

Я РАБОТАЮ В РОСКОСМОСЕ • ЮБИЛЕЙ МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ • КОЛУМБЫ ВСЕЛЕННОЙ  
КОСМИЧЕСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ • КОСМОФИШКИ ОТ СЕРГЕЯ РЯЗАНСКОГО • НОВАЯ СТАНЦИЯ КИТАЯ

# РУССКИЙ КОСМОС

Май  
2021



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

УГОЛ АТАКИ  
БЕРЕГОВОГО  
К 100-ЛЕТИЮ  
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

СОСЕДИ  
ПО МОДУЛЮ  
ЭКСПЕРИМЕНТ  
ЭСКИЗ В ИМБП

ЗОРКИЙ  
«АИСТ»  
СПУТНИК  
ИЗ САМАРЫ

## Опасным сезон

СПУТНИКИ В БОРЬБЕ СО СТИХИЙНЫМИ БЕДСТВИЯМИ



# УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжается подписка  
на журнал «Русский космос»  
на 2021 год



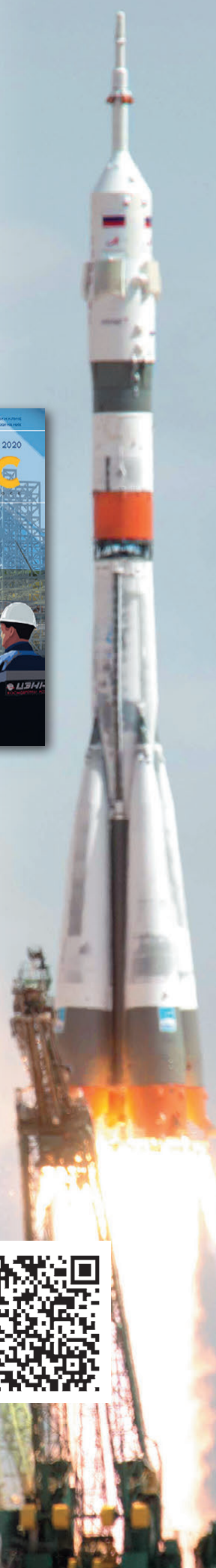
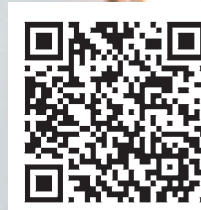
Вы можете найти нас в каталоге  
агентства «Урал-пресс»

Индекс

**013856**



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





4 ПОКА ВЕРСТАЛСЯ НОМЕР

## Я РАБОТАЮ В РОСКОСМОСЕ

6 ЭРИК САРМИН: «ПРОЕКТОВ МНОГО, И ОНИ ИНТЕРЕСНЫЕ»

## ТЕМА НОМЕРА

8 ОПАСНЫЙ СЕЗОН.  
СПУТНИКИ ДЗЗ В БОРЬБЕ  
СО СТИХИЙНЫМИ БЕДСТВИЯМИ

## ЭКСПЕРИМЕНТ

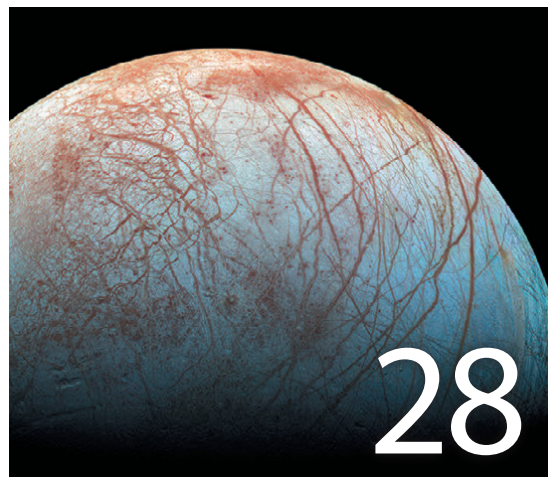
14 СОСЕДИ ПО МОДУЛЮ.  
ЗАВЕРШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ЭСКИЗ

## МКС

20 СМЕНА ПРИЛЕТЕЛА.  
ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС

## ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

24 «ДВОРЕЦ» ИЗ ПОДНЕБЕСНОЙ.  
КИТАЙ НАЧАЛ СТРОИТЬ  
ОРБИТАЛЬНУЮ СТАНЦИЮ



## В ПОИСКАХ ЖИЗНИ

28 СПУТНИК ПОДО ЛЬДОМ.  
ЧТО СКРЫВАЕТ ЕВРОПА?

## КОСМОС И КУЛЬТУРА

30 БЕЗ ГРИМА И КОСТЮМОВ.  
ФИЛЬМ «ИССЛЕДОВАТЕЛИ  
КОСМОСА» В ФОРМАТЕ VR

## ЮБИЛЕИ

34 РОДОНАЧАЛЬНИК ОТРАСЛИ.  
ЦНИИМАШ – 75 ЛЕТ

## СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ

38 ЗОРКИЙ «АИСТ».  
СПУТНИК С ВОЛЖСКИХ БЕРЕГОВ  
УЖЕ ПЯТЬ ЛЕТ НА ОРБИТЕ

## КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА

42 СОЗДАВАЯ КОМАНДУ МЕЧТЫ.  
ЭКСПЕРИМЕНТ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ»  
НА МКС



РУССКИЙ  
**КОСМОС**

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

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

№5 (27), 2021

Свидетельство о регистрации  
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года  
Отпечатано в типографии  
«МЕДИАКОЛОР». Тираж – 1200 экз.  
Цена свободная.  
Подписано в печать 27.05.2021



### **КОСМОФИШКИ ОТ СЕРГЕЯ РЯЗАНСКОГО**

**46** ВЫНОСЛИВОСТЬ VS СИЛА.  
КОСМИЧЕСКИЕ ТРЕНАЖЕРЫ

### **В ФОКУСЕ**

**48** ДЕПУТАТ С КОСМИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКОЙ.  
ИНТЕРВЬЮ С ДЕНИСОМ КРАВЧЕНКО

### **МНЕНИЕ**

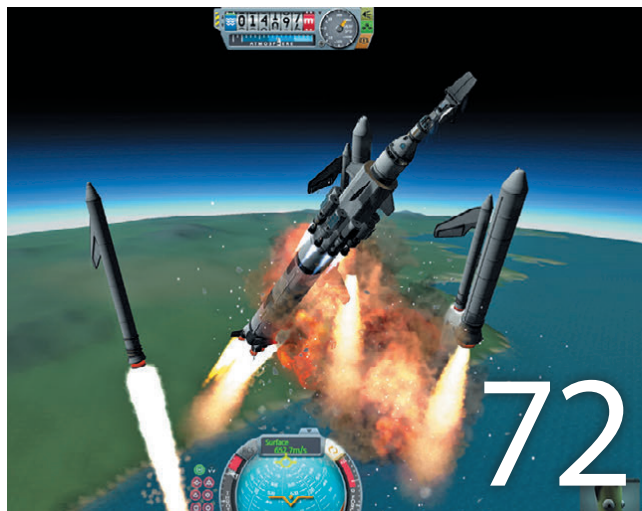
**54** КОСМОС КАК ОСНОВА  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕОЛОГИИ

### **СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

**56** УГОЛ АТАКИ БЕРЕГОВОГО.  
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

### **ИННОВАЦИИ В ОТРАСЛИ**

**60** КОГДА НАСТУПИТ ЗАВТРА.  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙНЕР  
ВЛАДИМИР ПИРОЖКОВ



### **КОЛУМБЫ ВСЕЛЕННОЙ**

**66** ЧЕЛОВЕК, КОТОРЫЙ ПЕРЕУБЕДИЛ  
ЭЙНШТЕЙНА.  
РОССИЙСКИЙ, СОВЕТСКИЙ УЧЕНЫЙ  
АЛЕКСАНДР ФРИДМАН

### **КОСМИЧЕСКИЕ МУЗЕИ**

**68** ПЕРЕД ОКНАМИ КОРОЛЁВА.  
ВЫСТАВКА В МУЗЕЕ КОСМОНАВТИКИ,  
ПОСВЯЩЕННАЯ ЮБИЛЕЮ ПОЛЕТА  
ЮРИЯ ГАГАРИНА

### **ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ**

**72** В КОСМОС – НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА.  
КОСМИЧЕСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ

### **НА ОРБИТЕ**

**78** В ПРЕДЕЛАХ НОРМЫ.  
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Издается АО «ЦНИИмаш»

#### **Адрес редакции:**

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

тел.: +7 926 997-31-39

e-mail: RK\_Post@roscosmos.ru

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

На 1-й странице обложки: Коллаж Ирины Найдёновой

На 2-й странице обложки: Ракета-носитель «Союз-2.16» на старте. Космодром Восточный.

Фото КЦ «Восточный»/Роскосмос

## ТОЛЬКО ЦИФРЫ

# 7000

тонн

космического мусора и 3000 тонн действующих космических аппаратов – такова масса объектов, находящихся сейчас на орбитах вокруг Земли, рассказал в интервью ТАСС начальник информационно-аналитического центра ЦНИИмаш Игорь Бакарас.

# 7

раз – во столько выросли цены

за доставку и возвращение на Землю коммерческих грузов и коммерческих астронавтов с МКС, устанавливаемые NASA.

# 20

лет назад началась

история космического туризма на борту МКС. 28 апреля 2001 г. стартовал пилотируемый корабль «Союз ТМ-32» с первым космическим туристом – американским миллиардером Деннисом Тито – на борту. Он провел на орбите семь дней и облетел Землю 128 раз.

# 5

лет назад в России вступил в

строй новый космодром Восточный. 28 апреля 2016 г. оттуда состоялся первый пуск. Ракета-носитель «Союз-2.1а» с блоком выведения «Волга» доставила на расчетные орбиты космические аппараты «Ломоносов», «Аист-2Д» и SamSat-218.

## Завершение огневых испытаний

В Воронежском центре ракетного двигателестроения успешно завершен цикл огневых испытаний камеры нового жидкостного ракетного двигателя РД-0124МС, создаваемого для второй ступени ракеты-носителя «Союз-5».

Испытания подтвердили работоспособность и характеристики камеры на режимах, указанных в техническом задании. Это позволяет перейти к следующим шагам: испытаниям камеры двигателя с высотным соплом в высотных условиях и изготовлению доводочных двигателей для наземной огневой отработки.

Ракетный двигатель РД-0124МС с тягой в пустоте 60 тонн работает на жидком кислороде и нафтиле и состоит из двух блоков, расположенных на общей раме. В состав каждого блока входит по две камеры, которые могут качаться в двух плоскостях. Кроме штатного режима двигатель обеспечивает работу при аварийном выключении одного из блоков, в том числе на пониженном режиме тяги. □



## Китайский аппарат на Марсе

Посадочный модуль китайской марсианской межпланетной станции «Тяньвэнь-1» совершил посадку на поверхность Красной планеты 14 мая в южной части равнины Утопия в северном полушарии Марса. Предполагается, что в этой части планеты на поверхность могли выходить грунтовые воды. Посадка проходила в автоматическом режиме.

«Позволю себе выразить надежду, что эта миссия станет успешным началом научной программы КНР по исследованию Красной планеты и дополнит повестку нашего перспективного сотрудничества с китайскими учеными», – прокомментировал событие исполнительный директор по перспективным программам и науке Роскосмоса Александр Блошенко.

22 мая марсоход «Чжужун», завершив проверку всех систем, сошел с посадочной платформы и приступил к исследованию грунта, ионосферы и климата Марса. □



Госкорпорация по космической деятельности объявила составы экипажей экспедиций на МКС на 2021–2023 гг.

Участники совместного проекта Роскосмоса и «Первого канала» Клим Шипенко и Юлия Пересильд включены в состав основного экипажа экспедиции МКС-66. Командиром корабля (и бортинженером МКС-66) назначен космонавт Антон Шкаплеров. В дублирующий экипаж утверждены Алексей Дудин и Алёна Мордovina, а командиром «Союза» (бортинженером МКС-66) станет Олег Артемьев. Старт намечен на 5 октября 2021 г.

## Назначены в полет

Ранее было объявлено о начале подготовки к полету двух космических туристов – Юсаку Маэзавы и Йозо Хирано. Они отправятся на МКС 8 декабря этого года с командиром корабля Александром Мисуркиным. Дублировать его будет Александр Скворцов.

В экипаж 67-й долгосрочной экспедиции (весна–осень 2022 г.) утверждены космонавты Роскосмоса Олег Артемьев, Денис Матвеев и Сергей Корсаков. Их дублерами определены Сергей Прокопьев, Анна Кикина и Дмитрий Петелин.

В экипаж 68-й экспедиции, запланированной на осень 2022 г. – весну 2023 г., впервые после долгого перерыва войдет российская женщина, космонавт Роскосмоса Анна Кикина. Она отправится на станцию вместе с Сергеем Прокопьевым и Дмитрием Петелиным. Дублировать их во время подготовки будут Олег Кононенко, Николай Чуб и Андрей Федяев.

В рамках экспедиции МКС-69 (осень 2023 г.) в основной экипаж назначены Олег Кононенко, Николай Чуб и Андрей Федяев. ■

## Кадровые изменения в ЦПК

Начальник Центра подготовки космонавтов (ЦПК) имени Ю.А.Гагарина Павел Власов написал заявление об увольнении, сообщили Интерфаксу в Роскосмосе. «Павел Николаевич Власов написал заявление об уходе на пенсию с 1 июня 2021 г.», – сказали в пресс-службе. Согласно сообщению вместо Власова начальником Центра станет Максим Харламов, занимающий пост первого замначальника ЦПК.

Стало известно, что приказом гендиректора Госкорпорации Дмитрия Рогозина П.Н.Власов награжден медалью Ю.А.Гагарина за личный вклад в реализацию космических программ и проектов, многолетний добросовестный труд.

Павел Власов, Герой России, кавалер ордена Мужества, был назначен начальником ЦПК в ноябре 2017 г. ■

## Новый глава NASA за дружбу

Новый глава Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США, бывший конгрессмен, летавший в космос по программе «Политик в космосе» на шаттле «Колумбия» в 1986 г., Уильям Нельсон заявил, что отношения с Россией в космической сфере остаются на достойном уровне.

«Несмотря на разногласия между политиками, у нас всегда было космическое сотрудничество. И я искренне надеюсь, что это будет продолжаться», – заявил Нельсон. Он отметил, что с тех пор, как была закрыта программа Space Shuttle, американские астронавты совместно с российскими космонавтами летали на «Союзах», альтернативы которым не было долгое время. ■

# Я РАБОТАЮ  
В РОСКОСМОСЕ

«ПРОЕКТОВ МНОГО,  
И ОНИ ИНТЕРЕСНЫЕ»

В 2004 г. я переехал в «космическую столицу» России г.Королёв и поступил в Московский государственный университет леса (сейчас это Мытищинский филиал МГТУ имени Н.Э.Баумана. – Ред.) на факультет электроники и системотехники по специальности «Информатика и управление в технических системах». Этот же вуз окончил знаменитый космонавт Валерий Викторович Рюмин.

На пятом курсе к нам стали приходить специалисты из РКК «Энергия». Они рассказывали, чем занимается предприятие, какие решает задачи, есть ли перспективы для молодых специалистов. Эти встречи напомнили мне о мечте детства, и я, как и несколько моих одногруппников, после окончания университета поехал устраиваться в «Энергию».

Здесь мне снова повезло: меня пригласил в отдел «Математическое моделирование и проведение космических экспериментов» известный в отрасли специалист Михаил Юрьевич Беляев. Он сразу предложил мне заняться интересным проектом: конструкторско-доводочными испытаниями нового спектрометра для МКС. Возможность поработать над уникальным научным прибором и участвовать в настоящем космическом исследовании воодушевила меня.

Мы удачно закончили испытания – и спектрометр доставили на МКС летом 2010 г. С прибора начала поступать долгожданная информация. Это был мой первый успех. Потом мы отправили на борт еще два аналогичных прибора. Сейчас я готовлю экипажи к выполнению экспериментов и обрабатываю данные, получаемые со спектрометров.

Мой опыт далеко не уникален. Один из моих коллег по отделу работает над новым гиперспектрометром, который отправится на МКС в следующем году, другой создает инфракрасный радиометр. Так что проектов много, и они очень интересные.

Что немаловажно, коллектив в отделе хороший, работа поставлена так, что молодым сотрудникам легко в нее вливаться, и довольно быстро можно увидеть результат своего труда. С перспективами тоже все обстоит неплохо.

Я женат. Моя жена Наталья – тоже сотрудник РКК «Энергия». У нас двое детей. Когда наша супружеская жизнь только начиналась, предприятие нам очень помогло с жильем.

Надеюсь, что моя жизнь надолго связана с РКК «Энергия». Кто знает, может наши дети пойдут по стопам родителей, и мы с Натальей станем родоначальниками новой космической династии. ■

## **МЕНЯ ЗОВУТ ЭРИК САРМИН**

**МНЕ 34 ГОДА. Я РОДИЛСЯ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР, НО, КОГДА Я ЕЩЕ БЫЛ РЕБЕНКОМ, МОЯ СЕМЬЯ ПЕРЕЕХАЛА В г.ЯКУТСК. В ДЕТСТВЕ Я, КОНЕЧНО ЖЕ, ОБОЖАЛ ФИЛЬМЫ ПРО КОСМОС. ДО СИХ ПОР ВСПОМИНАЮ, КАК ГЕНИАЛЬНЫЙ АКТЕР КИРИЛЛ ЛАВРОВ БЛИСТАТЕЛЬНО ПЕРЕДАЛ ОБРАЗ СЕРГЕЯ ПАВЛОВИЧА КОРОЛЁВА В КЛАССИЧЕСКОМ ФИЛЬМЕ «УКРОЩЕНИЕ ОГНЯ». НО КОСМОС ДЛЯ МЕНЯ ТОГДА БЫЛ ЧЕМ-ТО ДАЛЕКИМ И ФАНТАСТИЧЕСКИМ.**



На МКС работает спектрометр, над которым трудился Эрик Сармин

# ОПАСНЫЙ СЕЗОН

В ПЕРИОДЫ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ  
ОБЪЕМ ЗАЯВОК НА СПУТНИКОВЫЕ СНИМКИ  
ВОЗРАСТАЕТ В ДВА РАЗА

Игорь АФАНАСЬЕВ

В РАЗГАР ВЕСНЫ НОВОСТИ С УРАЛА, СИБИРИ И ДАЛЬНОГО ВОСТОКА НАПОМИНАЮТ СВОДКИ С ЛИНИИ ФРОНТА. ПРИРОДА В ЭТОТ ПЕРИОД ОКАЗЫВАЕТСЯ ОСОБЕННО УЯЗВИМОЙ И ХРУПКОЙ ПЕРЕД ЛИЦОМ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ – ПОЖАРОВ, ПАВОДКОВ, НАВОДНЕНИЙ. СЕРЬЕЗНО ДОСТАЕТСЯ И ЛЮДЯМ. В ЗОНЕ НАИБОЛЬШЕГО РИСКА НАХОДЯТСЯ НЕБОЛЬШИЕ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ, ЖИТЕЛИ КОТОРЫХ ВЫНУЖДЕНЫ БУКВАЛЬНО БОРОТЬСЯ ЗА СВОИ ЖИЗНИ И ДОМА. В РЕЖИМЕ ПОСТОЯННОЙ ГОТОВНОСТИ ПРЕБЫВАЮТ СПАСАТЕЛИ И ДРУГИЕ СЛУЖБЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СИТУАЦИИ СНИМКИ ИЗ КОСМОСА.



«Последний раз такие масштабные природные пожары были в нашем регионе 10 лет назад. В некоторых районах уже четвертую неделю без выходных и праздников люди борются, прилагают все усилия, чтобы не дать огню приблизиться к населенным пунктам, спасают леса», – сокрушается губернатор Тюменской области Александр Моор.

Действительно, юг Сибири этой весной стал эпицентром разгула огненной стихии. Возглавляет печальный рейтинг Тюменская область, где в начале мая в среднем выявляли около 50 тыс гектаров горящих лесов в сутки. Неблагополучно обстояли дела и в соседних областях – Омской и Курганской.

Александр Моор констатирует, что в этом году сошлись сразу несколько неблагоприятных

факторов: «Земля глубоко померзла и не насытилась влагой, достаточного количества дождей также не было. Из-за этого в полях и лесах очень сухо. При этом ситуацию усугубляет ветер».

Между тем сами пожары в большинстве случаев возникают по вине человека. «Кто-то не потушил костер, кто-то не потушил выброшенный окуроч, кто-то пустил пал в поле, а кто-то решил сжечь прошлогодний мусор... К сожалению, чужой опыт нас ничему не учит – продолжаем гореть», – подытоживает губернатор. Сумма наложенных штрафов уже исчисляется миллионами рублей.

Другое стихийное бедствие, регулярно терзающее территорию страны весной, – паводки и наводнения. Резкие перепады температур, свойственные ряду климатических зон, вызывают обильное таяние снегов и льдов. Реки и водоемы стремительно увеличиваются в размерах, выходят из берегов и наносят огромный ущерб близлежащим населенным пунктам.

Для иллюстрации несколько заголовков новостей: «В Алтайском крае талые воды затопили три участка дорог», «В Костроме из-за увеличения сброса воды с Рыбинского гидроузла начал подниматься уровень воды в Волге», «В Калужской области паводок затопил мосты и дороги», «Четыре низководных моста подтоплено в Воронежской области», «В Приангарье вышедшая из берегов река подтопила дома».

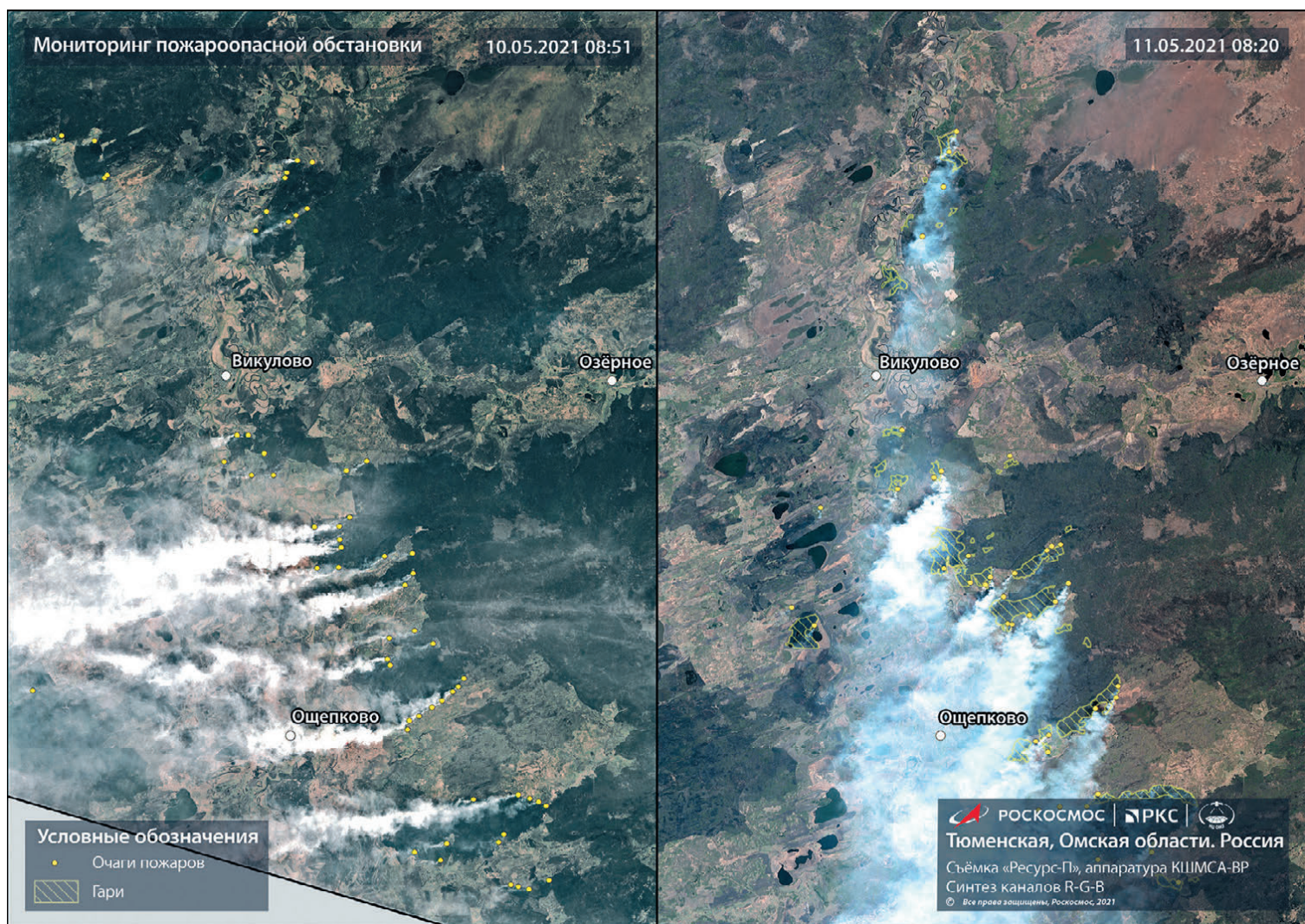
## С ВЫСОТЫ ПОЛОЖЕНИЯ

Заместитель директора Департамента навигационных космических систем Госкорпорации «Роскосмос» Валерий Заичко рассказывает, что в опасные периоды года объем заявок от МЧС и региональных властей на спутниковые снимки возрастает в полтора-два раза. Потребители получают заказанные данные через средства наземной космической инфраструктуры. Они представляют собой сеть центров приема, обработки, хранения и передачи информации, раскиданных по всей территории России – от Калининграда до Владивостока.

По словам В.А.Заичко, на сегодня в состав действующей группировки Роскосмоса входят 11 космических аппаратов, в том числе один высокоточного наблюдения («Ресурс-П»), пять природоресурсного значения («Канопус-В») и пять гидрометеорологических (три «Метеора-М»



Валерий Заичко



на круговой и два «Электро-Л» на геостационарной орбите). В последние полгода в группировке произошли небольшие изменения. Второй «Ресурс-П» находится за пределами гарантийных режимов работы и будет выводиться из эксплуатации. В то же время взамен одного из «Канопусов», прекратившего работу в прошлом году, задействуются возможности белорусского спутника БКА с аналогичными характеристиками.

«Дежурная смена Роскосмоса работает круглосуточно, при полном взаимодействии и непрерывной связи с Национальным центром управления кризисными ситуациями МЧС России, – продолжает замдиректора департамента. – Где-то плотину прорвало или наблюдается сильное наводнение: в любое время, днем и ночью, раздается звонок – дежурные Роскосмоса и МЧС срочно составляют заявку, входят в банк данных архива и получают информацию в режиме реального времени. Ограничением являются погодные условия, например облачность над интересующим районом».

В зависимости от местоположения объекта съемки время между заявкой и поступлением снимка может составлять от нескольких часов до суток. Причем за это время можно получить снимок любой точки не только страны, но и мира.

«Существующая группировка в целом справляется с поставленными задачами достаточно эффективно, – замечает наш собеседник. – За два-три месяца с помощью «Канопусов» обеспечивается покрытие всей территории России. Для более оперативных действий нужно больше космических аппаратов на орбите».

По его словам, оптимальным будет считать такое количество космических аппаратов, которое обеспечит получение снимков любой точки страны в течение нескольких часов.

## НА ШАГ ВПЕРЕДИ ВЕТРА

Для решения актуальных и перспективных задач отечественная группировка спутников ДЗЗ будет усилена. «В текущем году предполагается запуск «Метеора-2.3», а в 2022 г. – двух очередных «Ре-

сурсов-П», – сообщил Валерий Заичко. – Кроме того, планируется создать «Канопусы-ВО» – спутники нового поколения. От предшественников они будут отличаться увеличенной в пять раз шириной полосы обзора. И, конечно, намечается развитие системы «Арктика-М», которая на первом этапе будет включать два аппарата. Их совместное использование с геостационарными спутниками «Электро-Л» позволит решить задачу практически непрерывного получения оперативных гидрометеоданных».

Мониторингу Арктики и Антарктики придается особое значение. Во-первых, оба эти региона существенно влияют на климат и погоду. Во-вторых, Арктика, к которой примыкают огромные пространства нашей страны, – стратегически важный регион для России. Здесь же проходит Северный морской путь – транспортная артерия, роль которой в мировой торговле будет нарастать по мере таяния арктических льдов. Все это хозяйство нуждается в мониторинге.

До недавних пор в этом вопросе имелись определенные трудности. «Спутники «Электро-Л», запущенные на геостационарную орбиту, обладают высокими характеристиками и позволяют делать снимки земной поверхности каждые 15 минут, – отмечает замглавы департамента. – Однако у полюсов Земли имеются «слепые» зоны. Для съемки северных районов на высокоэллиптическую орбиту запущен спутник «Арктика-М». По пути к своему апогею на высоте 36 тыс км, находящемуся над Северным полушарием, большую часть витка он может вести работу по съемке полярной шапки и прилегающих регионов».

Благодаря этому спутнику можно получать уникальную информацию о состоянии погоды в Арктической зоне, чего раньше не было. «Эксплуатируемые «Метеоры-М» не могли похвастать такими параметрами, какими обладает «Арктика-М» или «Электро-Л», – продолжает Валерий Заичко. – Это аппараты совсем другого класса. Обращаясь по низкой орбите, «Метеор-М» способен дать информацию о нужном объекте лишь от одного до трех раз в сутки, а то и реже (например, когда регион скрывает полярная ночь или сплошная облачность)».

По словам заместителя директора Департамента навигационных космических систем, в настоящее время «Арктика-М» №1 проходит орбитальные испытания, после которых в сентябре-октябре 2021 г. будет введена в эксплуата-

цию. Аппаратура спутника аналогична апробированной на «Электро-Л», но способ ее применения несколько иной.

