

ВОЗВРАЩЕНИЕ SIRIUS'a • ИНТЕРВЬЮ С МАКСИМОМ ХАРЛАМОВЫМ • МАНИПУЛЯТОР ERA  
МИССИЯ INSPIRATION4 • СПАСЕНИЕ «СОЮЗА» НА ВОДЕ • ПЛАН 66-Й ЭКСПЕДИЦИИ НА МКС

# РУССКИЙ КОСМОС

Октябрь  
2021



Г Л А В Н Ы Й Р Н А Л О К О С М О С Е



平野陽三

前澤友作


## ЯПОНЦЫ ПРЕДПОЧЛИ «СОЮЗ»

**НА ТВЕРДУЮ  
ПЯТЕРКУ**  
ИТОГИ ПОЛЕТА  
КИНОЭКИПАЖА



**КЛОНДАЙК  
НА ПОВЕРХНОСТИ**  
ЧЕМ БОГАТА  
ЛУНА?





РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ  
«СОЮЗ-2.1а», КОТОРАЯ  
28 ОКТЯБРЯ ОТПРАВИЛА  
К МКС ГРУЗОВОЙ КОРАБЛЬ  
«ПРОГРЕСС МС-18», В ЧЕСТЬ  
800-ЛЕТИЯ НИЖНЕГО  
НОВГОРОДА БЫЛА УКРАШЕНА  
ПРАЗДНИЧНОЙ СИМВОЛИКОЙ  
И ХОХЛОМСКОЙ РОСПИСЬЮ.





**XIV**  
Международная  
научно-практическая конференция  
**«ПИЛОТИРУЕМЫЕ  
ПОЛЕТЫ В КОСМОС»**

17-19 ноября 2021 года  
Центр подготовки космонавтов,  
Звёздный городок

**Приглашаем к участию!**

[www.gctc.ru](http://www.gctc.ru)





### ТЕМА НОМЕРА

- 4 КОСМОС БЛИЖЕ, ЧЕМ КАЖЕТСЯ.  
ГЛАВНЫЙ ИТОГ КИНОМИССИИ
- 6 НА ТВЕРДУЮ ПЯТЕРКУ.  
12 СУТОК, ЗА КОТОРЫМИ СЛЕДИЛА  
ВСЯ СТРАНА

### КОСМОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

- 12 ОРБИТА ВОСХОДЯЩЕГО СОЛНЦА.  
ЯПОНСКИЕ ТУРИСТЫ ГОТОВЯТСЯ  
К СТАРТУ

### В ФОКУСЕ

- 16 БУДНИ ЦПК – КАК ФОРМИРУЕТСЯ  
БУДУЩЕЕ.  
ИНТЕРВЬЮ С МАКСИМОМ  
ХАРЛАМОВЫМ



### АКТУАЛЬНО

- 20 КЛОНДАЙК НА ПОВЕРХНОСТИ.  
ЛУННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ  
ЗЕМЛИ

### ЭКСПЕРИМЕНТ

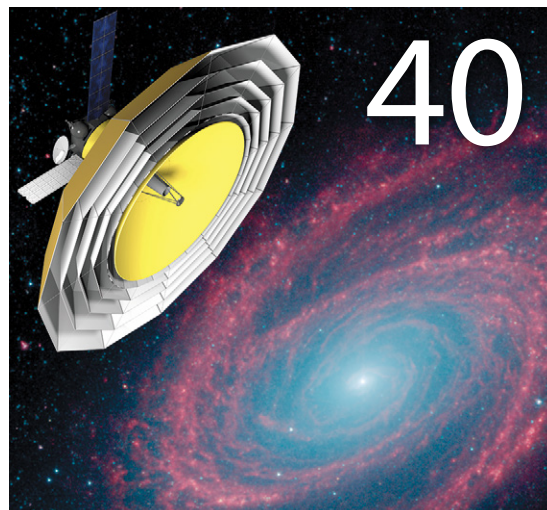
- 28 С ПОЛНЫМ ОТРЫВОМ.  
СТАРТ ИЗОЛЯЦИОННОГО  
ЭКСПЕРИМЕНТА SIRIUS-2021

### МКС

- 34 ПЕРЕД ВОЗВРАЩЕНИЕМ.  
ХРОНИКА ПОЛЕТА МКС

### КОСМИЧЕСКАЯ НАУКА

- 40 В ПОГОНЕ ЗА КРОВОТЫМИ НОРАМИ.  
АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ  
«СПЕКТР-М»



РУССКИЙ  
**КОСМОС**

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

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

№10 (32), 2021

Свидетельство о регистрации  
ПИ №ФС77-75948 от 30 мая 2019 года  
Отпечатано в типографии  
ООО «ХОРОШИЕ РЕБЯТА». Тираж – 1200 экз.  
Цена свободная.  
Подписано в печать 30.10.2021





## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

46 СПАСЕНИЕ «СОЮЗА».  
45 ЛЕТ ЕДИНСТВЕННОЙ ПОСАДКЕ  
ЭТОГО КОРАБЛЯ НА ВОДУ

## ТЕХНОЛОГИИ

54 НАЧАЛО НОВОЙ «ЭРЫ».  
ЕВРОПЕЙСКИЙ МАНИПУЛЯТОР ERA  
НА МОДУЛЕ «НАУКА»

## ЗАРУБЕЖНЫЙ КОСМОС

58 МИССИЯ В БЛАГОРОДНЫХ ТОНАХ.  
АМЕРИКАНСКИЙ ПРОЕКТ  
INSPIRATION4

## ИННОВАЦИИ В ОТРАСЛИ

62 ОТ РАКЕТЫ ДО ОРБИТАЛЬНОЙ  
МАСТЕРСКОЙ.  
РАЗВИТИЕ МНОГОРАЗОВЫХ  
КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ



## ЮБИЛЕИ

66 ОН НАУЧИЛ РАКЕТЫ ЛЕТАТЬ.  
110 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
МИХАИЛА ЯНГЕЛЯ

## СОБЫТИЕ

70 НА ОСТРИЕ ЗАЩИТЫ.  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ

## НА ОРБИТЕ

76 ОСЕННИЕ СТАРТЫ. ЗАПУСКИ  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

## СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ

79 «ЗОРКИЙ» СНИМАЕТ ЗЕМЛЮ.  
ЧАСТНЫЙ АППАРАТ НА ОРБИТЕ

## КОСМОТЕКА

80 НАСТАЛ ЛИ ЧАС НОВОЙ «ДЮНЫ»?  
ОБЗОР ФИЛЬМА



Издается  
АНО «Корпоративная Академия Роскосмоса»

### Адрес редакции:

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

тел.: +7 926 997-31-39

e-mail: RK\_Post@roskosmos.ru

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

На 1-й странице обложки: Японские космические туристы Йозо Хирано и Юсаку Маэзава.  
Фото Андрея Шелепина / ЦПК

На 2-й странице обложки: Ракета-носитель «Союз-2.1а» с «Прогрессом МС-18» на старте.  
Фото КЦ «Южный» ЦЭНКИ





# КОСМОС БЛИЖЕ, ЧЕМ КАЖЕТСЯ





Кадры, на которых Юлия Пересильд после перелета с Земли мягко всплывает в пространство Международной космической станции, несомненно, станут одной из главных визитных карточек проекта «Вызов». В этот момент на ее лице можно было прочесть всю гамму эмоций, вызванных новыми ощущениями, – от детской чистой радости до восторженного удивления. Вместе с ней похожие впечатления получила и многомиллионная аудитория телезрителей, напряженно следившая за этой необычной миссией.

Тем, кто собрался у телеэкрана, довольно легко было поставить себя на место актрисы или режиссера. Ведь еще пять месяцев назад это были самые обычные люди с точки зрения наличия какого-либо опыта полетов в космос, то есть минимум знаний, навыков и умений. И вдруг за короткое время вчерашние дилетанты становятся членами экипажа настоящего космического корабля, отправляющегося на стыковку с настоящей орбитальной станцией. Так что же – значит космос не удел избранных? Увидеть Земной шар из иллюминатора и ощутить невесомость можно не только будучи профессиональным космонавтом? Наверняка эта мысль посетила многих, кто видел счастливую улыбку на лицах Клим Шипенко и Юлии Пересильд на фотографиях, поступавших с борта МКС.

Весь 12-суточный полет, прошедший, как выразился Дмитрий Рогозин, на твердую пятерку, и прекрасное самочувствие новичков после приземления только помогли укрепиться во мнении, что космос не такой уж далекий, как казалось раньше. И, пожалуй, это главный итог. Проект «Вызов» смог взволновать людей, подарить яркие эмоции и высечь искру любопытства. А порожденное ею пламя обязательно высветит имена новых героев эпохи покорения космоса.





# НА ТВЕРДЮЮ ПЯТЕРКУ

Светлана НОСЕНКОВА

НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «ВЫЗОВ» ПРИВЛЕК К СЕБЕ ВСЕОБЩЕЕ ВНИМАНИЕ С САМОГО ПЕРВОГО АНОНСА, А В ДЕНЬ СТАРТА КОРАБЛЯ С КИНОЭКИПАЖЕМ К МКС НАСТУПИЛА КУЛЬМИНАЦИЯ ЗРИТЕЛЬСКОГО ИНТЕРЕСА. НО И ВСЕ ПОСЛЕДУЮЩИЕ 12 ДНЕЙ, ПОКА ПРОДОЛЖАЛАСЬ ЭТА УДИВИТЕЛЬНАЯ ИСТОРИЯ, ВПЛОТЬ ДО ПРИЗЕМЛЕНИЯ В КАЗАХСТАНСКОЙ СТЕПИ, ЛЮБАЯ ПОДРОБНОСТЬ О ПОЛЕТЕ ЮЛИИ ПЕРЕСИЛЬД И КЛИМА ШИПЕНКО ПОПАДАЛА В ТОП САМЫХ ГОРЯЧИХ НОВОСТЕЙ.



За две недели до старта на Байконур прибыли известные телеведущие и репортеры, которые делились со зрителями подробностями подготовки основного и дублирующего экипажей корабля «Союз МС-19». Такой мощной информационной поддержки, пожалуй, не было ни на одном старте за последние лет двадцать.

5 октября в 11.55 по московскому времени ракета-носитель «Союз-2.1а» с пилотируемым кораблем «Союз МС-19» оторвалась от стартового стола и устремила экипаж – командира корабля Антона Шкаплерова, актрису Юлию Пересильд и режиссера Клим Шипенко – к МКС. Первые кадры будущего фильма были сделаны в корабле сразу после выведения на орбиту.

«Самочувствие экипажа хорошее. На борту порядок, все системы работают штатно», – доложил ЦУПу Антон Николаевич. Путь до станции был коротким – чуть больше трех часов. Но произвести стыковку в автоматическом режиме не получилось из-за сбоя в системе «Курс П» на модуле «Рассвет». Пришлось командиру стыковать корабль вручную: за этим процессом в прямом эфире с замиранием сердца следили десятки тысяч зрителей. Антон Шкаплеров, опытный космонавт, за плечами которого уже три космических полета, спокойно и четко выполнил операцию. И в 15:22 по московскому времени корабль с киноэкипажем «присоединился» к российскому сегменту МКС.

Ждать открытия переходных люков пришлось более двух с половиной часов. Первым в модуль «Рассвет» уверенно, как в родной дом, плавно влетел командир корабля Антон Шкаплеров. Следом за ним красиво «впорхнула» улыбающаяся Юлия Пересильд с развевающимися в невесомости волосами, затем появился не менее радостный Клим Шипенко. Их прибытие на МКС фиксировал космонавт Пётр Дубров видеокамерой, которая в дальнейшем использовалась для съемок самого фильма (она была доставлена на станцию в июне грузовым кораблем «Прогресс МС-17»). И, возможно, кадры теплой встречи киноэкипажа войдут в будущую кинокартину.

### ЗРЕЛИЩНАЯ НЕВЕСОМОСТЬ

Во все дни полета на Первом канале особенно часто появлялись кадры с МКС. 7 октября во время сеанса связи в прямом эфире актриса и режиссер поделились своими впечатлениями от первых суток нахождения на орбите. «Мы сняли несколько

сцен, две конкретно, и, собственно, готовились к сегодняшнему дню. Мы практически в графике, в котором планировали находиться, так что сегодня пока все идет по плану», – доложил Клим Шипенко главе Роскосмоса Дмитрию Рогозину и генеральному директору Первого канала Константину Эрнсту.

На вопрос, как разместились на станции, Юлия Пересильд рассказала: «Мне отдали командирскую каюту. У меня лакшери-вечеринка. Я тут гримируюсь. У меня по всей каюте расклеен грим, наш, киношный... У меня даже иллюминатор есть в каюте».



Во время сеанса связи нельзя было не заметить струящихся, играющих золотым цветом волос Юлии Пересильд, неповторимую форму которым придала невесомость. «В каких-то сценах мы будем оставлять этот прекрасный эффект, которого невозможно добиться, снимая на Земле. А в каких-то сценах, конечно же, Юлия будет их прибирать в хвостик. Но даже в хвостике видно, что волосы в невесомости, и это очень зрелищ-





но выглядит. Будем эту зрелищность оставлять и подчеркивать, где надо», – разъяснил Клим Шипенко.

Командир корабля Антон Шкаплеров отметил, что самочувствие его товарищей по экипажу даже лучше, чем ожидали врачи, что говорит о качественном отборе, проведенном специалистами ЦПК. «Был, конечно, небольшой дискомфорт первые сутки, на вторые практически уже не чувствуется. На второй день уже начали съемки... Ребята адаптируются, учатся готовить себе есть, передвигаться. Пока летают, конечно, сносят половину, что на станции находится. Но мы помогаем. Даже умыться и то приходится им объяснять, вместо 10–15 минут они тратят больше. Но говорю, что молодцы, стараются. Все идет по плану, не беспокойтесь. Думаю, все получится», – рассказал он телезрителям.

