космических аппаратов в каждой.

2021-061A ЗОРКИЙ «ЦЗИЛИНЬ»

Пуском китайского носителя CZ-2D, осуществленном с Тайюаня, на солнечно-синхронную орбиту выведены пять коммерческих спутников дистанционного зондирования Земли. Четыре из них принадлежат к одному семейству (один – широкополосный «Цзилинь-1 куаньфу 01B» и три высокого разрешения «Цзилинь-1 гаофэн 03D»), а пятый («Синшидай-10») внешне очень напоминает три предыдущих. По сочетанию заявленных параметров «Цзилинь-1 куаньфу 01B» (масса космического аппарата – 40 кг, ширина полосы съемки свыше 150 км при разрешении 0.5 м в панхроматическом и 2.0 м в мультиспектральном диапазоне) не имеет аналогов в мире.

 01.07.2021 12:48:33 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
«Союз-2.1б» Фрегат Восточный (Россия)	2021-060	OneWeb L8 (36 КА)	87.40*	443*	451*	93.53*	
 19.07.2021 00:19 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
CZ-2C Сичан (Китай)	2021-065A	«Яогань-30» 10-1	34.99	591.7	601.7	96.62	
	2021-065B	«Яогань-30» 10-2	35.00	591.4	601.7	96.61	
	2021-065C	«Яогань-30» 10-3	34.99	591.2	601.7	96.61	
	2021-065D	«Тяньци-15»	35.01	587.3	599.9	96.55	
 03.07.2021 02:51 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
CZ-2D Тайюань (Китай)	2021-061A	«Цзилинь-1 куаньфу-01В»	97.54	530.8	545.1	95.40	
	2021-061B	«Цзилинь-1 гаофань-03D-1»	97.54	528.2	543.7	95.36	
	2021-061C	«Цзилинь-1 гаофань-03D-2»	97.54	529.5	544.2	95.38	
	2021-061D	«Цзилинь-1 гаофань-03D-3»	97.54	528.5	544.1	95.37	
	2021-061E	«Синшидай-10»	97.54	529.0	544.3	95.37	
 04.07.2021 23:28 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
CZ-4C Цзюцюань (Китай)	2021-062A	«Фэньюнь-3Е»	98.70	801.8	808.6	100.98	
 06.07.2021 15:53 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
CZ-3C Сичан (Китай)	2021-063A	«Тяньлянь-1» №5	17.60	180	39785	709.89	
 09.07.2021 11:59 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
CZ-6 Тайюань (Китай)	2021-064A	«Чжучжоу-1» №1	45.00	857.0	867.0	102.18	
	2021-064B	«Чжучжоу-1» №2	45.01	856.3	866.9	102.17	
	2021-064C	«Чжучжоу-1» №3	45.00	855.8	867.0	102.17	
	2021-064D	«Чжучжоу-1» №4	45.00	854.5	867.3	102.16	
	2021-064E	«Чжучжоу-1» №5	45.00	853.9	866.1	102.14	
 29.07.2021 06:00 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
Electron Махиа (США)	2021-068A	Monolith	37.02	598	610	96.77	
 30.07.2021 21:00 UTC 	РН/Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
Ariane 5ECA Куру (Европа)	2021-069A	Star One D2	2.97	261	35771	629.87	
	2021-069B	Eutelsat Quantum	2.80	232	35555	626.37	

* Приведены средние значения параметров орбиты.

2021-062A НА «СУМЕРЕЧНОЙ» ОРБИТЕ

Носитель CZ-4C, стартовав с космодрома Цзюцюань, вывел гражданский метеоспутник «Фэньюнь-3Е» на рассветно-закатную («сумеречную») орбиту, нисходящий узел которой проходит в 05:41 местного времени. Плоскость такой орбиты примерно перпендикулярна направлению на светило, благодаря чему панель солнечных батарей постоянно освещена, а в момент прохода аппарата над местом съемки – на рассвете и закате – из-за бокового освещения Солнцем облака отбрасывают хорошие тени и на снимках видны четче.

2021-063A ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОНТРОЛЯ

Пятый по счету геостационарный спутник-ретранслятор «Тяньлянь-1» выведен на переходную орбиту. Ракета CZ-3C стартовала с китайского космодрома Сичан. Наряду с четырьмя запущенными ранее аналогичными аппаратами спутник войдет

в состав китайской глобальной сети, которая позволяет обмениваться командно-телеметрическими данными и получать целевую информацию со спутников на средних и низких орбитах. Он послужит для информационно-командного обеспечения космических запусков и улучшения контроля за полетами пилотируемых объектов.