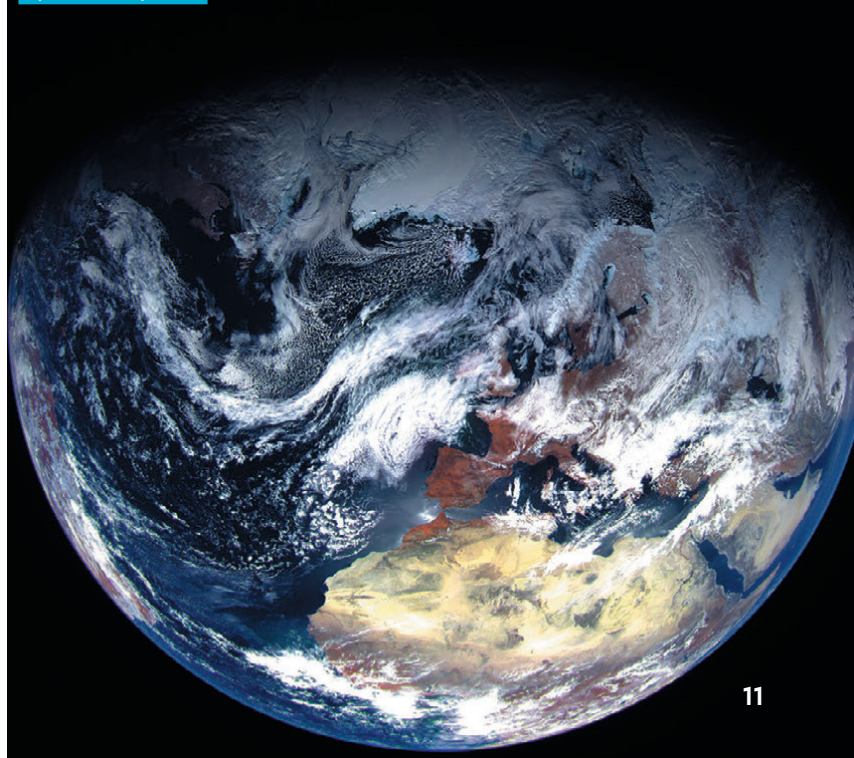
Таких аппаратов, как стартовавший 28 февраля 2021 г., у России еще не было. «Мы давно шли к уникальной возможности наблюдения Арктической зоны. Вслед за первой пойдет «Арктика-М» №2 – ее запуск запланирован на 2023 г. Двух аппаратов уже достаточно, чтобы обеспечить непрерывность обзора: пока один будет пролетать в перигее, второй – работать в апогее. Они дополняют друг друга, что очень важно для информационного обеспечения Севморпути», – подчеркивает специалист Роскосмоса.

## СКВОЗЬ ДЫМ И ОБЛАКА

В связи с природными особенностями России (огромная протяженность территории, часть страны постоянно покрыта облаками или находится в ночной зоне) существующая орбитальная группировка, состоящая из оптико-электронных спутников, не способна обеспечить круглосуточное всепогодное наблюдение земной поверхности. Для этого нужны совсем другие аппараты, оснащенные радиолокатором – прибором, способным пробить облака или дым и видеть ночью как днем. Сейчас в стране ведутся работы по двум системам такого класса – «Кондор» в НПО машиностроения и «Обзор-Р» в РКЦ «Прогресс».

«Это две параллельные разработки. «Кондор» важен потому, что по этому спутнику есть задел: два рабочих образца уже отлетали, по-

Благодаря спутнику «Арктика-М» стало возможным обозревать Арктический регион





лучая хорошую информацию, с высоким разрешением, – рассказал Валерий Заичко. – Это уже отработанная технология, и было принято решение ее тиражировать. А что касается «Обзора-Р», то это другой аппарат, работающий на других частотах. По планам у нас запуск первого аппарата «Кондор-ФКА» намечен на 2022 год, второго – на 2023 год. Первый «Обзор-Р» стартует в 2022 г.».

Радиолокационные спутники насущно необходимы России. Они особенно хороши для решения задач вскрытия паводкоопасных ситуаций. А локатор с метровым разрешением дает возможность четко отслеживать изменения береговых линий рек.

«С учетом всех задач оптимальная группировка спутников ДЗЗ, на мой взгляд, должна включать систему из шести аппаратов «Канопус», трех «Ресурсов-П», двух радарных, а также нескольких гидрометеорологических аппаратов: например, трех «Электро-Л», трех «Метеоров» и двух-трех серии «Арктика», – полагает собеседник.

### «РЕАЛЬНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ»

Развитие отечественной орбитальной группировки ДЗЗ – это и страховка от политической

нестабильности. Сегодня наша страна может свободно получать снимки из космоса по линии международного обмена.

«Но жизнь меняется. Завтра против нас могут ввести санкции, все может быть... Поэтому все, что касается запуска космических аппаратов, в том числе и гидрометеорологических, делается и в интересах национальной безопасности России в том числе. Это реальная независимость!» – считает Валерий Заичко.

Эволюция в области дистанционного зондирования идет не только по пути улучшения «железа», но и за счет внедрения цифровых технологий.

«Автоматическая потоковая обработка данных уже применяется, – разъясняет замдиректора департамента. – Если раньше информация с космического аппарата доходила до конечного потребителя (например, МЧС) за полдня-день, то теперь на это уходит 15–30 минут. Причем это не просто снимок района, а уже готовые к использованию данные, с восстановленной «картинкой», содержащей множество текущих параметров в цифровом виде. МЧС и другие федеральные органы нам очень благодарны за это».

По его словам, вторая технология связана с предоставлением продуктов и сервисов, получить которые можно напрямую с геопортала Роскосмоса: «Если заказчику необходимо посмотреть выгоревшие участки на территории, скажем, Красноярского края, он это делает через интернет и через какое-то время получает полную аналитическую информацию». Всего по такой схеме созданы и уже работают семь различных сервисов, опробованных в 2020 г. в восьми пилотных регионах России.

## ЖЕЛЕЗНОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

Для того чтобы данные, получаемые со спутников наблюдения, приобретали юридическую силу, Роскосмос подготовил закон о ДЗЗ из космоса. Как отметил Валерий Заичко, в мае планируется направить законопроект на согласование в заинтересованные федеральные органы власти, а в июне провести его обсуждение на общественном совете Госкорпорации «Роскосмос». Внесение же законопроекта в правительство намечено на ноябрь текущего года. Ожидается принятие этого закона в первом полугодии 2022 г.

Цифровые технологии позволяют видеоизменять снимки, полученные из космоса, отчего в ряде случаев трудно отличить реальное изображение от фальшивки. В новом законе большое значение придается сертификации спутниковых данных, чтобы избежать их фальсификации.

«Теперь космический снимок будет подлежать сертификации и иметь «цифровую подпись и печать», обладающие юридической силой. Например, с сертифицированными данными, полученными со спутника «Ресурс-П», можно будет идти в суд, где они могут рассматриваться в качестве доказательной базы – точно так же, как сейчас фигурируют снимки, сделанные камерами ГИБДД», – поясняет Валерий Заичко.

Спутниковые данные уже используются в гражданских делах: в частности, в многочисленных спорах, связанных с недвижимостью. «Имущественные вопросы [с использованием таких данных] обычно решаются легко. Например: спорящие стороны приобретали участок и совместно построили на нем дом, хотя один из спорящих утверждает, что строительство закончилось еще до того, как стороны оформили свои отношения. Четко атрибутированный снимок, взятый из архива, позволяет точно определить период вре-

**Валерий Заичко: «Закон [о дистанционном зондировании Земли] очень нужный и полезный, в том числе и для коммерциализации космической деятельности в широком смысле этого слова. Мы хотим утвердить юридическую значимость данных ДЗЗ, чтобы они могли использоваться в суде в качестве доказательной базы. Например, в делах о незаконной вырубке леса».**

мени, когда строение появилось на этом участке», – делится практикой Валерий Заичко.

Между хозяйствующими субъектами порой возникают споры, которые могут быть легко разрешимы с использованием данных ДЗЗ. «Бывает, фирма выкупила карьер, ничего не делала и денег за аренду не платила. То же самое с землями сельскохозяйственного назначения. Мы сейчас вместе с Минсельхозом России проводим инвентаризацию таких земель. Спутниковые снимки позволяют четко определить, какие участки возделываются и используются по назначению, а какие – нет», – поясняет замначальника департамента.

Важная тема, которая сейчас прорабатывается с Минэнерго, – мониторинг трасс и линий электропередач, за внешним состоянием которых нужно следить. Из космоса видно: некоторые участки зарастают, что является причиной обрыва проводов падающими деревьями. По словам В.А. Заичко, аналогичная работа ведется с Газпромом по мониторингу газопроводов: «Когда случилась известная экологическая катастрофа в Норильске, мы передавали в МЧС данные по этому участку каждый день или даже чаще: какова площадь разлива нефти, куда пошел разлив, где надо ставить боновые заграждения и т.д. Все это явно видно на спутниковых снимках».

Спутниковые данные позволяют оперативно выявлять не только очаги пожаров, но и случаи умышленных поджогов. «Есть примеры, когда люди намеренно вырубали лес и вывозят лесоматериалы, а потом вырубку поджигают, выдавая за стихийный лесной пожар», – уточняет Валерий Заичко. – Но из космоса видно, что рубка леса была раньше пожара. Типичная картина: позавчера на этом месте был лес, вчера возникла вырубка – а сегодня место выгорело. Следственный комитет РФ поручил нам такую работу по Красноярскому краю, где в 2020 г. были большие пожары. И, кстати, эта последовательность – незаконная вырубка, а затем пожар – выявлена на целом ряде территорий». ■

Максим Белоцкий

Герман Примаченко

Алексей Сальников

Дарья Пашкова

Светлана Лебедева

Олег Волошин

# СОСЕДИ ПО МОДУЛЮ

ШЕСТЬ ЧЕЛОВЕК ПРОВЕЛИ ДВЕ НЕДЕЛИ  
ВЗАПЕРТИ НА ДЕСЯТИ КВАДРАТНЫХ МЕТРАХ

КОГДА РЕЧЬ ИДЕТ О ПИЛОТИРУЕМОМ ПОЛЕТЕ НА ЛУНУ, НЕЛЬЗЯ УПУСТИТЬ НИ ОДНОЙ МЕЛОЧИ. ДВЕ НЕДЕЛИ В ЗАМКНУТОМ ПРОСТРАНСТВЕ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ МОГУТ ПОКАЗАТЬСЯ ЦЕЛОЙ ВЕЧНОСТЬЮ, ЕСЛИ ЗАРАНЕЕ НЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ К ВОЗМОЖНЫМ ТРУДНОСТЯМ. В ИНСТИТУТЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ (ИМБП) РАН ПРОВЕЛИ ИЗОЛЯЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, ВО МНОГОМ ИМИТИРУЮЩИЙ ПОЛЕТ К ЛУНЕ.

Светлана НОСЕНКОВА

В конце апреля в одном из корпусов ИМБП, где находится наземный экспериментальный комплекс, было очень оживленно. Коллеги радостно встречали «вернувшихся с Луны» товарищей аплодисментами и цветами, а те неожиданно бодро отвечали на вопросы и улыбались. Как будто и не было двух недель, проведенных безвылазно вшестером на крохотном пятачке. По факту четверым мужчинам и двум женщинам (такая гендерная пропорция была применена впервые) пришлось жить и работать на площади 10 м<sup>2</sup>, что сложно представить даже обитателям советских коммуналок.

### БЛИЖЕ К КОСМОСУ

Самым молодым членам экипажа, отважившимся на смелый эксперимент, по 25 лет. Это аспиранты, младшие научные сотрудники ИМБП Герман Примаченко и Дарья Пашкова. Старший и наиболее опытный их коллега – руководитель пресс-службы ИМБП Олег Волошин, который работает в институте с 2000 г. Ему 45 лет. За его плечами – три изоляционных эксперимента, два иммерсионных, два по антиортостатической гипокинезии, эксперимент с центрифугой короткого радиуса, в параболическом полете с невесомостью и много других. Неудивительно, что именно его назначили командиром экипажа.

Несмотря на разницу в возрасте, члены экипажа успели сплотиться еще до того, как вошли в «бочку», – на этапе фоновых «предполетных» обследований. Их объединило желание стать ближе к космосу и внести свой вклад в развитие будущих миссий к дальним планетам.

Эксперимент ЭСКИЗ во многом имитировал реальный космический полет на новом пилотируемом корабле. А в чем-то был даже жестче. Одноместные кровати, на которых ночью отдыхали члены экипажа, утром превращались в рабочие места. Разбрестись, как это можно сделать на Международной космической станции, здесь просто некуда. Каждое утро подъем в 7:00. Затем медицинский контроль, утренние методики, гигиенические процедуры, завтрак – и день, полный разнообразных тестов и исследований.

Экипаж старался строго придерживаться циклограммы, но иногда позволял себе «отступление от сценария»: например, чтобы пообедать всем вместе или посмотреть коллективно

кино «после отбоя». Очень может быть, что именно такие нехитрые командообразующие приемы помогли им спокойно находиться в закрытом модуле две недели.

### НОРМЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Выйдя из «бочки», участники эксперимента отметили, что в первую очередь им очень хочется принять душ.

«Наши гигиенисты взяли нормы для корабля «Орёл» по объему используемых влажных полотенец. У нас были похожие вафельные полотенца и тот же объем жидкости, который обычно туда заливается. Мы таким образом имитировали санитарно-гигиенический процесс, который будет происходить на корабле. Применение влажных полотенец было нормировано и происходило в определенное время. У нас также были сухие шампуни, но они не особо помогли, учитывая мою шевелюру», – с улыбкой признался Олег Волошин.

Экипаж был ограничен и в комплектах одежды. За прошедшие 14 дней женщины меняли свой наряд дважды, а мужчины вообще всего один раз. «Мы хотим попытаться увеличить срок использования одной смены униформы (стирка на борту не предусмотрена. – Ред.), так как это поможет уменьшить вес корабля. Для этого пытаемся найти оптимальный вариант, когда нет каких-то раздражений на коже от долгой носки белья, чтобы соблюдать все нормы по микробиологической безопасности», – рассказал ответственный исполнитель экспериментальных исследований, кандидат медицинских наук Сергей Пономарёв.

Были разработаны рационы питания с учетом энергопотребления. Использовалась сублимированная пища – аналог настоящей космической еды, в которую для приготовления конечного блюда добавляется вода. Ее объем не был ограничен, но велся учет потребления.

### ЧЕМ ДОПОЛНИТЬ КОРАБЕЛЬНУЮ АПТЕЧКУ?

На импровизированном космическом корабле была и своя аптечка – возможный прототип медукладки для перспективного транспортного корабля. «Поскольку ресурс автономной работы корабля «Союз» меньше, чем будет у «Орла», мы ожидаем, что состав медукладки будет расширен, – отметил ответственный врач экспери-



Кровь брали на третьи, седьмые и 14-е сутки изоляции

Фото Олега Волошина / ИМБП

дукладку препаратов, потому что возрастет численность экипажа и длительность автономного полета».

Во время эксперимента врачи смотрели, какие могут возникнуть проблемы со здоровьем у испытуемых в условиях, приближенных к реальному полету, достаточно ли препаратов. Не моделировалась только невесомость и радиационное воздействие, поэтому препараты для профилактики этих негативных факторов экипаж не принимал. По опыту подобных изоляционных экспериментов у участников бывают катаральные явления из-за ограниченного гермообъема и рециркулируемого в нем воздуха, санитарно-гигиенических условий, а также особенностей питания. К счастью, критичных проблем со здоровьем не возникло. Программа исследований выполнена полностью.

### СТРЕСС ПОД МИКРОСКОПОМ

Всего в рамках ЭСКИЗа прошло более 15 исследований, в том числе по психологии и иммунологии. Кстати, его название не имеет ничего общего с предварительным наброском художника. ЭСКИЗ – это аббревиатура, означающая «Эксперимент С Краткосрочной ИЗОляцией в гермообъекте». Он финансируется за счет проекта Минобрнауки «Павловский центр "Интегративная физиология – медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости"» и Российского научного фонда.

«Ребята спали и работали в очень стесненных условиях. При этом, как и в реальном полете на Луну, у них не предусматривалось никаких тренажеров. Их просто негде было поместить. Эксперимент поставил экипаж в стрессовые условия. И мы смотрели, какие пути задействуются в проведении сигналов на молекулярно-клеточном уровне. Для этого у всех членов экипажа был сделан забор крови на третьи, седьмые и 14-е сутки изоляции. Когда человек испытывает большой стресс, мы наблюдаем изменения в системе иммунитета. Наша задача – понять механизм этих изменений», – рассказал Сергей Пономарёв.



Фото Олега Волошина / ИМБП

мента, сотрудник ИМБП Арслан Ниязов. – Медукладка дополнена антибиотиками, увеличено количество препаратов для купирования космической болезни движения, расширен спектр противовоспалительных препаратов, препаратов по лечению сердечно-сосудистых заболеваний, средств по оказанию экстренной и неотложной помощи, а также средств для лечения различных кожных проявлений, мелких ссадин. Многие из добавленных препаратов есть на МКС, но в «аптечке» «Союза» их нет, так как длительность его автономного полета сейчас не превышает двух суток. Увеличено количество уже входящих в ме-

## ВНЕ ЗЕМЛИ

На вопрос, чувствует ли себя экипаж вернувшимся с Луны, участники отвечают, что это было скорее похоже на какую-то специфическую научную командировку. «Мы определенно откуда-то вернулись. Не с Луны, конечно, но чувство оторванности было. Оно возникло где-то на пятые сутки. Как будто ты здесь, а институт и все остальное – где-то там, далеко, хотя на самом деле нас от коллег отделяло всего несколько метров», – вспоминает Олег Волошин.

Эргономика модуля не похожа на космический корабль, и каких-то тренировок по стыковке и облету у экипажа не было. Но в середине эксперимента, когда по сценарию участники «долетели до Луны», у них было несколько «выходов на поверхность» с применением виртуальной реальности. И вот эта деятельность впечатлила больше всего.

«Даже модуль для выхода в VR-очках преобразился – стал похож на настоящую лунную поверхность, со специфическим освещением, пейзажем, когда Земля необычно висит над горизонтом, – поделилась впечатлениями исследователь экипажа Светлана Лебедева. – Причем мы ощутили лунную поверхность не только визуально, но и немного тактильно. В этом модуле лежит

песок. На него, правда, постелили ради чистоты пленку, но он все равно ощущается под ногами. Ты идешь в кроссовках, слышишь, как хрустит под ногами песок, и видишь белую поверхность Луны, кратеры, тебя обдувает ветер, потому что там стоят кондиционеры. Это вряд ли похоже на то, как если бы человек вышел в скафандре, но при этом погружение, может быть, и чуть фэнтезийное, произошло. Когда ты неделю не видишь ничего, кроме замкнутого, бедного на впечатления, пространства – это становится большим открытием».

Каждый член экипажа «выходил на поверхность Луны» дважды: первый раз в качестве ассистента, второй – для выполнения задания. Нужно было сделать несколько физических упражнений, поуправлять ровером, доехать от одного кратера до другого. Экипаж долго готовился к «выходу», и, когда он наконец случился, всем оказалось слишком мало выделенного времени. Настолько прекрасным было это виртуальное погружение.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ КВАДРАТНЫЕ МЕТРЫ

Взаимодействие с VR-технологиями «выходом» не ограничивалось. Была разработана программа, имитирующая уютный однокомнатный дом. Идея в том, чтобы использовать это как инстру-

Работы на виртуальной лунной поверхности



Фото Светланы Лебедевой / ИМБГ



Офтальмологические исследования

Фото Олега Волошина / ИМБП

мент психологической поддержки для космонавтов, которые находятся вдали от дома и привычного земного окружения. Они могли бы надевать VR-очки и «ходить» по комнате, обставленной диванами с подушками, столиками с книгами, камином, с большим панорамным окном, за которым можно менять погоду и освещение. Вот такой небольшой базовый комплекс был построен в VR, чтобы члены экипажа могли там отдыхать или заниматься чем-то в промежутках между выполнением заданий по «программе полета».

«Конечно, мы старались не ходить в VR-очках, потому что наш модуль очень маленький, – сказала Светлана Лебедева. – Мы обычно сидели на стуле, а передвигались в виртуальной реальности с помощью джойстиков. VR – очень интересный инструмент, который нужно использовать, изучать его возможности и реакции человека на виртуальный мир. Нужно ли заходить в эту комнату часто или редко, дает ли это отдых между задачами или, например, человеку лучше отвлечься и сделать что-то другое».

Исследователь экипажа отметила, что носить VR-очки больше часа или даже получаса сложно: «Мы очень много времени проводили за мониторами приборов, компьютеров, и в VR-очках глаза уставали.

У нас были офтальмологические методики, которые позволяли определить, как в течение дня происходит утомление глаз. Нужно очень дозированно и аккуратно этим пользоваться».

## КОМАНДНЫЙ ДУХ

Впрочем, виртуальная реальность хотя бы немного развлекала экипаж. Постоянно шло выполнение заданий, и свободного времени было очень мало. В частности, изучалось, как влияют стесненные условия, оторванность от социума, монотонная деятельность на психоэмоциональ-

ное состояние участников эксперимента.

«Это мой первый изоляционный эксперимент, поэтому для меня все было ново и познавательно. Многие для себя открыл. Думаю, мы бы еще две недели просидели (улыбается). Наш экипаж хорошо сплотился и выполнил все задачи как надо. Несмотря на то что мы были в одном небольшом пространстве, сумели его организовать таким образом, чтобы проводить одновременно несколько методик в разных локациях, не мешая друг другу», – рассказал еще один исследователь экипажа Герман Примаченко.

Командир Олег Волошин отметил, что с экипажем очень повезло: «Мы воспринимали себя как единую команду. Конфликтов у нас вообще не было».

Даже спальные места делить не пришлось. «Мы не спорили. Всем нашлось место, и не надо было спать по очереди.



Тренировки по управлению ровером с одновременным снятием электроэнцефалограммы

Фото Олега Волошина / ИМБП

Бортинженер Максим Белоцкий вызвался спать на полу на матрасе. Дарья Пашкова спала в переходном отсеке, который в обычных экспериментах использовался как вход в модуль. А если сна было чуть меньше заявленного, так это от того, что мы чуть больше выделяли себе времени для отдыха», – призналась Светлана Лебедева.

Экипажу было разрешено взять с собой планшеты с фильмами, музыкой, книгами. Но зачастую ребята предпочитали отдыхать вместе. Устраивали совместные кинопросмотры, в основном по «космической классике»: «Автостопом по галактике», «Пятый элемент», мультфильм «Тайна третьей планеты». Еще они решали sudoku и играли в настольную игру «Имаджинариум».

«Из-за монотонности было ощущение усталости. Хотелось как-то расслабиться, отдохнуть. Иногда у нас, молодежи, возникали спонтанные маленькие игры типа «Летел лебедь по синему небу», напоминающей «Ладушки», и другие игры с движениями. Нам нельзя было заниматься физкультурой, поэтому придумывали, как разрядиться, не сильно поднимая уровень CO<sub>2</sub>», – добавила Светлана.

## ЗДРАВСТВУЙ, ЗЕМЛЯ!

Сказывалось также ограничение в общении с родственниками. Была доступна только переписка по электронной почте, и та с задержкой по

времени. Когда кому-то приходило письмо, он радовался, делился с товарищами по экипажу новостями. Таким образом старались утолить информационный голод. А еще не хватало новых лиц вокруг. Представьте: изо дня в день вы видите только пятерых своих коллег.

«Большой радостью для нас было смотреть приветствие и прощание дежурных бригад наземного пункта управления. Это очень короткие ролики в начале и в конце дня, которые работники нашего ЦУПа записывали, когда заступали на дежурство и уходили с него. Они длились буквально 2–3 минуты, но ради этих видео мы прекращали всю свою работу, ждали, пока кто-то освободится, подходили к монитору и включали запись. Это был единственный живой канал с внешним миром», – вспоминает исследователь Лебедева.

Сейчас участники проекта прошли все «полеполетные обследования» и воссоединились со своими семьями. Постановщики эксперимента отмечают, что научная программа выполнена в полном объеме, самочувствие экипажа хорошее. Результаты исследований будут известны через несколько месяцев. В дальнейшем их планируют сравнить с данными, полученными в рамках других экспериментов, таких как «сухая иммерсия», чтобы понять, как влияют на организм человека разные модельные условия. ■



# СМЕНА ПРИЛЕТЕЛА

ХРОНИКА  
ПОЛЕТА МКС  
1–30 АПРЕЛЯ

РОССИЙСКИЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОРАБЛЬ «СОЮЗ МС-18», В ЧЕСТЬ 60-ЛЕТИЯ ПЕРВОГО ПОЛЕТА В КОСМОС НАЗВАННЫЙ ИМЕНЕМ ЮРИЯ ГАГАРИНА, 9 АПРЕЛЯ ДОСТАВИЛ НА МКС ПОПОЛНЕНИЕ. КОСМОНАВТЫ РОСКОСМОСА ОЛЕГ НОВИЦКИЙ, ПЁТР ДУБРОВ И АМЕРИКАНСКИЙ АСТРОНАВТ МАРК ВАНДЕ ХАЙ ПРИЛЕТЕЛИ НА СМЕНУ ЭКИПАЖУ МКС-64, КОТОРЫЙ ЗАВЕРШИЛ ПОЛУГODOVУЮ ОРБИТАЛЬНУЮ ВАХТУ. 17 АПРЕЛЯ СПУСКАЕМЫЙ АППАРАТ КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-17» С СЕРГЕЕМ РЫЖИКОВЫМ, СЕРГЕЕМ КУДЬ-СВЕРЧКОВЫМ И КЭТЛИН РУБИНС НА БОРТУ ВОЗВРАТИЛСЯ НА ЗЕМЛЮ. НАЧАЛАСЬ НОВАЯ, 65-я ЭКСПЕДИЦИЯ.



Евгений РЫЖКОВ  
Игорь МАРИНИН

## УСТУПИЛ МЕСТО ДЛЯ ПАРКОВКИ

Находящийся на МКС с ноября прошлого года пилотируемый корабль Crew Dragon под названием Resilience (в переводе «Устойчивость») 5 апреля в 13:30 (здесь и далее время московское) в автоматическом режиме отстыковался от надирного порта модуля Harmony и в 14:08 причалил к его зенитному порту. Таким образом, на МКС состоялась первая в истории перестыковка американского корабля.

В результате маневра освободилось место для парковки следующего пилотируемого «Дракoна».

## С ПРИБЫТИЕМ!

9 апреля в 14:05 корабль «Союз МС-18» с космонавтами Олегом Новицким, Петром Дубровым и астронавтом Марком Ванде Хаем, ранее стартовавший с космодрома Байконур, в автоматическом режиме пристыковался к модулю «Рассвет». Весь полет, проходивший по двухвитковой схеме, занял 3 часа 23 минуты.

После контроля герметичности отсеков и выравнивания давления между «Союзом» и станцией космонавты сняли скафандры «Сокол KB-2» и облачились в новые полетные костюмы, выпол-



Марк Ванде Хай и Пётр Дубров  
только что прибыли на МКС

ненные в цветах российского флага. В 16:20 были открыты переходные люки – и экипаж перешел в станцию.

«Союз МС-18» доставил на МКС 169 кг грузов: укладки для экспериментов и медико-биологических исследований по российской научной программе; расходные материалы; средства гигиены; свежие продукты; памятную фотографию Юрия Гагарина и юбилейную символику к 60-летию первого полета. На МКС также был привезен новый течеискатель для поиска микротрещины в российском сегменте.

Самым необычным грузом «Союза» оказался арт-скафандр «Мечтатель», на поверхность которого нанесены рисунки детей, страдающих от онкологических заболеваний. Это уже четвертая подобная акция, которая направлена на психологическую поддержку маленьких пациентов со всего мира, оказавшихся в непростой жизненной ситуации. Ранее на борту МКС побывали арт-скафандры «Мужество», «Единство» и «Победа».

## СТАНЦИЯ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

15 апреля в американском модуле Destiny Сергей Рыжиков в ходе символической церемонии передал бразды правления станцией астронавту Шеннон Уолкер. «Шесть месяцев на борту МКС – это было удивительное время, много незабываемых событий. Настало время передать командование Шеннон», – отметил космонавт.

17 апреля экипаж Сергея Рыжикова, покинув станцию, перешел в свой корабль. В 04:34 «Союз МС-17» отстыковался от модуля «Поиск» и взял курс на Землю. В 7:55 он приземлился в заданном районе Казахстана.

С убытием «Фаворов» на МКС началась 65-я долговременная экспедиция. Американка Шеннон Уолкер стала первым уроженцем «космического» города Хьюстона – командиром станции, а также третьей женщиной – после Пегги Уитсон (в 2007 и 2017 гг.) и Суниты Уилльямс (в 2012 г.), – которой доверили эту полетную должность.

## ПЕСТРАЯ КОМПАНИЯ

24 апреля кораблем Crew Dragon на станцию прибыли еще четверо опытных членов экипажа: астронавты NASA Шейн Кимброу и Меган Мак-Артур, представитель Европейского космического агентства Тома Песке и Хосидэ Акихико из японского JAXA. Эта интернациональная коман-



## С ПРАЗДНИКОМ!

Космонавты с орбиты поздравили землян с юбилеем первого полета человека в космос.

«Ровно 60 лет назад, 12 апреля 1961 г., произошло событие, ставшее поворотным в мировой истории: космический корабль с человеком на борту покинул Землю, впервые совершив орбитальный полет. Человек, дерзнувший отправиться в этот полет, Юрий Гагарин – наш соотечественник. В этот день его имя узнала вся планета. Ведь именно тогда началась новая история – пилотируемых космических полетов», – напомнил Сергей Кудь-Сверчков.