### УСПЕТЬ ЗА 12 ДНЕЙ

И действительно, киноэкипаж быстро вошел в рабочий ритм. На 12 дней российский сегмент МКС превратился в съемочную площадку, а все наши космонавты – Антон Шкаплеров, Олег Новицкий и Пётр Дубров – стали актерами. Помимо этого, они, конечно, успевали заниматься физкультурой, проводить научные эксперименты и готовить киноэкипаж к возвращению на Землю. В частности, перенесли ложементы актрисы и

режиссера из «Союза МС-19» в «Союз МС-18», а в обратном направлении переместили ложементы Петра Дуброва и Марка Ванде Хая.

Юлия Пересильд и Клим Шипенко тоже участвовали в работах: проверяли свои скафандры «Сокол», освежали в памяти бортдокументацию, регулярно выходили на связь с Землей. Даже успели отпраздновать на орбите 50-летие Олега Новицкого большой дружной интернациональной компанией из десяти человек.

### НА ЗЕМЛЕ

17 октября в 07:35 по московскому времени спускаемый аппарат корабля «Ю.А.Гагарин» («Союз МС-18») совершил штатную посадку в расчетной точке на территории Казахстана. На Землю вернулись космонавт Роскосмоса Олег Новицкий, участники космического полета Клим Шипенко и Юлия Пересильд. Их встречали врачи и поисково-спасательные группы, коллеги, а также руководство Роскосмоса и Первого канала. И, конечно, камеры и съемочные группы.

В репортаже с места посадки Константин Эрнст эмоционально отметил: «Мы получили такой материал, который мировой кинематограф еще не видел. Я думаю, это очень любопытно, интересно, по пластике совершенно другое, нежели то, что когда-то выдавали за невесомость и за ощущения на орбите».



Покинув «капсулу» и глотнув свежего воздуха, режиссер Клим Шипенко сказал: «Безумно счастлив, что мы долетели. Все прошло штатно. Приземление было в общем и целом мягкое. Самочувствие пока очень хорошее. Весь этот полет – совокупность запоминающихся моментов, сложностей, которые было интересно преодолевать. Взлет и посадка – это, конечно, что-то абсолютно ни с чем не сравнимое».

А Юлия Пересильд добавила: «Мы сегодня хорошо приземлились. Все было более чем штатно. Олег молодец. С ним не страшно было. На самом деле у меня сегодня немножко грустное настроение, потому что нам казалось: 12 дней – это много. А уже когда это все заканчивалось, не хотелось расставаться».

Дмитрий Рогозин, который обычно следит за посадкой из ЦУПа, на этот раз ввиду необычности миссии прибыл на место приземления. «Это колоссально большой труд. Мы рады, что экипаж себя чувствует хорошо. Корабль не упал набок, что удобно с точки зрения извлечения экипажа. Все отлично, на твердую пятерку», – оценил Дмитрий Олегович.

Киноэкипаж привез с собой на Землю больше съемочного материала, чем планировали. Работали без выходных и иногда до двух часов ночи. «Ребята ссорились с врачами, которые за-

ставляли их спать, подворовывали из времени для сна и снимали незапланированные эпизоды. Мы договаривались, что во время пребывания на станции могут возникнуть вещи, которые невозможно увидеть с Земли», – рассказал Константин Эрнст.

Вечером 17 октября Олег Новицкий, Юлия Пересильд и Клим Шипенко прилетели спецбортом на аэродром Чкаловский, где их ждала трогательная встреча с родными. А в профилакторий Звёздного городка, в котором они будут находиться во время послеполетной реабилитации, экипаж заходил под бурные аплодисменты жителей городка и сотрудников ЦПК.

Как сообщили в Центре подготовки космонавтов, реабилитация актрисы и режиссера займет неделю и будет включать в себя все стандартные процедуры, такие как наблюдение врачей за состоянием здоровья, массаж, плавание и физические упражнения в тренажерном зале.

## ПОД ВПЕЧАТЛЕНИЕМ

Спустя два дня после приземления в ЦПК прошла послеполетная пресс-конференция Олега Новицкого, Юлии Пересильд и Клим Шипенко. Приятно было видеть их бодрыми и улыбающимися. Само собой, началось онлайн-мероприятие с вопроса о самочувствии. Участники косми-



Репетиция в невесомости





Клим Шипенко в модуле Союз на МКС

Фото Thomas Pesquet

ческого полета рассказали, что после посадки их пошатывало и заносило, но вскоре эти ощущения прекратились. А Олег Новицкий поделился опытом: чем чаще бываешь в космосе, тем лучше и быстрее проходит реабилитация.

Для Олега Викторовича это была третья длительная экспедиция на МКС, на которую выпало много интересной работы: встреча модуля «Наука», три выхода в открытый космос, участие в проекте «Вызов».

«Я только вчера во время вечернего чаепития ребятам говорил откровенно, что изначально было предвзятое отношение к ним, но оно очень быстро изменилось. Поскольку они действительно включились в работу и показали свой высокий уровень подготовки благодаря специалистам ЦПК. Больших проблем в бытовом плане, а это самое главное на станции, не создавали. И мы чувствовали себя с ними довольно комфортно», – отметил командир корабля «Союз МС-18».

Большая часть вопросов от журналистов и пользователей соцсетей была ожидаемо посвящена съемкам в космосе. Режиссер и актриса открыто делились своими эмоциями, переживаниями и подробностями работы на орбите.

«Это такое сильное впечатление. Такая вспышка и внутри, и снаружи, что хочется это все прожить. Было очень мало времени. И мы с Климом в последний день поняли, что не насмотрелись в иллюминатор. Все время шли съемки. Спасибо нашим космонавтам Олегу Новицкому, Антону Шкаплерову и Петру Дуброву, что они в

какой-то момент подключились к нам и, несмотря на то что у них было множество своих задач, ночами продолжали с нами работать. Какое-то такое ощущение, как будто, с одной стороны, это длилось целую вечность, а с другой – что ты вроде прилетел и уже обратно. Мне не хотелось улетать», – призналась Юлия Пересильд.

Клим Шипенко добавил, что процесс съемок на МКС сам по себе огромный вызов с технической и художественной стороны. «Обычно на Земле я снимаю со съемочной группой. Я, конечно, подумывал снять как оператор, но никогда не думал снимать вообще без людей. Пришлось большую часть съемочной группы в себе найти. А Юлия открыла в себе талант реквизитора, художника по гриму. Антон Шкаплеров меня таскал за ноги по станции, чтобы я там совсем не разбился. Ребята нашли в себе актерский талант – им пришлось его в себе найти», – засмеялся режиссер.

Юлия Пересильд поделилась тонкостями, как организовать примерку в невесомости, и добавила, что подумывает теперь сделать себе дома уголок с велкро. Именно на эту ленту-липучку она крепила на станции принадлежности для грима, реквизит и листы сценария. «Я еще до сих пор все пытаюсь держать в руках на всякий случай. Потому что есть ощущение: если ты на секунду что-то выпускаешь, оно сразу улетает. Поэтому у меня было все приклеено», – рассказала исполнительница главной роли.

Представители СМИ поинтересовались, как шла адаптация в невесомости первые сутки нахождения на МКС. «Я воспользовалась сове-





Фото Павла Касина

Юлия Пересильд в первые минуты на Земле после 12-суточного космического полета

том нашего врача экипажа, который сказал: если вы прилетаете туда и чувствуете, что чего-то вам хочется, например спать, то надо все отменять и «ложиться». Потому что, если ты в первые сутки переборешь себя, потом будет хуже. И надо сказать, мы прилетели, у нас был инструктаж по безопасности, и я почувствовала, что меня просто «вырубает». Я открыла свою каюту... и уснула. Но зато на следующее утро чувствовала себя уже хорошо, и с этого момента с каждым днем становилось все лучше. Это был очень важный и нужный совет», – сказала Юлия Пересильд, отметив, что потом прекрасно выспалась на МКС всего за четыре часа.

В те 12 дней, когда велись съемки первого художественного фильма на орбите, на МКС было десять человек. Помимо трех наших космонавтов, актрисы и режиссера, на станции работали астронавт Европейского космического агентства Тома Песке, астронавты NASA Марк Ванде Хай, Шейн Кимброу, Меган МакАртур и астронавт JAXA Акихико Хосидэ. Поэтому неудивительно, что задавались вопросы и о том, как иностранные коллеги встретили киноэкипаж.

«Нас приняли очень здорово, тепло», – отметила Юлия Пересильд и поделилась впечатлениями от традиционных совместных ужинов и празднования 50-летия Олега Новицкого. «Очень трогательно было, когда у Олега был юбилей 12 октября. Мы приготовили какие-то свои «поздравлялки». А утром проснулись – уже висят шары. Это сделали иностранные коллеги. Это же здорово! Такие маленькие радости, которые там

на самом деле не маленькие», – подытожила актриса, назвав международный экипаж станции большой космической семьей.

А Клим Шипенко добавил: «Мне было приятно, что они в предпоследний наш вечер на МКС посмотрели мой фильм «Салют-7». У них большой экран. Они настроили проектор. Сидели и смотрели с субтитрами. Потом вопросы задавали. Им очень понравилось».

Насчет сценария нового фильма режиссер заметил, что, исходя из обстоятельств, корректировал его по ходу. И космонавты добавляли от себя какие-то диалоги, подсказывали. В итоге на Землю киноэкипаж привез порядка 30 терабайт отснятого материала, что примерно равно 30 часам видео. Это не только актерские сцены, но и виды Земли, космоса.

«У нас была хорошая камера. И я решил, что на нее надо снять все, чтобы было минимальное вторжение компьютерной графики. Какие-то сцены, которые я на Земле представлял себе одним образом, совершенно по-другому складывались в космосе... Когда оказываешься на станции, понимаешь, что людям органично находиться там лицом к лицу, но один при этом висит вверх головой, другой горизонтально находится, а камера может располагаться в третьей плоскости. И это переворачивает сознание окончательно», – признался Клим Шипенко.

Режиссер отметил, что фильм будет делаться до конца следующего года. Дату выхода на большой экран определяют продюсеры совместно с прокатчиками. ■



Константин Эрнст и Дмитрий Рогозин на месте посадки киноэкипажа

Фото Павла Касина





# ОРБИТА ВОСХОДЯЩЕГО СОЛНЦА

**НА 8 ДЕКАБРЯ НАМЕЧЕН СТАРТ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-20» С ДВУМЯ ГРАЖДАНАМИ ЯПОНИИ НА БОРТУ. ЭТОТ ЗАПУСК ЗНАМЕНУЕТ СОБОЙ ВОЗВРАЩЕНИЕ К ТУРИСТИЧЕСКИМ ПОЛЕТАМ НА МКС, ПОСТАВЛЕННЫМ НА ПАУЗУ ДЕСЯТЬ ЛЕТ НАЗАД В СВЯЗИ С ПРЕКРАЩЕНИЕМ ПОЛЕТОВ АМЕРИКАНСКИХ ШАТТЛОВ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМИ РОССИИ ДОСТАВЛЯТЬ НА СТАНЦИЮ АСТРОНАВТОВ. ИГОРЮ МАРИНИНУ УДАЛОСЬ СТАТЬ СВИДЕТЕЛЕМ ОДНОЙ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ТРЕНИРОВОК РОССИЙСКО-ЯПОНСКОГО ЭКИПАЖА.**

В середине октября российских и японских журналистов пригласили в Центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. Предстоящий 12-суточный полет вызывает нешуточный ажиотаж, и представители компании Space Adventures, организатора экспедиции, пошли навстречу многочисленным корреспондентам, стремившимся воочию увидеть, как японские туристы готовятся к своей одиссее.

Командиром основного экипажа корабля «Союз МС-20», в который входят японский миллиардер Юсаку Маэзавы и его помощник Йозо Хирано, является Герой России, инструктор-космонавт-испытатель первого класса Александр Мисуркин.

## РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ И ПОЖАР

Показательные тренировки состояли из трех частей. В ходе двух первых экипаж боролся с разгерметизацией и пожаром на станции.

Началось с того, что Мисуркин, Маэзавы и Хирано в полетных костюмах зашли в тренажер российского сегмента МКС и стали знакомиться с системами станции. В какой-то момент инструкторы симитировали разгерметизацию в одном из модулей. Экипаж во главе с Александром Мисуркиным, четко руководившим действиями коллег, быстро выявил «протекающий» модуль. Хотя общение происходило на английском языке, это не помешало командиру давать оперативные указания своей команде.

Затем один из инструкторов запустил дымовую шашку под пульт управления, моделируя пожар на станции. Реальный дым стал заполнять модуль. И вновь командовал «парадом» Александр Мисуркин. Он быстро показал, где хранятся противогазы и как ими пользоваться. На мониторах, установленных в зале управления тренажером, можно было видеть, как космонавтов в синих костюмах обволакивают волны



сизого, густого дыма, но они уже были надежно защищены.

Потом упражнение с разгерметизацией и пожаром повторилось. При этом японские туристы действовали более самостоятельно и проявили недюжинную сообразительность, особенно когда Александра «вызвали» в другой модуль «для оказания помощи астронавту».

В третьей части тренировки экипаж в противогазах и скафандрах покидал станцию на корабле. Александр Мисуркин во время посадки в спускаемый аппарат все так же подробно инструктировал каждого из своих подопечных, разъясняя, как подсоединять скафандр к системам корабля, как фиксироваться привязными ремнями к креслам. Завершилась тренировка, как и положено, обсуждением и разбором замечаний.

За всем процессом с самого начала внимательно наблюдал со стороны еще один представитель Страны восходящего солнца – Шун Огисо. Вместе с опытным российским космонавтом Александром Скворцовым они составляют дублирующий экипаж корабля «Союз МС-20».



Фото Игоря Маринина

## ПЕРВЫМ ДЕЛОМ – НА «СОЮЗЕ»

О полете Юсаку Маэзавы и Йозо Хирано на корабле «Союз МС-20» было объявлено 13 мая этого года. Вскоре глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин утвердил экипажи, и в конце месяца они приступили к подготовке в ЦПК. До этого Маэзава, Хирано и Огисо прошли медкомиссию и были признаны годными к космическому полету.