2021-064 ПЯТЕРКА НЕИЗВЕСТНЫХ

Во время шестого пуска нового легкого носителя CZ-6, созданного в рамках национальной программы обновления китайских средств выведения, на орбиту доставлена вторая пятерка спутников серии «Чжунцзы». Эти аппараты имеют собственное название «Чжучжоу-1». Как и первая пятерка («Нинься-1», запущены 13 ноября 2019 г.), они «главным образом должны быть использованы в сфере ДЗЗ, а также для глобального мониторинга электромагнитных сигналов», то есть, возможно, в радиоразведке.

2021-065**КОЛПАЧОК НА ПАРАШЮТЕ**

Официальным назначением десятой группы из трех спутников «Яогань-30», запущенной ракетой-носителем CZ-2C с космодрома Сичан, считается зондирование электромагнитной обстановки и проведение технических испытаний, а неофициальным – радиоэлектронная разведка. Попутно с основной тройкой на орбиту выведен 15-й по счету аппарат «Тяньци» одноименной группировки, предназначенный для приема и ретрансляции данных в формате «интернета вещей».

Особенностью данного пуска стало испытание технологии снижения головного обтекателя с помощью парашюта. Считается, что данная технология способна предотвратить неконтролируемое разрушение объекта при входе в атмосферу и сократить площадь падения его обломков на 80%.

2021-066A**«НАУКА» ЛЕТИТ К МКС**

Тяжелая отечественная ракета-носитель «Протон-М», стартовавшая с космодрома Байконур, вывела на опорную орбиту усовершенствованный многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ-У) «Наука», предназначенный для расширения возможностей российского сегмента МКС, прежде всего в части реализации программы научных экспериментов (подробно – на с.6).

2021-067A**СТЕРЕОТОПОГРАФИЧЕСКИЙ СПУТНИК**

Китайский спутник «Тяньхуэй-1» №04, выведенный ракетой-носителем CZ-2D на солнечно-синхронную орбиту и оснащенный мультиспектральной стереоскопической аппаратурой с разрешением 5–10 м, официально предназначен для «научно-экспериментальных исследований, изучения земель и ресурсов, картографии и других целей». По мнению независимых наблюдателей, он используется для создания топографических стереокарт, как и его предшественники «Тяньхуэй-1» №01–03, запущенные 24 августа 2010 г., 6 мая 2012 г. и 26 октября 2015 г. с того же космодрома тем же носителем.

2021-068A**ПЕРВЫЙ «ПЕРЕЦ»**

Американо-новозеландская компания Rocket Lab возобновила пуски своей сверхлегкой ракеты Electron после аварии 15 мая. Комиссия, рассле-

довавшая причину нештатного пуска, определила, что в системе зажигания двигателя второй ступени возникла проблема, которая привела к искажению данных бортового компьютера и последующей цепочке отказов, закончившейся остановкой топливного электронасоса и отключением двигателя.

Во время нынешней миссии с романтическим названием «Сюда мы положим маленький перчик чили» (It's A Little Chile Up Here), выполненной с новозеландского космодрома Махиа, на орбиту выведен спутник Monolith Исследовательской лаборатории ВВС США.

2021-069**ДЛЯ ЕВРОПЫ И БРАЗИЛИИ**

Европейская ракета-носитель Ariane 5ECA (VA254), стартовав с космодрома Куру во Французской Гвиане, вывела на геопереходную орбиту два телекоммуникационных спутника: бразильский Star One D2 и французский экспериментальный Eutelsat Quantum. Владельцами аппаратов являются крупнейшие операторы спутниковой связи – бразильский Embratel и европейский Eutelsat соответственно.

Star One D2 построен американской компанией Maxar, Eutelsat Quantum – европейским концерном Airbus Defence and Space. Второй спутник должен стать «первым в мире универсальным телекоммуникационным аппаратом, который будет постоянно адаптироваться к новым требованиям» путем перепрограммирования во время работы. ■



СТАРТ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ
«СОЮЗ-2.1Б» С 34 СПУТНИКАМИ
ONEWEB. КОСМОДРОМ БАЙКОНУР
22 АВГУСТА 2021 ГОДА