«Наши ученые и конструкторы продемонстрировали неоспоримое превосходство отечественных технологий и сделали нас первой космической державой. Легендарные 108 минут полета Гагарина стали примером героизма для его последователей, для нас в том числе», – в свою очередь, подчеркнул Олег Новицкий.

«Друзья, в этот день мы хотим поздравить всех с праздником и юбилеем. Мы говорим спасибо всем, кто посвятил свою жизнь изучению Вселенной. Мы благодарим всех, кто работал и продолжает работать, продвигая человечество дальше и дальше в изучении космоса», – продолжил Пётр Дубров.

«С праздником, с Днем космонавтики!» – заключил командир экипажа Сергей Рыжиков.

да прилетела на смену коллегам, которые работали на МКС с ноября прошлого года. В этот момент численность экипажа станции достигла 11 членов. Больше было только в 2009 г., когда в течение десяти суток на МКС находились 13 человек: семеро из них прибыли на шаттле и по трое на кораблях «Союз ТМА-14» и «Союз ТМА-15». Среди профессионалов на станции тогда присутствовал и один любитель – космический турист Чарльз Симони.



Космонавты Сергей Кудь-Сверчков, Пётр Дубров и астронавт Виктор Гловер зачеркнули свои имена на эмблеме нелетающих астронавтов

С приходом на МКС второго «Дракона», получившего имя Endeavour, зафиксировано несколько примечательных фактов. Во-первых, капсула корабля, где экипаж проводит время в пути на орбиту, использовалась повторно. В предыдущий раз она доставляла на станцию астронавтов Дагласа Херли и Боба Бенкина в ходе их исторической миссии в прошлом году.

Во-вторых, при запуске Endeavour повторно использовалась нижняя ступень ракеты Falcon 9. В-третьих, впервые к МКС были пришвартованы сразу два американских пилотируемых космических корабля.

Наконец, благодаря Endeavour на борту МКС одновременно оказались два японских астронавта, что тоже наблюдалось впервые.

### ПОИСК ОТЛОЖЕН

Агентство «РИА Новости» 30 апреля сообщило, что космонавты закрыли люк в промежуточную камеру модуля «Звезда» до прибытия в июле грузового корабля «Прогресс МС-17». Это следует из переговоров экипажа с «Землей», транслируемых NASA.

Перед закрытием люка Пётр Дубров рассыпал в промежуточной камере крошки сублимированного супа и установил видеорегистратор, который зафиксирует зону скопления крошек, а значит поможет обнаружить места утечки воздуха.

27 апреля на станции состоялась очередная церемония передачи функций командира. Американку Шеннон Уолкер на капитанском мостике сменил японец Хосидэ Акихико. Таким образом, Шеннон успела порулить станцией всего 12 дней.

### «ГРУЗОВИК»-РЕКОРДСМЕН

Грузовой корабль «Прогресс МС-14» 28 апреля в 02:11 отстыковался от модуля «Звезда», после чего в течение суток оставался на околоземной орбите. В это время специалисты Ракетно-космической корпорации «Энергия» отрабатывали новую схему ориентации при затоплении грузовых кораблей.

29 апреля в 03:01 маршевый двигатель «Прогресса МС-14» включили на торможение. «Грузовик» вошел в атмосферу Земли и разрушился, а несгораемые конструкции упали в несудоходном районе Тихого океана, в 3150 км от г. Веллингтон (Новая Зеландия).

Длительность полета «Прогресса» составила 1 год и 4 дня. Это новый рекорд для грузовых кораблей. Прежний принадлежал «Прогрессу М-17», который в 1993–1994 гг. провел в космосе 337 суток.

### НОЧНОЕ ПРИВОДНЕНИЕ

2 мая «старожилы» станции – американцы Майкл Хопкинс, Виктор Гловер, Шеннон Уолкер и японец Соити Ногуты – погрузились в свой Crew

Dragon Resilience и отправились в обратную дорогу на Землю. С этого дня численность экипажа МКС вернулась в норму и стала составлять семь человек.

Приводнение американского корабля произошло в Мексиканском заливе у побережья штата Флорида в 2:57 ночи по местному времени. Это была первая посадка американского транспортного средства в темное время суток с декабря 1968 г. Длительность полета составила 167 суток 06 часов 28 минут.

Первоначально возвращение Resilience планировалось 28 апреля. Однако накануне из-за плохой метеообстановки во всех местах вероятного приводнения было принято решение перенести посадку на 1 мая. Впоследствии, опять-таки по погодным условиям, ее назначили на 2 мая.

### НАУКА БЕЗ ПЕРЕРЫВА

По программе 65-й экспедиции Олег Новицкий и Пётр Дубров до конца апреля успели поработать по 19 экспериментам, шесть из которых выполняются в автоматическом режиме. В их числе – «Биориск»: исследование влияния факторов космического пространства на развитие микроорганизмов с целью обеспечения экологической безопасности космической техники и планетарного карантина.

### АПРЕЛЬСКИЕ ИМЕНИННИКИ

В этом месяце два астронавта отпраздновали день рождения в космосе: 15 апреля японцу Соити Ногуту исполнилось 56 лет, а 30 апреля американец Виктор Гловер отметил 45-летие.



Соити Ногуту



Виктор Гловер

В ходе эксперимента «Матрешка-Р» изучается воздействие космических лучей на антропоморфный фантом тела человека, находящийся внутри станции. А с помощью исследования «Биополимер», поставленного учеными МГУ имени М.В. Ломоносова, анализируется способность пленок из хитина и целлюлозы с включением в их структуру наночастиц серебра защищать от биокоррозии образцы алюминий-магниевого сплава АМгб (из него сделан корпус модулей МКС). ■



## ЗАПУСК ПЕРВОГО МОДУЛЯ КИТАЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ И ЧТО ЗА ЭТИМ СТОИТ

# «ДВОРЕЦ» ИЗ ПОДНЕБЕСНОЙ

УСПЕШНЫЙ ПОЛЕТ ПЕРВОГО МОДУЛЯ НОВОЙ КИТАЙСКОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ЕЩЕ РАЗ ДОКАЗЫВАЕТ, ЧТО КОСМОНАВТИКА КНР НАХОДИТСЯ НА ПОДЪЕМЕ. В ЕЕ КОПИЛКЕ УЖЕ ЕСТЬ РЯД ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПОСАДКА АППАРАТОВ НА ЛУНУ И МАРС. КИТАЙ ДОЛГО ПОДБИРАЛСЯ К ПОЛНОЦЕННОЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ ПРОГРАММЕ, И ТЕПЕРЬ, С НАЧАЛОМ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОЙ СТАНЦИИ, МОЖНО БЫТЬ УВЕРЕННЫМ, ЧТО И ЭТА ВЫСОТА РАНО ИЛИ ПОЗДНО БУДЕТ ПОКОРЕНА.

Игорь АФАНАСЬЕВ

29 апреля тяжелая ракета-носитель «Чанчжэн-5В» («Великий поход-5В»), стартовав с космодрома Вэньчан на северо-востоке острова Хайнань, вывела на орбиту базовый блок «Тяньхэ» («Небесная гармония») китайской модульной орбитальной станции «Тяньгун» («Небесный дворец») нового поколения.

### С ОГЛЯДКОЙ НА «МИР»

Будущая китайская станция имеет много общего с нашим орбитальным комплексом «Мир», работавшим на орбите с 20 февраля 1986 г. по 23 марта 2001 г.

По планам, строительство основного варианта «Тяньгуна» займет полтора года и потребует по меньшей мере 11 запусков, включая выведение четырех грузовых и четырех пилотируемых кораблей. В состав станции войдут три модуля – базовый («Тяньхэ») и два экспериментальных

(«Вэньтянь» – «Вопрошание к небу» и «Мэнтянь» – «Небо мечты»). Обслуживающими транспортными средствами будут беспилотный грузовой корабль «Тяньчжоу» («Небесный корабль») и пилотируемый «Шэньчжоу» («Небесная ладья»).

Сердцем и мозгом комплекса должен стать запущенный модуль, с которого будет осуществляться управление станцией. Его длина – 16,5 м, а стартовая масса – 22,5 т. На сегодня модуль «Тяньхэ» – самый большой из всех космических аппаратов, созданных в Китае. По словам заместителя главного конструктора станции Бай Линьхоу, базовый блок «Тяньхэ» может одновременно стыковаться с двумя кораблями (грузовым и пилотируемым) при длительных экспедициях и с тремя (грузовым и двумя пилотируемыми) при пересменке экипажей.

«Тяньхэ» состоит из двух сопряженных цилиндров большого и малого диаметров и оснащен сферическим узловым отсеком с четырьмя стыковочными портами – осевым, надирным и

двумя боковыми (вместо зенитного порта имеется люк для выхода в открытый космос). Внутри базового блока, сразу за узловым, расположен жилой отсек с местами для отдыха и сна космонавтов, а также тренажерами для физических упражнений, выполняемых с целью компенсации потерь мышечной и костной массы в невесомости, поддержания нормального метаболизма и работы сердечно-сосудистой системы.

Следом за жилым отсеком идет командный центр, где космонавты получают сообщения с Земли, а также контролируют процесс стыковки. Это важно, поскольку масса станции «Тяньгун» будет изменяться в значительных пределах: в начале сборки она составит 30 т (с пристыкованным кораблем «Шэньчжоу»), а в полной комплектации сможет достигать 120 т (когда все стыковочные порты заняты положенными модулями и кораблями). Все эти изменения массы следует учитывать для поддержания ориентации и коррекций орбиты. Необходимые расчеты производятся в командном центре и проверяются на Земле.

В хвостовой части базового блока находится отсек с двигательными установками, а также еще один осевой стыковочный порт, размещенный на противоположном от носа торце модуля.

Снаружи базового отсека установлены гироскопы безрасходной системы ориентации, ориентируемые солнечные батареи, антенны связи и стыковки, роботизированный манипулятор и сферические блистеры для наблюдений. Помимо функций управления, модуль «Тяньхэ» будет решать и научные задачи: он оснащен инструментами для экспериментов.

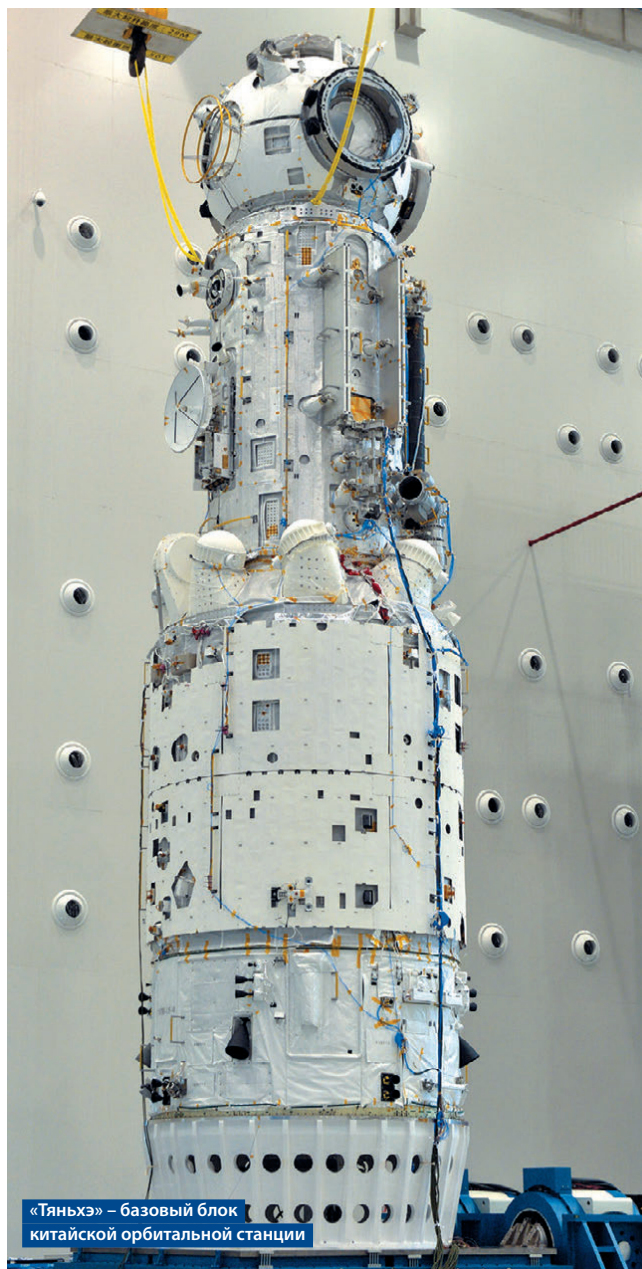
По словам Чжоу Цзяньпина, главного конструктора пилотируемой программы Китая, помимо обычных жидкостных двигателей ориентации и коррекции орбиты, станция будет оснащена ионной двигательной установкой, которая значительно повысит ее энергетическую эффективность. Проектный срок службы составит 10 лет с возможным продлением до 15 лет.

Для снабжения станции сменным научным оборудованием, расходными материалами, водой и продуктами питания будут использоваться беспилотные грузовики типа «Тяньчжоу», созданные на базе станций-лабораторий первого поколения «Тяньгун-1» и -2 (запускались в 2010 г. и 2016 г. для отработки на орбите технологий стыковки). Длина корабля – 9 м, стартовая масса – 13,5 т, из которых до 6,5 т приходится на полезную нагрузку.

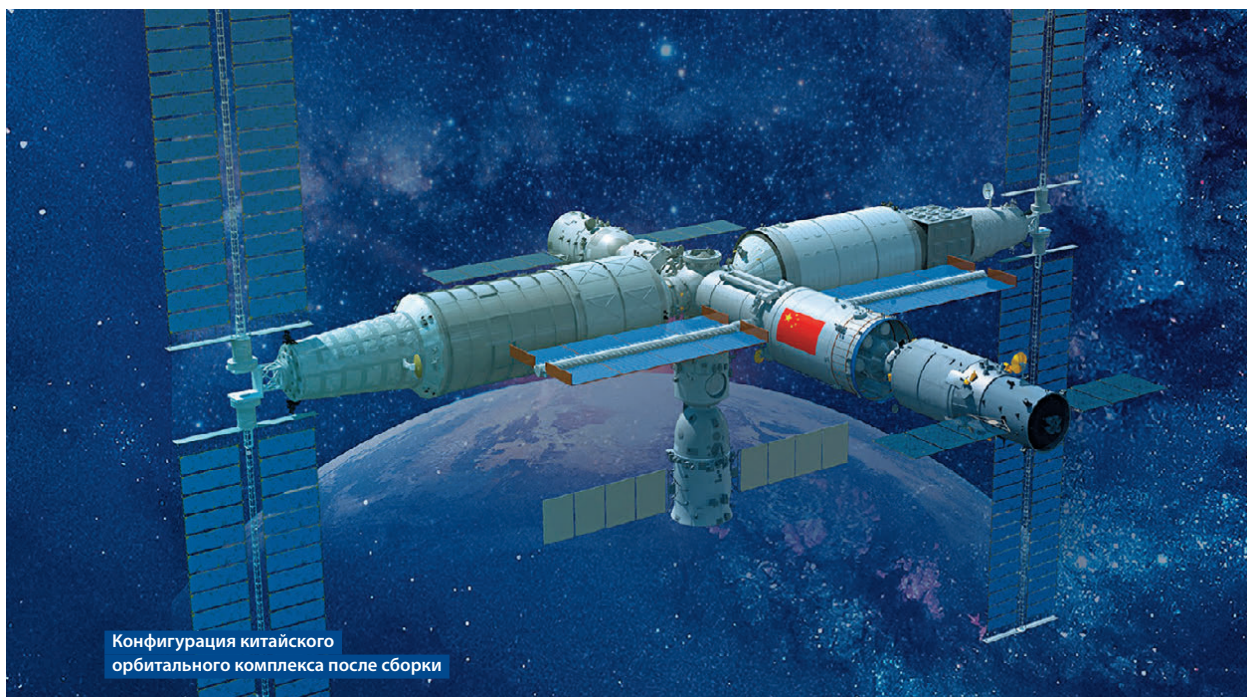
Первый старт корабля состоялся 29 апреля 2017 г. на новой ракете-носителе CZ-7. Его стыковка с лабораторией «Тяньгун-2» продемонстрировала возможность автоматической перекачки топлива на станцию. Запуск «Тяньчжоу-2» к модулю «Тяньхэ» запланирован на 20 мая. Уже в июне к станции должен отправиться пилотируемый корабль «Шэньчжоу-12» с экипажем, а осенью еще пара: грузовой «Тяньчжоу-3» и пилотируемый «Шэньчжоу-13».

## ПОЧЕМУ ТАК ДОЛГО?

Наблюдатели, внимательно следящие за китайской пилотируемой космической программой, неизменно задаются вопросом: почему она развивается так медленно? Основные решения в



«Тяньхэ» – базовый блок китайской орбитальной станции



области создания и запуска кораблей и станций в КНР были приняты еще в 1992 г.

С точки зрения экспертов, столь долгий срок объясняется в том числе и тем, что стране пришлось в этом деле полагаться исключительно на себя. Действительно, обладая большим производственным и материальным потенциалом, но испытывая насущную потребность в сотрудничестве с государствами, имеющими опыт в разработке космических кораблей и станций, Китай оказался крупнейшей страной, не получившей приглашения присоединиться к кооперации по созданию Международной космической станции.

Когда строительство МКС только начиналось, Китайская национальная аэрокосмическая

администрация CNSA (China National Aerospace Administration) едва отметила пятилетие, и западные партнеры посчитали, что она просто не готова внести в совместную работу значимый вклад. Однако когда в 2003 г. Китай стал третьим государством, отправившим человека на орбиту, точка зрения поменялась. ЕКА заявило о своей готовности пустить CNSA на станцию, а некоторые страны (например, Италия) даже согласились сотрудничать с Китаем в будущих пилотируемых полетах.

Вместе с тем, считают эксперты, в такой сложной и многосторонней программе, как МКС, большое значение имеют не только экономическая мощь и технические компетенции, но и доверие партнеров друг к другу. Недоверие же ис-

#### Этапы китайской космической программы в сравнении с советскими достижениями

	СССР	КНР	Отставание (лет)
Первый искусственный спутник Земли	1957	1970	13
Первый беспилотный полет прототипа пилотируемого корабля	1960	1999	39
Первый полет человека в космос	1961	2003	42
Первый полет женщины	1963	2012	49
Первый полет экипажа из двух космонавтов	1965	2005	40
Первый полет экипажа из трех космонавтов	1964	2008	44
Первый выход в открытый космос	1965	2008	43
Первая стыковка пилотируемого корабля в автоматическом режиме	1967	2011	44
Первая одномодульная орбитальная станция	1971	2011	40
Первая стыковка пилотируемого корабля с участием экипажа	1971	2012	41
Первый автоматический грузовой корабль	1978	2017	39
Базовый блок первой многомодульной станции	1986	2021	35

пытывали прежде всего США. Они неоднократно обвиняли китайцев в краже интеллектуальной собственности и новейших технологий в области радиоэлектроники, а также в несанкционированном распространении ракетных технологий.

Эти усилия привели к тому, что в 2011 г. Конгресс США принял закон, известный как «поправка Вольфа», запрещающий правительственным учреждениям, в том числе NASA и Управлению по научно-технической политике Белого дома, сотрудничать с Китаем в области освоения космоса. Таким образом, перекрыв китайцам путь на МКС, американцы не оставили им выбора, кроме самостоятельной реализации проектов в области пилотируемой космонавтики.

На первых порах Китай отрабатывал технологии, необходимые для пилотируемых полетов, во время запуска автономных кораблей «Шэньчжоу», а затем и вместе с двумя станциями-лабораториями первого поколения «Тяньгун». Следующим этапом стало создание постоянно действующего обитаемого орбитального комплекса.

Проект модульной космической станции, основанной на самых последних достижениях национальной промышленности, которую предполагалось собирать из блоков, запускаемых с помощью носителей нового поколения, был санкционирован Госсоветом КНР 25 сентября 2010 г. Реализация проекта поручалась Китайской академии космических технологий CAST (China Academy of Space Technology) Китайской корпорации аэрокосмической науки и технологий CAST (China Aerospace Science and Technology Corporation).

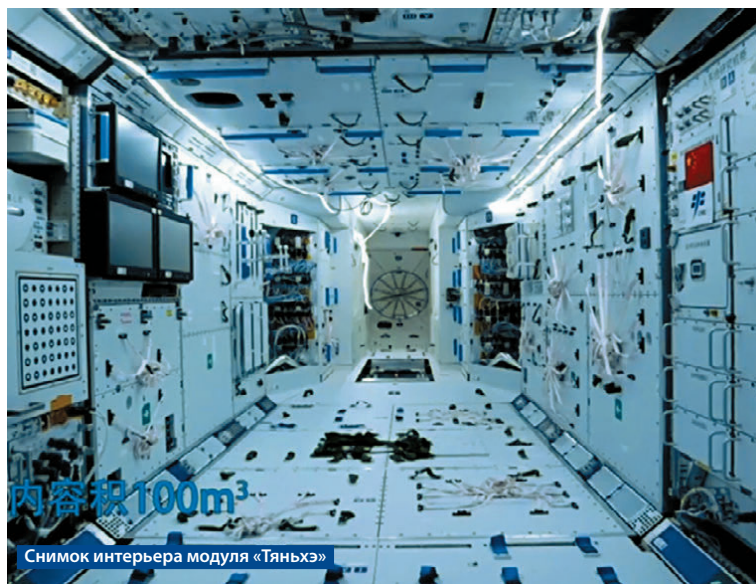
## ДЛЯ КИТАЯ И ДЛЯ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

По замыслу китайских инженеров, современный космический комплекс, развернутый на орбите, должен стать не только научной лабораторией, но и удобным жилищем для экипажа.

«Вместе с двумя другими постоянно пристыкованными модулями мы будем иметь три жилых помещения для длительного пребывания троих космонавтов или для кратковременного присутствия шестерых. Большой объем базового модуля позволит экипажу комфортно передвигаться внутри, выполняя научные исследования. А внешняя поверхность станции может использоваться для научных экспериментов в открытом

космосе, – рассказал заместитель главного конструктора Бай Линьхоу. – Мы научимся собирать, эксплуатировать и обслуживать большие космические аппараты на орбите и превратим «Тяньгун» в космическую лабораторию государственного уровня, обеспечивающую длительное пребывание космонавтов и крупномасштабные научные, технологические и прикладные эксперименты».

Интересным элементом комплекса может стать свободнолетающий астрономический модуль «Сюньтянь» («Небесный часовой») с телескопом, оснащенным зеркалом диаметром 2 м. Большую часть времени он будет автономно работать неподалеку от станции и сможет время от времени стыковаться с ней для профилактики и ремонта. Специалисты считают, что такой способ эксплуатации будет экономичнее, чем у американского космического телескопа имени Хаббла.



Эксперты подчеркивают, что проект «Тяньгун» становится новым этапом развития китайской пилотируемой программы. Это обусловлено последними изменениями в наземной космической инфраструктуре КНР, а также приходом в эксплуатацию транспортной системы нового поколения, включающей ракеты-носители на экологически чистых компонентах топлива, способные доставлять на орбиту тяжелые модули и грузовые корабли.

По словам Бай Линьхоу, «ожидается, что станция внесет свой вклад в мирное освоение и использование космических ресурсов посредством международного сотрудничества, а также обогатит технологии и опыт для будущих исследований Китая в дальнем космосе». ■

# СПУТНИК ПОДО ЛЬДОМ ЧТО СКРЫВАЕТ ЕВРОПА?

ПОКА НАМ ИЗВЕСТНА ЛИШЬ ОДНА ПЛАНЕТА, ГДЕ ЕСТЬ ЖИВЫЕ СУЩЕСТВА. ОДНАКО ИМЕННО СЕЙЧАС АСТРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА, ЗАНИМАЮЩАЯСЯ ПОИСКОМ ВНЕЗЕМНОЙ ЖИЗНИ, ПЕРЕЖИВАЕТ РЕНЕССАНС, А УЧЕНЫЕ С РАСТУЩИМ ОПТИМИЗМОМ СМОТРЯТ НА СОЛНЕЧНУЮ СИСТЕМУ И ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛЫ. О ТОМ, КАКИЕ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА МОГУТ БЫТЬ ОБИТАЕМЫМИ И В ЧЕМ ИХ ОСОБЕННОСТИ, РАССКАЗЫВАЕТ ВИКТОРИЯ КОЛЕСНИЧЕНКО В НОВОЙ РУБРИКЕ «В ПОИСКАХ ЖИЗНИ».

На сегодняшний день настоящая астробиологическая жемчужина Солнечной системы и оплот всех надежд на нахождение внеземной жизни – это Европа, спутник, устроившийся на орбите самого грозного газового гиганта Солнечной системы – Юпитера. О возможной жизни на Европе ученые задумались еще в 1970-х годах. И до сих пор исследования этого объекта приносили обнадеживающие результаты, указывающие на то, что он может быть подходящим для каких-то форм жизни.

Европа – самый маленький из четырех так называемых Галилеевых спутников Юпитера – удивительный и сложный мир, о чем трудно догадаться с первого взгляда. Ее поверхность кажется скучной – ведь она лишена выразительных ландшафтов: ледяная равнина, без холмов и гор, покрытая неровными линиями, похожими на царапины. Между тем ученые полагают, что под однообразным экстерьером Европа скрывает много интересного.

По своему строению, согласно существующим

Изображение Европы,  
собранное из снимков  
АМС NASA «Галилео».  
NASA/JPL-Caltech/SETI Institute

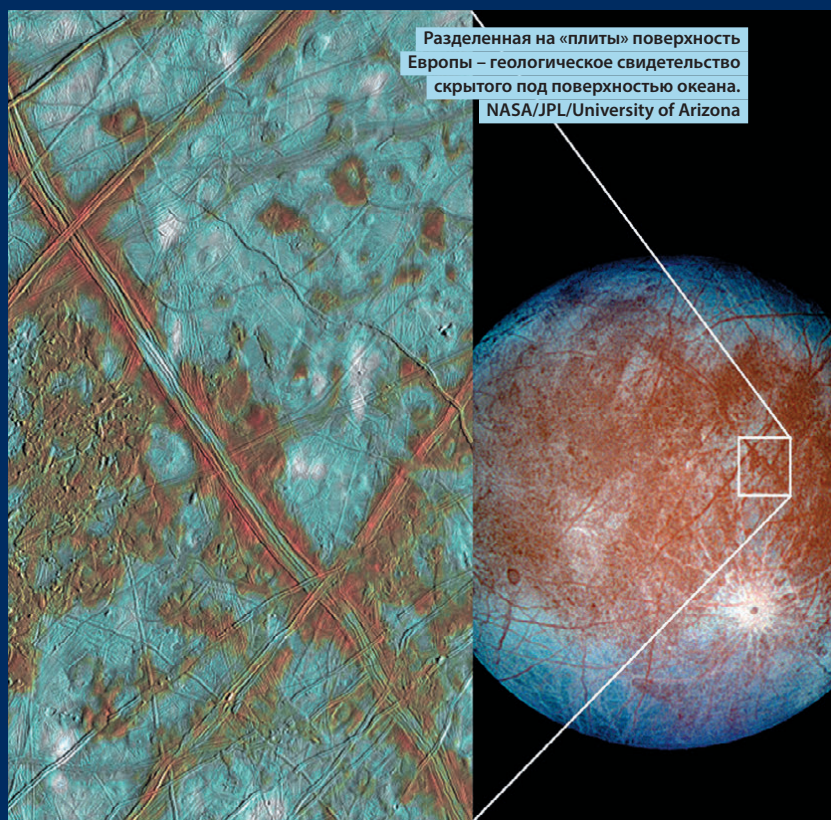
моделям, объект напоминает сэндвич: снизу, в основе, – каменистое ядро, на нем – щедрая порция соленой воды – океан глубиной от 60 км до 150 км, а сверху – «корочка» из льда, местами присыпанная «поваренной солью» (хлористым натрием, который, кстати, подсаливает и земные океаны). Европа немного меньше нашей Луны – ее диаметр около 3100 км, а вот запасов воды у нее в два раза больше, чем во всех океанах нашей планеты вместе взятых. И с астробиологической точки зрения всё при ней: есть вода в жидком состоянии, энергия от гравитационного взаимодействия с Юпитером и другими спутниками и, наконец, «правильная» химия.

Конечно, на поверхности Европы живым организмам делать нечего. Здесь смущает наличие сильного радиоактивного фона – в среднем около 540 бэр в день, или 2000 Зв/год, – который почти в миллион раз больше естественного фона на Земле. А вот в океане должно быть тепло и уютно. Об этом «позаботились» гравитация Юпитера, «согревающая» ядро спутника, и плотное «одеяло» из льда толщиной в 15–25 км. Юпитер вообще не проявляет уважения к личному пространству Европы, благодаря чему она геологически активна, и на дне ее океана могут быть даже гидротермальные источники – горячие «оазисы», рядом с которыми подводная жизнь всегда обеспечена доступом к «коктейлям» из необходимых питательных веществ.