«Мы очень рады за Маэзаву, для нас большая честь предоставить ему возможность полететь в космос, – с радостью признался президент компании Space Adventures Эрик Андерсон. – Он отправится в космос на надежнейшем корабле и посетит МКС так же, как и наши предыдущие клиенты. На одном корабле стартуют сразу два участника космического полета. Это первый туристический полет на МКС за 10 лет! Добро пожаловать в космос, Юсаку!»

Маэзава прославился тем, что был заявлен как первый пассажир создаваемого компанией SpaceX корабля Starship, который предполагалось использовать для полетов к Луне.

Миссия длительностью семь дней намечалась на 2023 год. Планировалось, что вместе с ним к Луне отправятся и восемь членов его команды.

На вполне логичный вопрос о мотивах полета на «Союзе» Маэзава ответил: «Моя миссия на МКС на «Союзе» будет очень полезной с точки зрения подготовки к лунному полету, намеченному на 2023 год. Я уверен, что после полета на МКС буду знать, чего ожидать от космоса, и буду более подготовленным участником путешествия на Луну». При этом Маэзава оплатил полет на «Союзе» не только за себя, но и за своего помощника Йозо Хирано, а также подготовку дублера.

«Полет в качестве астронавта – это уникальная возможность, и я планирую показать свою повседневную жизнь на МКС на youtube-канале. Йозо Хирано отправится со мной в качестве продюсера», – объяснил японский миллиардер. ■



Фото Андрея Шелерина / ЦПК

## НАШЕ ДОСЬЕ

Юсаку Маэзава (англ. Maezawa Yusaku) родился 22 ноября 1975 г. в г. Камагая, провинция Тиба в Японии. Первым его бизнесом стала продажа музыкальных альбомов и CD-дисков. В 2016 г. Маэзава представил свою марку одежды индивидуального пошива ZOZO и автоматизированную систему ZOSUIT для снятия мерок в домашних условиях. Forbes в мае 2017 г. оценивал его состояние в 3.6 млрд долл.

Известен своей любовью к искусству и тратой огромных сумм на картины. В 2016 г. Маэзава купил полотно американского художника Jean-Michel Basquiat за рекордную сумму 57.3 млн долл. На том же аукционе Маэзава купил еще несколько работ, потратив в общей сложности 98 млн долл. за два дня. Через год он купил еще одну работу того же Basquiat за 110.5 млн долл. Согласно данным Сотбис, эта цена оказалась самой высокой заплаченной на аукционе за работу, созданную после 1980 г., и за картину американского художника во все времена.





# План 66-й экспедиции

17 октября 2021 г. – 28 марта 2022 г.

## Командиры экспедиции:



Тома Песке  
(ESA)

октябрь – ноябрь



Антон Шкаплеров  
(Роскосмос)

ноябрь – март

## Октябрь 2021 года

- 17.10** Отстыковка и возвращение на Землю пилотируемого корабля «Союз МС-18» с экипажем: Олег Новицкий, Клим Шипенко, Юлия Пересильд

*По программе 66-й экспедиции на МКС начали работу космонавты Антон Шкаплеров, Пётр Дубров (оба – Россия), Марк Ванде Хай, Шейн Кимброу, Меган МакАртур (все трое – США), Тома Песке (ESA, Франция), Акихико Хосидэ (Япония)*

- 21.10** Отстыковка грузового корабля «Прогресс МС-17» от модуля «Поиск» и его стыковка 23.10 с модулем «Наука». В процессе этой операции проводилось тестирование системы «Курс» для обеспечения сближения и причаливания с модулем «Наука»

- 28.10** Запуск с Байконура грузового корабля «Прогресс МС-18» со стыковкой (30.10) с модулем «Звезда»

## Ноябрь 2021 года

- 07.11** Старт корабля Crew Dragon Endurance с экипажем – Раджа Чари, Томас Маршбёрн, Маттиас Маурэр и Кейла Бэррон – со стыковкой (08.11) с модулем Harmony. Все четверо становятся участниками 66-й экспедиции

- ➔ Отстыковка и приводнение Crew Dragon Endeavour с Шейном Кимброу, Меган МакАртур, Тома Песке и Акихико Хосидэ

*Программу 66-й экспедиции продолжают выполнять Антон Шкаплеров, Пётр Дубров, Марк Ванде Хай, Раджа Чари, Томас Маршбёрн, Маттиас Маурэр и Кейла Бэррон*

- ➔ Перестыковка Crew Dragon Endurance с одного стыковочного узла на другой на модуле Harmony

- 24.11** Запуск с Байконура модифицированного грузового корабля «Прогресс М-УМ» с узловым модулем «Причал»

- 25.11** Отстыковка и затопление грузового корабля «Прогресс МС-17»

- 26.11** Стыковка модифицированного грузового корабля «Прогресс М-УМ» с модулем «Наука»

- ➔ Отстыковка грузового корабля Cygnus NG-16 от модуля Unity и его затопление



## Декабрь 2021 года

- 08.12** Запуск с космодрома Байконур и стыковка с модулем «Поиск» корабля «Союз МС-20» с экспедицией посещения в составе: Александр Мисуркин (Роскосмос), Юсаку Маэзава и Йозо Хирано (оба – Япония)
- 20.12** Отстыковка и посадка корабля «Союз МС-20» с этим же экипажем
- 22.12** Отстыковка от модуля «Причал» приборно-агрегатного отсека корабля «Прогресс М-УМ» и его затопление
  - ➔ Запуск с Мыса Канаверал грузового корабля Dragon v2 (SpX-24) со стыковкой с модулем Harmony

## Январь 2022 года

- 19.01** Выход в открытый космос Антона Шкаплерова и Петра Дуброва по программе ВКД-51 для прокладки кабелей между узловым модулем «Причал» и «Наукой» с целью их интеграции
- 27.01** Выход в открытый космос Антона Шкаплерова и Петра Дуброва или Маттиаса Маурэра по программе ВКД-52 для работ с европейским манипулятором ERA
  - ➔ Отстыковка от модуля Harmony и приводнение возвращаемой капсулы грузового корабля Dragon v2 (SpX-24)
  - ➔ Запуск с мыса Канаверал и стыковка с модулем Harmony корабля Starliner в беспилотном варианте, его отстыковка и приземление посадочной капсулы

## Февраль 2022 года

- 02.02** Выход в открытый космос Антона Шкаплерова, Петра Дуброва или Маттиаса Маурэра по программе ВКД-53 для работ с европейским манипулятором ERA
- 15.02** Запуск с космодрома Байконур грузового корабля «Прогресс МС-19» со стыковкой (17.02) с модулем «Поиск»
- 19.02** Запуск с острова Уоллопс (США) ракетой-носителем «Антарес» (с российским двигателем РД-181) грузового корабля Cygnus NG-17 со стыковкой (21.02) с модулем Unity
- 21.02** Запуск с мыса Канаверал корабля Crew Dragon Resilience с экипажем туристов в составе: бывший астронавт NASA Майкл Лопес-Алегрия, туристы Ларри Коннор и Марк Патти (оба – США) и Эйтан Стиббе (Израиль) со стыковкой с модулем Harmony
  - ➔ Два выхода в открытый космос по американской программе EVA-78 и EVA-79

## Март 2022 года

- 02.03** Отстыковка и приводнение корабля Crew Dragon Resilience с экипажем: Майкл Лопес-Алегрия, Ларри Коннор, Марк Патти и Эйтан Стиббе
- 18.03** Запуск с Байконура с пристыковкой к модулю «Причал» корабля «Союз МС-21» с экипажем: Олег Артемьев, Денис Матвеев и Сергей Корсаков
- 28.03** Отстыковка от модуля «Рассвет» и приземление корабля «Союз МС-19» с экипажем: Антон Шкаплеров, Пётр Дубров и Марк Ванде Хай

На этом 66-я экспедиция длительностью 162 дня закончится, и начнется МКС-67





Фото Павла Касина

# БУДНИ ЦПК – КАК ФОРМИРУЕТСЯ БУДУЩЕЕ

**О ПРОЕКТЕ «ВЫЗОВ», О ПОДГОТОВКЕ ЭКИПАЖА КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС-20» С ЯПОНСКИМИ ТУРИСТАМИ, О СОЗДАНИИ НОВЫХ ТРЕНАЖЕРОВ, А ТАКЖЕ О ТОМ, КТО ПРИМЕТ УЧАСТИЕ В XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ В КОСМОС» И КАКИЕ ТЕМЫ ТАМ БУДУТ ЗАТРОНУТЫ, НАШЕМУ ЖУРНАЛУ РАССКАЗАЛ НАЧАЛЬНИК ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ (ЦПК) ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА МАКСИМ ХАРЛАМОВ.**



– Максим Михайлович, отличалась ли обстановка во время предстартовой подготовки экипажа «Союза МС-19» с участниками проекта «Вызов» от той, которая бывает обычно?

– Прежде всего, надо отметить, что у нас в гостинице «Космонавт» на Байконуре две недели в изоляции были не только космонавты и сотрудники ЦПК, но и представители массмедиа, в частности Первого канала, которые снимали все этапы предстартовой подготовки. Обеспечение такого обсервационного режима, конечно, требовало задействования определенных дополнительных ресурсов. Но в плане тренировок задачи остались теми же.

– Какие у вас ожидания от проекта «Вызов»? Касаются ли они только космического полета или простираются до момента выхода фильма?

– Честно говоря, о выходе фильма я не очень задумываюсь. А вот с точки зрения популяризации космической деятельности уже виден эффект. В период нахождения на Байконуре я получил довольно много откликов в личной переписке и соцсетях от людей, не являющихся работниками нашей отрасли. Очевидно, циклы передач, которые выходили в период предстартовой подготовки и продолжают сейчас, разбудили в людях давно дремавший интерес к тому, что же такое профессиональная деятельность космонавтов и пилотируемые программы.

– ЦПК подготовил к полету участников проекта «Вызов» меньше, чем за четыре месяца. Экипаж следующего корабля, «Союза МС-20», также включает в себя двух участников космического полета. Его подготовка отличается от предыдущей?

– Несомненно. Во-первых, у экипажей разные целевые задачи. Антон Шкаплеров готовился для выполнения длительной экспедиции на МКС, а у командира корабля «Союз МС-20» Александра Мисуркина будет короткий полет – двенадцать суток. Во-вторых, участники проекта «Вызов» – русскоговорящие, а сейчас готовятся к полету два англоязычных туриста. Это накладывает дополнительные ограничения. Конечно, они учат технический русский язык, наши аббревиатуры. Но интенсивного трехмесячного курса изучения русского языка, как раньше у нас было для иностранцев, в этот раз нет. Поэтому вместе с пред-

ставителями РКК «Энергия» мы делаем перевод методической литературы, в том числе бортовой документации, чтобы облегчить иностранным гражданам подготовку.

– Запланированы ли у Александра Мисуркина на экспедицию посещения какие-либо эксперименты? Хватит ли на это времени?

– Безусловно, туристы требуют большого внимания в связи со своим уровнем подготовленности. Но это не значит, что у Александра не будет времени на эксперименты. Он готовится и к работам по российской научной программе.

– Как вы считаете, реально ли подготовить непрофессиональных участников космического полета за еще более короткий срок, чем был отведен киноэкипажу проекта «Вызов»?

– Все-таки есть определенный оптимальный срок. Если мы говорим о типовом графике подготовки, о наборе занятий, которые необходимы для получения определенных знаний, навыков и умений, то он составляет приблизительно 26 недель. Но по факту каждый раз это очень индивидуальная работа, которая зависит не только от цели полета в космос, но и от самого претендента. Напри-



Максим Харламов вместе с Сергеем Крикалёвым и Иваном Ургантом перед стартом «Союза МС-19»

Фото Павла Касина



мер, кто-то быстрее овладевает навыками работы со скафандром «Сокол», а у кого-то на это тратится больше времени. Одному нужно больше занятий на тренажере «Союза», другому – на станции. Так что программа подготовки оптимизируется исходя из конкретных задач, временных рамок и возможностей участника полета.

Взять, к примеру, проект «Вызов». Подготовка его команды требовала много времени, которого у нас в рамках обычного расписания не было. Поэтому отработка методик выполнялась и по вечерам, и по выходным. Практически все выходные у экипажа были заняты подготовкой к реализации самой целевой работы.

– Для подготовки к полету экипажа «Союза МС-19» был модернизирован комплексный тренажер корабля. В него добавили пульт для особо важных команд, чтобы командир мог управлять кораблем без профессионального бортинженера. Планируются ли еще какие-то обновления тренажеров для предстоящих миссий?

– Каждый полет новой модификации корабля подразумевает определенную модернизацию тренажера. По предложениям самих космонавтов и инструкторов, тренажеры «Союза» и российского сегмента МКС также постоянно совершенствуются. Это постоянная и очень важная работа.

Помимо этого, Центр занимается разработкой тренажера перспективного транспортного корабля «Орёл». На данный момент мы завершили разработку эскизного проекта. Теперь нужно выпустить конструкторскую документацию и реализовать его в «железе». Размещаться он будет в том же зале, где стоят тренажеры корабля «Союз». Там уже определено для него место. А подготовку на нем мы планируем начать к середине 2025 г. Стоит отметить, когда создавались тренажеры «Союза», головным разработчиком была другая организация, а сейчас мы взяли эту функцию на себя.

– Планируется ли создание новых средств подготовки космонавтов по лунной программе?

– Несомненно, это потребуется. Но пока разработка лунной программы находится на таком уровне, что цели и задачи пилотируемых экспедиций, облик летных изделий, их описание, разработка технической документации на них еще в начальной стадии. Поэтому сейчас гово-

рить о создании конкретных тренажеров рано. Тем не менее мы осуществляем научные исследования, чтобы понять, какие технические решения должны быть заложены в новые тренажеры.

Например, у нас проводятся исследования по внекорабельной деятельности на поверхности Луны и Марса (создание каких-то конструкций, перенос грузов и т.п.) и отработке управления робототехническими системами – луно- и марсоходами. Для этого на тренажере «Выход-2» моделируются условия лунной и марсианской гравитации с помощью частичного обезвешивания оператора в скафандре «Орлан». На уровне научных исследований также выполняем экспериментальные работы по использованию VR-шлема на центрифуге для моделирования посадки на другие планеты.

– На балансе ЦПК есть вертолет Eurocopter AS350. Будут ли включены полеты на нем в программу летной подготовки космонавтов?

– Опытные космонавты уже выполняют на нем полеты в рамках научных исследований. Когда все методики будут отработаны, элементы полета на вертолете обязательно войдут в программу специальной летной подготовки всех космонавтов. Думаю, это произойдет в следующем году.

– Подготовка к космическому полету профессиональных космонавтов и участников полета вызывает огромный интерес. 17–19 ноября в ЦПК пройдет XIV Международная научно-практическая конференция «Пилотируемые полеты в космос». Сколько планируется участников и из каких организаций?

– Прием заявок на участие в конференции еще продолжается. Уже поданы заявки на 196 докладов из 55 организаций, более 300 авторов. Регистрируются также участники без докладов. Как обычно, ждем наших ближайших коллег из РКК «Энергия», ЦНИИмаш, Института медико-биологических проблем, организаций – постановщиков космических экспериментов. Активно будут представлены ведущие вузы страны, с которыми у Центра тесные контакты: МГУ, МАИ, МГТУ и другие. Традиционно в нашей конференции участвуют наши зарубежные партнеры по МКС – NASA, JAXA, ЕКА. Есть заявки от представителей научных организаций из Туниса, Хорватии, Индии, Мексики.



– В каком формате будет идти форум?

– На данный момент планируем очное проведение конференции, естественно, с соблюдением всех санитарно-эпидемиологических требований. Для участия в ней необходимо будет представить и QR-код о вакцинации, и свежий ПЦР-тест. На входе будет осуществляться санитарный контроль прибывающих замером температуры. Кроме того, предусмотрена онлайн-трансляция.

– Какая секция самая популярная и почему?

– У нас всего девять секций. Трудно выделить одну, на мой взгляд, они все очень интересные. На данный момент больше всего подано заявок на секцию «Медицинские и психологические аспекты отбора, подготовки, деятельности экипажей в космических полетах и послеполетной реабилитации» – 28 докладов, при этом большая часть – от наших партнеров. Исследование человека в условиях воздействия факторов космического полета имеет как практическое, так и глубоко научное значение.

– На прошлой конференции состоялся круглый стол «Настоящее и будущее пилотируемой космонавтики», серия докладов на котором посвящалась итогам испытаний антропоморфного робота Skybot F-850. Какова главная тема в этот раз?

– Сейчас особую актуальность приобретают вопросы целевого использования пилотируемого космического комплекса как высокоэффективной научной лаборатории. При этом мы стараемся повысить роль космонавта. Он не просто промежуточное звено между разработчиками космической техники, постановщиками экспериментов и самим пилотируемым комплексом, а ключевой участник планирования и выполнения космических исследований, а также анализа результатов. Тема круглого стола в этом году: «Деятельность космонавтов как исследователей при выполнении перспективных космических полетов».



В ожидании стыковки «Союза МС-19» к МКС

Во время конференции пройдет выставка, где мы постараемся показать и широко осветить космические исследования, проводимые на борту МКС.

– С какими докладами выступят сотрудники ЦПК?

– На пленарном заседании от ЦПК будет представлен доклад «Пути совершенствования профессиональной деятельности космонавтов». Эта тема напрямую связана с темой круглого стола. В секциях будет значительное число докладов от наших специалистов по разным направлениям. «Интерфейсы человеко-машинного взаимодействия в задачах роботизированной поддержки напланетной деятельности космонавтов с использованием экзоскелетов в составе выходных скафандров», «Непрофессиональные космонавты: опыт, реальность и перспективы», «Особенности проектирования комплексного тренажера перспективного транспортного корабля», «Моделирование информационного обеспечения внекорабельной деятельности на Луне» и многие другие темы будут затронуты на конференции сотрудниками ЦПК. В том числе есть и совместные доклады с представителями других организаций, наших партнеров.

Беседовала Светлана Носенкова



# КЛОНДАЙК НА ПОВЕРХНОСТИ

АСТЕРОИДЫ, ПАДАЮЩИЕ НА ЛУНУ,  
МОГУТ ПОСЛУЖИТЬ ИСТОЧНИКОМ  
СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
НА ЗЕМЛЕ

Лев ЗЕЛЁНЫЙ

Владислав ШЕВЧЕНКО

ОСВОЕНИЕ ЗЕМЛИ ИДЕТ ПОЛНЫМ ХОДОМ, И НЕДАЛЕК ТОТ ЧАС, КОГДА ЧЕЛОВЕЧЕСТВО СТОЛКНЕТСЯ С НЕХВАТКОЙ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ПРЕЖДЕ ВСЕГО МЕТАЛЛОВ. К ЭТОМУ ВРЕМЕНИ НЕОБХОДИМО РАЗРАБОТАТЬ И ОСВОИТЬ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ ДЕФИЦИТНЫХ И РЕДКИХ МАТЕРИАЛОВ С НАШЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО СПУТНИКА. ПОТЕНЦИАЛ ЛУНЫ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗЕМЛИ ОГРОМЕН – ТАК СЧИТАЮТ УЧЕНЫЕ.





**Лев Матвеевич Зелёный** родился 23 августа 1948 г. в Москве. Область научных интересов: физика космической плазмы, солнечно-земные связи, нелинейная динамика и исследования планет. Академик РАН. Был вице-президентом РАН в 2013–2017 гг. В настоящее время – член Президиума РАН, зампредседателя Совета РАН по космосу. Доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой МФТИ. С 2002 по 2017 г. – директор Института космических исследований РАН, сейчас его научный руководитель. Иностраннный член Болгарской АН, член Национальной академии наук Украины, действительный член Международной академии астронавтики.



**Владислав Владимирович Шевченко** родился 18 июня 1940 г. в Москве. Область научных интересов: исследования тел Солнечной системы посредством наземных наблюдений, изучение планет и спутников на основе данных, полученных с помощью космических аппаратов. Был соавтором и руководителем работ по составлению карт и глобусов Луны и глобусов Марса, участвовал в проведении и обработке результатов космических проектов «Зонд» и «Луноход», в подготовке проекта обитаемой базы на Луне. Доктор физико-математических наук. В настоящее время заведует отделом исследований Луны и планет ГАИШ МГУ.



Одним из важнейших практических мотивов, побуждавших людей изучать небесные тела, была вполне повседневная необходимость – измерение времени. Древнейшие письменные источники многих народов свидетельствуют, что для определения времени служила Луна. А в одном из таких документов прямо сказано: «Луна создана для счета дней». Позднее, когда началась эпоха великих географических открытий, Христофор Колумб и Америго Веспуччи, открывая Америку, определяли по Луне географическую долготу своего местоположения.

Прошли века... В наше время Луну все чаще рассматривают как часть космической инфраструктуры Земли, и в некотором будущем она может оказаться поставщиком дефицитных природных ресурсов для своего небесного покровителя.

44 Ruthenium <b>Ru</b> 101.07 2334	45 Rhodium <b>Rh</b> 102.906 1963	46 Palladium <b>Pd</b> 106.42 1555
76 Osmium <b>Os</b> 190.23 3033	77 Iridium <b>Ir</b> 192.22 2446	78 Platinum <b>Pt</b> 195.08 1769

### МЕТАЛЛ В КОСМОСЕ

**Металлы платиновой группы – коллективное обозначение шести переходных металлических элементов (рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина), имеющих схожие физические и химические свойства и, как правило, встречающихся в одних и тех же месторождениях.**

Современные исследования показали: около четверти всех лунных кратеров содержат раздробленные фрагменты упавших астероидов так называемого М-класса, содержащие в своем составе никель, кобальт, элементы платиновой группы, редкие и редкоземельные металлы. Эти астероиды, вероятно, являются остатками металлических ядер планетезималей (небесных тел на орбите вокруг молодой звезды, образовавшихся в результате постепенного приращения более мелких объектов. – *Ред.*), которые были разрушены в результате взаимных столкновений на ранних стадиях формирования Солнечной системы.

По расчетам специалистов, упавший на Луну металлический астероид диаметром 1.5 км может содержать различных элементов на сумму до 1.2 квадриллиона рублей, по современной рыночной оценке. Даже если в результате столкновения с Луной останется всего лишь один процент массы астероида, стоимость сохранившегося груза составит примерно 12 триллионов рублей.

При этом следует учесть, что ценное сырье лежит на поверхности уже в раздробленном состоянии и не требует шахт и других горнорудных методов добычи. Регулярные перевозки этих богатств с Луны на Землю могли бы оказаться довольно прибыльным коммерческим предприятием.

### ДЕФИЦИТ НЕ ЗА ГОРАМИ

Возьмем, к примеру, оксид индия-олова (ITO), который обнаружен на Луне. Этот прозрачный полупроводник широко используется при изготовлении дисплеев и сенсорных экранов. В 2000-х годах в связи с увеличившимся спросом на мировом рынке цены на индий стали расти. Из-за этого стоимость экранов сегодня доходит до 40% от цены всего электронного устройства. Инженеры давно пытаются найти адекватную замену этому материалу, но пока все альтернативы, такие как оксид алюминия-цинка, оксид олова, легированный фтором или сурьмой, проигрывают по параметрам. Это один из примеров назревающего дефицита в одной, довольно узкой, технологической области. Есть и другие, более глобальные, вызовы.

В последние годы все острее ощущается нехватка редких и редкоземельных металлов. Рост потребности в них накладывается на снижающиеся темпы добычи. Согласно прогнозам аналитиков инвестиционного банка Goldman Sachs, разведанных на Земле запасов платины, меди и никеля осталось не более чем на 40 лет. В то же время, по оценкам консалтинговой компании Industrial Mineral Company of Australia Pty Ltd., спрос на эти ресурсы растет: если в 2016 г. он оценивался в 160 тыс тонн, то к 2020 г. достиг уже 200–240 тыс тонн. И, по прогнозам, потребности будут только увеличиваться.

Ограничения в поставках могут привести к замедлению роста высокотехнологичных отраслей промышленности. Известно, что около 90% редкоземельных металлов, широко используя





щихся в авиационно-космической и оборонной сферах, поступает на мировой рынок из Китая. По некоторым данным, китайские рудники находятся на поздних стадиях жизненного цикла. Ряд экспертов полагает, что их истощение может произойти уже в ближайшие 15–20 лет.

Очевидно, что и другие ценные ресурсы на Земле рано или поздно подойдут к исчерпанию. Так что детальное изучение богатств Луны имеет перспективы не только с научной точки зрения, но и с самой, что называется, прикладной.

## ГОНКА ЗА РЕСУРСАМИ

Интересно, что Китай, в последние годы резко активизировавшийся на лунном направлении, серьезный акцент делает на геологических исследованиях. Вполне возможно, что такой интерес связан с желанием сохранить за собой роль ведущего поставщика редкоземельных металлов.

Действительно, среди целей миссии автоматической межпланетной станции «Чанъэ-1», ставшей в 2007 г. первым аппаратом из Поднебесной, отправленным к спутнику, значилось построение карт залегания химических элементов типа титана и железа, а также оценка возможности промышленной разработки месторождений. Затем последовали другие орбитальные и посадочные миссии, в том числе еще никем не повторенная посадка лунохода на невидимой с Земли стороне Луны в 2019 г. Венцом программы на сегодняшний день является операция по доставке на Землю образцов лунного грунта, успешно осу-

ществленная в рамках миссии автоматической станции «Чанъэ-5» в 2020 г.

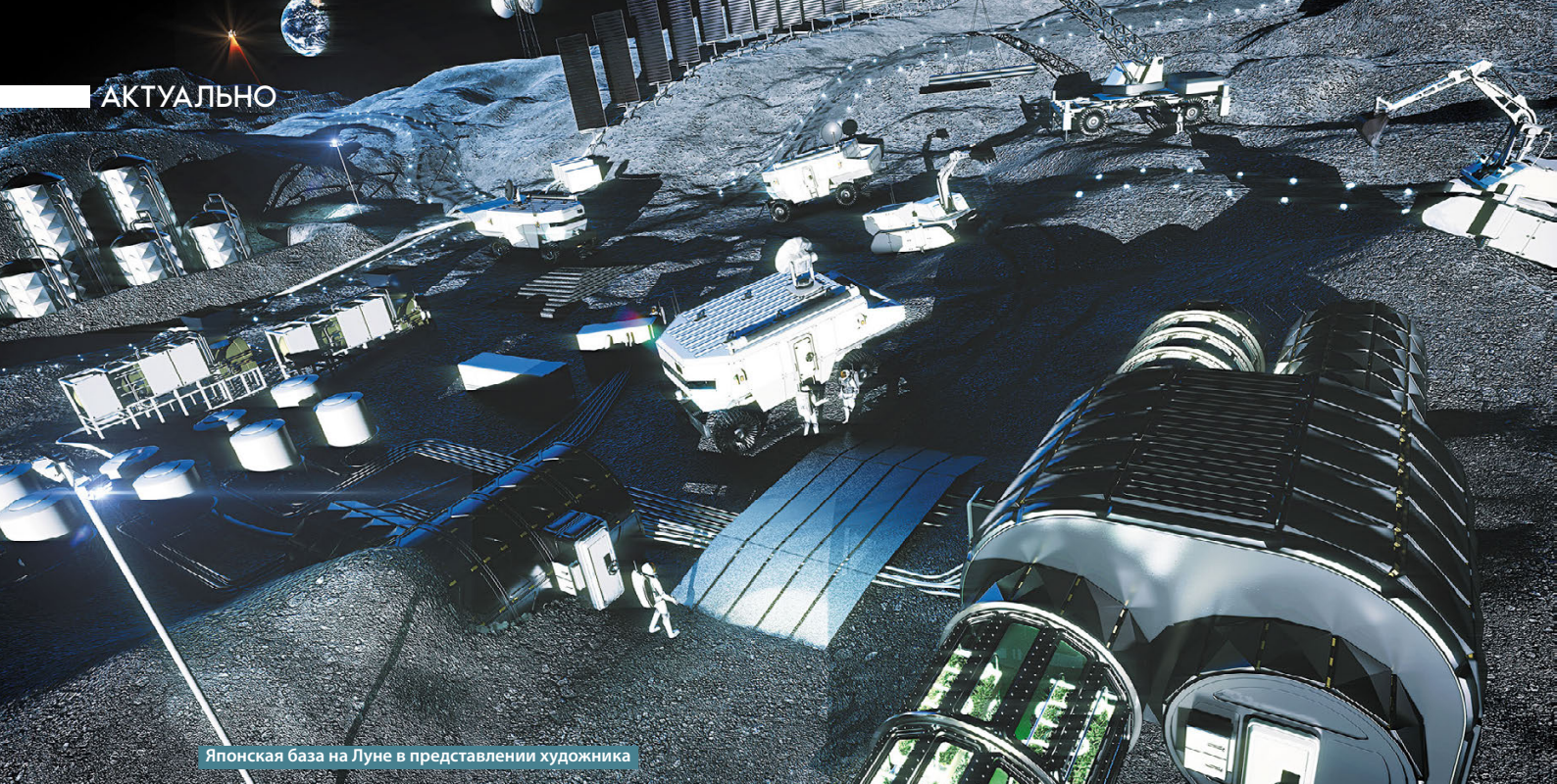
Уже в период 2030–2035 гг. КНР рассчитывает приступить к промышленной добыче на земном спутнике редкоземельных металлов, включая и платиновую группу. В лунной программе «Чанъэ» (богиня Луны в китайской мифологии), разработанной Китайским национальным космическим управлением CNSA в 2004 г., отмечается, что осмия, платины и палладия на Луне в тысячу раз больше, чем доступно на Земле.