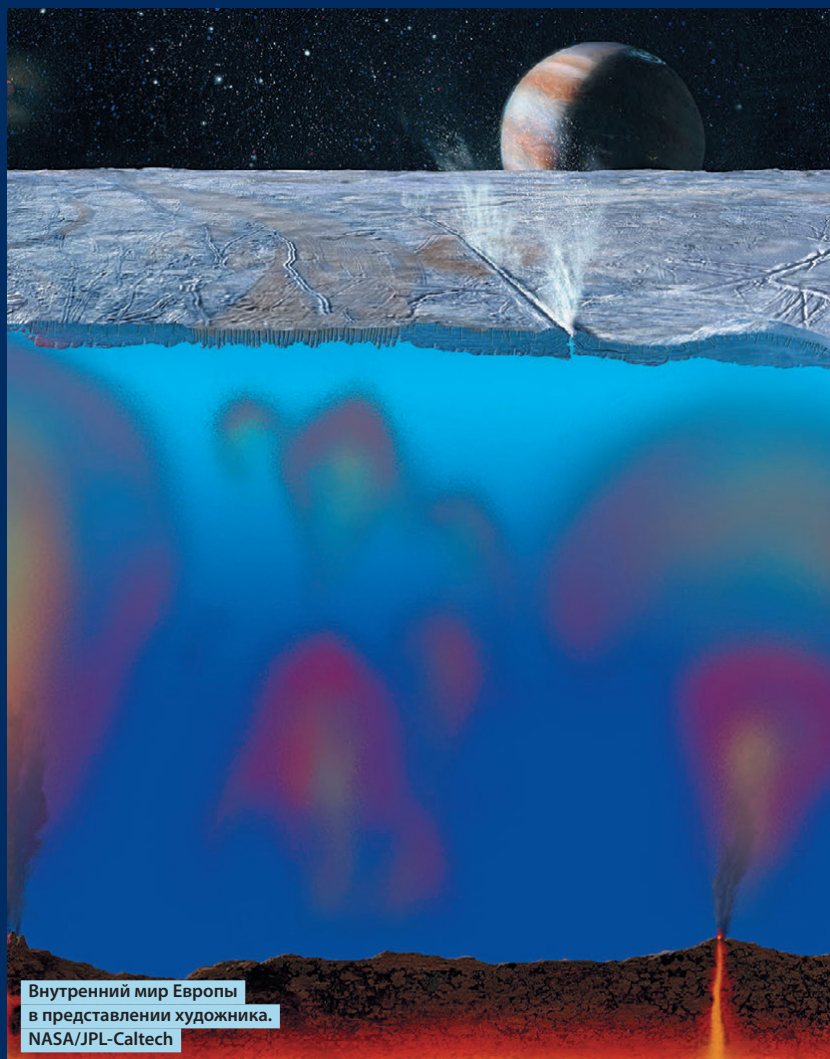
Среди обитателей миров, подобных Европе, вполне могли бы прижиться и бактерии, и такие организмы, как моллюски и погонофоры (морские беспозвоночные животные, обитающие в хитиновых трубках). Подобные существа процветают вокруг гидротермальных источников на Земле. Не жаловались бы на жизнь в ледниках спутника и космические собратья земных ледниковых червей, привыкших к «спартанским» условиям.

Братьев по разуму среди жителей Европы едва ли удастся встретить, даже если спутник и окажется обитаемым. Как показывает земная история, размеренное подводное существование не стимулирует столь же эффективную эволюцию, как та, что привела к появлению *Homo sapiens*.

Вполне возможно, что благодаря планируемым космическим миссиям к Европе уже через 10–20 лет мы будем знать наверняка, какие секреты она таит под ледяным панцирем и укрывает ли ее неприветливая ледяная поверхность ту самую инопланетную жизнь, с которой человечеству будет веселее разделять существование в бесконечности. ■



Разделенная на «плиты» поверхность Европы – геологическое свидетельство скрытого под поверхностью океана.  
NASA/JPL/University of Arizona



Внутренний мир Европы в представлении художника.  
NASA/JPL-Caltech



# БЕЗ ГРИМА И КОСТЮМОВ

## ФИЛЬМ «ИССЛЕДОВАТЕЛИ КОСМОСА», СНЯТЫЙ В ФОРМАТЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, СТАНЕТ НОВЫМ СЛОВОМ В НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОМ ЖАНРЕ

ОДНА ИЗ САМЫХ ОЖИДАЕМЫХ ПРЕМЬЕР ЭТОГО ГОДА – ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО ФИЛЬМА «ИССЛЕДОВАТЕЛИ КОСМОСА». ТАКОЙ УНИКАЛЬНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ СТАЛ ВОЗМОЖЕН БЛАГОДАРЯ СОТРУДНИЧЕСТВУ СТРАН, ПРИНИМАЮЩИХ УЧАСТИЕ В РАБОТЕ МКС. ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ ДОКУМЕНТАЛЬНОГО КИНО О КОСМОСЕ ФИЛЬМ ПОЛНОСТЬЮ СНЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ. ВПЕЧАТЛЕНИЯМИ ОТ ПРОСМОТРА ПЕРВЫХ СЕРИЙ И ПОДРОБНОСТЯМИ СОЗДАНИЯ ФИНАЛЬНЫХ ЭПИЗОДОВ ДЕЛИТСЯ СВЕТЛАНА НОСЕНКОВА.

Первые две серии фильма «Исследователи космоса» рассказывают о предстартовой подготовке экипажей. Остальные пять снимались на МКС в течение двух с половиной лет. Примечательно, что заключительная серия полностью посвящена российскому сегменту орбитальной станции. В ее создании участвовали космонавты Сергей Рыжиков и Сергей Кудь-Сверчков, в апреле этого года благополучно вернувшиеся на Землю.

Пока идет монтаж финальных эпизодов, работа над которыми продлится до конца года, первые серии уже есть в открытом доступе. Лю-

бой желающий, надев VR-очки, может стать непосредственным участником предполетной подготовки космонавтов или научных экспериментов на Международной космической станции.

### ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: НАЧАЛО ПУТИ

Современные технологии, использованные при съемках сериала, не только позволяют полностью погрузиться в будни космонавтов и астронавтов, но и создают эффект присутствия. Принять участие в тренировке по внекорабельной деятель-



ности в гидролаборатории NASA, почти ощущая себя под толщей прозрачной воды, или побыть вторым пилотом на американском реактивном самолете T-38 можно в первой серии «Новый рассвет», посвященной наземной подготовке в NASA.

Вторая серия – «Взлет» – переносит зрителя в Звёздный городок. Здесь вы оказываетесь внутри тренажера корабля «Союз» в качестве третьего члена экипажа. Кажется, можно протянуть руку и коснуться многочисленных кнопок сложной компьютерной системы. Пожалуй, так близко спускаемый аппарат до этого видели только космонавты, астронавты и инструкторы Центра подготовки космонавтов.

Затем зритель вместе с экипажем отправляется на Байконур, где становится очевидцем главных предстартовых мероприятий, включая вывоз ракеты-носителя, установку ее на стартовом столе и сам запуск «Союза». Виртуальная реальность позволяет оглядеться вокруг на 360°: можно рассмотреть в деталях всю обстановку, технику, даже рельсы, по которым везут ракету к стартовому столу, казахстанскую степь, где мирно пасутся верблюды. А когда экипаж выходит из гостиницы «Космонавт», зритель находит себя в толпе журналистов, радостно приветствующих покорителей космоса.

Во второй серии приняли участие космонавты Роскосмоса Александр Мисуркин, Фёдор Юрчихин и Николай Тихонов. И очень символично, что ее мировая премьера состоялась в Музее космонавтики на ВДНХ в декабре 2018 г.

## ОБЩИМИ УСИЛИЯМИ

«В истории пилотируемой космонавтики Советский Союз и Россия во многом были первопроходцами и опережали остальной мир. Начиная с 1970-х годов вклад русских специалистов в открытия за пределами Земли невозможно переоценить. Создание глобального проекта «Исследователи космоса» уже на этапе задумки предполагало фиксирование прошлого, настоящего и будущего космонавтики посредством

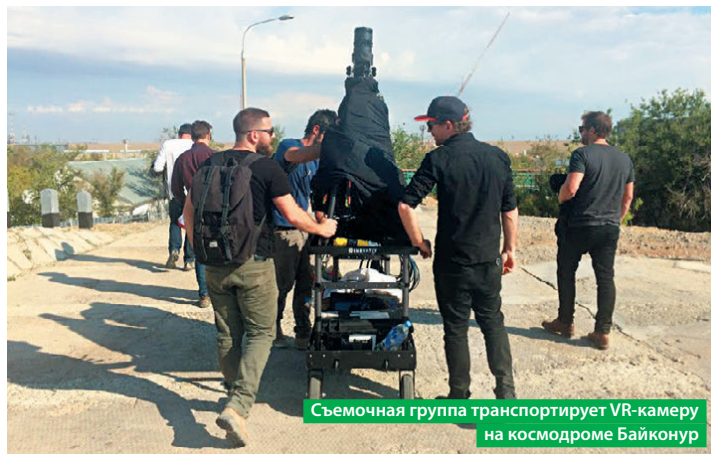
иммерсивных (обеспечивающих полный эффект присутствия, погружающих в виртуальную среду. – *Ред.*) медийных технологий. И для нас было очевидным, что российская часть истории должна занимать в проекте важное место. Нам интересно продолжать съемки и показывать миру достижения российской космонавтики», – подчеркнул режиссер сериала Феликс Лажанез.

Важная цель фильма: на примере МКС показать, что международное сотрудничество необходимо для реализации крупных проектов. Неслучайно во второй серии фильма Александр Мисуркин подчеркивает: когда космонавт покидает атмосферу Земли, для него нет человека роднее, чем такой же землянин, как и он сам. И неважно, из какой страны твой товарищ по экипажу.

Создание фильма «Исследователи космоса» чем-то напоминает строительство МКС и подготовку экипажей. Чтобы показать работу космонавтов и астронавтов из разных стран, авторы заручились партнерской поддержкой со стороны различных космических агентств и частных компаний. В результате удалось провести съемки в разных сегментах и модулях МКС: в российских модулях «Заря» и «Звезда», модуле JEM японского космического агентства JAXA, европейском «Коламбусе», в модулях US Lab и USOS Nodes под управлением NASA. Был также заснят процесс подготовки к выходу в открытый космос российских космонавтов Сергея Рыжикова и Сергея Кудь-Сверчкова. Всего в сериях, посвященных МКС, снимались 12 астронавтов и космонавтов.

## КАМЕРА! МОТОР!

При подготовке к съемкам в космосе внутри и снаружи МКС канадским операторам пришлось проявить изобретательность. «Нам необходимо было адаптировать технику, чтобы соответство-





Кадр из фильма: Сергей Кудь-Сверчков проводит научный эксперимент.  
Справа – VR-камера на борту МКС



вать требованиям безопасности на МКС, а также приспособиться к съемке в ограниченном, узком пространстве, – пояснил режиссер. – Мы добавили вращающиеся детали под головной частью камеры, чтобы иметь возможность снимать слит-сканы (процесс, при котором подвижный слайд с прорезью вставляется между камерой и фотографируемым объектом. – *Ред.*), обновили систему охлаждения на более мощную, добавили прозрачные накладки на линзы для безопасности экипажа и обновили программное обеспечение».

Для съемок в открытом космосе используется модифицированная версия камеры

Z-Cam V1 Pro, матрица которой состоит из девяти сенсоров 4K (обозначение разрешающей способности в цифровом кино и компьютерной графике, примерно соответствующее 4000 пикселей по горизонтали) и которая позволяет получать 3D-видеоматериал в VR-формате и разрешении 8K. Для съемочной техники смонтировали специальную защиту, противостоящую агрессивной среде космоса.

Перед отправкой на МКС аппаратура тестировалась на Земле: помещалась в вакуумную среду, подвергалась вибрационному и температурному воздействию, проверке на влияние



### КОСМОС СКВОЗЬ VR-ОЧКИ

**Александр Блошенко**, исполнительный директор по перспективным программам и науке Госкорпорации «Роскосмос»

«Как только мы увидели первую серию «Исследователей космоса», сразу обратили внимание на данный проект. Это продукт очень высокого качества. Даже космонавты отмечают, что, например, сцена подлета к Международной космической станции сделана очень правдоподобно. Захватывающее зрелище! Мы заинтересовались и с удовольствием подключились к этому проекту. Хотя было не просто из-за многостороннего процесса согласований между Роскосмосом, NASA, экипажем и продюсерской съемочной компанией. Но мы

рады, что близки к завершению. И с нетерпением ждем результата – серии, посвященной российскому сегменту МКС. Мы специально подбирали для нее эксперименты. Думаю, она понравится нам не меньше, чем первые части. Мы получим права на некоммерческий показ российской части «Исследователей космоса» в музеях, школах. С нашей точки зрения, этот проект отлично популяризирует космонавтику и направлен в том числе на профорientацию подрастающего поколения. Конечно, в дальнейшем мы бы хотели иметь такие фильмы по всем нашим перспективным направлениям. Было бы замечательно сделать виртуальный тур по космодрому Восточный или кино о наших новых возвращаемых ракетах. Ведь самое интересное – быть участником процесса, что и позволяют VR-технологии».

электромагнитного поля. В процессе работы постоянно проводился мониторинг влияния оборудования на безопасность экипажа, МКС и пристыкованных космических кораблей.

На МКС доставили две камеры. Одна из них – внешняя – была установлена во время выхода в открытый космос астронавтами на канадском манипуляторе Canadarm2. Работая на внешней поверхности станции, такая камера записывает до 15 часов материала при помощи уникальных линз, выдерживающих экстремальный свет и перепад температур от -120 до +120°C.

Вторая камера постоянно «живет» на американском сегменте МКС. Она достаточно проста в использовании, но на всякий случай к ней имеется руководство пользователя. Всего ею было отснято более 200 часов видеоконтента, который затем через ЦУП Хьюстона пересылали в Канаду. Немало времени уходило на согласования, предварительную работу специалистов разных стран и утверждение графика съемок. Космонавтам и астронавтам, которых смело можно записывать в сорежиссеры фильма, нужно было очень внимательно относиться ко всем рекомендациям с Земли.

## ЗАГЛЯНЕМ НА МАРС?

Серии «Исследователи космоса: МКС» будут доступны в мобильном формате на смартфонах и планшетах с поддержкой 5G, на большом экране в кинотеатрах, в планетариях, научных центрах в разных странах мира, а также в режиме виртуальной реальности на специальных устройствах.

«Мы хотим перенести миллионы людей в космос посредством разных форматов. В России фильм можно будет посмотреть на мероприятиях, организуемых Роскосмосом. В настоящий момент мы также ведем переговоры с рядом российских компаний о прокате ленты», – сообщил Лажанез.

На этом продюсеры не собираются останавливаться. Глобальная цель – переносить сотни миллионов людей на каждый новый уровень познания космоса и Солнечной системы через технологии, обеспечивающие полный эффект присутствия. Вполне возможно, что благодаря виртуальной реальности в будущем все мы сможем поучаствовать в лунных и марсианских миссиях. ■

*Благодарим за помощь в подготовке статьи представителя Felix&Paul Studios в России Алёну Кузьменко*

## ВЫЗОВ САМОМУ СЕБЕ

**Феликс Лажанез**, основатель компании Felix&Paul Studios и режиссер фильма «Исследователи космоса»



– Как вам пришла идея создать фильм в формате виртуальной реальности?

– С того момента, как я начал работать с иммерсивными технологиями, погружающими зрителя в действие, сначала в стереокинематографе, позже в создании голограмм и, наконец, через полное погружение зрителя в виртуальную реальность, у меня появилась мечта перенести аудиторию в космос или, наоборот, взять космический опыт на Землю. И это видение материализовалось в самом масштабном за всю историю освоения космоса документальном проекте в виртуальной реальности «Исследователи космоса».

– Думали ли вы когда-нибудь о реальном полете?

– Если бы мне предложили отправиться на орбиту, я бы даже не раздумывал. Меня всегда завораживал космос, и я с детства о нем

мечтал. Проект «Исследователи космоса: МКС» максимально приблизил меня к исполнению этой мечты.

– Вам понравилось в России? Интересно было бы продолжить съемки в нашей стране?

– Нашей команде посчастливилось побывать в Звёздном городке и на Байконуре во время съемок второй части наземного цикла «Исследователи космоса: начало пути» под названием «Взлет». Для нас было большой честью поработать с космонавтами Александром Мисуркиным, Фёдором Юрчихиным, Николаем Тихоновым и быть свидетелями тренировок космонавтов, подготовки к полету на МКС и возвращения.

Я был восхищен и поражен, насколько тема освоения космоса глубоко вплетена в российскую культуру, историю и является неотъемлемой частью коллективного сознания. Хорошо бы иметь возможность продолжить снимать фильмы обо всех новых достижениях российской космонавтики. Для Felix&Paul Studios большая честь быть той компанией, которая погружает весь остальной мир в российский космос.

75  
летГОЛОВНОМУ  
КОСМИЧЕСКОМУ  
ИНСТИТУТУ

# ПРОДОЛЖАТЕЛЬНИК ОТРАСЛИ

СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР 13 МАЯ 1946 г. ИЗДАЛ ПОСТАНОВЛЕНИЕ «ВОПРОСЫ РЕАКТИВНОГО ВООРУЖЕНИЯ», НА ДЕСЯТИЛЕТИЯ ОПРЕДЕЛИВШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СНАЧАЛА РАКЕТНОЙ, А ЗАТЕМ И КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ. ДОКУМЕНТ НАЗНАЧАЛ ГОЛОВНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ, КОНСТРУИРОВАНИЮ, ОПЫТНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ И ИСПЫТАНИЯМ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ С ЖИДКОСТНЫМИ РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ №88 (НИИ-88). СЕГОДНЯ ЭТО ЦНИИМАШ.

Игорь АФАНАСЬЕВ

## ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ

Первейшей задачей нового института стало воспроизведение немецкой ракеты А-4 и создание на ее основе отечественных баллистических ракет дальнего действия. Эту работу под руководством С.П.Королёва возглавил отдел №3 (позднее преобразованный в ОКБ-1) Специального конструкторского бюро НИИ-88.

В 1947 г. перед НИИ-88 были поставлены новые задачи: разработка баллистических ракет с дальностью 600–3000 км, а также зенитных управляемых ракет. Для испытаний образцов техники в Загорском (ныне – Сергиево-Посадский) районе Московской области были построены станция огневых испытаний и кислородный завод (с 1950 г. – филиал №2 НИИ-88).

В 1949–1953 гг. институт вел научные исследования и решал комплекс прикладных задач по проектированию, аэродинамике, материаловедению, прочности, баллистике, двигателестроению и химии ракетных топлив. На

основе этого задела были созданы первые отечественные дальние баллистические ракеты Р-1, Р-2, Р-11, Р-5. Накопленный опыт позволил во всеоружии встретить в начале 1950-х новое задание – создание ракеты межконтинентальной дальности Р-7.

К середине 1950-х в НИИ-88 сформировались два по существу разных направления – научно-исследовательское и проектно-конструкторское. В результате в августе 1956 г. из состава института в самостоятельные организации выделились: ОКБ-1 под руководством С.П.Королёва и опытный завод (сегодня оба предприятия входят в состав Ракетно-космической корпорации «Энергия»), а также Загорский филиал №2 (ныне – Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности; НИЦ РКП).

На НИИ-88 была возложена подготовка официальных заключений на все предложения и проекты главных конструкторов по разработке новых ракет и космических систем. По результатам системных исследований института была разработана новая оборонная доктрина СССР,

качественно менявшая характер стратегических военных операций.

## ВРЕМЯ РАБОТАТЬ НА КОСМОС

К середине 1960-х НИИ-88 полностью сформировался как головная научно-исследовательская организация ракетно-космической промышленности. Специалисты института принимали активное участие в таких сложнейших проектах, как Н1-Л3 и «Салют», «Энергия-Буран» и «Мир», «Союз-Аполлон» и МКС, ряде межпланетных программ.

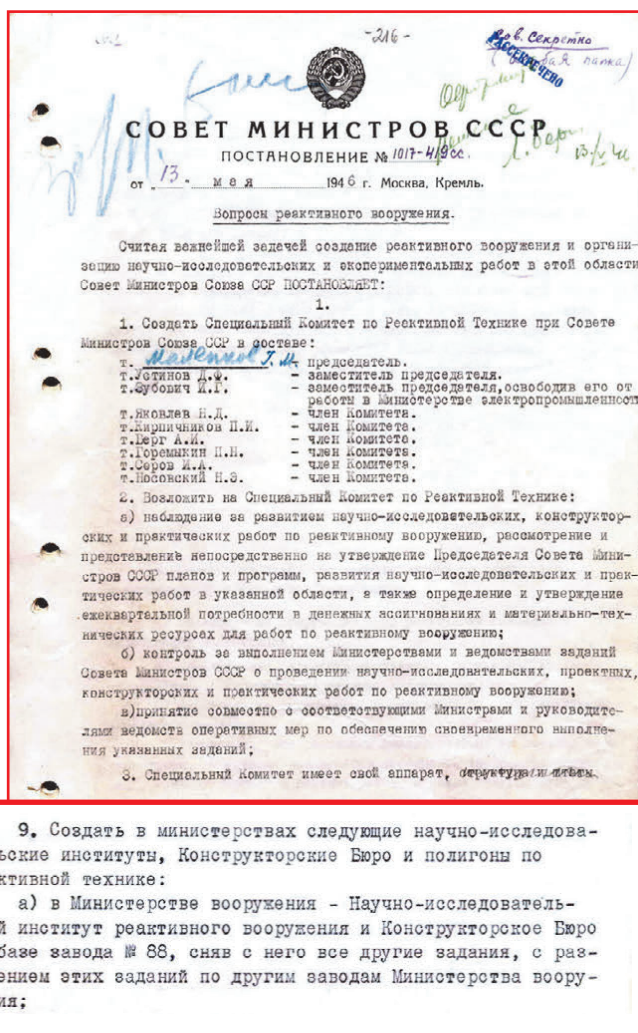
На сегодняшний день правопреемник НИИ-88 – ЦНИИмаш – продолжает являться головным институтом космической отрасли. Здесь создано и активно используется стендовое хозяйство, в том числе для вибрационных испытаний реальных ракет, жидкостных двигателей, космических кораблей и орбитальных станций.

В ходе реализации проекта «Союз-Аполлон» на территории института был создан и сдан в эксплуатацию всемирно известный Центр управления полетами (ЦУП). В настоящее время его мощности используются для управления автоматическими космическими аппаратами и Международной космической станцией (совместно с хьюстонским ЦУПом NASA).

Исключительно важным направлением деятельности ЦНИИмаш стало исследование системы обеспечения надежности. Именно ЦНИИмаш составляет заключение о допуске ракет к первым пускам, космических аппаратов, кораблей и станций – к полетам, подтверждающее их надежность и безаварийность.

Важную роль ЦНИИмаш играет в формировании космической политики государства. При активном участии института разрабатывались Основные положения Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу, а также Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы, Развитие космодромов на период 2017–2025 годов, Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы и многие другие документы.

Обладая большим научно-прикладным потенциалом, институт выполняет многочисленные работы по десяткам направлений. Ведется разработка и создание наземного автоматизированного



комплекса управления космическими аппаратами с использованием минимального количества командно-измерительных пунктов, а также единой системы координатно-временного обеспечения и информационно-аналитического центра.

ЦНИИмаш проводит исследования по проблемам космической связи и телевидения, навигации, управления и электромагнитной совместимости, дистанционного зондирования Земли и экологии. Ученые института изучают динамические характеристики вновь создаваемых объектов ракетно-космической техники, а также ведут теоретические и экспериментальные исследования аэрогазодинамических, акустических и тепловых воздействий на летательные аппараты в атмосфере Земли, других планет и в открытом космическом пространстве.

В Государственной Думе РФ специалисты ЦНИИмаш участвуют в качестве экспертов в разработке законодательства о космической деятельности. Наконец, институт представляет Россию в Комитете ООН по использованию космического пространства в мирных целях. ■



Фото Андрея Шелепина / ЦПК



## «ВЫЗОВ» ПРИНЯТ

В Центре подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина началась подготовка к полету на МКС съемочной группы художественного фильма «Вызов». К тренировкам приступили режиссер Клим Шипенко и актриса Юлия Пересильд, а также их дублеры Алексей Дудин и Алена Мордовина. Главная медицинская комиссия 13 мая признала их годными к космическому полету по состоянию здоровья.

На фото слева направо: Ю.Пересильд, К.Шипенко, А.Шкаплеров (космонавт Роскосмоса, командир экипажа).

# ЗОРКИЙ «АИСТ»



Игорь АФАНАСЬЕВ

**СПУТНИК  
С ВОЛЖСКИХ  
БЕРЕГОВ СДЕЛАЛ  
НЕПЛОХУЮ КАРЬЕРУ  
НА ОРБИТЕ**

**УЖЕ ПЯТЬ ЛЕТ РАБОТАЕТ НА ОРБИТЕ МАЛЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ «АИСТ-2Д». ЭТОТ СПУТНИК СОЗДАН РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИМ ЦЕНТРОМ (РКЦ) «ПРОГРЕСС» В СОДРУЖЕСТВЕ С САМАРСКИМ НАЦИОНАЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА И ВЫВЕДЕН НА ОРБИТУ В ХОДЕ ПЕРВОГО ПУСКА С НОВОГО КОСМОДРОМА ВОСТОЧНЫЙ. ЗА ПЯТЬ ЛЕТ «АИСТ» СНЯЛ 62 млн км<sup>2</sup> ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, А НЕДАВНО СЛЕДИЛ ЗА ВХОДОМ В АТМОСФЕРУ ВТОРОЙ СТУПЕНИ КИТАЙСКОЙ ТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЫ.**

## **АЛЬТЕРНАТИВНАЯ КООПЕРАЦИЯ**

«Аист-2Д» имеет статус экспериментального спутника-демонстратора и формально не входит в группировку аппаратов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Роскосмоса.

Его проектный облик был одобрен 4 октября 2012 г. научно-техническим советом РКЦ «Прогресс». Поскольку государственного заказчика на «Аист-2Д» не было, предприятию пришлось реализовать новый подход к организации разработки: создать «альтернативную» кооперацию из числа предприятий – разработчиков блоков, приборов и систем, отличную от традиционной, задействованной при выполнении «больших» проектов. И уже в начале следующего года «Прогресс» совместно с Самарским национальным исследовательским университетом, НПП «Оптико-электронные комплексы и системы», Красногорским заводом имени С.А. Зверева и другими предприятиями приступили к созданию аппарата.

Как показало время, в условиях сжатых сроков и ограничений по финансированию новая кооперация зарекомендовала себя положительно. В доказательство «Аист-2Д» работает на орбите более пяти лет вместо трех запланированных.

Начало взаимодействия в области создания малых спутников между Самарским университетом и РКЦ «Прогресс» было положено в рамках разработки и успешной эксплуатации двух первых научно-образовательных аппаратов серии «Аист», запущенных на орбиту в 2013 г. Главный конструктор по малым космическим аппаратам РКЦ «Прогресс» Артём Филатов пояснил: если эти два аппарата имели на борту кроме обеспечивающей только научную аппаратуру, то при создании «Аиста-2Д» была поставлена более амбициозная задача – установка, помимо научной аппаратуры, еще и телескопического комплекса для съемки земной поверхности с высоким разрешением.

В разработке «Аиста-2Д» участвовали, прежде всего, молодые сотрудники предприятия

(в части создания платформы), а также ученые, аспиранты и специалисты университета (в части комплекса научной аппаратуры).

Как отмечает Артём Филатов, разработчики хорошо понимали, что от результатов их работы зависит будущее космического аппаратостроения на предприятии: «С учетом общемировых тенденций миниатюризации спутников, мы видели, что уже в ближайшей и среднесрочной перспективе нам необходимо будет особое внимание сосредоточить на развитии как раз данного направления».

В сжатые сроки и с учетом ограничений по финансированию РКЦ «Прогресс» смог отработать новые решения и технологии практически для всех этапов создания малых аппаратов – от проектирования до испытаний. Разработчики с задачей справились.

## МАЛ, ДА УДАЛ

Как свидетельствует литера в наименовании, «Аист-2Д» относится к демонстрационным спутникам. Полная его масса с целевой и научной аппаратурой – 531.4 кг, из них спутниковая платформа – 250 кг.

В полезную нагрузку входит мультиспектральная оптико-электронная аппаратура видимого диапазона «Аврора» производства Красногорского завода имени С.А.Зверева. Она имеет высокое разрешение и значительную полосу захвата (с высоты орбиты 490 км различает детали размером 2 м в панхроматическом режиме в полосе 39.6 км) в сочетании с минимальными массогабаритными характеристиками. В состав полезной нагрузки входит научное оборудование, экспериментальная инфракрасная аппаратура и пассивный радиолокатор.

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Параллельно созданию «Аиста-2Д» на территории «Прогресса» были развернуты наземные средства для ежедневного управления спутником, приема и обработки информации с него. На протяжении пяти лет с момента запуска работа аппарата строилась по двум направлениям: во-первых, выполнение технологических и научных экспериментов; во-вторых, прикладное использование получаемых космических снимков.

## В НАСУЩНЫХ ЦЕЛЯХ

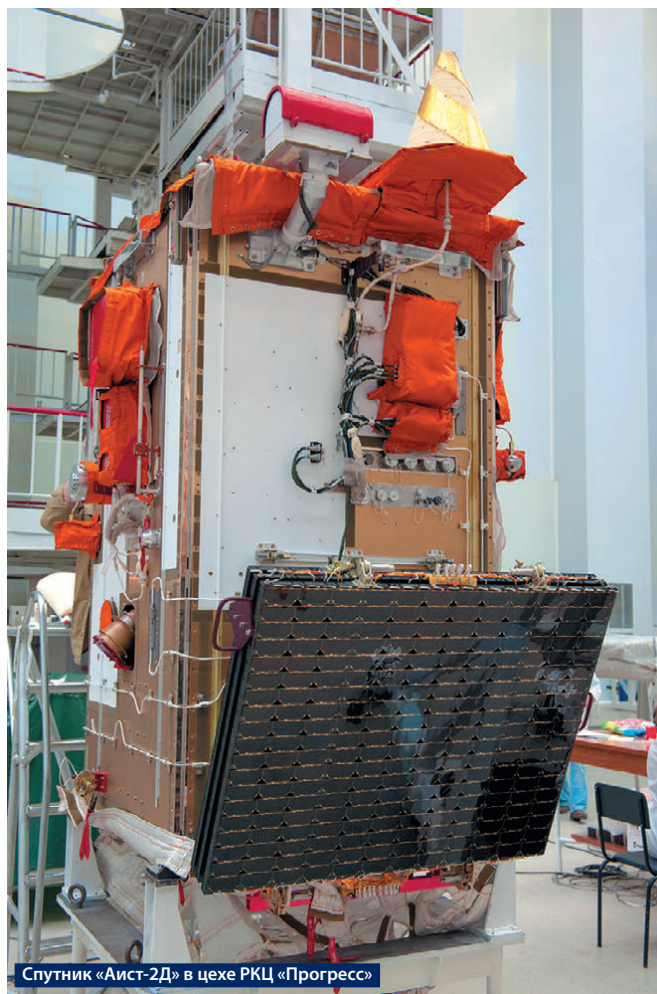
Мониторинг природных пожаров и активности вулканов, наводнений, разрушений инфраструк-

## ПРОФИ ИЗ УНИВЕРСИТЕТА

На спутнике работает несколько комплектов научной аппаратуры, созданной учеными, студентами и аспирантами Института космического приборостроения Самарского университета.