**В отличие от земных природных ресурсов, лунные постоянно пополняются за счет выпадения метеоритного и астероидного вещества.**

Другие страны тоже кропотливо трудятся над лунными картами. Как следует из материалов программы Chandrayaan, Индия также предполагает заняться промышленной добычей различных ресурсов на ближайшем к нам небесном теле.

О начале исследований, согласно которым в 2024 г. планируется доставить на поверхность спутника луноход, сообщило руководство Объединенных Арабских Эмиратов. Аппарат будет оснащен двумя камерами высокого разрешения, тепловизором, камерой-микроскопом и другими научными инструментами для изучения свойств и состава лунного реголита. Место посадки будет

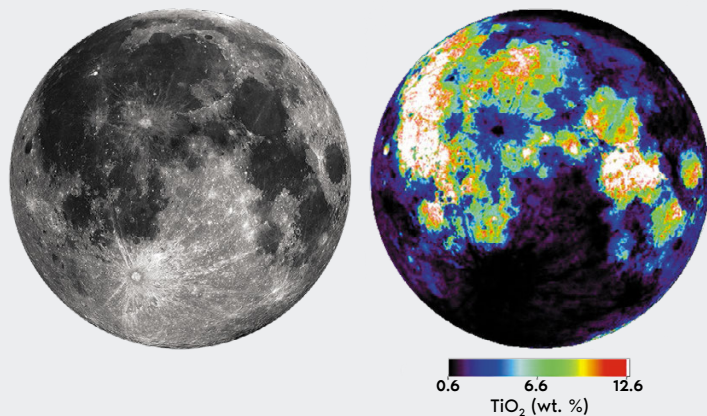




Японская база на Луне в представлении художника

## БОГАТЫЙ ТИТАНОМ

Снимки поверхности Луны, полученные лунным орбитальным аппаратом Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), позволили обнаружить чрезвычайно богатые титаном области. Анализ полученных изображений в Гавайском университете (США) показал, что концентрация титана в отдельных областях лунной поверхности морского типа достигает 18%, что на 3% выше, чем в самых богатых титановой рудой земных месторождениях. Следует отметить, что титаном на Луне наиболее обогащен минерал ильменит. Поэтому области лунных морей с распространением ильменитовых пород могут представлять интерес для получения титана в промышленных масштабах. Этот металл может быть использован при строительстве лунных баз.



Слева – снимок Луны в фазе полнолуния, справа – карта распространения двуокиси титана  $\text{TiO}_2$  в территориях морского типа видимого полушария Луны (указаны весовые проценты в поверхностных породах), построенная по данным китайского геостационарного спутника Gaofen-4 (2020 г.)

выбрано в области, еще не обследованной аппаратами других стран.

А Японское агентство аэрокосмических исследований объявило о планах к 2035 г. начать на Луне производство водородного топлива. Завод намечено разместить в районе южного полюса, где предположительно находятся значительные залежи льда. Из него будут получать воду, кислород и водород. Последний компонент можно будет использовать в качестве топлива.

Из документов и заявлений руководства США хорошо известно, что NASA планирует освоение отдельных территорий Луны с перспективой добычи и использования природных ресурсов. В марте 2018 г. агентство утвердило программу Commercial Lunar Payload Services по отправке небольших роботизированных посадочных устройств и вездеходов на южный полюс Луны. На первом этапе предусмотрена доставка на Землю не менее 10 кг лунного грунта, на втором – от 500 кг до 1000 кг.

Таким образом, промышленное освоение Луны выдвигается на первый план среди первоочередных задач космических исследований Солнечной системы, ведущихся в экономически развитых мировых державах.

## КЛАД ИЗ КОСМОСА

По своему происхождению лунные природные ресурсы можно разделить на три основные категории. В первую попадают те, которые сформировались в лунных недрах в процессе эволюции. Ко второй относятся вырвавшиеся на поверхность в процессе вулканической активности.



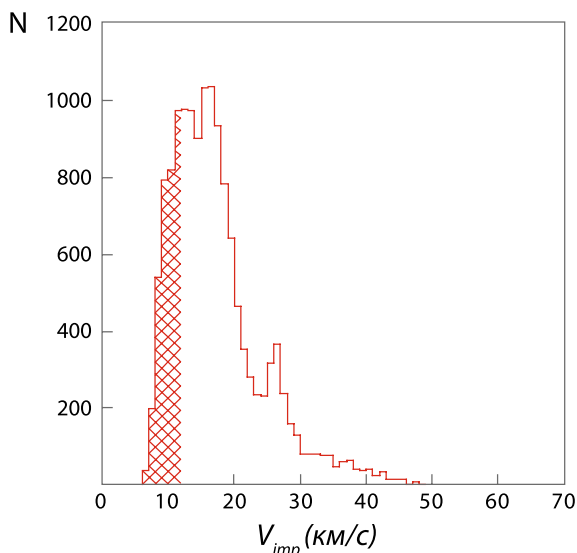


Рис. 1. Статистика распределения скоростей падения астероидов на лунную поверхность

К третьей – ресурсы, занесенные извне в результате выпадения метеороидного вещества, комет и крупных астероидов.

Основные элементы, входящие в состав пород лунной поверхности и представляющие интерес для землян: железо, титан, магний, алюминий, кальций и кремний. Эти элементы играют существенную роль в понимании происхождения и эволюции Луны, а их сочетание может служить указанием на залежи определенных минеральных ресурсов.

Наиболее широким набором минеральных ресурсов на лунной поверхности отличаются места падения астероидов. Чем больше скорость столкновения астероида с Луной, тем больше его вещества поднимается над поверхностью и исчезает в окружающем космическом пространстве (рис. 1). Современные научные данные показывают, что при «медленных» столкновениях вещество астероидов в значительной степени (до 50% массы) остается на лунной поверхности. Таких «медленных» столкновений (со скоростью менее 12 км/с) около четверти.

Снимки лунной поверхности с высоким разрешением, полученные в последние годы, показали реальные примеры таких случаев. На рисунке 2 показан фрагмент кратера, образованного падением «медленного» астероида.

## ПОЧЕМ АСТЕРОИД?

По современным данным, 90% от общего числа астероидов являются каменными, и только несколько процентов приходится

на металлические (железо-никелевые) объекты. Но даже в небольшом (диаметром около 1 км и массой 2 млрд тонн) каменном астероиде металлическая фракция составляет примерно 200 млн тонн. Основная часть этой фракции приходится на железо. Малыми составляющими в этом случае являются никель – 30 млн тонн, кобальт – 1.5 млн тонн, а также серебро, золото и платина (всего 7500 т). Рыночная стоимость только этой небольшой части астероида может составить более 150 млрд долл.

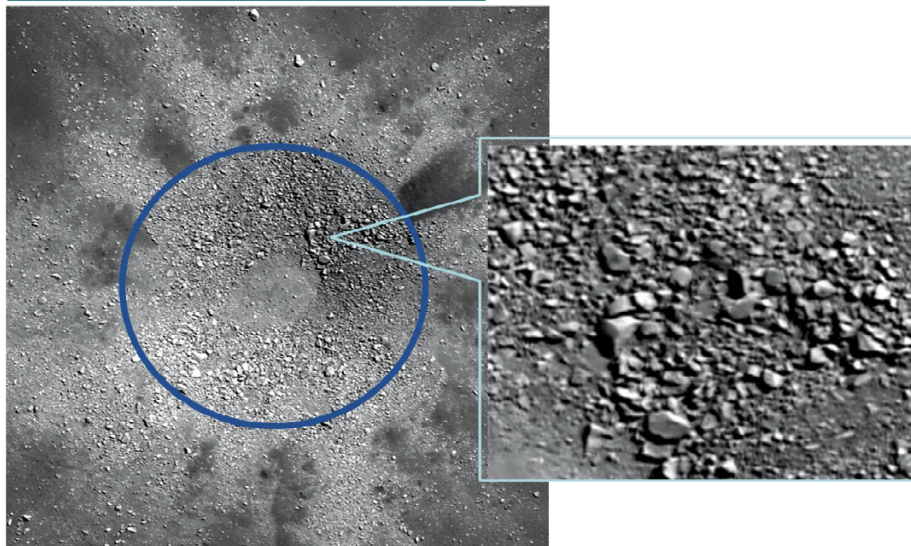
Особое внимание следует обратить на содержание кобальта. На Земле этот металл используется в основном для получения специальных сплавов, обладающих высокой жаропрочностью, сверхтвердостью, устойчивостью перед коррозией и т.д. Промышленное содержание кобальта в земных рудах составляет от долей процента до 4%. Мировые запасы кобальта на сегодня оцениваются величиной около 3 млн тонн. Следовательно, только один каменный астероид километрового диаметра содержит в себе половину всех ресурсов этого металла на Земле.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ДОРОЖЕ

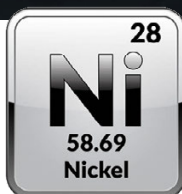
Еще более перспективным может оказаться освоение металлических астероидов.

На примере Сихоте-Алиньского метеорита (упал на территории Приморского края в СССР в 1947 г.), представлявшего собой 60-тонный осколок металлического астероида, можно судить о природных ресурсах этого типа тел. Метеорит на 94% состоял из железа с незначительными примесями: никеля – 5.4% и кобальта – 0.38%.

Рис. 2. Кратер, образованный падением «медленного» ударника. На врезке показан характер остатков упавшего тела – вещество, раздробленное на мелкие фрагменты. Фото NASA, LRO







**Успешное промышленное освоение всего лишь одного небольшого астероида на месте падения на Луну позволит практически полностью отказаться от рудных разработок и мощностей по производству никеля и кобальта на Земле.**

Если же металлический астероид имеет поперечник 1 км, то его ресурсы составят: железо – 7 млрд тонн, никель – 1 млрд тонн, кобальт – 500 млн тонн.

При современном уровне добычи руды и производства никеля масса этого металла, содержащаяся в одном относительно небольшом астероиде, соответствует потребностям всего человечества в течение 2000 лет.

То же относится и к кобальту. При сохранении существующего уровня его производства (около 50 000 т в год) естественные запасы кобальта будут исчерпаны за ближайшие 60 лет. Вместе с тем содержание кобальта в одном относительно небольшом километровом металлическом астероиде обеспечит все земные потребности в этом металле на 10 000 лет.

## ЛУННЫЙ КАМЕНЬ – МНОГО ПОЛЕЗНОГО!

Наиболее показательным примером попадания на Луну редких и редкоземельных металлов в результате выпадения астероидного вещества являются результаты исследования образца №12013, привезенного в 1969 г. на Землю экипажем «Аполлона-12». На рисунке 3 показан этот фрагмент после лабораторных исследований.

Данный камень лучше всего интерпретировать как сложную породу из угловатых обломков метеоритов двух различных групп (смесь двух полимиктовых брекчий), спекшихся между собой. Одна фракция является черно-однородной без видимых кристаллов, другая – пестрой, серо-белой.

В результате анализа химического состава черного фрагмента выяснилось, что, помимо типичных для лунного вещества элементов, в данном образце обнаружены редкоземельные



Рис. 3. Образец №12013 массой 82,3 г имеет размер около 5 см. Фото из коллекции образцов NASA





Рис. 4. Сравнение снимков одного и того же района лунной поверхности. На снимке, сделанном спустя восемь месяцев (справа), появился ударный кратер диаметром 18 м

составляющие: барий – до 2% веса, ниобий – до 2% веса, цирконий – до 0.22%, хром – до 0.23%, германий – до 0.05%. Наличие подобных включений является однозначным свидетельством привнесения в лунный грунт астероидных составляющих.

Особо следует обратить внимание на относительно высокое содержание ниобия. Он широко применяется для изготовления сверхпроводящих магнитов и сплавов с высокой жароустойчивостью для реактивной авиации и ракетной техники, а также в производстве контейнеров для хранения радиоактивных отходов или установок по их использованию. Из содержащих ниобий сплавов и чистого ниобия сделаны некоторые детали ракет и бортовой аппаратуры искусственных спутников Земли.

Обычное содержание ниобия в земных рудах промышленного значения составляет 2–4%.

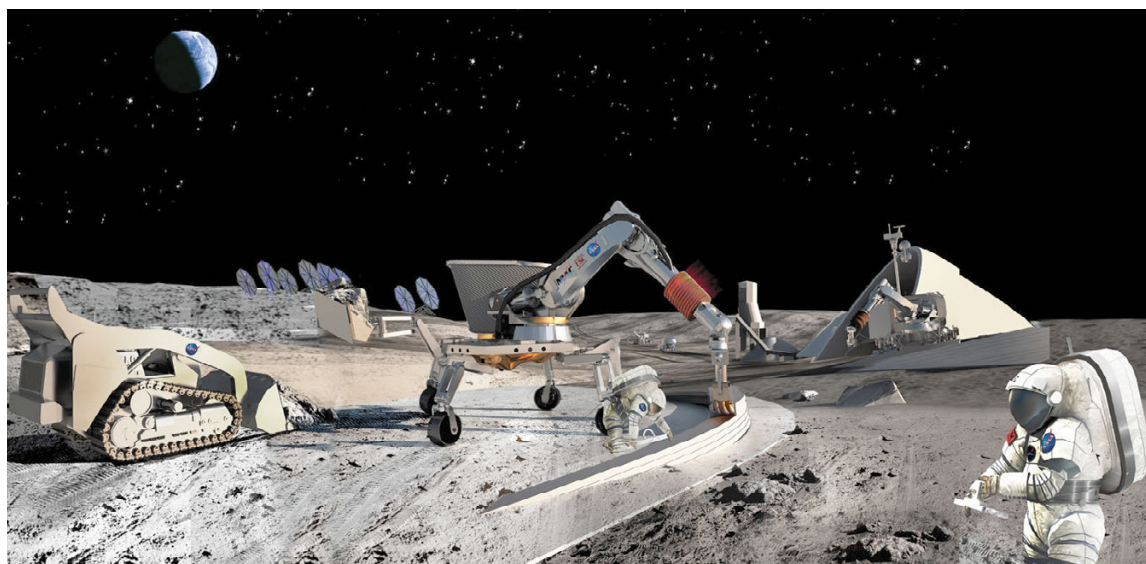
## НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ РЕЗЕРВЫ

Следует отметить, что, в отличие от земных природных запасов, лунные ресурсы постоянно пополняются за счет выпадения метеоритного и астероидного вещества.

На крупномасштабных изображениях, получаемых длиннофокусной камерой искусственного спутника Луны LRO, регулярно обнаруживаются новые ударные кратеры различных размеров. В качестве примера приведено сравнение снимков (рис. 4), полученных 2 декабря 2012 г. (левый) и 27 июля 2013 г. (правый).

Исследователи проанализировали более 14 000 подобных пар изображений. В результате обнаружено 222 новых кратера диаметром от 3 м до 43 м, сформировавшихся за последние семь лет. ■

*Окончание следует*





# С ПОЛНЫМ ОТРЫВОМ

УЧАСТНИКИ  
ЭКСПЕРИМЕНТА  
SIRIUS-2021  
ПРОВЕДУТ  
240 ДНЕЙ  
В ИЗОЛЯЦИИ

Светлана НОСЕНКОВА  
Фото Олега ВОЛОШИНА/ИМБП

SIRIUS ВОЗВРАЩАЕТСЯ. НА ПЛОЩАДКЕ ИНСТИТУТА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН 4 НОЯБРЯ СТАРУЕТ ОЧЕРЕДНОЙ ЭТАП МЕЖДУНАРОДНОГО ИЗОЛЯЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА. НА ЭТОТ РАЗ ШЕСТЕРО ДОБРОВОЛЬЦЕВ РАЗЫГРАЮТ СЦЕНАРИЙ ВОСЬМИМЕСЯЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА ЛУНУ: ПОЛЕТ К СПУТНИКУ, НАХОЖДЕНИЕ НА ЛУННОЙ ОРБИТЕ, ПОСАДКА И ВЫХОД НА ПОВЕРХНОСТЬ, ВОЗВРАЩЕНИЕ ДОМОЙ. В «ПУТИ» ЧЛЕНЫ ЭКИПАЖА БУДУТ УПРАВЛЯТЬ КОРАБЛЕМ, ПРОВОДИТЬ СТЫКОВКИ, ВЫРАЩИВАТЬ ЗЕЛЕНЬ И ОВОЩИ, ТРЕНИРОВАТЬСЯ НА БЕГОВОЙ ДОРОЖКЕ И МНОГОЕ ДРУГОЕ.



Имена шести испытателей, которым предстоит на восемь месяцев забыть о земных делах и с головой погрузиться в атмосферу космического полета, станут известны всего за несколько дней до старта. А пока все 12 кандидатов, как и положено настоящим экипажам, отправляющимся в полет в тревожное время пандемии, ушли на карантин. Половина всех претендентов – россияне, еще четверо – граждане США, оставшиеся двое (и это сюрприз!) приехали из Объединенных Арабских Эмиратов.

Организаторы намерены соблюсти гендерное равновесие: в экипаж войдут трое мужчин и три женщины. Участие представителя ближневосточной мусульманской страны, несомненно, добавит эксперименту не только колорита, но и правдоподобности. Ведь в реальном космическом полете всем находящимся на борту необходимо находить общий язык, несмотря на разницу в культурных и ментальных ценностях.

Наземный экспериментальный комплекс (НЭК), который на 240 дней превратится для шестерых энтузиастов в островок жизни посреди безбрежного океана космоса, состоит из четырех модулей суммарной площадью более 180 м<sup>2</sup>. Среди доступных средств связи – видеосеансы с центром управления экспериментом, правда, разговор будет происходить с задержкой, будто экипаж действительно удаляется от Земли. А вот в плане общения с близкими в SIRIUS'е условия даже жестче, чем на МКС. Можно будет только обмениваться электронными письмами.

Каждый член экипажа SIRIUS-21 сможет взять с собой на «борт» не более 5 кг личных вещей.

## ЗАЯВКИ СО ВСЕГО МИРА

Научная программа SIRIUS-21 включает около 70 экспериментов, в том числе пять из них (по психологии и физиологии) заявлены арабской стороной.

«В ходе организации проекта мы тесно сотрудничали с Центром подготовки космонавтов и РКК «Энергия», – пояснил первый заместитель руководителя – главный менеджер проекта Марк Белаковский. – Интерес проявил также целый ряд космических организаций. Из зарубежных партнеров в научной программе SIRIUS'a традиционно участвуют европейское, французское, немецкое космические агентства, коллеги из Японии, Бельгии и других стран. Впервые при-

## МИРОВАЯ ИЗВЕСТНОСТЬ

**SIRIUS (Scientific International Research In Unique terrestrial Station – Научное международное исследование в уникальном наземном комплексе) – это совместный проект ИМБП и Human Research**

**Program (программа исследования человека) NASA, в рамках которого проводятся исследования, связанные с подготовкой дальнейшего освоения человеком космоса.**

Программа проекта SIRIUS состоит из четырех этапов. Два из них уже прошли: 17-суточная изоляция в 2017 г., в которой участвовали россияне и представитель ФРГ, и 4-месячная имитация полета на Луну – в 2019 г., когда в экипаж входили наши соотечественники и граждане США.

4 ноября стартует третий этап проекта – 8-месячная изоляция. В дальнейшем запланирован еще годовой эксперимент.



нимает участие Космический центр имени Мухаммеда бин Рашида из Объединенных Арабских Эмиратов».

## ПОДГОТОВКА К «ПОЛЕТУ»

По сценарию, экипаж SIRIUS-21 сначала окажется на околоземной орбите, потом возьмет курс на Луну. После облета спутника команда совершит посадку и сделает несколько выходов на поверхность. Эффект пребывания на Луне будет создаваться с помощью уникального стенда с адаптивной системой подвески, имитирующей пониженную гравитацию. В сочетании с VR-технологиями это позволит с максимальной степенью реализма, которая доступна на Земле, перенести участников SIRIUS'a на поверхность ночного светила.

Полет на Луну и обратно займет около недели. А самый длинный период придется на пребывание на окололунной орбите. В это время экипаж с помощью 3D-принтера будет создавать инструменты и спутники для исследования Луны, управлять роботизированными системами, выполнять стыковки и другие маневры.

«Предстоят разные операторские задачи. Например, предполагается стыковка космического корабля с МКС и с перспективной лунной космической станцией. А во время напланетной деятельности, находясь в модели скафандра и





Уильям Браун и Олег Блинов

VR-шлеме, который добавляет ощущения измененной гравитации, мы будем перемещаться пешком по лунной поверхности и управлять ровером», – рассказывает кандидат в экипаж SIRIUS-21 Олег Блинов.

С 2012 по 2016 год он был в отряде космонавтов Роскосмоса, затем работал начальником тренажера «Выход-2», а сейчас возглавляет отделение по созданию комплексных тренажеров перспективных транспортных кораблей ЦПК. Предстоящий эксперимент представляет для него непростной интерес. Он отмечает: «В SIRIUS-21 специально увеличены временные диапазоны пребывания на окололунной орбите, чтобы проверить психологическое состояние экипажа и более тщательно отработать все этапы полета. И я пытаюсь уже сейчас, во время подготовки, продумать весь процесс полета на Луну и обратно. Моя текущая работа в ЦПК связана с перспективными разработками, и, кроме того, я являюсь аспирантом Московского авиационного института по данной теме. Так что полученный во время 8-месячного

изоляционного эксперимента опыт ляжет в основу моей диссертации».

Готовясь к серьезному эксперименту, кандидаты, как и экипажи МКС, знакомятся с методиками и оборудованием, изучают инструкции, проходят фоновые обследования, занимаются физкультурой, отрабатывают возможные нештатные ситуации.

«Нас готовят ко всему. Например, на одном из занятий я разбирал ноутбук, менял процессор, жесткий диск, карты памяти. Возможна длительная потеря связи с «Землей» чуть ли не на неделю, пожар, перебои с электропитанием, разгерметизация. И, что бы ни случилось, мы должны достойно с этим справиться», – заключает Олег Блинов.

### ДЛЯ БУДУЩИХ МИССИЙ

Во время 8-месячной изоляции будет много исследований по различным направлениям. Даже уборка помещений станет своеобразным экспериментом: будут применяться специальные медицинские средства, чтобы посмотреть, насколько они эффективны и как часто нужно проводить дезинфекцию во время реального космического полета.

Большинство научных исследований (психологических, физиологических, медицинских и т.д.) были начаты в ходе первых двух этапов изоляционного эксперимента SIRIUS (в 2017 г. и 2019 г.) и будут продолжены для набора статистических данных. Но есть и новые: например,



Виктория Кириченко, Татьяна Делани и Эшли Ковальски



направленные на изучение иммунной системы человека, ее взаимосвязи с микрофлорой кишечника, аллергией, реактивацией внутриклеточных вирусных и бактериальных инфекций.

Еда у экипажа будет максимально приближена к космической. Специально для данного эксперимента изготовлена сублимированная пища на весь период изоляции. Рацион составлен с учетом необходимого количества калорий, витаминов, белков, жиров, углеводов и будет меняться раз в неделю.

«По легенде, на лунную орбиту заранее были отправлены два грузовых корабля. И планируются две поставки – на 55-е и 115-е сутки «полета», но без свежих овощей и фруктов. В рамках эксперимента экипаж будет выращивать зелень и овощи в оранжерее. Для межпланетных перелетов создание своей экосистемы и биореакторов (для производства кислорода и микроэлементов) гораздо актуальнее, чем для орбитальных полетов. Так что это очень важное исследование для будущих миссий», – рассказал исполнительный директор проекта SIRIUS-21, канд. мед. наук Сергей Пономарёв.

В проекте затрагиваются вопросы гигиены, нормы потребления одежды и дезинфицирующих средств. В Наземном экспериментальном комплексе ИМБП, где будет проходить 8-месячная изоляция, есть душ. Вместе с тем рассматривается вопрос установки стиральной машины на следующих этапах проекта.

«В межпланетных перелетах было бы целесообразно поставить специальную стиральную машину, чтобы сократить количество вещей, которые надо брать с собой. Можно совместить ее с сушильной машиной. Существует же такое решение в обычных земных условиях, значит можно ее адаптировать и для космического полета. Мы очень рассчитываем на наших партнеров из РКК «Энергия» и надеемся, что такая машина будет сделана. Можно было бы апробировать ее в рамках изоляционных экспериментов. Задача аналоговых исследований как раз в том и заключается, чтобы получить отзыв реального пользователя за длительное время эксплуатации оборудования в условиях, максимально приближенных к космическому полету», – рассуждает Сергей Алексеевич.

В проекте SIRIUS также тестируются различные системы тренировок. Наиболее перспективные, с точки зрения биохимических и физиологических параметров, режимы потом

## НАСТРОИЛИСЬ ВСЕРЬЕЗ

В последнее время Объединенные Арабские Эмираты все активнее заявляют о себе в космосе. Достаточно вспомнить полет на российском корабле «Союз МС-15» в 2019 г. Хаззаа Аль Мансури, который провел на МКС 12 суток и стал первым астронавтом своей страны.

«У нас есть космическая программа «Марс-2117», – рассказал «Русскому космосу» официальный представитель Космического центра имени Мухаммеда бин Рашида в проекте SIRIUS Мохаммад Юсуф Бин Нашук. – Наша цель – получить для человечества новые знания, технологии для межпланетных перелетов, которые позволили бы нам сделать колонию на Марсе и на других планетах. Чтобы достичь этого, нам нужно получить представление, как людям придется жить и работать в таких длительных перелетах, – а они будут длительными на начальных этапах. Полет Хаззаа Аль Мансури оказал значимое влияние на видение всей космической отрасли у лидеров нашей страны. Хотя у них всегда был интерес к этой сфере и к тому, какое место мы можем там занять. И совместные программы с такими организациями, как ИМБП, у которых есть история, наследие, опыт, непременно продвинут нас вперед».