Масс-спектрометрический датчик анализирует собственную внешнюю атмосферу аппарата, изучает влияние окружающей среды на качество научных и технологических экспериментов и аэродинамику спутника. Датчик частиц служит для изучения процессов деградации материалов под влиянием космоса (в частности, удары электронов и протонов на микросхемы памяти), проверки их радиационной стойкости и эффективности установленной защиты.

Магнитная система управления движением решает задачи стабилизации спутника в пространстве. Компенсатор микроускорений контролирует состояние космического аппарата и, как следует из названия, компенсирует бортовые вращательные ускорения. Специальный приборный комплекс исследует микрометеориты и частицы космического мусора.



Спутник «Аист-2Д» в цехе РКЦ «Прогресс»



туры, контроль изменений городской застройки – вот неполный список задач, который под силу «Аисту-2Д». По словам Артёма Филатова, «в настоящее время основными потребителями информации со спутника являются МЧС, Росреестр, Минлесхоз и Правительство Самарской области».

Власти региона используют данные со спутника для мониторинга и выявления мест незаконной добычи общераспространенных полезных ископаемых, а также несанкционированных свалок твердых бытовых отходов. Из-за ограничений, налагаемых действующим законодательством на частоту проверок, спутниковые данные в таких случаях могут быть единственным источником объективной информации о возможных нарушениях.

Космическая съемка помогает обновить карты и планы местности, и РКЦ «Прогресс» неоднократно оказывало информационную поддержку Росреестру – как по разовым заявкам, так и по долгосрочным, для реализации которых требовалось больше времени (например, съемка в бесснежный период – с апреля по октябрь).

Данные, получаемые с «Аиста-2Д», используются также в образовательных проектах, связанных с подготовкой специалистов в области обработки изображений и геоинформационных

технологий. Например, РКЦ «Прогресс» участвует в программе «Дежурный по планете-2» в которой участники космических смен образовательного центра «Сириус» планируют съемки и обрабатывают данные ДЗЗ, полученные непосредственно с борта аппарата.

## ВКЛАД В НАУКУ И ТЕХНОЛОГИИ

Много важной информации для организаций-разработчиков дали многочисленные эксперименты, выполненные на борту «Аиста-2Д». В частности, получены данные о параметрах магнитного поля и об изменении величины микроускорений, изучено влияние факторов космического пространства на материалы и конструкции аппарата. Новые знания и опыт уже применяются при разработке новых спутников.

За время эксплуатации «Аиста-2Д» протестирована технология коррекции бортового программного обеспечения – не только путем отправки кода в бортовое оперативное запоминающее устройство, но и «перепрошивкой» постоянного запоминающего устройства. Таким образом, удалось реализовать несколько новых режимов съемки.

В настоящее время прорабатывается возможность радиометрической калибровки целевой аппаратуры во время орбитального полета. В случае положительного результата этот способ может найти применение в других космических аппаратах разработки РКЦ «Прогресс».

## СЛЕДУЮЩЕЕ ПОКОЛЕНИЕ

За годы работы на орбите со спутника получены значительные прикладные и научные данные, а его конструкция и системы подтвердили правильность основных конструктивных и технологических решений. В настоящее время происходит накопление статистических данных, материалы готовятся к публикации, а приобретенный опыт используется при создании новых образцов приборов и систем.

В 2019 г. РКЦ «Прогресс» выиграл конкурс Госкорпорации «Роскосмос» на создание космического комплекса дистанционного зондирования стереоскопической съемки, включающего два малых космических аппарата «Аист-2Т», и над этим проектом работает та же кооперация. Неудивительно, что новые аппараты создаются на базе платформы, отработанной в ходе эксплуатации «Аиста-2Д».

Пара спутников «Аист-2Т» должна обеспечивать получение панхроматических, перекрывающихся конвергентных (стереоскопических) изображений и цветных (спектрозональных) снимков земной поверхности. Информация с этих аппаратов послужит, прежде всего, для создания картографической продукции, использующей как одиночные, так и стереоскопические снимки. Кроме того, «Аист-2Т» сможет выполнять мониторинг чрезвычайных ситуаций. Запуск аппаратов намечается на 2023 г.

«У нас нет сомнений, что данные с малых аппаратов «Аист-2Т» найдут свое применение и в других областях отечественной экономики, поскольку опытно-конструкторская работа реализуется в рамках проекта «Информационная инфраструктура» национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации», – уверен Артём Филатов.

## В ОБЪЕКТИВЕ – СТУПЕНЬ

За время эксплуатации «Аиста-2Д» состоялась серия экспериментов по съемке космических объектов, движущихся по геоцентрическим орбитам.

Обычные спутники ДЗЗ, как правило, не могут снимать перемещающиеся по орбитам цели. Для этого нужны дополнительные исходные данные и специальное программное обеспечение, позволяющее определять интервалы времени, в которые возможна съемка, и управлять угловым движением аппарата во время фотографирования. Специалисты РКЦ «Прогресс» разработали такой софт и отработали особую технологию.

Утром 9 мая 2021 г. очередным космическим объектом съемки являлась вторая ступень ракеты «Чанчжэн-5В», с помощью которой 29 апреля запускался базовый блок китайской станции «Тяньгун». Параметры ее орбиты были взяты из открытых источников. По словам исполнительного директора Роскосмоса по перспективным программам и науке Александра Блошенко, «[«Аист-2Д»] специальным образом развернули по команде с Земли». Таким образом был получен снимок ступени на фоне космоса. Всего аппарат предпринял две попытки снять ступень.

Возможность снимать движущиеся космические объекты существенно расширяет область применения космических аппаратов ДЗЗ, созданных в РКЦ «Прогресс». ■





**С КОНЦА АПРЕЛЯ НА БОРТУ МКС НАХОДЯТСЯ ГРАЖДАНЕ ЧЕТЫРЕХ ГОСУДАРСТВ – РОССИИ, США, ЯПОНИИ И ФРАНЦИИ, ЧТО К ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ДОБАВЛЯЕТ ЕЩЕ И КУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ. КАК ИЗБЕЖАТЬ МЕЖЛИЧНОСТНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ПОДДЕРЖИВАТЬ ГРУППОВУЮ СПЛОЧЕННОСТЬ СТОЛЬ РАЗНЫХ ЛЮДЕЙ ВО ВРЕМЯ ДОЛГОВРЕМЕННОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА? ОТВЕТИТЬ НА ЭТОТ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ ПОМОГАЕТ ЭКСПЕРИМЕНТ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ».**

Игорь МАРИНИН

Люди в ограниченном пространстве в гораздо большей степени зависят друг от друга, чем в обычных условиях. Для космической станции это утверждение справедливо вдвойне. Когда микроскопический по меркам космоса объект, где находится жизнь, на огромной скорости несется в агрессивной среде, не прощающей ошибок, всем участникам полета необходимо быть единой командой, невзирая на противоречия.

Расхождения в бытовом поведении, работоспособности, реакции на нештатные ситуации и уровне мотивации у представителей разных стран были подмечены давно. Для прогнози-

рования этих различий и возможной нейтрализации последствий в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) РАН был разработан эксперимент «Взаимодействие».

### **РАСКОПКИ СОЗНАНИЯ**

В целях эксперимента была создана компьютерная методика Personal Self-Perception and Attitudes (PSPA), что в переводе означает «Личностная самооценка и отношения». Этот тест, составленный на русском и английском языках, основан не на традиционном опросе, а на выборе каждым участником исследования критериев оценки себя и членов экипажа. Такая методика существенно повышает точность восприятия социального окружения.

Просмотр и контроль свойств

ГВ	добродый	злой
СВА	спортивный	дождливый
ДЕП	шлядрый	скупоый
001	сильный	слабый
003	драчун	тихооя
004	уравновешенный	завадомый
ПВВ	спокойный	воронный
002	улыбай	глупый
КЕП	компанейский	мелодич
Ян, какем бы Ян хотели стать в идеале	победитель	неудачник
Вы, какем Вы являетесь реально	защитный	человек действия
Вы, какем Вы поменяете себя в прошлом	оэотенный	надуый напролом

OK Отменить Принимать

Рис. 1. Вид экрана в методике РСПА – этап выбора критериев оценки персонажей

Работа по эксперименту начиналась еще до полета. Каждый участник выбирал группу из 12 человек, включавшую других членов экипажа и сотрудников ЦУПа. Для каждого из них он формулировал два противоположных по смыслу критерия, используя характеристики, значимые в его представлении об этих людях. Тестируемый также создавал три образа «Я»: Я – настоящее, Я – реальное и Я – прошлое. Таким образом формировался опросник «Социальная карта» (рис. 1).

Далее наступал период самоопросов. Первый из них проходил на Земле, очередные – раз в две недели – выполнялись в полете. Завершался этап последним анкетированием через 10 дней после приземления.

Результаты каждого самоопроса записывались в базу данных на флэшке (рис. 2), закрытой паролем, который знали только эксперимента-

тор и космонавт. По возвращении на Землю данные обрабатывались программой РСПА и анализировались.

## СО СВОИХ СПРОС СТРОЖЕ

Эксперимент «Взаимодействие» завершился в 2014 г. В нем приняли участие более двадцати российских космонавтов. Анализ полученных данных показал, что космонавты по-разному воспринимают своих соотечественников и иностранных членов экипажей МКС. Ученые связывают такой эффект со стереотипами мышления. «Малознакомый человек, общение с которым протекает по формальным правилам, кажется нам более идеальным, чем тот, с которым взаимодействие происходит постоянно», – поясняет научный руководитель эксперимента, доктор медицинских наук Вадим Гущин.



Рис. 2. Флэшка – бортовой носитель информации «Взаимодействие-2»



«Музыкальная пауза» на МКС (фото космонавта Олега Артемьева)



Экипаж 30-й экспедиции МКС отмечает католическое Рождество. Фото NASA

Кроме того, оказалось, что при оторванности от привычного круга общения и под влиянием стресса долговременного космического полета у части космонавтов оценки других членов экипажа упрощались до «черное – белое», «хороший – плохой», что мешало адекватному видению себя и окружающих и, как следствие, осложняло взаимодействие.

Был обнаружен еще один важный настораживающий факт: в ходе экспедиции между экипажем и Центром управления существенно увеличивается «психологическая дистанция».

### НАШЕ ДОСЬЕ

Шалом Шварц – американско-израильский социальный психолог, создатель теории базовых скрытых мотиваций общечеловеческих ценностей и потребностей. Внес вклад в разработку шкалы ценностей в контексте теории социального обучения и теории социального познания. Классификация Шварца (Ценностный опросник) включает в себя двенадцать базовых ценностей, разбитых на три класса: индивидуальные, групповые и смешанные. Эта шкала применяется психологами во всем мире для исследования динамики изменения ценностей как в группах в связи с изменениями в обществе, так и личности в связи с ее жизненными проблемами.

### С ОПРОСНИКОМ ШВАРЦА

Полученные данные оказались очень информативными и полезными для группы психологической поддержки. Было принято решение усовершенствовать методику и провести второй этап эксперимента – «Взаимодействие-2». На этой стадии стояла задача изучить влияние национальности на ценностные приоритеты космонавтов, их сплоченность и идентификацию с группой, восприятие взаимодействия. Кроме того, оценивался объем и качество общения с ЦУПом.

Начиная с 45-й экспедиции (2015 г.) для оценки влияния факторов культуры стал применяться опросник PVQ, основанный на теории социального психолога Шалом Шварца и направленный на изучение базовых ценностей космонавтов.

Через эксперимент «Взаимодействие-2» прошли участники двадцати экспедиций на МКС.

Оказалось, что для российских членов экипажей более близкими являются групповые ценности. Для них универсализм (ценности, безусловно, значимые для всего человечества – равенство, социальная справедливость, единение с природой) является наиболее важной категорией как до полета, так и после его завершения (табл. 1). На втором месте находится самоопределение, связанное со свободой, независимостью, творческими способностями, интеллектом.

Таблица 1

### Классический опросник ценностей Шварца

Мужчины-космонавты (16 человек)

Ценности (четыре первых места в иерархии)	До полета	После полета
Универсализм	3.02	3.07
Самоопределение	2.57	2.97
Доброта	2.50	2.73
Традиции	2.33	2.40

На третьей и четвертой строчке расположились еще две общечеловеческие ценности – традиции (уважение к своим корням, стабильность общества, сохранение верований) и доброта.

Интересно сравнить эти данные с выводами, полученными психологом из Университета Британской Колумбии П.Зюдфелдом в 2006 г. по результатам контент-анализа воспоминаний семи астронавтов-мужчин, трех астронавтов-женщин и двух сотрудников NASA с использованием ценностей из той же классификации Шварца (табл. 2).

Так, ценность достижения (честолюбие, социальное одобрение, успех, признание) уверенно занимает у американцев первое место. После полета отмечался заметный рост значимости ценностей универсализма, доброты, гедонизма (в интерпретации П.Зюдфелда – Enjoyment, радость жизни).

«В целом как для российских, так и для американских членов экипажей МКС можно сделать вывод, что полет практически не влияет на приоритеты ценностей, а еще больше усиливает их значимость. В этом проявляется салютогенез – положительное влияние участия в космическом полете на развитие личности», – прокомментировала результаты ведущий научный сотрудник ИМБП, кандидат психологических наук А.Г.Винохова. ■

Таблица 2

### Контент-анализ воспоминаний (P. Suedfeld, 2006)

Мужчины-астронавты (семь человек)

Ценности (четыре первых места в иерархии)	До полета	После полета
Достижения	1.43	1.6
Гедонизм	0.46	0.9
Доброта	0.46	0.9
Трансценденция (Универсализм + Духовность)	0.11	1.2

## СПЛОТИТЬСЯ РАДИ ЦЕЛИ

Научный руководитель эксперимента, доктор медицинских наук Вадим Игоревич Гущин: «Работы, проводимые в рамках эксперимента «Взаимодействие-2», имеют особое научное значение в связи с перспективами увеличения дальности и продолжительности пилотируемых космических полетов. Трудно себе представить, что осуществить межпланетный полет удастся силами только одного государства, он непременно будет интернациональным. В этих условиях сближение систем ценностей членов интернационального экипажа является необходимым условием для достижения его сплоченности, а также эффективного внутригруппового взаимодействия и достижения наивысшего результата работы.

На основании полученных результатов по экспериментам «Взаимодействие» и «Взаимодействие-2» будут подготовлены рекомендации по развитию системы психологического мониторинга, психологической поддержки в полете в целях оптимизации взаимоотношений как внутри экипажа, так и между экипажем и ЦУПом.

Мы предполагаем, что в автономных межпланетных полетах космонавт сможет самостоятельно и приватно получать от компьютера информацию об особенностях своего взаимодействия с другими членами экипажа сразу же после тестирования и – на основе углубленного новыми данными понимания происходящих в экипаже процессов – оптимизировать свое поведение.

Кроме того, методика и результаты космического эксперимента «Взаимодействие-2», в частности критерии «психологического подобия» и единства ценностей, могут использоваться на Земле для формирования и психологической поддержки сплоченных международных команд, осуществляющих деятельность в экстремальных условиях обитания».



# ВЫНОСЛИВОСТЬ VS СИЛА



А знаете ли вы, что космонавты на орбитальной станции крутят педали велосипеда не только ногами, но и руками? Такие тренировки нужны для подготовки к выходам в открытый космос. Они развивают плечевой пояс, увеличивают выносливость организма.

Велотренажер, у которого снимаются педали и ставятся специальные ручки, есть и в физкультурном зале Центра подготовки космонавтов, и на борту Международной космической станции. Предусмотрены режимы с разной нагрузкой: можно поставить вариант послабее и крутить ручки подольше, а можно, наоборот, сделать нагрузку больше и поработать интенсивно. Инструкторы по физподготовке для каждого космонавта разрабатывают свою систему тренировок.

В фитнес-арсенале американских астронавтов такого упражнения нет. Возможно, это связано с разным давлением внутри скафандров для выхода в открытый космос. У наших «Орланов» давление больше, и нам не требуется «сидеть» на чистом кислороде, как американцам, перед внекорабельной деятельностью. Но при этом скафандр у нас более жесткий и работать в нем физически тяжелее.

Нашим космонавтам не рекомендовано «качаться», наращивать мышечную массу, потому что это дает дополнительную нагрузку на сердце и другие органы. А вот у американцев совсем другой подход: у них большая любовь к силовым тренировкам. Это можно назвать и традицией, и привычкой. На американском сегменте МКС имеется силовой тренажер ARED (Advanced Resistive Exercise Device), где за счет вакуума создаются нагрузки, будто ты жмешь штангу, хотя и находишься в невесомости. На нем можно делать приседания со штангой, жимы различного вида, выставляя на компьютере необходимую нагрузку.

Есть на МКС и другие тренажеры, в частности беговая дорожка. Их две: одна



Саманта Кристофоретти и силовой тренажер ARED

на российском сегменте, другая – на американском. Чтобы пробежать «марафон» в невесомости, космонавт надевает специальную жилетку, которая через ленты притягивается к полотну тренажера. На компьютере можно выставить силу, с которой тебя будет притягивать к дорожке. Например: ставишь нагрузку 50 кг – значит твой вес сегодня 50 кг. Естественно, к концу экспедиции надо увеличивать нагрузку, чтобы восстановить и привести в тонус мышцы перед приземлением. ■



Астронавт Тимоти Кример на американской беговой дорожке



Сергей Рязанский крутит педали руками



# ДЕПУТАТ С КОСМИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКОЙ

**ДЕПУТАТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ДЕНИСА КРАВЧЕНКО ХОРОШО ЗНАЮТ В СИСТЕМЕ РОСКОСМОСА. И ДЕЛО НЕ ТОЛЬКО В ТОМ, ЧТО ОН НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ ПРОРАБОТАЛ В ОБЪЕДИНЕННОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ КОРПОРАЦИИ. ПОЛУЧИВ ДЕПУТАТСКИЙ МАНДАТ, ОН НЕ ЗАБЫЛ СВОЕ «КОСМИЧЕСКОЕ» ПРОШЛОЕ, А ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО И ЗАМЕТНО СТАЛ ПРОДВИГАТЬ ИНТЕРЕСЫ ОТРАСЛИ В ВЫСШИХ КОРИДОРАХ ВЛАСТИ. В ИНТЕРВЬЮ «РУССКОМУ КОСМОСУ» ДЕНИС КРАВЧЕНКО РАССКАЗАЛ О НЕКОТОРЫХ ИТОГАХ СВОЕЙ РАБОТЫ И ПОДЕЛИЛСЯ ПЛАНАМИ НА БУДУЩЕЕ.**

– Денис Борисович, ваша нынешняя работа каким-то образом пересекается с космической отраслью?

– Начну с того, что на выборах 2016 г. руководство ракетно-космической отрасли, директора предприятий и трудовые коллективы выразили мне свою поддержку и доверие, оказав содействие при избрании депутатом Государственной Думы. С энтузиазмом в моей кампании поучаствовали и представители других отраслей и предприятий: Росатома, Ростеха, Объединенной авиастроительной корпорации и др.

Этим обусловлено то, что моя работа однозначно связана с поддержкой отечественной космонавтики как в рамках законодательного обеспечения ее развития, так и при формировании очередного бюджета на трехлетний период. Важна также поддержка продвижения новых востребованных механизмов работы, в том числе такого важного направления, как коммерциализация космонавтики, создания условий для инвестиционной привлекательности отрасли, внедрения подхода открытых инноваций.

С этой целью на площадке Комитета по экономической политике, промышленности, инновационному развитию и предпринимательству Госдумы я инициировал создание и возглавил деятельность экспертных советов по ракетно-космической отрасли и атомной промышленности, а также вошел в состав Экспертного совета по авиационной промышленности.

**– Удаётся сейчас посещать предприятия?**

– Московская область является одним из ведущих и крупнейших российских центров науки, промышленности и передовых технологий. Здесь работают сотни предприятий ОПК, где трудятся десятки тысяч человек, и моя ответственность как депутата, выбранного от Подмосковья и от промышленности, – следить за эффективностью работы предприятий, за условиями труда работников и жителей региона. В этой связи я систематически, каждую неделю, посещаю профильные предприятия с рабочими визитами, провожу встречи с руководством и сотрудниками, представителями профсоюзов, с молодыми и заслуженными учеными.

Буквально недавно мы с командой подвели итоги деятельности за пять лет, подсчитали все выезды на предприятия: на сегодня их получилось почти 500! Анализируя опыт других регионов, могу сказать, что Московская область является одним из лидеров в стране в области научно-технологического развития.

Среди конкретных примеров работы с предприятиями отмечу принятие закона, позволяющего Госкорпорации «Роскосмос» входить в уставной капитал других компаний. Это дало возможность Роскосмосу совместно с Газпромом начать создание нового завода по производству космических аппаратов, помочь Загорскому трубному заводу в выделении дополнительного земельного участка для расширения производства труб для нефтегазовой отрасли, а также работать в рамках федерального партийного проекта «Локомотивы роста» партии «Единая Россия» по диверсификации производства.

Во исполнение поручений Президента России по развитию диверсификации ОПК мы на за-

конодательном уровне создали условия для трансформации крупнейших игроков ракетно-космической отрасли в сторону производства высокотехнологичной гражданской продукции. В частности, были созданы первые беспилотные трактор и комбайн на базе АО «НПО автоматики», масштабировано производство и увеличена география поставок опреснительного оборудования и систем водоподготовки Центра Келдыша и АО МИТ, многократно увеличено производство трамвайного оборудования АО УКВЗ и других.

**– Какие законодательные инициативы, внесенные вами или вашими коллегами, вы могли бы упомянуть как направленные на развитие предприятий космической отрасли?**

– Давайте пройдем по порядку по этим нормативным актам. Я отвечал за продвижение закона о создании Федерального фонда данных дистанционного зондирования Земли, который поможет более эффективно решать социально-экономические задачи. Непосредственно участвовал в подготовке и поддержке закона о наделении Госкорпорации «Роскосмос» полномочиями по осуществлению лицензирования космической деятельности и государственного контроля (надзора) за соблюдением требований законодательства РФ, регулирующего космическую деятельность. Принятие этого закона ведет к снижению административных барьеров для



Денис Кравченко в составе делегации от «Единой России» в РКК «Энергия» вместе с Дмитрием Рогозиным



частников, позволяет им быстрее получать необходимые разрешения и выходить на реальный конкурентный рынок.

Важнейшей инициативой стало предоставление Роскосмосу полномочий по созданию коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе за рубежом. Это право расширило возможности Госкорпорации по коммерциализации космической деятельности.

Безусловно, отдельной позицией и направлением остается работа по формированию бюджета на трехлетний период. В данном контексте только за последний год стоит отметить спасение НПО Техномаш от неминуемого банкротства. Мне удалось в кратчайшие сроки сформулировать соответствующую поправку в бюджет, внести ее и, заручившись при ее принятии поддержкой руководства отрасли – Дмитрия Олеговича Рогозина, Министерства финансов и лично Юрия Ивановича Борисова, принять в самые короткие сроки, убедив коллег по фракции и Комитет по бюджету и налогам Госдумы.

Еще одной очень важной победой стало долгожданное решение о достройке дома для наших космонавтов в Звёздном. Этой проблемой мне приходилось заниматься еще в бытность

моей работы в отрасли, но очень сложно было найти решение, которое устраивало бы всех. Избравшись депутатом Госдумы, я инициировал создание рабочей группы, куда помимо меня вошли представители Роскосмоса, Минстроя и Минфина России, Правительства Московской области, глава Звёздного.

Очень надеюсь, что мы достроим дом если не в этом, то в 2022 г. уже точно. И наши герои – члены отряда космонавтов и сотрудники легендарного ЦПК – получат долгожданные достойные жилищные условия.

**– Каково ваше отношение к частному бизнесу в космонавтике? Уделяете ли внимание этому вопросу?**

– Я однозначно считаю, что важно снимать нагрузку на бюджет за счет привлечения в ракетно-космическую отрасль частных инвестиций. Нужно снижать барьеры для входа в космическую отрасль, создавать привлекательные условия для работы частных компаний, включая малые инновационные, предоставлять гарантии и дополнительные финансовые инструменты. Отрасль в широком ее понимании должна стремиться быть гибче и не держаться только за бюджетные зака-

зы: постоянно повышать свою эффективность и учиться жестко конкурировать на международном рынке, хотя так называемые санкции, безусловно, этому сильно мешают. Не хотелось бы, чтобы наша отрасль стала очередной площадкой для недобросовестной политической борьбы. Соперничество достижений и честная конкуренция – пожалуйста, но не исключительно политическая.

И здесь, на мой взгляд, без развития частной космонавтики, без создания системных механизмов работы с частным сектором мы начнем отставать и рискуем потерять конкурентоспособность на мировом рынке.

Конечно, роль государства в российской космонавтике по ряду ключевых вопросов будет сохраняться определяющей. Но важно давать возможность развиваться частной инициативе – в подавляющем числе случаев это позволяет быстрее и дешевле создавать поток инноваций. Это тот самый творческий запал, который способен обеспечить скачок в научно-технологическом потенциале всей страны.

Мы отчетливо понимаем все нюансы и сложности этого процесса. В США, например, первый основополагающий «целевой» закон, касающийся коммерциализации космической деятельности, – закон Стивенсона-Вайдлера «О технологических инновациях» – был принят еще в 1980 г. И даже на этом фоне американское «космическое» законодательство только на протяжении последних 10 лет постоянно и активно меняется.

Нам вместе с руководством Роскосмоса еще предстоит пройти этот путь и создать механизмы эффективного взаимодействия государства и частного бизнеса.

**– Интересуетесь ли вы текущими и перспективными проектами Роскосмоса? Какие из них, по-вашему, являются ключевыми?**

– Безусловно, мы с коллегами находимся в постоянном контакте и часто обмениваемся мнениями по всем проектам и программам Роскосмоса. В первую очередь следует сказать о программе комплексного развития космических информационных технологий «Сфера», которая подразумевает переход от сегодняшней парадигмы «человек для космоса» к парадигме «космос для человека». Эта программа – наша основа для разворачивания масштабной коммерциализации космической деятельности и внедрения сервисных моделей предоставления космических услуг.

Основные финансовые ресурсы на мировом рынке сосредоточены именно там, а не просто в производстве ракет или аппаратов. По оценкам мировых финансовых агентств, это соотношение 97% на 3%. Поэтому сегодня драйвер развития отрасли – именно сервисы.

Еще одним важным перспективным проектом считаю космический транспортно-энергетический модуль (он получил имя «Зевс») на основе ядерной энергетической установки. Это направление, где мы сегодня являемся мировым лидером. Если наши конкуренты в США выходят на максимально амбициозные для них мощности космических ядерных энергоустановок в 10–15 кВт, то Роскосмос на основе созданного задела ставит задачу запуска в 2030 г. ТЭМ мощностью 500 кВт. И это безусловное будущее всей космонавтики, особенно когда мы говорим о серьезных миссиях в дальний космос.

Перспективная система «Млечный путь» – дальнейшее развитие системы мониторинга околоземного пространства. Сегодня мы умеем мониторить космический мусор на низких орбитах



В Центре управления полетами на запуске пилотируемого корабля «Союз МС-18» 9 апреля 2021 года



и избегать столкновений с ним наших аппаратов. В настоящее время такая система кроме нашей страны есть только у США. Но если говорить об астероидно-кометной опасности, то астероиды, приходящие к нам со стороны Солнца, мы не видим вообще, а по другим телам оперативность и заблаговременное получение информации пока недостаточны. Кроме того, требуется создание отдельных средств парирования таких угроз. Это вопрос не только национальной безопасности, но и безопасности всего человечества.

В этом году заканчивается эскизное проектирование перспективного космического ракетного комплекса с многоразовой ракетой-носителем на сжиженном природном газе «Амур СПГ». Работа выполняется в особом порядке, учитывая значимость и коммерческую ориентированность проекта. Впервые в отечественной космонавтике разработка ведется не только под требуемый уровень надежности и выводимой массы полезной нагрузки, которая в настоящее время составляет 10,5 т в многоразовом и 13,6 т в одноразовом применении, но и под заданную стоимость конечной пусковой услуги в 22 млн долл. В основу разработки легли наиболее передовые технологические решения.

Роскосмос уже несколько лет разрабатывает многоразовый метановый двигатель тягой порядка 100 тонн. Кроме того, интенсивно ведется разработка конструкций и поиск техно-

логий создания несущих баков из полимерных композиционных материалов. Предполагается широко применять аддитивные технологии при производстве. Планируется также создать на космодроме Восточный облегченную наземную инфраструктуру.

Все эти решения закладываются в обеспечение конкурентных преимуществ и конструктивного совершенства разрабатываемой ракеты-носителя. Предусматривается, что данный комплекс в перспективе заменит наш легендарный «Союз-2».