Примерка оборудования виртуальной реальности





«Предстартовые» медицинские обследования

### КЕПКИ И БРОДСКИЙ

Помимо фотографий родных, открыток и писем, участники возьмут с собой любимые книги, настольные игры, талисманы. Кандидат в экипаж от NASA Уильям Браун во всех своих военных миссиях был в одной и той же кепке, на которую пришиты флаги стран, где он побывал. Естественно, он захватит ее с собой и в длительную изоляцию. У кандидата от ИМБП Виктории Кириченко тоже есть «счастливая» кепка, в которой она ездит на все старты и посадки экипажей МКС, во все командировки и путешествия. Еще она «возьмет с собой» любимую кружку и маленький томик стихов Иосифа Бродского, который всегда с ней, если Виктория уезжает из дома на длительный срок.

опробуют на МКС, а затем включают в систему профилактики для полетов в дальний космос. Так, в распоряжении экипажа SIRIUS-21 будут активная и пассивная беговые дорожки, два силовых тренажера (американский ARED и российская разработка, которая после испытаний будет запущена на МКС), велоэргометр и турник.

### ОБНОВЛЕННЫЙ «КОРАБЛЬ»

ЭУ-150 (экспериментальная установка объемом 150 м<sup>3</sup>) – основной модуль НЭК, вокруг которого строится весь «корабль». Там экипаж проводит большую часть времени. В нем размещены шесть

кают, столовая и кают-компания, где участники эксперимента общаются, смотрят фильмы, играют в настольные игры, отдыхают. В этом же модуле размещен командный пункт, аналогичный командному центру ИМБП, из которого осуществляется руководство комплексом. В случае необходимости «Земля» может передать экипажу управление «кораблем», чтобы он самостоятельно контролировал все параметры.

ЭУ-100 – это так называемый медицинский модуль. Помимо медицинских экспериментов, здесь тестируется различная техника, в том числе системы стыковки. Часть модуля выделена под карантин: есть две койки для заболевших, чтобы исключить распространение какой-либо инфекции.

ЭУ-50 имитирует спускаемый аппарат. Когда основной «корабль» окажется на «лунной орбите», часть экипажа перейдет в этот маленький модуль, задржит люк и прилунится. Из этого модуля испытатели смогут перейти в имитатор поверхности общим объемом 1200 м<sup>3</sup>, где будет отрабатываться инопланетная деятельность. Потом, когда исследования закончатся, они опять поднимутся на орбиту и присоединятся к основному кораблю.

ЭУ-250 – это грузовой модуль. Там находятся складские помещения, где хранятся вещи, белье, инструменты, приборы. Здесь же расположена мастерская: в ней можно починить тот или иной аппарат, вышедший из строя. Имеется большой спортзал, душевая и оранжерея, где методом гидропоники выращивают салат, помидоры, огурцы (в рамках проекта «Марс-500» удалось даже собрать урожай клубники). Часть урожая экипаж обычно передает исследователям наружу через специальный люк, а остальное съедает.

«В рамках подготовки к третьему этапу проекта SIRIUS у нас внесены серьезные изменения в интерьер. Во-первых, везде положили специальное звукопоглощающее покрытие, которое герметично и водонепроницаемо. Во-вторых, полностью заменили мебель в кают-компании, столовой и в командном пункте и часть мебели в каютах. Она функциональна, современна и экологична. Внесены также большие технические изменения. Мы заменили электродвигатель в системе кондиционирования. Поставили новые фильтры, которые, кроме вредных веществ и микропримесей, теперь удаляют еще и запахи. Установили новые серверы, модернизировали сеансовую связь, которая с задержкой у нас идет автоматически, рассчитывая, на какое расстояние удаляется ко-



рабль от Земли. Еще поставили новые противопожарные датчики. Теперь на экране компьютера в нашем ЦУПе мы не только обнаружим, что есть задымление или возгорание, но даже увидим, в каком месте», – рассказал технический директор проекта SIRIUS Валерий Есин.

На предыдущем этапе была опробована новая система освещения – циркадная. В НЭКе 104 лампы, и каждая представляет собой мини-компьютер, которым можно управлять из ЦУПа. Часть ламп, находящихся вне кают, имитирует реальный световой день – начиная с рассвета и до сумерек. Это сделано для того, чтобы у экипажа не сбились биоритмы. По итогам SIRIUS-19 психологи уже отметили положительный эффект такого освещения. Сейчас рассматривается вопрос установки его на МКС.

Что касается ламп в каютах, там члены экипажа могут управлять освещением самостоятельно. При желании можно изменить не только силу, но и спектр свечения – сделать его, например, более желтым или голубым.

## СПРАВИТЬСЯ СО СТРЕССОМ

Несмотря на большое пространство наземного экспериментального комплекса и наличие у каждого члена экипажа своей каюты, психологическим аспектам восьмимесячного «путешествия» уделяется немало внимания.

«В первую очередь этот эксперимент направлен на изучение влияния изоляции на самого человека. Именно в данных условиях – в гермообъекте, в смешанно-гендерном экипаже. Мне, безусловно, прежде всего интересно это влияние: как мы будем взаимодействовать, справляться со стрессовыми ситуациями. Коллеги, у которых есть опыт изоляционных экспериментов, давали некоторые советы, делились впечатлениями, подбадривали. И я уверена, что мы сможем пройти это испытание, в том числе и благодаря их опыту», – поделилась своими ожиданиями кандидат в экипаж, врач-хирург, младший научный сотрудник ИМБП Виктория Кириченко.

Очевидно, что участниками международного экипажа «лунной миссии» станут носители разных культур и ценностей – со своими характерными чертами и особенностями. Например, русские, как отмечают иностранцы, умеют смешно и к месту рассказывать анекдоты.

«По моему мнению, разница наших менталитетов и культур – большой плюс. Когда у тебя «ин-



Кандидат в экипаж от ОАЭ Салех Омар аль Амери проходит тесты под нагрузкой

формационный голод», как это будет у нас в изоляции, и при этом рядом есть кто-то из другой страны, то он может ежедневно тебе рассказывать что-то новое. Так что в этом плане, думаю, нам очень повезло. Будет о чем поговорить. Мы все двенадцать человек уже подружились за время подготовки, но пока не настолько хорошо осведомлены о традициях и культуре наших стран», – отмечает кандидат в экипаж от NASA Уильям Браун.

Обязательным условием участия в проекте SIRIUS является хорошее знание русского и английского языков. Так что проблем с пониманием друг друга у членов экипажа быть не должно. Например, с Уильямом мы беседовали по-русски. На вопрос, почему он так хорошо владеет русским языком, американец ответил: «В детстве у меня был русский друг. Его мама говорила только по-русски. Тогда я и начал изучать ваш язык. И для меня большая честь быть в России и участвовать в этом эксперименте. Это отличная возможность помочь в развитии космической отрасли и укреплении сотрудничества между нашими странами». ■



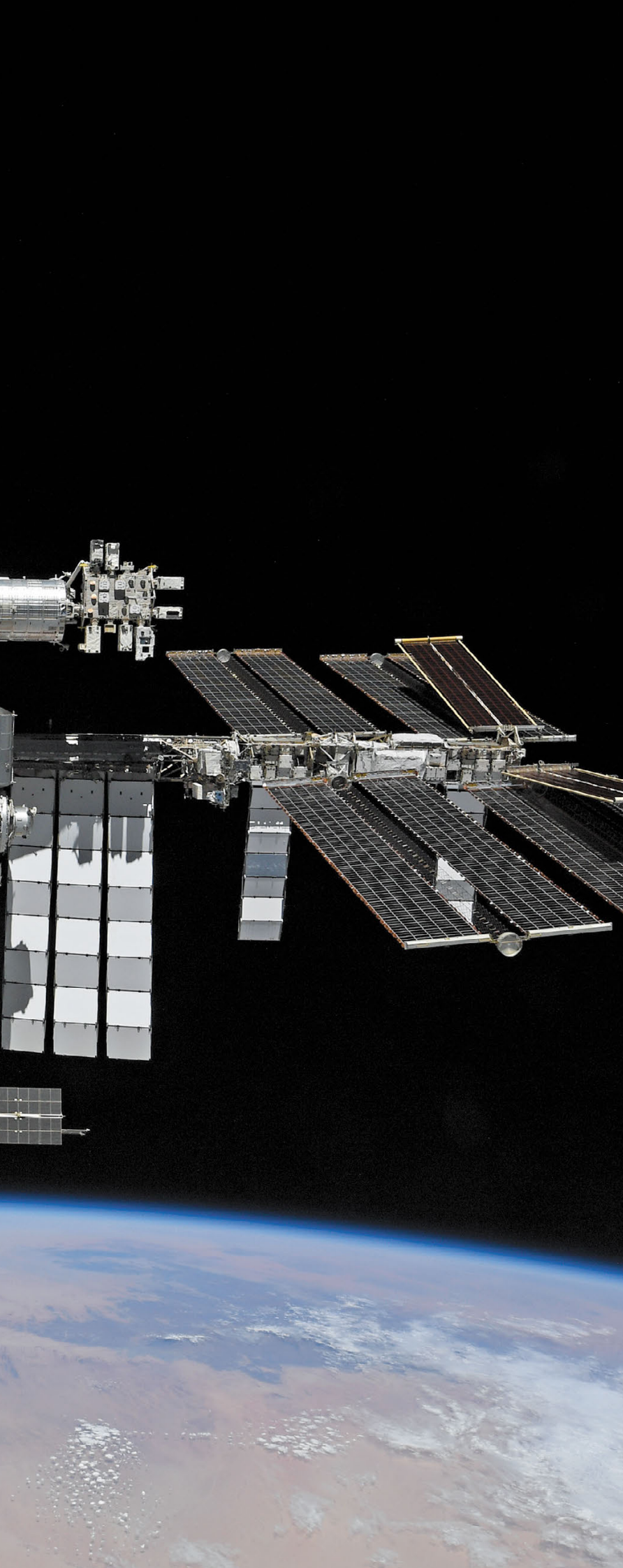
# ПЕРЕД ВОЗВРАЩЕНИЕМ

**ХРОНИКА  
ПОЛЕТА МКС  
1-30 СЕНТЯБРЯ**

Евгений РЫЖКОВ  
Игорь МАРИНИН

ЭКИПАЖ 65-Й ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА МКС ВСТРЕТИЛ НАСТУПЛЕНИЕ ОСЕНИ НА ОРБИТЕ. НА БОРТУ СТАНЦИИ РАБОТАЛИ: КОМАНДИР – АСТРОНАВТ ЯХА ХОСИДЭ АКИХИКО, БОРТИНЖЕНЕРЫ – КОСМОНАВТЫ РОСКОСМОСА ОЛЕГ НОВИЦКИЙ И ПЁТР ДУБРОВ, АСТРОНАВТЫ NASA МАРК ВАНДЕ ХАЙ, ШЕЙН КИМБРОУ И МЕГАН МАКАРТУР, А ТАКЖЕ АСТРОНАВТ ESA ТОМА ПЕСКЕ.









Олег Новицкий работает на модуле «Наука» во время выхода

## С ДНЕМ ЗНАНИЙ!

Космонавты с борта станции поздравили россиян с началом учебного года.

«Дорогие ребята, уважаемые учителя! Мы поздравляем вас с Днем знаний. Нет в мире ничего прекраснее, чем познавать новое, учиться. Постоянное стремление к знаниям – важнейшее условие прогресса и личностного роста. Чем больше знаний вы будете получать, тем сильнее будет ваше желание учиться. Если вы будете любознательными, вам никогда не будет скучно, ведь процесс познания очень увлекательный. Знания делают невозможное возможным, открывают новые горизонты, исполняют любые желания, даже космические. Вы знаете, что этот год особый: 60 лет назад Юрий Гагарин проложил дорогу в космос», – сказал Олег Новицкий.

Пётр Дубров продолжил: «Это стало реальностью благодаря энтузиастам и истинным профессионалам. И сейчас космонавтика остается одной из самых наукоемких сфер, требующих серьезных знаний и незаурядного интеллекта. Мир вокруг удивителен и прекрасен, постарайтесь найти такое дело, которое будет полезно для человечества и интересно вам. Выражаем бесконечную признательность и благодарность нашим учителям. Ваш труд невозможно переоценить, а всем, кто сегодня приступает к учебе, желаем всегда добиваться поставленных целей и – главное – не утратить интереса ко всему новому».

## ДВАЖДЫ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

Космонавты Олег Новицкий и Пётр Дубров 3 сентября в 17:41 (здесь и далее время московское) открыли люк Малого исследовательского модуля «Поиск» и вышли в открытый космос (49-й плановый выход по российской программе). Им предстояло: подключить внешние коммуникации станции к доставленному в июле модулю «Наука», выполнить монтаж нескольких перекидных поручней, подсоединить кабель Ethernet и закрепить на «Поиске» установочную платформу с контейнерами по эксперименту «Биориск-МСН».

Из-за трудоемкости операций полностью выполнить план космонавты не успели. По команде с Земли они прекратили работу, перешли в стыковочный отсек модуля «Поиск» и закрыли выходной люк уже 4 сентября в 01:35. Продолжительность внекорабельной деятельности (ВКД) составила 7 часов 54 минуты.

Повторно выходной люк «Поиска» Новицкий и Дубров открыли 9 сентября в 17:55 и приступили к юбилейной, 50-й, плановой работе в открытом космосе по российской программе.

Вначале они завершили подключение кабеля локальной сети Ethernet от американского сегмента к модулю «Наука», а также закончили установку на этом модуле поручня для удобства передвижения. Далее они проложили кабель локальной сети Ethernet между модулями «Звезда» и «Наука», скоммутировали два высокочастотных телевизионных кабеля и кабель системы сближения «Курс». На модуле «Поиск» космонавты установили платформу с адаптерами и тремя контейнерами для эксперимента «Биориск-МСН».