**– В интервью вы говорили, что одной из болевых точек российской промышленности является производство электронно-компонентной базы. Как обстоят дела на этом направлении в космической отрасли?**

– Давайте разберем конкретные примеры сегодняшнего дня. В ракетах-носителях мы уже несколько лет как полностью перешли на отечественные комплектующие и системы. Космические аппараты системы ГЛОНАСС – «ГЛОНАСС-К» уже сегодня независимы от импорта на 95%, хотя год назад доля российских компонентов в них была всего лишь 60%. А новое поколение аппаратов – «ГЛОНАСС-К2» – с 2026 г. будет выпускаться полностью, 100%, на отечественной элементной базе. Это результат планомерной работы отрасли за прошедшие 6 лет.

Или вот еще наглядный пример. Вы знаете, что первую неделю мая весь мир, затаив дыхание, следил за неуправляемым сходом с орбиты второй ступени китайской тяжелой ракеты «Чанчжэн-5В». Что называется, куда бог пошлет.

Роскосмос своими средствами внимательно следил и контролировал происходящее с самого начала. Были задействованы несколько обсерваторий с современными телескопами. «Сердцем» таких телескопов является камера с фокусирующим устройством. Это сложнейшая прецизионная микроэлектронная техника, которая тоже в определенный момент начала испытывать санкционные ограничения: раньше ее поставляли США и Великобритания. Но и эту амбициозную задачу Роскосмос, я считаю, сегодня решил. Уже в этом году будут завершены испытания этих устройств отечественного производства. Причем их характеристики и надежность превосходят зарубежные аналоги.

Можно сказать одно: зависимость от импортной электроники – действительно болевая точка. Но и отрасль, я вас уверяю, сложа руки не сидит: необходимые работы были заблаговременно развернуты и планомерно проводятся. Задачи промышленности понятны, и я не сомневаюсь, что предприятия их решат.

**– На ваш взгляд, сейчас на уровне власти достаточно прилагается усилий для популяризации инженерных и технических профессий среди молодежи?**

– Это, безусловно, важная проблема и задача нашей образовательной и молодежной политики, которой я постоянно занимался, работая в органах власти и в отрасли. И ответственно могу сказать, что за последние годы этим вопросам стало уделяться на порядок больше внимания, чем раньше. Еще буквально 5 лет назад результаты опросов показывали, что из общей доли детей, получающих дополнительное образование, только 5% связаны с техническим творчеством. Это крайне низкий показатель для такой страны, как Россия.

Сейчас ситуация иная: государством вложены существенные средства и приложены значительные усилия по совершенствованию инженерного образования, популяризации инженерного труда, созданию новых форм дополнительного образования для детей и молодежи. Среди них – сеть детских технопарков «Кванториум», движе-

ние «Молодые профессионалы», сеть образовательных центров «Сириус» и другие формы, которые сегодня развиваются вместе с промышленными партнерами, в том числе с Роскосмосом. Эту работу я поддерживаю, работая в Государственной Думе вместе с коллегами из отраслей, научных и образовательных организаций.

**– С каким личным планом работы на следующий срок вы идете на выборы депутатов Госдумы в сентябре?**

– Моим безусловным приоритетом остается развитие национальных производительных сил: науки, промышленности и образования. В этой связи планирую продолжить работу по развитию высокотехнологичных отраслей производства, поддержке наших предприятий и трудовых коллективов, продвижению нашей продукции на российском и внешнем рынках, а также созданию условий для привлечения талантливых детей и молодежи в высокотехнологичный сектор нашей экономики. И прежде всего это работа в интересах жителей Подмосковья и других регионов страны, создание условий для социально-экономического развития муниципальных образований, поддержка частной инициативы, содействие занятости наших граждан. Все эти вопросы составляют основу моего плана работы на предстоящий период.



12 АПРЕЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ОТМЕТИЛО 60-ЛЕТНИЕ ПЕРВОГО ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЕТА В КОСМОС. ДЛЯ НАШЕЙ СТРАНЫ ЭТО ОСОБАЯ ДАТА. КОСМОС – ГОРДОСТЬ И ГЛУБОКО ЛИЧНАЯ ТЕМА ДЛЯ КАЖДОГО РОССИЯНИНА.

# КОСМОС КАК ОСНОВА НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕОЛОГИИ

Ирина МИРЗОЕВА\*



Прежде чем говорить о национальной идее, попробуем ответить на вопрос: а какой уникальный вклад в человеческую цивилизацию вносит Россия? Кто-то скажет: страна – крупнейший добытчик и поставщик природных ресурсов для мировой экономики. Да, это так. Но существуют и другие импортеры природных ресурсов: США, Саудовская Аравия, Иран и пр. Другие заметят, что Россия обладает самой большой в мире территорией, где в основном в нетронutom виде имеются леса, реки, животный и растительный мир. И это правда. Однако есть и другие страны с обширной территорией и природными богатствами: Канада, Бразилия, Австралия, Индия. Кто-то, наконец, вспомнит, что в России проживают малые народы, которые до сих пор сохраняют свою самобытную культуру и при этом прекрасно себя чувствуют под эгидой русской культуры и русского языка. И это верно. Но сегодня мы

живем в ином историческом периоде и имеем новые глобальные вызовы.

На мой взгляд, основным – уникальным и весомым – нашим вкладом в цивилизацию всей планеты является интеллектуальный потенциал. Интеллектуальный ресурс русской цивилизации, включающий науку, инженерию, литературу, искусство, позволяет человечеству развиваться и двигаться дальше, осваивая новые территории: Арктику, мировой океан, околоземное пространство, ближний и дальний космос, в перспективе – планеты Солнечной системы. Очевидно, что логично связать национальную идею с поднятием престижа науки, инженерии и культуры в целом.

Космическая отрасль сегодня – наиболее интеллектуально-емкая, активно развивающаяся сфера, локомотив экономики. Как известно, одно рабочее место в авиационно-космической промышленности создает до девяти рабочих мест в

\* Сотрудник Института космических исследований РАН, канд. физ.-мат. наук.

смежных отраслях. Предлагая взять космос за основу национальной идеи и национальной идеологии современной России, мы тем самым обращаем внимание на необходимость повышения качества образования как в средней, так и в высшей школе. В первую очередь это касается научных, инженерных и технических специальностей как наиболее дефицитных. Транслируя обществу цели, для достижения которых требуются личные усилия и высокий профессиональный уровень, мы возвращаем ему утраченные ориентиры: интерес к обучению, любовь к труду.

Космос как основа национальной идеи резко поднимет авторитет и востребованность профессий ученого и инженера. Кроме того, он не только носит прямой смысл, но и является мощным символом. Для «не космических» отраслей промышленности космос станет символом высоких достижений и необходимости стремиться к ним.

Высокая планка развития, знаний, квалификации в любом деле станет ориентиром для каждого гражданина в важных моментах жизни. Например, при выборе профессии. Совершенно необязательно выбирать авиационно-космическую отрасль. Кто-то вообще не склонен к изучению технических дисциплин. Все люди разные, однако подход к любому делу должен быть ответственным, осознанным и дающим импульс развитию личности.

Вторая цель, которую мы достигаем, провозгласив космос основой национальной идеи, воспитательная. Неприятие праздного и гламурного образа жизни, серьезность в выборе профессии, честность, взаимопомощь и взаимовыручка, ответственность, которая свойственна практически всем, кто работает в космической отрасли, – все это будет восприниматься обществом как обязательная норма и ориентиры для всех.

Третья цель – это патриотизм. Россия традиционно гордится своими достижениями в освоении космоса. Сделав из этих достижений национальную идею, мы создаем символ, точнее возвращаем прежний символ на свое место и тем самым даем дополнительный мощный заряд патриотизма всем гражданам страны.

Четвертая поставленная цель – противостояние западной информационной войне. Средство достижения третьей и четвертой целей, а также продвижения самой национальной идеи: создавать новую идеологию и культуру. Популя-

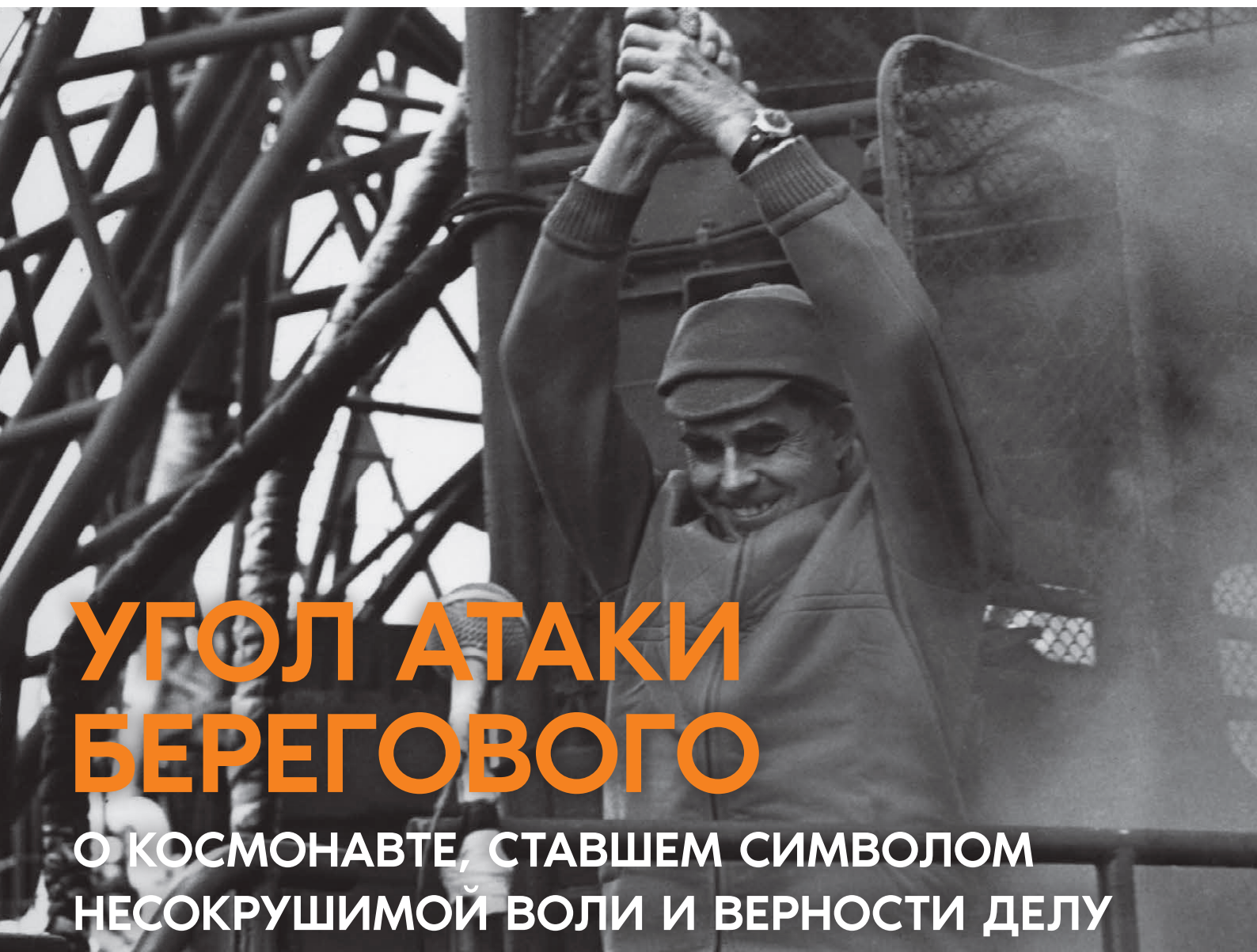
ризации науки и инженерных достижений сегодня уделяется некоторое внимание, однако его недостаточно, чтоб сделать интерес к науке и инженерии массовым.

За последние несколько лет снято два отечественных художественных фильма космической тематики: «Время первых» и «Салют-7». Оба вышли на экраны в 2017 г. Прекрасные фильмы, но их всего два. Готовится проект Роскосмоса по съемке художественного фильма на МКС. Но все же это на тему «вчера» и «сегодня», а где же тема «завтра»? Сегодня, как никогда, необходимы научно-познавательные фильмы, где присутствует образ будущей России как покорительницы дальнего космоса, стихи, песни, видеоролики в соцсетях на соответствующую тему. Условно можно назвать это российской инновационной культурой.

Еще одна, пятая, цель, к которой мы стремимся, – соборность. Это довольно древнее понятие существовало на Руси еще с дохристианских времен. Оно относится не к религиозной философии, а как раз к конкретной жизни. Соборность – это не собрание людей по принципу семьи, друзей, трудового коллектива, района или города. Соборность – это единение людей на основе общих высших идей, интересов, целей. Только такие цели, стоящие над обществом, могут сделать его единым коллективом, собором.

Стоит заметить, что аналога слова «соборность» нет в иностранных языках. Призыв к соборности – это призыв к объединению нации для достижения больших, интересных, глобальных целей и участия в глобальных миссиях: дальнейшее освоение околоземного пространства, покорение Луны, Марса. Курс на объединение для участия в глобальных проектах немедленно транслируется на все мировое сообщество и работает на создание всеобщего мира без войн и катастроф. Космос обладает огромной объединяющей силой для всех людей, независимо от национальности, возраста, рода занятий, принадлежности к какой-либо социальной группе. Средством достижения соборности послужат все ранее перечисленные меры.

Именно соборность русской цивилизации может стать основой объединения всего человечества. И именно мы, россияне, обязаны подать пример остальному миру. В этом контексте национальная идея современной России может быть кратко выражена слоганом: «На пути к звездам объединяйтесь». ■



# УГОЛ АТАКИ БЕРЕГОВОГО

О КОСМОНАВТЕ, СТАВШЕМ СИМВОЛОМ  
НЕСОКРУШИМОЙ ВОЛИ И ВЕРНОСТИ ДЕЛУ

Александр ОСТРОВСКИЙ

15 АПРЕЛЯ ИСПОЛНИЛОСЬ 100 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛЕГЕНДАРНОГО ГЕОРГИЯ ТИМОФЕЕВИЧА БЕРЕГОВОГО, СТАВШЕГО ГЕРОЕМ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ. ВТОРУЮ ЗВЕЗДУ ГЕРОЯ ОН ПОЛУЧИЛ ЗА ПОЛЕТ НА КОРАБЛЕ «СОЮЗ» В 1968 ГОДУ.

В ТО ВРЕМЯ ПИЛОТИРУЕМАЯ КОСМОНАВТИКА НЕРЕДКО ТЕРПЕЛА НЕУДАЧИ, А ЦЕНОЙ ОШИБКИ МОГЛА СТАТЬ ЖИЗНЬ. ВОЗМОЖНО, ПОЭТОМУ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ В ТОТ РИСКОВАННЫЙ ПОЛЕТ ВЫБОР ПАЛ НА ФРОНТОВИКА, ПРОШЕДШЕГО СУРОВУЮ ШКОЛУ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗНАЮЩЕГО, КАК ПОДЧИНИТЬ СЕБЕ СИТУАЦИЮ В НАПРЯЖЕННЫЙ МОМЕНТ.

*...Вышел в степь донецкую парень молодой.  
Там, на шахте угольной, паренька заметили...  
И в забой отправился парень молодой.*

Это одна из любимых песен Георгия Берегового, написанная поэтом Борисом Ласкиным и композитором Никитой Богословским для кинофильма «Большая жизнь» в 1939 г. Юный Георгий пошел не в забой, а на Енакиевский металлзавод учеником электрослесаря. Завод давал путевку в жизнь и направление в городской аэроклуб.

«Еще пацанами мы сидели на отвале террикона. И вдруг летит аэроплан – советский легкий многоцелевой самолет. Я глянул на Жорку: взгляд его горел!» – рассказывает старший брат космонавта, генерал-лейтенант в отставке Михаил Тимофеевич Береговой. Бывшему командующему средствами радиоэлектронной борьбы Войск противовоздушной обороны Советского Союза сейчас 103 года. Он ярко помнит детство и юность в Енакиеве: «Я его звал не Георгий, а Жорка».

## ДЕТСТВО НА ДОНБАССЕ

В конце XIX – начале XX века Енакиеве – фактически угольная столица Донбасса. Весь горизонт покрыт шапками терриконов, заводские трубы вонзаются в небо. На пыльных, покрытых заводской сажей улицах говор россов и малороссов, порой иностранная речь. Неслучайно поэт Александр Блок называл Донбасс русской Америкой. Именно сюда со всей огромной Российской империи устремлялись самые энергичные люди. В этом котле поистине вселенского масштаба и формировался характер будущего летчика-испытателя и космонавта Георгия Берегового.

«Однажды Жорка пришел домой – все лицо разбито и в синяках. И сразу прыг в кровать. Слышу его глухой голос из-под одеяла: “Ты родителям не говори, что подрался, а то мы с тобой потеряем друг друга”», – вспоминал Михаил Береговой.

В 17 лет Георгий закончил обучение в аэроклубе. Казалось, прямая дорога в военлеты. Однако комиссия до вступительных экзаменов в Авиационную школу имени пролетариата Донбасса его не допустила: приходи через год, когда исполнится 18. Но упрямый парень пробился к главе комиссии – старшему политруку Минаеву и настоял на проведении зачетного полета...

...На земле ахнули. Береговой крутил бочки, делал горки, перевороты, изобразил даже «мертвую петлю» Нестерова. После эффектных



Георгий Береговой в юности

воздушных пируэтов его сразу же приняли в авиашколу.

Позднее, уже побывав на орбите, Георгий Тимофеевич утверждал: «Жизнь – это по-своему атака. Атака во имя поставленной перед собой цели. Той единственной, которая определяет судьбу».

## «НЕБО ВОЙНЫ»

В годы Великой Отечественной войны Береговой воевал на штурмовике Ил-2, который наши летчики называли «Горбатый», а немцы – «Черная смерть». Больше всего советских пилотов погибло именно на нем. Самолет Берегового был сбит трижды. Как позднее он писал в своих воспоминаниях, «штурмовик – это самолет поля боя, действует он по переднему краю, в основном по технике, по живой силе, действует на малых высотах, и поэтому против него действуют все виды огня, которые существуют, все оружие».

Летом 1943 г. звено Ил-2 под командованием Берегового возвращалось с задания. Внезапно из облаков вынырнули немецкие «мессеры». Ситуация аховая: противостоять истребителю штурмовик не способен в принципе. И Георгий совершил невозможное: резко снизился над полем с подсолнухами до высоты не более полутора метров от земли. Срезанные винтами и воздушной струей подсолнухи покрыли облаком все поле и ослепили немцев. Когда эскадрилья без пробоев вернулась на аэродром, летчики стали качать Берегового на руках.



Георгий Береговой рядом со своим боевым самолетом

Тот же 1943-й. Украинский фронт. Разведка сообщила: идет немецкая колонна. Приказано ее уничтожить. Но как? Рокот штурмовиков слышен за километры – внезапной атака не получится. Комэск Береговой принял решение: за пять километров до колонны выключить двигатели, бесшумно спланировать и атаковать фашистов. Это была красивая победа! Шквал огня сметал врагов, не давая им опомниться: немцы не понимали, откуда на них обрушилась смерть.

В 1944 г. за мужество и отвагу Береговой получил первую Звезду Героя. За плечами почти две сотни боевых вылетов. И всего 23 года от роду.

Еще до войны Георгий прочел книгу «Летчик-испытатель» Джимми Коллинза. Она настолько его захватила, что он не расставался с ней и на фронте. Скорее всего, он уже твердо знал, кем будет после войны.

### ЛЕТЧИК-ИСПЫТАТЕЛЬ

В 1949 г. на вооружение советских ВВС поступил первый по-настоящему боеспособный реактивный истребитель – МиГ-15. Однако машина оказалась не по зубам летчикам, привыкшим летать на винтовых самолетах. Результат – лавина аварий. Как вспоминал Степан Микоян, заслуженный летчик-испытатель и Герой Советского Союза, если стреловидные самолеты МиГ-15 срывались в штопор, то никто не знал, как с этим справиться. Машину вернули на доработку.

Новым испытателем истребителя стал Георгий Береговой. Он первым из пилотов понял нрав реактивного истребителя и создал свою азбуку пилотирования при сваливании самолета в штопор. Именно эта фигура высшего пилотажа давалась ему лучше всего, летчики даже прозвали его «Товарищ штопор». Сегодня все военные летчики

летают по законам, открытым Береговым. Георгий Тимофеевич испытал шесть десятков новых боевых самолетов – не разбил ни одного.

### КОСМОНАВТ-ФРОНТОВИК

В 1964 г. в отряде космонавтов появился новичок – единственный, кто прошел Великую Отечественную войну. Ему пятый десяток! По меркам тех лет – «перестарок». Возраст, когда списывают даже из авиации. А космос – удел молодых. Многие космонавты восприняли Берегового в штыки. Но именно талант испытателя новой техники, фронтовой опыт, упрямый и порой жесткий характер дали ему путевку в космос.

Это было время больших провалов. Январь 1966 г. – неожиданная смерть главного конструктора Сергея Павловича Королёва. Сразу после этого – череда аварий с беспилотными аппаратами, а в апреле 1967 г. в новейшем «Союзе» сгорел космонавт Владимир Комаров. Не прошло и года, как в нелепой авиакатастрофе погиб Юрий Гагарин. В те годы космический корабль «Союз» должен был заменить устаревшие «Восходы».

Железное правило космонавтики гласит: после трех успешных беспилотных пусков новой машины на ней можно отправлять человека.

Однако первый корабль, полетевший 28 ноября 1966 г., не удалось вернуть на Землю – и его



В тренажере корабля «Союз»

ликвидировали аварийным подрывом. В декабре прямо на старте взорвался второй.

Третий беспилотный «Союз» стартовал 7 февраля 1967 г. Двое суток полета и – аварийный спуск. Днище спускаемого аппарата прожгло насквозь. Будь там космонавт – его гибель была бы неизбежна. Несмотря на это решили четвертый и пятый корабли запускать в пилотируемом варианте и стыковать их на орбите. Испытание доверили Владимиру Комарову, но опять из-за множества отказов программа полета не была выполнена, а финал оказался и вовсе трагическим. Космонавт погиб.

Последовала череда новых запусков. И только после того, как два беспилотных «Союза» состыковались и успешно приземлились, испытание вновь доверили человеку. 26 октября 1968 г. на орбиту был выведен космический корабль «Союз-3», пилотируемый Георгием Береговым. За сутки до этого стартовал беспилотный «Союз-2». Задачей космонавта было осуществить первую в СССР стыковку в ручном режиме.

Центр управления в тревожном ожидании.

Час назад корабли «Союз-2» и «Союз-3» вышли из зоны радиовидимости наземных пунктов слежения. Произошла ли стыковка? На Земле все действия вроде бы смоделировали до мелочей... Береговой делает все как учили: взяв на себя управление, дает импульс на сближение. Однако не замечает: его корабль идет навстречу «Союзу-2» перевернутым!

Концентрируясь на управлении кораблем, он заметил ошибку лишь после неудачной попытки стыковки, когда топлива осталось только на посадку... После полета Береговой долго думал, анализировал: почему ему не удалась стыковка? Он не искал оправданий – он искал причины. И составил подробный отчет для конструкторов по модернизации системы управления кораблем. Космонавт, которого по сути отправили на орбиту с одной целью – остаться в живых, стал неофициальным, но признанным «соконструктором» «Союза». Этот корабль ныне считается самым надежным в истории космонавтики и действительно легко управляемым. И все же эта победа над строптивым кораблем осталась затаенной болью Георгия Тимофеевича. Впервые в жизни он не выполнил задание – стыковки-то не было! Да, в неудаче нет его вины. Но лишь немногие знали: самооправданием для испытателя Берегового это стать не могло...



Брат космонавта  
Михаил Тимофеевич  
Береговой с племянницей  
Людмилой

«Кроме любимой песни, у Жоржа была любимая поговорка: Донбасс порожняк не гонит, – вспоминает Михаил Тимофеевич. – Георгий мерил себя по высшей шкале. В апреле мы отмечали столетие со дня его рождения. Думали поехать на родину, в Енакиево, но политика не позволяет... Жоржа давно уже нет, а я вот все живу. За него и за себя». ■



## ПРОДОЛЖАЯ СЛУЖБУ

Вернувшись из полета, Георгий Тимофеевич Береговой стал передавать свой опыт молодым космонавтам: проработал три года заместителем, затем еще 15 лет начальном Центра подготовки космонавтов. Ушел в отставку в 1987 г. в звании генерал-лейтенанта.

Умер прославленный космонавт 30 июня 1995 г. Похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

# КОГДА НАСТУПИТ ЗАВТРА

## КАК ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙНЕР МЕНЯЕТ КОСМИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ

Светлана НОСЕНКОВА

Фото из архива Владимира ПИРОЖКОВА

**В ЦЕНТРЕ МОСКВЫ НАХОДИТСЯ УНИКАЛЬНЫЙ ПОДЗЕМНЫЙ ЗАВОД, ГДЕ БУДУЩЕЕ СТАНОВИТСЯ НАСТОЯЩИМ. ЗДЕСЬ РАЗРАБОТАНЫ И АЭРОМОБИЛЬ, И НЕЙРОЧАТ ДЛЯ ЧТЕНИЯ МЫСЛЕЙ, И ВОЕННАЯ ЭКИПИРОВКА, НАПОМИНАЮЩАЯ КОСТЮМ РОБОКОПА. ЭТО ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ «КИНЕТИКА», РАСПОЛОЖЕННЫЙ НА БАЗЕ НИТУ «МИСиС» НА ЛЕНИНСКОМ ПРОСПЕКТЕ. А РУКОВОДИТ ЭТИМ БУНКЕРОМ, ГДЕ КАЖДЫЙ ДЕНЬ ИДЕТ РАБОТА НАД СОЗДАНИЕМ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙНЕР ВЛАДИМИР ПИРОЖКОВ.**



## АВТОМОБИЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ В КОСМОСЕ

В ракетно-космической отрасли Владимир Пирожков стал широко известен после представления на Международном авиакосмическом салоне МАКС-2011 полноразмерного макета перспективного транспортного корабля нового поколения, в создании интерьера которого он участвовал. До этого он более 20 лет проработал в Европе, занимаясь дизайном машин в компаниях Citroen и Toyota, и отмечает, что многие автомобильные технологии применимы для космического корабля.

«Автомобиль – это космический корабль, только дешевый. Ведь это изделие, которое разгоняется до смертельной скорости, а мы, люди, очень хрупкие существа. Скорости 40 км/час достаточно, чтобы человек лишился жизни. В этом смысле скорость 8 км/сек равнозначна 40 км/час.



Интерьер перспективного корабля образца 2011 года



Макет перспективного корабля на МАКСе



Поэтому автомобильный опыт в космических разработках очень кстати, даже важнее, чем авиационный или судостроительный. Мы знаем, как работать с опасностью. И в работе над интерьером космического корабля приемлемы автомобильные решения», – считает специалист.

Интерьер того самого космического корабля, который показывался на МАКСе, сначала был полностью собран в «цифре». Это 20 тысяч деталей. А затем уже специалисты РКК «Энергия» вместе с центром «Кинетика» стали создавать прототип, где были применены новые материалы с улучшенными прочностными характеристиками и углепластик, что обеспечивает снижение массы конструкции космического корабля на 20–30% и позволяет продлить срок его эксплуатации.

«Мы работали над антропогенными элементами, с которыми будет взаимодействовать экипаж. Нас консультировали опытные космонавты Юрий Усачёв и Павел Виноградов. Благодаря общению с ними и с конструкторами мы нашли оптимальный вариант: где должны находиться ручки управления, какие будут кресла, сделали

быстроразъемные панели, которые закрывают все инженерные коммуникации. Наша задача была сделать так, чтобы космонавтам было комфортно и безопасно», – поясняет Владимир Пирожков.

Так, специалисты Центра прототипирования «Кинетика» НИТУ «МИСиС» вместе с НПП «Звезда» разработали новое унифицированное полетное кресло для космического корабля «Орёл». В отличие от персонализированных «Казбеков», новый ложемент рассчитан на человека любой комплекции – он легко адаптируется по росту и объему. Даже если космонавт, находясь длительное время в невесомости, «немного подрастет», решение будет простым: увеличить длину кресла.

### ФАНТАСТИКА УЖЕ РЕАЛЬНОСТЬ

В Центре прототипирования «Кинетика» НИТУ «МИСиС» стоит новейшее оборудование из Швейцарии, Германии и Японии. Здесь есть участок, где изготавливаются изделия, которые не лопаются при температуре минус 60°C и не плавятся. Высокоточные станки, размещенные в цехах, могут сделать даже человеческую кость из очень легкого, но прочного как сталь, материала. Есть станок, который режет песком с водой под высоким давлением любые материалы и в любом направлении, или пресс, который можно запро-

граммировать на любую толщину материала и задать любой угол сгиба.

«Мы экспериментируем с разными материалами, – рассказывает руководитель «Кинетики». – У нас есть лаборатория по новым пластикам: армированным, угленаполненным, стеклонанонаполненным, с нанотрубками. Мы выращиваем изделия на специальном 3D-принтере, отливаем в разных материалах, проводим испытания. Например, карбон до недавнего времени не использовался в боевых глушителях, и пластик в стрелковом оружии тоже раньше не применялся. Мы даем жизнь новым материалам... Сейчас идет очень много технологических изменений. Те же принтеры. Кто бы мог подумать, что можно проецировать информацию на стекло или управлять интуитивным интерфейсом, как сейчас? Развитие технологий позволит изменить скафандр, космический корабль, найти другие решения и процессы. Фантастические книги и фильмы уже становятся реальностью. Например, «Железный человек» – это почти реальное изделие. Мы уже очень близки к этому. Достаточно пожилой фильм «Парк юрского периода» – абсолютно реален. Создание архитектуры генома людей и других существ – это наше близкое будущее».

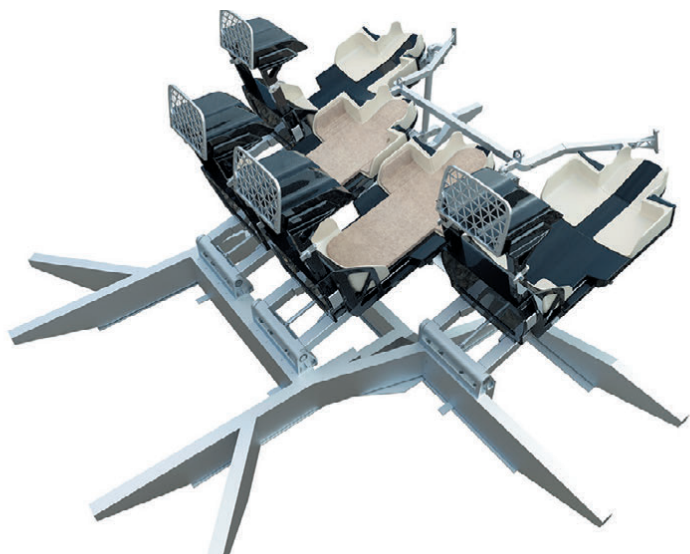
Дизайнер хотел бы заниматься космическими проектами, которые смотрят дальше, позво-

Разгрузка макета ПТК НП на авиакосмическом салоне





Внутри макета перспективного транспортного корабля нового поколения, представленного на салоне МАКС-2013



Дизайн кресел для корабля «Орёл»

ляют изучать новые миры теоретически: «Мы уже можем имитировать условия жизни других планет на Земле. В частности, создать лабораторию с марсианскими условиями и «вырастить» организм, устойчивый к этим условиям: например, паука или краба. Чтобы существо снаружи было защищено броней от радиации и других негативных факторов, а внутри состояло из органических соединений с мозгом, мышцами. И таких существ можно выращивать прямо на Марсе, чтобы они занимались освоением планеты, строительством сооружений. Примерно так эти технологии будут развиваться».

## ОТДЫХ НА КОСМОДРОМЕ И ГРАФИКА НА РАКЕТЕ

Без сомнения, футуристические взгляды Владимира Пирожкова найдут свое отражение и в нынешних, земных, проектах. Одно из направлений сотрудничества с Роскосмосом связано с разработкой внешнего облика туристического космодрома. Его планируется создать недалеко от космодрома Восточный.

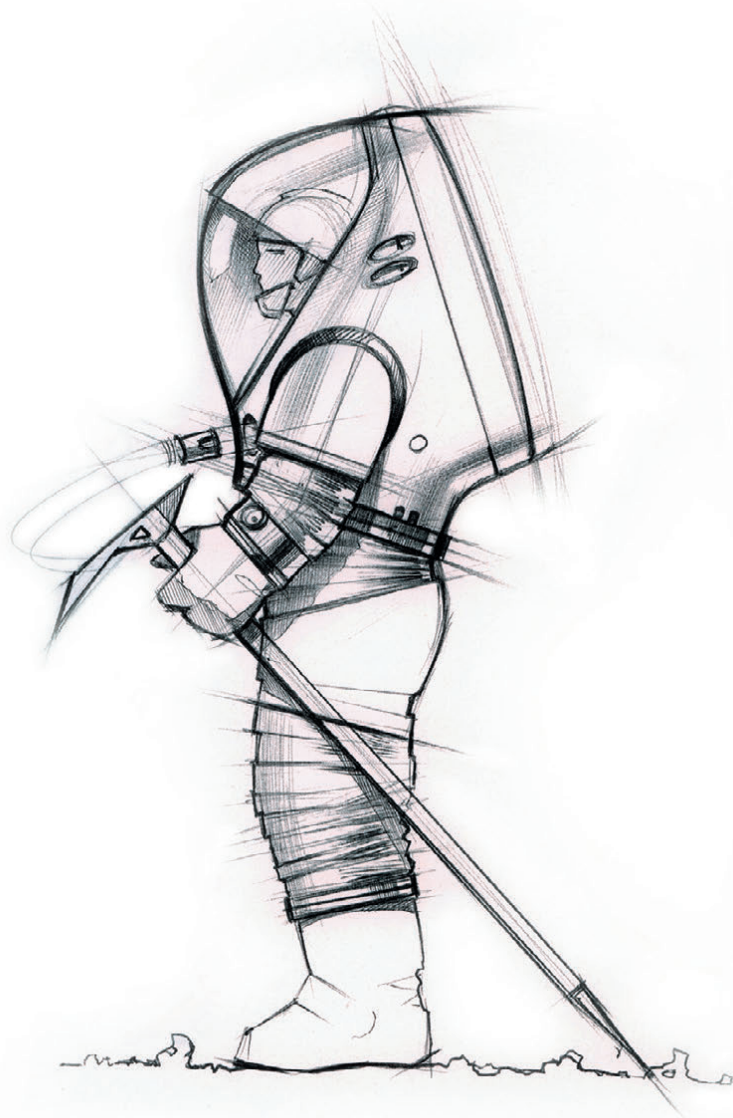
«На мысе Канаверал в Америке имеется комплекс космодромов. Это огромная инфраструктура с магазинами, ресторанами, отелями, транспортом. И там множество всего интересного. Приехать, посмотреть старт ракеты, купить что-то на память, попробовать местную еду, ознакомиться с традициями. Назовем это промышленным туризмом. У нас в стране космодромы создавались, как правило, под военную необходимость. Похожий проект и у Восточного. Поэтому нас привлекли для «ограждения» этого нового космодрома. В нашем случае это будет туристический объект с привлекательной инфраструктурой», – поведал дизайнер.

Владимир Пирожков поддержал идею Дмитрия Rogozina о размещении графики на космических объектах в духе народных промыслов: «Российская космонавтика надежна и продолжает свою работу. За 2.5 года мы провели подряд 58 безаварийных пусков космических ракет. Но

почему-то для многих это считается обыденностью. А вот когда какой-нибудь астронавт в модном костюмчике летит на Crew Dragon к МКС, весь мир рукоплещет. Почему? Потому что правильно подана информация. Мы тоже можем делать из каждого старта невероятное событие. Как, например, недавний запуск, посвященный полету Юрия Гагарина. И мы сейчас предложили Роскосмосу переосмыслить все наши традиционные орнаменты. Но не просто перенести гжель или хохлому с подносов и ложек на ракеты, а посмотреть на наши многочисленные ремесла с точки зрения молодого человека из будущего, скажем, через сто лет. Такие желанные и родные графические коды можно наносить на космические объекты, которые взлетают под камерами».

Дизайнер сообщил, что работает над альтернативным вариантом скафандра для лунной и марсианской миссий. Для этого проекта будут созданы специальные материалы, в том числе резина, поглощающая радиацию, и использованы композитные решения с учетом пожеланий космонавтов.

В отношении нового корабля «Орёл» Владимир Пирожков отметил, что он, вероятно, будет похож на макет, построенный совместно с РКК «Энергия»: «Мы, возможно, будем привлечены на финальном этапе – поработаем с материалами, цветами, фактурами, но концептуально ничего не изменится. Я знаю, как это делается во всем мире в любой отрасли. Если вы изначально заложили какую-то архитектуру, она такой и останется». ■



### **ВЛАДИМИР ВЯЧЕСЛАВОВИЧ ПИРОЖКОВ, промышленный дизайнер, футуролог**

Родился в Кишинёве в 1968 г. Учился в Свердловском архитектурном институте по специальности «Промышленный дизайн» (1985–1992). Во время учебы на четвертом курсе проходил стажировку в студии всемирно известного дизайнера Луиджи Колани, где участвовал в работах по заказам таких фирм, как Adidas, Ferrari, Yves Saint Laurent. Защитил диплом по теме «Дизайн автомобиля Ferrari Testa d'Oro». Продолжил обучение в Швейцарии в Art Center College of Design.

С 1994 г. работал в компании Citroen. С 2000 г. – старший дизайнер по интерьерам в европейском дизайн-центре Toyota Motor в Ницце.

С февраля 2005 г. – почетный член Российской академии художеств. С 2007 г. работает в России, создал Центр промышленного дизайна и инноваций «АСТРА Дизайн».

Руководит Инжиниринговым центром прототипирования высокой сложности «Кинетика» на базе Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», который сам придумал и построил. За это время центром реализовано более 40 сложных инновационных проектов в различных отраслях, в том числе дизайн факелов для эстафеты и чаши олимпийского и паралимпийского огня XXII зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи. Совместно с РКК «Энергия» и НПП «Звезда» построена концепт-модель перспективного транспортного корабля нового поколения, не имеющая аналогов в мире, и разработано новое полетное кресло для него.





# ЧЕЛОВЕК, КОТОРЫЙ ПЕРЕУБЕДИЛ ЭЙНШТЕЙНА

ВРЕМЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВСЕЛЕННАЯ. ЭТИ ПОНЯТИЯ ЕЩЕ СО СРЕДНИХ ВЕКОВ ВОЛНОВАЛИ ЛУЧШИЕ УМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. КАЖДОЕ СТОЛЕТИЕ ВНОСИЛО СВОЙ ВКЛАД В ЭВОЛЮЦИЮ ЗНАНИЙ ОБ ОКРУЖАЮЩЕМ НАС МИРЕ. КТО ЭТИ ЛЮДИ, ПОЛОЖИВШИЕ ЖИЗНИ НА АЛТАРЬ НАУКИ? КАКИЕ ОТКРЫТИЯ ОНИ СДЕЛАЛИ? В НАШЕЙ РУБРИКЕ «КОЛУМБЫ ВСЕЛЕННОЙ» МЫ РАССКАЗЫВАЕМ О ВЫДАЮЩИХСЯ ЛИЧНОСТЯХ, ОСТАВИВШИХ СВОЙ СЛЕД В ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЯВЛЕНИЙ И САМИХ ОСНОВ СУЩЕСТВОВАНИЯ.

Игорь МИНАКОВ

## УЧЕНЫЙ, «РАЗОГНАВШИЙ» ВСЕЛЕННУЮ

Испокон веку люди считали Вселенную чем-то незбылемым и постоянным. Древнегреческий философ Демокрит и его последователи полагали, что мироздание однажды было рождено из вихря и с тех пор остается в неизменном состоянии. А великий ученый XVII века Исаак Ньютон постулировал пространственную однородность и неизменность космоса. Даже Альберт Эйнштейн был сторонником стационарной модели Вселенной.

В начале XX века русский, советский ученый Александр Александрович Фридман (1888–1925) не убоился авторитета великих предшественников и сформулировал теорию расширяющейся Вселенной.

### ФРИДМАН & ЭЙНШТЕЙН

В июне 1922 г. Фридман посылает свою работу в Лейден физику-теоретику Паулю Эренфесту, который передает рукопись для публикации в центральный немецкий «Физический журнал» (Zeitschrift für Physik). На статью, опубликованную в июле того же года, обращает внимание сам Альберт Эйнштейн.

Его оценка теории Фридмана показывает, насколько неприемлемой выглядела для него тогда концепция расширяющейся Вселенной. Правильная, по мнению великого физика, теория должна была подтвердить «очевидное» постоянство космоса.

В сентябре в Zeitschrift für Physik выходит заметка Эйнштейна, где он высказывает предположение, что Фридман допустил математическую ошибку. В ответном письме, датированном декабрем того же года, Фридман приводит свои выкладки более подробно. Через некоторое время Эйнштейн в этом же журнале публикует другое сообщение, где признает математические выкладки советского ученого верными.



Александр Александрович Фридман

Однако прошло еще восемь лет, прежде чем создатель теории относительности согласился с идеей расширяющейся Вселенной. Таким образом, теория Фридмана получила мировое признание. ■



Кратер Фридмана на Луне



# ПЕРЕД ОКНАМИ КОРОЛЁВА

**В МУЗЕЕ КОСМОНАВТИКИ ПРОХОДИТ  
ВЫСТАВКА, ПОСВЯЩЕННАЯ ЮБИЛЕЮ  
ПОЛЕТА ЮРИЯ ГАГАРИНА**

**В ГОД 60-ЛЕТИЯ ПЕРВОГО ПИЛОТИРУЕМОГО ПОЛЕТА В КОСМОС МУЗЕЙ КОСМОНАВТИКИ ОТМЕЧАЕТ СВОЮ КРУГЛУЮ ДАТУ. ОДНОМУ ИЗ САМЫХ ПОПУЛЯРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ МУЗЕЕВ СТРАНЫ ИСПОЛНИЛОСЬ 40 ЛЕТ. В ДОПАНДЕМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД ЕГО ПОСЕЩАЛИ ПОРЯДКА 800 ТЫСЯЧ ЧЕЛОВЕК В ГОД. ДА И СЕЙЧАС ПРИХОДЯТ ОЗНАКОМИТЬСЯ С ЕГО ЭКСПОЗИЦИЯМИ В РАБОЧИЙ ДЕНЬ ПРИМЕРНО ПОЛТОРЫ ТЫСЯЧИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ. В ЧЕМ СЕКРЕТ ПОПУЛЯРНОСТИ МУЗЕЯ КОСМОНАВТИКИ И КАК ОН ШЕЛ К ТАКОМУ ШИРОКОМУ ПРИЗНАНИЮ – ВЫЯСНЯЛА СВЕТЛАНА НОСЕНКОВА.**

## **ОТ ПАМЯТНИКА ДО МУЗЕЯ**

Идея создания музея принадлежит Сергею Павловичу Королёву. А началось все с появления одной из архитектурных доминант Москвы – монумента «Покорителям космоса», открытого в 1964 г. Недалеко от него, в одном из Останкинских переулков, стоит двухэтажный особняк, окруженный садом. Этот дом был подарен Главному конструктору советским правительством за создание и успешный запуск 4 октября 1957 г. Первого в мире искусственного спутника Земли. Из его окон Сергей Павлович мог наблюдать за строительством стелы. Поскольку высоких домов в округе тогда не было, этот 110-метровый памят-

ник был хорошо виден. А в стилобате монумента решили организовать музей.

«У нас есть архивные документы, указывающие, что Сергей Королёв входил в комиссию по созданию этого музея, но его скоропостижная смерть в январе 1966 г. не дала довести это дело до конца, – отмечает заместитель директора музея по научной работе Вячеслав Климентов. – Музей открылся 10 апреля 1981 г. к 20-летию полета Юрия Гагарина. Раньше он занимал буквально один зал, потому что очень долго шло рассекречивание космической техники. А в 2008 г. пять дважды Героев Советского Союза, летчиков-космонавтов СССР, в том числе Алексей Леонов, об-

ратились к мэру Москвы Юрию Лужкову с просьбой расширить музей».

Финансирование было выделено. Реконструкцию музея возглавил директор музея Юрий Михайлович Соломко. Из подвалов монумента пришлось извлечь сотни тонн строительного мусора, организовать водоотвод и гидроизоляцию подземной части вновь открывшихся помещений. Разработать и реализовать дизайн-проект новых залов, получить с предприятий космической отрасли новые экспонаты.

«В ходе реконструкции музей был расширен до 8000 м<sup>2</sup>, выставочная площадь выросла до 3720 м<sup>2</sup>. У нас очень современные фонды, в которых сто тысяч единиц хранения. Это не только ракетно-космическая техника, но и большие коллекции живописи, открыток, книг, монет, значков, этикеток, игрушек и других произведений космической тематики, – продолжил Вячеслав Климентов. – Есть документальный фонд, где хранятся и довольно необычные документы, связанные с конкретными людьми. Например, один документ мы сможем вскрыть и показать только через 15 лет».

Среди музеев, подчиненных департаменту культуры Москвы, Музей космонавтики у метро ВДНХ занимает первое место по посещаемости. Экскурсантов привлекают уникальные подлинники, представленные в восьми выставочных залах, а также современная подача материала с использованием цифровых технологий. Вячеслав Львович отмечает: все, что делает коллектив музея, он делает в первую очередь для своих посетителей. Именно благодаря этому он неоднократно удостоивался самых разных дипломов, премий, грамот и благодарственных писем, в том числе Гран-при международного фестиваля «Интермузей-2020».

Постоянная экспозиция музея позволяет проникнуться историей космонавтики. Здесь представлены спускаемый аппарат и бытовой отсек «Союза», дубликат шлюзовой камеры для научного модуля орбитальной станции «Мир», луноходы, скафандры, в том числе для четвероногих исследователей космоса, макеты ракет и другие интересные изделия. Есть экспонаты и сегодняшнего дня, например дубликат 3D-биопринтера, который сейчас печатает живые ткани на МКС.

## «ПЕРВЫЙ»

Помимо постоянной экспозиции музей организует тематические выставки. И, конечно, в год

60-летия полета Ю.А. Гагарина центральным проектом стала выставка «Первый», которую можно посетить до 12 сентября.

«Первый – это не только человек, совершивший подвиг, это и ракета, и корабль, и те люди, благодаря которым состоялся этот космический полет. Начинается выставка с двух уникальных документов, датированных 1934 г. Первый экспонат – это книга Сергея Королёва «Ракетный полет в стратосфере». В дальнейшем все свои статьи и доклады засекреченный Сергей Павлович будет подписывать «проф. К. Сергеев». Это единственная его книга, подписанная настоящим именем. В ней будущий Главный конструктор математически обосновывает возможность полета человека в стратосферу и космическое пространство. А рядом с книгой лежит подлинное, никогда ранее не выносимое из семьи, свидетельство о рождении



первого космонавта Земли. И оно тоже датировано 1934 г. Вот так они сошлись – Сергей Королёв и Юрий Гагарин», – рассказал замдиректора музея.

Вячеслав Климентов отметил, что подготовка к выставке шла более двух лет. Масштабный проект помогли реализовать предприятия ракетно-космической отрасли, музеи разных городов, где хранятся личные вещи Юрия Гагарина, архивы, а также семья первого космонавта. Впервые в рамках одной выставки представлено такое количество (более 1000) подлинных экспонатов, связанных с памятью о Юрии Алексеевиче.

В этом музее историю космонавтики стараются показать через призму человеческих су-



Фото Светланы Носенковой



деб. Выставка «Первый» начинается с деревни Клушино Смоленской области, где родился будущий космонавт. Когда семилетний Юра пошел в первый класс, началась война. Фашисты вошли в деревню и выгнали семью Гагариных из дома. Его отец за одну ночь вырыл землянку, в которой семья из шести человек прожила полтора года оккупации. На выставке представлен макет этой

землянки, ее скромное внутреннее убранство. А портрет космонавта в маленьком окошке дает понять, что дорога в космос для него началась еще в детстве на Смоленской земле.

На выставке представлено много личных вещей Юрия и его семьи: труба, на которой он играл в школьном оркестре, и гармонь его отца, парта, за которой он сидел в Люберецком ремесленном училище № 10. Обычная советская парта с откидной черной крышкой и красивой историей. Когда после космического полета Юрий Гагарин посетил родное училище, ребята его спросили, где его парта. Он улыбнулся, пошел между рядов. Подойдет – одну крышку поднимет, вторую. И вот остановился и сказал, что это его парта, – по какой-то своей надписи определил. Здесь же можно посмотреть его дипломную работу в Саратовском индустриальном техникуме. Это парковая решетка из металла, изготовленная им вместе с товарищами-литейщиками. А рядом – огромный ковш для литья металла, которым будущий космонавт работал у печи.

Казалось бы, эти вещи никак не связаны с космосом, но они показывают посетителям, как формировался характер будущего первого космонавта. Он был упертым, настойчивым, всегда добивался поставленной цели и везде учился на отлично. На выставке есть фотография, которая

говорит о многом. Стоят ребята в спортивной форме, им по 15–16 лет, все рослые, а впереди Юра ростом 157 см. Это сборная команда Саратовского техникума по баскетболу, а Гагарин – ее капитан. Капитана, как известно, выбирает команда, значит ребята выбрали его за положительные качества.

Почему он стал первым космонавтом планеты – тоже видно из представленных документов. По заключению медиков, по сумме результатов всех экзаменов, по мнению о нем С.П. Королёва и руководителя подготовки первых советских космонавтов Н.П. Каманина, он впереди всех. Так что выбор оказался правильным со всех точек зрения. Достаточно посмотреть его кардиограмму, сделанную за несколько часов до старта. Она идеальна.

На выставке «Первый», конечно же, большое внимание уделено самому полету. Здесь, в частности, представлен уникальнейший предмет, который всего трижды за свою историю с 1961 г. вывозился с территории РКК «Энергия». Это подлинный спускаемый аппарат «Востока». Сотрудники музея сделали также интересную цифровую реконструкцию самого полета, где можно на глобусе проследить по минутам все орбитальное путешествие Юрия Гагарина. Здесь же можно прочесть полетное задание первого космонавта, узнать нюансы его подготовки. В частности, посмотреть его фотографии во время испытаний на центрифуге. Судя по ним, даже при нагрузках в 7 g он не терял самообладания.

Обычно концепция таких выставочных проектов заканчивается на дате 14 апреля, когда Мо-

## НАСТОЯЩЕЕ ЧУДО

На выставке «Первый» представлена восторженно-трогательная записка одной простой советской женщины своим детям. В нескольких незатейливых строчках она передает всю значимость подвига Юрия Гагарина для того времени.

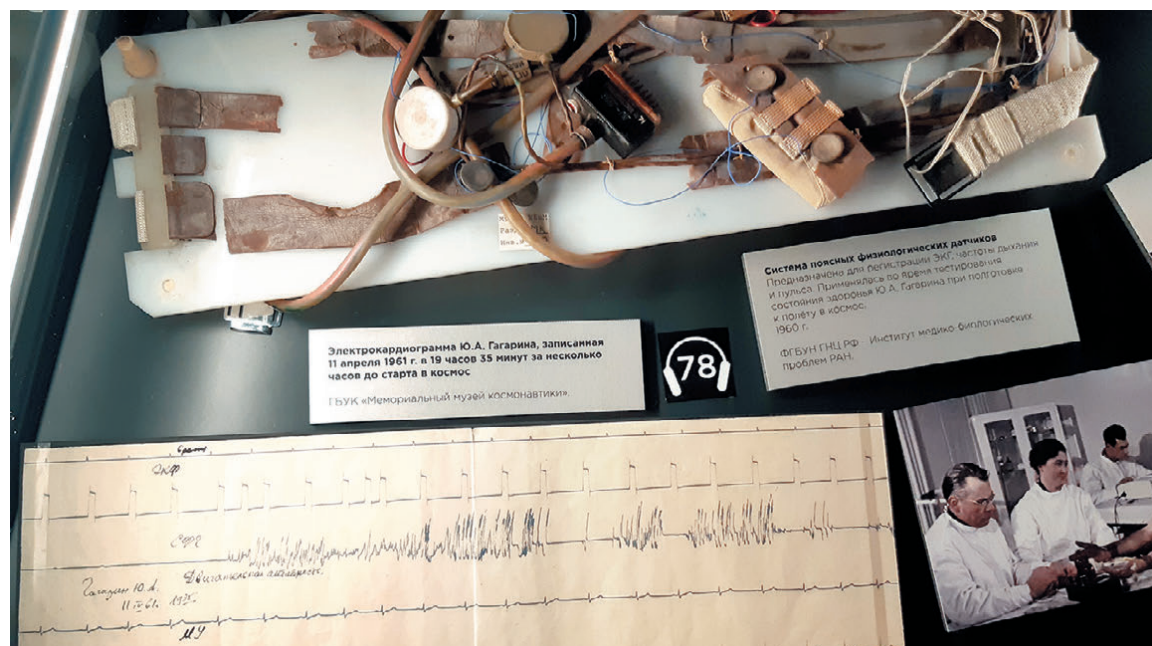
*«Ребята!»*

*Поздравляю вас с великой победой нашей Родины, с победой русского, нашего дорогого народа. Теперь уже это не мечта... Учитесь и еще раз учитесь, будьте такими же смелыми, отважными, как майор Юрий Алексеевич Гагарин. Я очень сегодня счастлива за наши успехи в освоении космоса. Спешу на работу. Целую вас крепко. Мамулька.*

*Пока стирала, готовила обед вам, Гагарин облетел весь земной шар. Вот это настоящее чудо!»*

сква встречала своего героя. Но в этот раз экспозиция захватывает и следующий день, когда Юрий Гагарин приезжал на завод к Сергею Павловичу и благодарил за то, что техника не подвела. Хотя в первом космическом полете были нештатные ситуации, о которых также рассказывается в рамках выставки «Первый», все же он вернулся домой живым благодаря гению советской инженерной мысли.

Первый космонавт планеты Юрий Гагарин стал символом новой эпохи. О том, как первые космические полеты повлияли на культуру и быт простых граждан, рассказывает новая выставка «1960-е. Москва космическая», открытие которой состоялось 18 мая, в Международный день музеев. ■



Филипп ТЕРЕХОВ

# В КОСМОС – НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

## КОСМИЧЕСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ: ОТ ПЕРВОПРОХОДЦЕВ ДО НАШИХ ДНЕЙ

СТАТЬ НАСТОЯЩИМ КОСМОНАВТОМ ИЛИ СОЗДАТЕЛЕМ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ – НЕПРОСТАЯ ЗАДАЧА. А ВОТ КОМПЬЮТЕРЫ ПОЗВОЛЯЮТ ПУСТЬ И ВИРТУАЛЬНО, НО ОСУЩЕСТВИТЬ ЗАВЕТНУЮ МЕЧТУ: ПРОКАТИТЬСЯ НА КОСМИЧЕСКОМ КОРАБЛЕ, РАЗРАБОТАТЬ И ЗАПУСТИТЬ РАКЕТУ, ПОПРОБОВАТЬ СЕБЯ В РОЛИ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА ИЛИ ГЛАВЫ КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА.

Формально относящиеся к компьютерным играм, космические симуляторы и менеджеры сочетают в себе образовательный и развлекательный компоненты. Их можно рекомендовать и детям, и взрослым, причем как людям, работающим в космической отрасли, так и тем, кто не имеет к ней никакого отношения. Космические симуляторы, говоря простым языком, создают игровой мир. Однако в них действуют настоящие физические

законы: по формулам Ньютона и Кеплера рассчитывается перемещение объектов, в реальном времени вычисляется аэродинамическая и тепловая нагрузка на космический аппарат.

В полном соответствии с действительностью моделируется работа устройств и оборудования. Например: солнечная панель, закрытая от Солнца корпусом, не будет генерировать электричество.



Действия игрока тоже приближены к реальности. Так, чтобы пристыковать корабль «Союз» к Международной космической станции, ему придется управлять виртуальными двигателями причаливания и ориентации.

## ВДОХНОВИТЕЛЬ

Космический симулятор Orbiter наглядно показывает, до каких высот может воспарить идея на крыльях энтузиазма. В конце 1990-х Мартин Швайгер, старший научный сотрудник кафедры компьютерных наук Университетского колледжа Лондона, с грустью смотрел на рынок космических игр. Там был большой выбор, и игры могли быть очень интересными, но, на его взгляд, им не хватало реализма.

Физика космического полета обычно отображалась как движение реактивного самолета в однородной плотной атмосфере без гравитации: управляемый игроком футуристический космолет перемещался со скоростью, пропор-



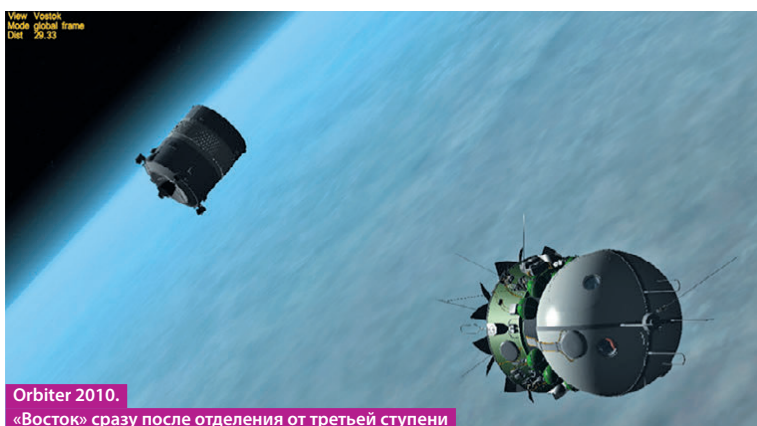
циональному положению «ручки газа», быстро достигал «максимальной скорости», менял направление движения при повороте и останавливался с выключением двигателя. Практически всегда в списке игровых «примочек» были фантастические сверхсветовые «прыжки». Увы, к настоящей орбитальной механике все это не имело никакого отношения.

В свободное от основной работы время Мартин начал делать программу, где космические корабли движутся по тем же законам, что и в реальном мире. Так родился Orbiter, свободно доступный космический симулятор.

Уже более двадцати лет Мартин остается единственным разработчиком базовой комплектации игры и продолжает совершенствовать ее, когда не занят научной работой. Поскольку доступного времени у него немного, то новые версии выходят раз в несколько лет: последняя появилась в 2016 г., а предпоследняя – в 2012 г.

Между тем Orbiter породил большое сообщество последователей, которые создают дополнения – «аддоны» – бесплатные, как и сам симу-





лятор. Благодаря единомышленникам в Orbiter появилось огромное количество контента: звуковое сопровождение, спецэффекты, модели космических аппаратов и многое другое. Качество проработки изображения на экране зависит от того, сколько ресурсов смог вложить автор в его создание: есть и очень правдиво нарисованные, есть и сравнительно простые.

Главный недостаток Orbiter произрастает из его главного достоинства – реализма. Нужно потратить время, почитать документацию, разобраться, потренироваться – только тогда у вас будут получаться сложные полеты. А начать лучше с простого: например, с дополнения R-7

Early Missions для Orbiter 100830 (предпоследняя версия). Не вмешиваясь в управление, можно полюбоваться советскими историческими миссиями: первыми спутниками, станциями «Луна-1», -2, -3, -9 и -10. Аддон Vostok, созданный нашими соотечественниками, на совершенно фантастическом уровне воспроизводит полеты одноименных кораблей.

Дальнейшее зависит от вашей фантазии. Можно, например, слетать к МКС на «Союзе», «Орле», шаттле, Crew Dragon или футуристическом космолане Delta Glider (входит в комплект поставки по умолчанию, хорош для обучения и тренировок).

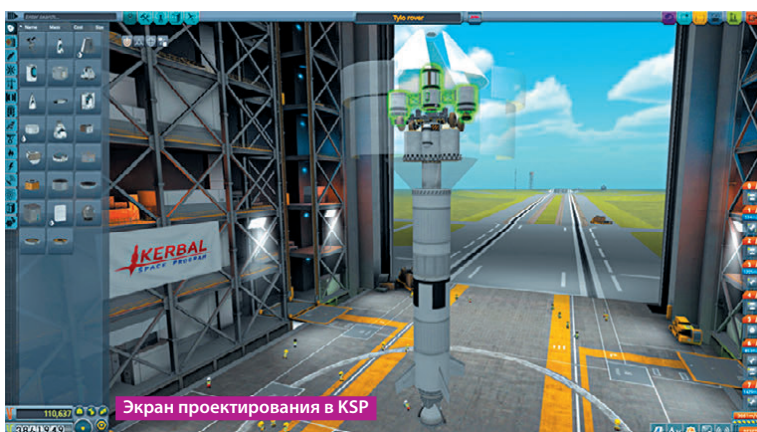
В Orbiter игрок, как правило, смотрит из кабины космического корабля (могут быть двухмерные и трехмерные интерактивные кабины или только виртуальная, если это беспилотный аппарат). Доступен также вид со стороны – как если бы камера летела рядом с аппаратом.

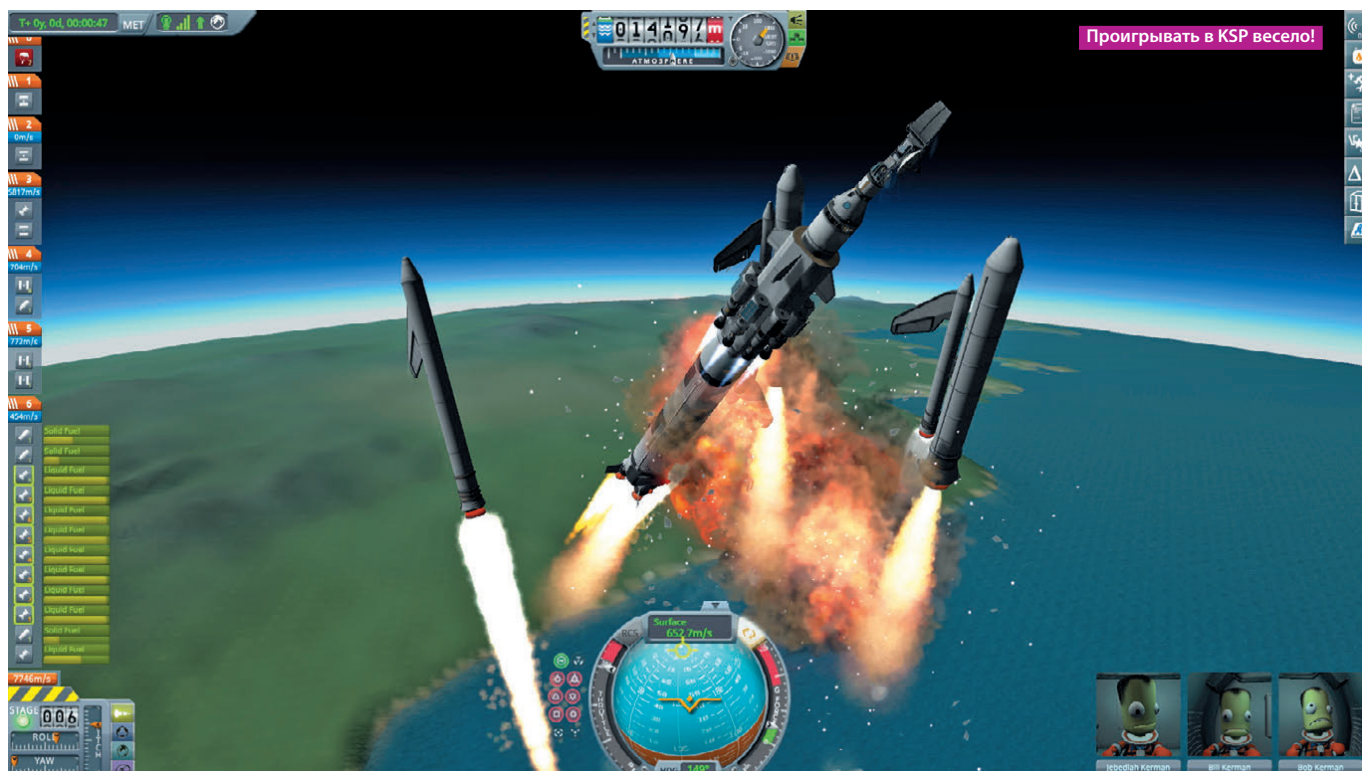
Отображение информации в Orbiter реализовано через концепцию многофункциональных дисплеев, по виду и функционалу схожих с теми, что находятся перед пилотом современного самолета. На них можно видеть параметры атмосферного и орбитального полета, следить за выполнением команд. Типовые операции вроде «Выйти на орбиту с требуемыми характеристиками», «Рассчитать момент выполнения маневра для сближения с целью», «Сблизиться и состыковаться» выполняются последовательным использованием разных дисплеев. Поначалу это может показаться непонятным, но, постепенно повышая сложность миссий, можно стать квалифицированным виртуальным космическим пилотом.

Бонус – глубокое и ясное понимание орбитальной механики и того, как и почему летают спутники и космические корабли.

## КЛАССИКА

Наш мир устроен так, что школьнику сравнительно легко запустить шутиху на два десятка метров вверх, но вот сделать ракету, способную подняться в стратосферу, не говоря уже о космосе, будет не под силу. Компьютерные миры лишены подобного недостатка: в Kerbal Space Program (KSP) вымышленная цивилизация маленьких зеленых человечков начинает свою космическую программу с подъема на пару сотен метров, но уже спустя минуты (часы, если вы новичок) запускает первые спутники и кербанавтов.





Несерьезный (мультяшный) настрой игры придает ей уникальную привлекательность. Пользователь собирает несуслазную ракету – она разваливается спустя десять секунд после старта, но вместо того, чтобы расстраиваться, он любит-ся разлетающимися обломками, возвращается в сборочный ангар и проектирует следующую версию, которая имеет шансы пролететь уже двадцать секунд. Новые конструкции будут выглядеть уже похожими на настоящие, а некоторые детали для сборки прямо заимствованы из реальной космической техники и позволяют собрать ее виртуальные копии.

KSP имеет немного упрощенную физику. Например, траектория рассчитывается с учетом только одного, обладающего самой сильной гравитацией, тела, из-за чего в игре нет точек Лагранжа (они требуют учитывать два тяжелых тела для расчета траектории третьего). Для большей увлекательности упрощены аэродинамика и прочность конструкций; сила тяжести материнской планеты меньше земной, из-за чего выйти на орбиту гораздо проще, чем в реальной жизни. Но именно благодаря этому достигнут близкий к идеальному баланс между развлечением и образованием. А если кому-нибудь станет слишком легко, у игры есть множество почитателей, создающих дополнения, в том числе повышающие сложность.

В программе KSP можно выделить три основных интерфейса: в первом игрок проектирует свой космический корабль, во втором непосредственно пилотирует его, а в третьем планирует маневры. Все три очень простые и удобные – к ним быстро привыкаешь. Игра доступна в Steam, к сожалению, не бесплатно. Правда, при наличии терпения можно дожидаться скидочек.

## ИННОВАТОР

Хотели бы вы бесплотным духом носиться по Вселенной? За несколько секунд перелететь, например, в систему Веги и посмотреть, похожи ли ее планеты на предсказания Ивана Антоновича Ефремова в «Туманности Андромеды»? А взглянуть на небо с поверхности планеты, находясь в центре нашей Галактики?





Такую возможность предоставляет симулятор SpaceEngine, разрабатываемый одним человеком – нашим соотечественником Владимиром Романюком. По жанру он ближе всего к программам-планетариям, но представляет собой процедурно генерируемый мир. Что это значит? По возможности, характеристики отображаемых объектов соответствуют известным. Например, Вега будет такой же, как и в реальности, белой звездой класса A0. Но вот наличие, количество и характеристики планет системы Веги в точности не известны, поэтому программа создаст какие-то объекты сама. Вы сможете даже полюбоваться инопланетными ландшафтами, нарисованными компьютером с высокой детализацией и в полном соответствии с законами физики.

Старые версии, до 0.9.8.0 включительно, доступны бесплатно на официальном сайте, а более новые, уже платные, – в Steam.

## В ЖАНРЕ «МИЛИТАРИ»

Вас раздражают «пиу-пиу» лазеры, стреляющие светящимися шариками, и вы хотите что-то посерьезнее? Или вас мучает вопрос: почему у компьютерных космических кораблей не прорисованы радиаторы системы обеспечения теплового режима? Наконец, вы размышляете, какой вид оружия «космос-космос» перспективнее – рейлган, лазер или ракета с ядерной боеголовкой? Тогда вам нужно загружать уникальный по своей реалистичности симулятор космических сражений Children of a Dead Earth (CoaDE).

Здесь царит честная физика, которая, с одной стороны, делает игру, пожалуй, самой сложной во всем списке, а с другой раскрывает существующие в реальности дилеммы. Итак, вы подходите по гиперболической траектории к небесному телу, вокруг которого обращается флот противника. У вас будет два возможных решения. Если ваши корабли вооружены ракетами, то выгоднее будет выйти на орбиту в той же плоскости, но вращаясь в противоположном направлении, чтобы ракеты имели макси-

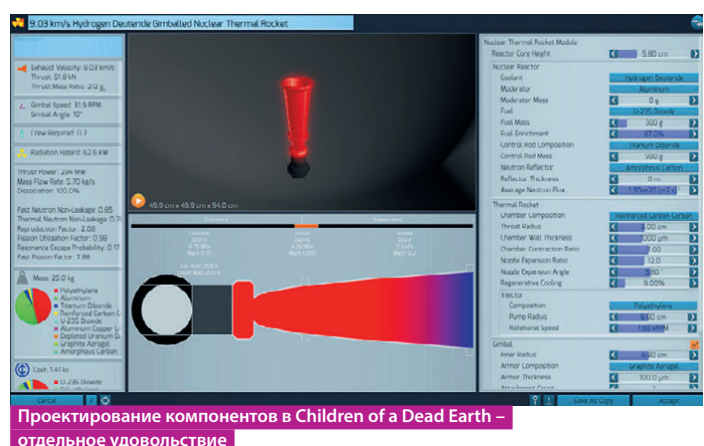
мальную относительную скорость и минимальное время сближения. А если у вас, например, лазеры, то, может быть, лучше выйти на орбиту с таким же наклоном, чтобы, сближаясь с минимальной относительной скоростью, вести огонь с большой дистанции.

Уникальная особенность игры – максимальная свобода проектирования. Никто не мешает вам вооружить свой корабль, например, пушкой, выпускающей беспилотные дроны, которые, пролетая мимо цели, будут обстреливать ее реактивными снарядами, или любым другим сочетанием электрических орудий, пушек, лазеров, ракет и беспилотников.

CoaDE доступна в Steam за деньги. Может оказаться полезным скачиваемый отдельно фанатский русификатор.

## КОСМИЧЕСКИЕ МЕНЕДЖЕРЫ

Существуют симуляторы, позволяющие виртуально оказаться не в кабине космического корабля, а в кабинете начальника космического агентства.





Планирование космического полета в Race into Space

В этом качестве игрок занимается стратегией и развитием своей компании, дает общие руководящие указания: например, выделить средства на строительство еще одной стартовой площадки или потратить еще несколько месяцев на доработку, с тем чтобы провести дополнительный беспилотный испытательный полет перед запуском в космос человека.

На компьютере первой программой такого типа была Buzz Aldrin's Race Into Space 1993 г., являющаяся адаптацией настольной игры Liftoff!

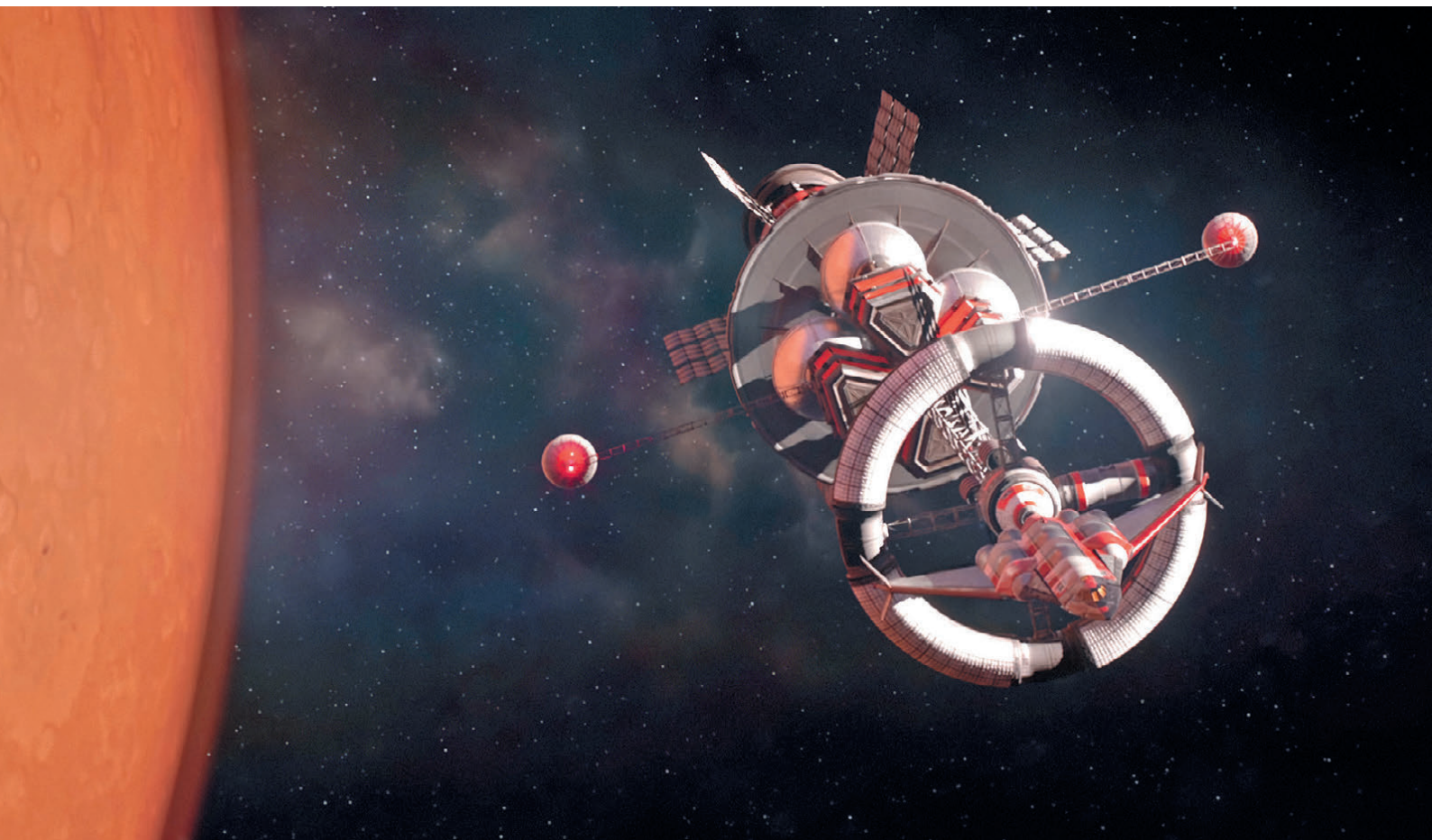
1989 г. Уже в нулевых издатель обанкротился, и разработчики выпустили бесплатно доступную обновленную версию (увы, отсутствие русификации может создать некоторые проблемы). Несмотря на солидный возраст, эта игра, на мой вкус, является наиболее динамичной из всей плеяды похожих проектов.

Пользователь возглавляет космическое агентство и в середине XX века (до запуска первого спутника) распределяет ресурсы на исследования, строительство и выполнение миссий.

Цель – завоевать первенство в космической гонке, первым высадить человека на Луну и вернуть его живым назад.

Игра позволяет попытаться счастья не только с классической схемой «Аполлона», но и, в частности, отправить к Луне двумя «Протонами» отдельно лунную модификацию «Союза» и лунный модуль.

В этом же жанре есть более современный ремейк – Buzz Aldrin's Space Program Manager, доступный в Steam. ■



ВСЕ 11 ПУСКОВ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, СОСТОЯВШИХСЯ В АПРЕЛЕ 2021 Г., БЫЛИ УСПЕШНЫМИ. ПО ЧЕТЫРЕ ЗАПУСКА ПРОВЕЛИ США И КИТАЙ, ДВА – РОССИЯ И ОДИН – ЕВРОПА. ЧАЩЕ ДРУГИХ (ТРИ РАЗА) ЛЕТАЛ FALCON 9, ДВАЖДЫ – «СОЮЗ-2» И «ЧАНЧЖЭН-4» (CZ-4), ПО ОДНОМУ РАЗУ ОТЛИЧИЛИСЬ DELTA IV HEAVY, VEGA, CZ-6 И CZ-5B.

Игорь АФАНАСЬЕВ

# В ПРЕДЕЛАХ НОРМЫ ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В ходе пусковых кампаний на орбиту доставлено 177 космических аппаратов, еще один отделился от ранее запущенного спутника. Число стартов осталось на уровне прежних месяцев. Количество выведенных аппаратов по сравнению с показателем марта упало почти в два раза и опять-таки примерно соответствует среднему месячному значению последнего времени. Скорее всего, рекорд марта 2021 г. продержится еще долго.

**2021-027**

**430 СПУТНИКОВ С НАЧАЛА ГОДА**

В десятом по счету пуске ракеты Falcon 9 в текущем году на орбиты выведены еще 60 спутников системы связи Starlink (430 с начала года). Всего с момента старта программы запущено 1445 аппаратов этого типа.

Использувавшаяся в седьмой раз первая ступень носителя, выполнив свою миссию, совершила успешную посадку на морскую платформу, находившуюся в Атлантическом океане. Створки головного обтекателя в этом пуске также использовались повторно: одна второй раз, другая – в четвертый.



 <b>07.04.2021</b> 16:34:18 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021-027	Starlink (60 КА)	53.0	261	280	89.60
 <b>08.04.2021</b> 23:01 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-4B</b> Тайюань (Китай)	2021-028A	«Шиянь-3 №3»	99.51	989.5	1001.7	105.02
 <b>09.04.2021</b> 10:42 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>«Союз-2.1a»</b> Байконур (Россия)	2021-029A	«Союз МС-18»	51.6	200	242	88.63
 <b>23.04.2021</b> 09:49 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021-030A	Crew Dragon (SpX Crew-2)	51.6	210	228	88.56
 <b>26.04.2021</b> 01:14:08 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>«Союз-2.16/Фрегат-М»</b> Восточный (Россия)	2021-031A ... 031AM	OneWeb L6 (36 КА)	87.4	447 <sup>1</sup>	454 <sup>1</sup>	93.58
 <b>26.04.2021</b> 20:46 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Delta IV Heavy</b> Ванденберг (США)	2021-032A	NROL-82 (USA-314)	98.0 <sup>4</sup>	525 <sup>4</sup>	758 <sup>4</sup>	97.3 <sup>4</sup>
 <b>27.04.2021</b> 03:20 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-6</b> Тайюань (Китай)	2021-033	«Цилу-1» «Цилу-4» «Фошань-1» «Чжунъянь готун-1» «Тяньци-09» «Циюань тайкун NEO-1» «Тайцзин-2 №01» «Цзиньцзыцин-1» «Цзиньцзыцин-1 №02»	97.4	495 <sup>2</sup>	510 <sup>2</sup>	94.68 <sup>2</sup>
 <b>29.04.2021</b> 01:50 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Vega</b> Куру (Французская Гвиана)	2021-034A 2021-034B...-034F	Pleiades Neo 3 NorSat All Bravo Lemur 2161 Lemur 2162 ELO Alpha	97.9	624	626	97.2
 <b>29.04.2021</b> 03:23:16 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-5B</b> Вэньчан (Китай)	2021-035A	«Тяньхэ»	41.47	171	382	90.04
 <b>29.04.2021</b> 03:44 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021-036	Starlink (60 КА)	53.0	257 <sup>1</sup>	282 <sup>1</sup>	89.70
 <b>30.04.2021</b> 07:27 UTC	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-4C</b> Цзюцюань (Китай)	2021-037A	«Яогань-34»	63.41	1093	1095	107.14

<sup>1</sup> Приведены средние значения параметров орбиты.

<sup>2</sup> Приведены средние значения параметров: спутники выведены на орбиты перигея от 494 км до 496 км и апогея от 508 км до 511 км.

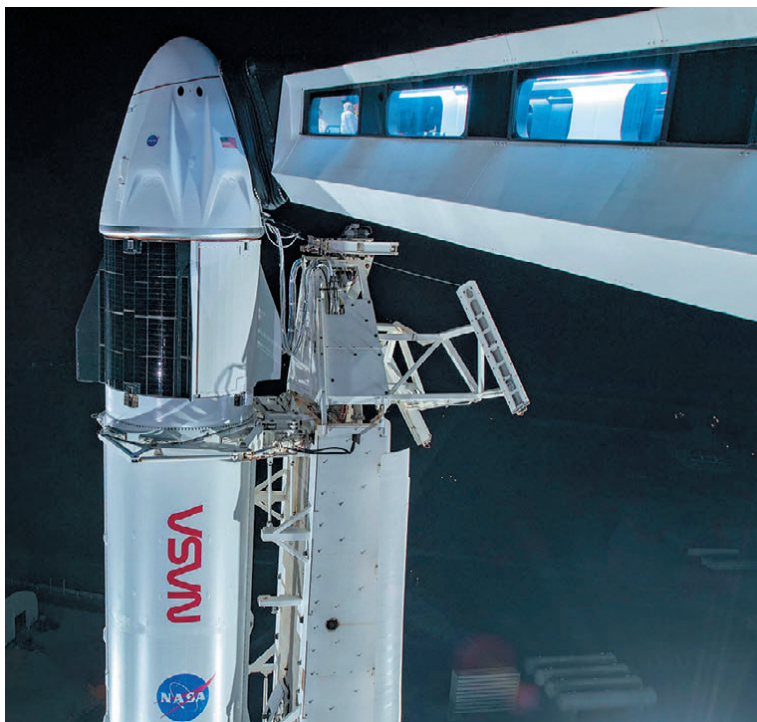
<sup>3</sup> Приведены средние значения параметров: спутники выведены на орбиты перигея от 607 км до 609 км и апогея от 611 км до 614 км.

<sup>4</sup> Приведены параметры орбиты, на которой любители обнаружили объект, идентифицированный ими как NROL-82 (USA-314).

## 2021-028A Для КОНТРОЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Носитель CZ-4B, запущенный с космодрома Тайюань, вывел на солнечно-синхронную орбиту спутник «Шиянь-6» №03. Официально аппарат служит «для исследований космической среды и тестирования соответствующих технологий». В реальности же, как полагают эксперты, он будет вести регулярные наблюдения и измерения положений космических объектов вместе с двумя предшественниками, стартовавшими в 2018 г. и 2020 г.





### 2021-029A

#### «ЮРИЙ ГАГАРИН» ЛЕТИТ К МКС

Ракета-носитель «Союз-2.1а» отправила к МКС в пилотируемом «Союзе МС-18», получившем имя собственное «Ю.А. Гагарин», космонавтов Роскосмоса Олега Новицкого и Петра Дуброва, а также астронавта NASA Марка Ванде Хая. Корабль всего за 3 часа 23 минуты достиг станции и в штатном режиме пристыковался к модулю «Рассвет» российского сегмента МКС.

### 2021-030A

#### ВТОРОЙ ПОЛЕТ «ИНДЕВОРА»

Ракета Falcon 9, взлетевшая со стартового комплекса Космического центра имени Кеннеди во Флориде, вывела на орбиту космический корабль Crew Dragon (его имя собственное Endeavour) компании SpaceX. К станции направился экипаж, в который вошли представители сразу трех космических агентств: астронавты NASA Меган Макартур и Шейн Кимбро, астронавт ЕКА Тома Песке и астронавт JAXA Акихико Хосидэ.

В нынешней миссии Crew Dragon повторно использовался командный модуль с кабиной экипажа, перевозивший астронавтов во время первого испытательного пилотируемого полета по этой программе год назад.

Многоразовая первая ступень носителя Falcon 9 применялась в четвертый раз: отработав задание, она совершила посадку на автоматическую платформу в Атлантике.

### 2021-031

#### ONEWEB РАСШИРЯЕТСЯ

Ракета «Союз-2.1б» с разгонным блоком «Фрегат-М», запущенная с космодрома Восточный, вывела на расчетную орбиту очередную партию из 36 спутников связи британской компании OneWeb. В результате группировка аппаратов этого оператора, предназначенных для обеспечения наземных потребителей высокоскоростным интернетом, увеличилась до 182 единиц. Запуск, выполненный по заказу компании Arianespace, также посвящался 60-летию первого пилотируемого полета.

Этот старт стал 58-м успешным для российских космических ракет с момента аварии 11 октября 2018 г. Тогда из-за нештатного разделения первой и второй ступеней носителя «Союз-ФГ» был прерван полет пилотируемого «Союза МС-10» с космонавтом Алексеем Овчининим и американским астронавтом Ником Хейгом. За прошедшие после той неудачи два с половиной года Россия осуществила 27 успешных космических пусков с Байконура, 19 – с Плесецка, пять – с Восточного и семь – с космодрома Куру во Французской Гвиане, повторив тем самым рекорд – число безаварийных запусков подряд, установленный в современной истории страны почти 30 лет назад, подсчитало агентство «РИА Новости».



## 2021-032A

### ЕЩЕ ОДИН «КРИСТАЛЛ» НА ОРБИТЕ

Тяжелая ракета-носитель Delta IV Heavy (летает раз в год или реже), стартовавшая с базы «Ванденберг» в Калифорнии, вывела на орбиту секретный спутник NROL-82, или USA-314, принадлежащий Национальному разведывательному управлению. Эксперты полагают, что это оптико-электронный разведчик высокого разрешения KH-11-18, он же Crystal-18. Традиционно назначение аппарата и параметры орбиты не сообщались, но наблюдатели обнаружили его на солнечно-синхронной орбите.

## 2021-033

### КИТАЙ УКРЕПЛЯЕТ ГРУППИРОВКИ

Во время пятого по счету пуска легкой ракеты CZ-6, созданной в рамках национальной программы обновления парка китайских носителей с переходом на экологически чистые компоненты, на орбиту выведена группа космических аппаратов различных заказчиков. Основными полезными грузами числятся спутники дистанционного зондирования Земли «Цилу-1», «Цилу-4» и «Фошань-1», попутными – «Чжунъянь готун-1», «Тяньци-09», «Циюань тайкун NEO-1», «Тайцзин-2 №01», «Цзиньцзыцзин-1» и «Цзиньцзыцзин-1 №02» («Линцюз-1 D02»).

Значительная часть аппаратов предназначена для радиолокационного и оптико-электронного наблюдения, некоторые – для интернета вещей и отработки сопровождения и захвата космических объектов металлической сетью.

## 2021-034

### 18-Й ПОЛЕТ «ВЕГИ»

Посредством легкой европейской ракеты-носителя Vega с европейского космодрома Куру во Французской Гвиане запущен первый спутник мониторинга Земли новой серии Pleiades Neo. На орбиту также выведены пять кубсатов разных заказчиков: спутники ДЗЗ норвежский Norsat-3 и два американских Lemur-2; аппарат для сбора данных в радиодиапазоне Bravo и ретранслятор Тувак-182А для обеспечения связи в удаленных от крупных сетей зонах земного шара.

## 2021-035A

### «ТЯНЬХЭ» И ЕГО СТУПЕНЬ

Во время второго пуска «полутораступенчатого» варианта тяжелого носителя CZ-5В, стартовавшего с космодрома Вэнчан, выведен первый мо-

дуль – базовый блок «Тяньхэ» – новой китайской космической станции «Тяньгун» (подробнее – на с.24). Вышедший вместе с ним на орбиту центральный блок ракеты, соизмеримый по массе и даже превосходящий модуль по габаритам, пробыл в космосе до 9 мая и вернулся в атмосферу над Индийским океаном.

Подавляющее большинство обломков сгорело в верхних слоях, не долетев до поверхности.

## 2021-036

### ДО ПРЕДЕЛА ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Взлетевшая с мыса Канаверал ракета Falcon 9 успешно вывела на орбиту очередную партию из 60 спутников системы связи Starlink компании SpaceX. Первая ступень носителя, ранее использовавшаяся в шести запусках, выполнила основную задачу полета и через несколько минут после старта совершила мягкую посадку на самоходную платформу в Атлантическом океане.

Основатель и главный конструктор SpaceX Илон Маск говорит, что компания продолжит использовать запуски группировки Starlink для проверки предела возможности повторного использования ступеней: «Мы действительно намерены запускать Falcon 9 до тех пор, пока не увидим какой-то сбой в миссиях Starlink».

## 2021-037A

### ДЗЗ ИЛИ НЕЧТО БОЛЬШЕЕ?

При выполнении 12-го китайского орбитально-го запуска в 2021 г. ракета-носитель CZ-4С, взлетевшая с космодрома Цзюцюань, вывела на орбиту спутник «Яогань-34». По официальным данным, этот оптический аппарат предназначен «для исследования земельных ресурсов, городского планирования, подтверждения прав на землю, проектирования дорожной сети, оценки урожайности, а также предотвращения стихийных бедствий и минимизации ущерба от них». Между тем эксперты полагают, что в реальности все подобные спутники используются в разведывательных целях. ■