В оставшееся время Новицкий и Дубров изменили ориентацию блока контроля давления и осаджений на «Поиске», смонтировали еще три поручня на «Науке», сфотографировали антенны системы «Курс» на грузовом корабле «Прогресс МС-17» и два датчика инфракрасной вертикали на «Науке», к которым у изготовителей были претензии во время автономного полета модуля.

Олег и Пётр завершили внестанционную деятельность 10 сентября в 01:15, закрыв люк «Поиска». Суммарная продолжительность работы в этот раз составила 7 часов 20 минут.

Юбилейный выход стал третьим в карьере обоих космонавтов.



## ТАНДЕМ ЯПОНЦА И ФРАНЦУЗА

12 сентября настал черед японского астронавта Хосидэ Акихико и француза Тома Песке, представляющего Европейское космическое агентство, поработать за бортом станции. Напарником Хосидэ изначально должен был стать астронавт NASA Марк Ванде Хай: их выход в космос намечался на 24 августа. Однако из-за защемления шейного нерва у американца его миссия за пределами станции не состоялась, а позже его заменил Тома Песке.

Покинув МКС через шлюзовой модуль Quest американского сегмента, астронавты занялись монтажом крепления для третьей солнечной панели iROSA. Потом они заменили и включили специальное устройство, измеряющее электростатический потенциал систем МКС.

Работа на внешней поверхности станции, продлившаяся 6 часов 54 минуты, стала четвертой в карьере японца и шестой для француза. Впервые выход в открытый космос из американского сегмента проходил без участия астронавтов NASA.



Тома Песке передает всем привет из открытого космоса

## НОВЫЙ ТУАЛЕТ

В сентябре космонавты начали расконсервировать туалет в модуле «Наука» – третий на станции. Еще два туалета, тоже российского производства, уже давно работают в модулях «Звезда» и Tranquility.

Следует отметить, что в октябре 2020 г. на МКС доставили американский туалет UWMS, разработанный NASA и имеющий конструкцию на 65% компактнее и на 40% легче российской. Однако астронавтам до сих пор не удалось ввести его в штатную эксплуатацию.

4 октября, перед прибытием «Союза МС-19» с киноэкипажем, Новицкий и Дубров завершили работы по подготовке нового туалета в модуле «Науке» к эксплуатации.

## ERA НАЧАЛАСЬ

21 сентября Пётр Дубров и Олег Новицкий приступили к интеграции и тестированию европейского манипулятора European Robotic Arm (ERA). Эта роботизированная «рука», размещенная снаружи «Науки», служит для перемещения научного оборудования на внешней поверхности российского сегмента, а также выноса грузов из шлюзовой камеры наружу и возвращения их внутрь станции.

Космонавты начали активировать систему управления ERA, однако не все пошло гладко. В итоге часть операций отложили на следующую, 66-ю, экспедицию. «Российские и европейские инженеры в настоящее время работают над установкой ERA на Российском сегменте МКС и проводят тестирование на орбите, – говорит руководитель проекта ERA Филипп Шонеджанс. – Оборудование и программное обеспечение ERA, а также каналы связи между МКС, ЦУП и ESTEC (Нидерланды) работают штатно, однако для обеспечения надлежащего обмена данными с манипулятором ERA как таковым требуется выполнение российскими коллегами ремонта оборудования, которого мы ждём с нетерпением».

## ПЕРЕСТРОЕНИЕ И ОТСТЫКОВКА

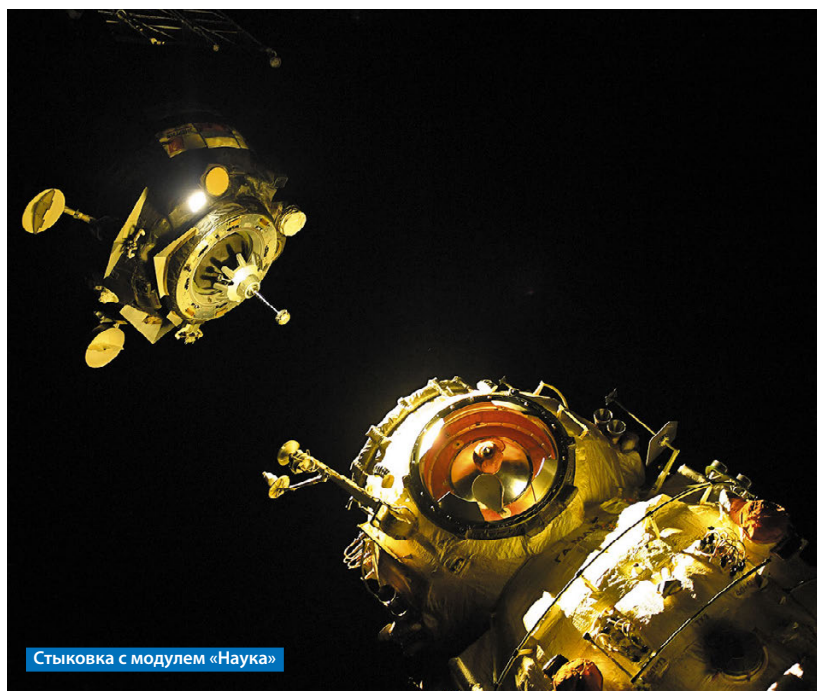
28 сентября Олег Новицкий, Пётр Дубров и Марк Ванде Хай перешли в «Союз МС-18» («Ю.А.Гагарин») и в 12:37 закрыли переходные люки между модулем «Рассвет» и бытовым отсеком корабля.

В 15:21, в соответствии с российской программой полета, «Союз МС-18» отделился от надирного стыковочного узла Малого исследователь-





Отстыковка «Союза МС-18» от модуля «Рассвет»



Стыковка с модулем «Наука»

ского модуля «Рассвет» и выполнил зависание на расстоянии около 45 м от станции. Затем вновь были включены двигатели – и корабль увеличил дистанцию до 120 м. Совершив маневр, корабль в 16:04 причалил к стыковочному узлу «Науки».

Таким образом, «Ю.А. Гагарин» стал первым кораблем, соединившимся с новым российским модулем. Все операции по управлению «Союзом МС-18» Олег Новицкий выполнял в ручном режиме. Время нахождения пилотируемого корабля в автономном полете составило 42 минуты. К слову, во время облета Пётр Дубров сделал великолепные снимки нового модуля «Наука» и всей станции.

Перестыковка «Союза МС-18» с «Рассвета» на «Науку» потребовалась, чтобы проверить работоспособность стыковочного оборудования нового модуля и чтобы освободить уже проверенный порт для приема «Союза МС-19» с киноэкипажем.



Шейн Кимброу снимает Землю

Спустя два дня, 30 сентября (в 16:12), от американского модуля Harmony отстыковался грузовой корабль Cargo Dragon (миссия снабжения CRS-23). На следующий день в 05:57 утра возвращаемая капсула «грузовика» приводнилась в Атлантическом океане, доставив на Землю около 2,9 т грузов, включая результаты научных экспериментов.

## ВЫХОДЫ ВЫХОДАМИ, А НАУКА ПО ПЛАНУ

Несмотря на то, что довольно много времени ушло на подготовку к выходам в открытый космос и саму работу за бортом, а также на действия, связанные с прибытием «Союза МС-19», Олег Новицкий и Пётр Дубров продолжали выполнять научную программу. В сентябре они лично занимались десятью экспериментами. Еще по девяти научным работам исследования проводились в автоматическом режиме или в формате непрерывного экспонирования.

Один из экспериментов начался 10 сентября после того, как Дубров и Новицкий в ходе ВКД-50 установили на модуле «Поиск» три контейнера по работе «Биориск-МСН». В этих контейнерах находятся семена некоторых растений, штаммы микроорганизмов на минеральных носителях, лишайники, а также почва четырех видов (пустынная, серая лесная, мерзлотная и чернозем) с микроорганизмами. Во всех емкостях установлены датчики радиационного фона. Первый контейнер будет возвращен на Землю





Пётр Дубров в служебном модуле «Звезда»

через год, второй – через два, третий – через три года. Цель эксперимента – понять, что будет происходить с бактериями и растениями в космосе в разные периоды времени.

«Это важно, поскольку многие из растений, которые мы сегодня испытываем, могут после 2030 г. оказаться в качестве источников пищи в системах жизнеобеспечения наших космонавтов, которые полетят на Луну», – объяснила исследователь Института медико-биологических проблем Светлана Поддубко в интервью МК.

5 и 6 октября на МКС стартовали эксперименты «Биопленка», МСК-2, «Цитомеханариум» и «Кристаллизатор», укладку для которых доставлены кораблем «Союз МС-19». Исследования продлились полторы недели, и 17 октября их результаты отправились на Землю вместе с пилотируемым «Союзом МС-18».

Эксперимент «Биопленка» проводится на специальном термостате. Его цель – изучение закономерностей формирования биопленок в условиях микрогравитации. Полученные данные будут использованы при создании новых антибактериальных средств для обработки поверхностей модулей пилотируемых комплексов. Исследование МСК-2 направлено на культивирование в термостате стволовых клеток из костного мозга, подвергшихся различным заболеваниям. «Цитомеханариум» предусматривает поиск потенциальных механосенсоров клеток мушек дрозофил, находившихся в условиях космического полета. Эксперимент «Кристаллизатор», который выполняется на американском сегменте МКС совместно с Японским космическим агентством в модуле «Кибо», нацелен на выращивание высококачественных кристаллов белков. ■



## ЮБИЛЕЙ НА БОРТУ

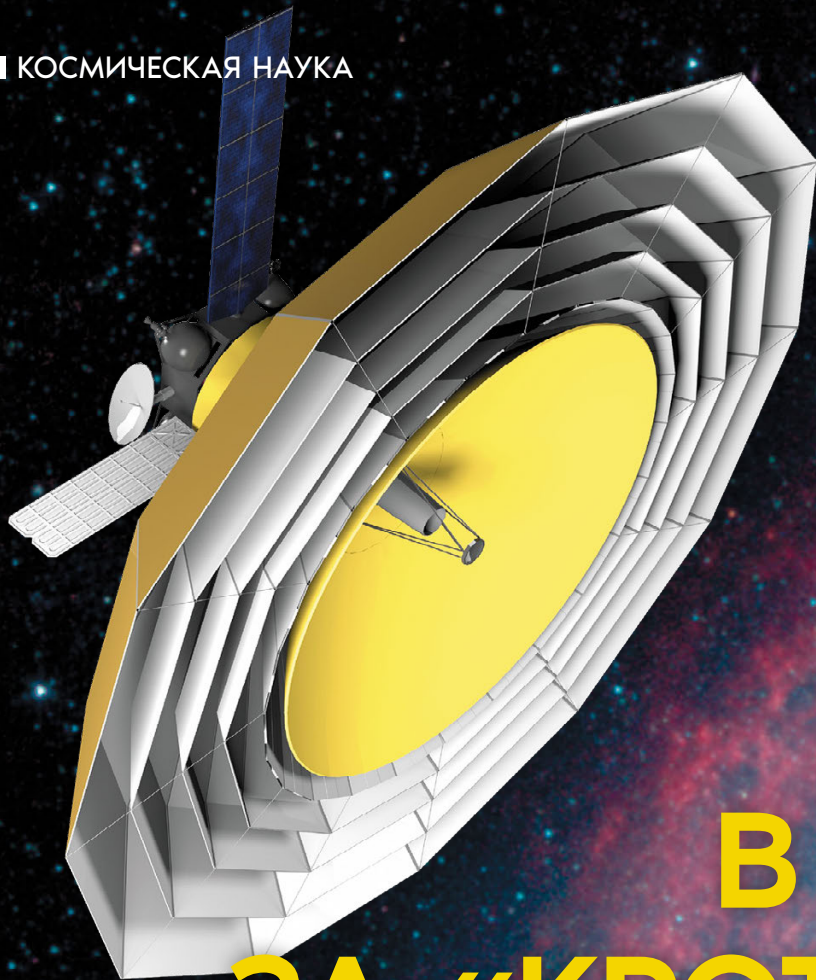
В самый разгар работы киноэкипажа на борту МКС, 12 октября, отметил свое 50-летие бортинженер 65-й экспедиции, летчик-космонавт, Герой России Олег Новицкий.

«Сегодня командиру экипажа Олегу Новицкому – 50 лет! Блестящий летчик-космонавт, настоящий офицер, по жизни просто хороший человек отмечает свой юбилей на орбите, участвуя в программе полета и проекта «Вызов». Пожелаем ему здоровья и плановой подготовки к возвращению на Землю!» – написал в своем твиттере глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин.

В этот день юбилей Олега Новицкого благодаря эфиру в программе «Время» на Первом канале, можно сказать, праздновала вся страна.

«Дорогой наш муж и папа, мы от души тебя поздравляем сегодня с днем рождения. Я хочу тебе пожелать в этот день всего того, чего ты сам себе желаешь. Я хочу, чтобы ты был самым счастливым во всей Вселенной. Самым здоровым, самым любимым, самым успешным», – поздравила мужа Юлия Новицкая.





# В ПОГОНЕ ЗА «КРОТОВЫМИ НОРАМИ»

## АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ «МИЛЛИМЕТРОН»: ВОЗМОЖНОСТИ И ЗАДАЧИ

Виктория КОЛЕСНИЧЕНКО

НА КОНЕЦ ДЕСЯТИЛЕТИЯ ЗАПЛАНИРОВАН ЗАПУСК АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ «СПЕКТР-М» («МИЛЛИМЕТРОН») – ЧЕТВЕРТОГО И ПОСЛЕДНЕГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ИЗ СЕРИИ «СПЕКТР». НАХОДЯСЬ В ПОЛУТОРА МИЛЛИОНАХ КИЛОМЕТРОВ ОТ ЗЕМЛИ И ПРЯЧАСЬ В ЕЕ ТЕНИ, ЭТОТ МОЩНЕЙШИЙ ТЕЛЕСКОП ПРОНИЗЫВАЮЩИМ ВЗГЛЯДОМ БУДЕТ НАБЛЮДАТЬ И ИЗУЧАТЬ САМЫЕ ТАИНСТВЕННЫЕ ЯВЛЕНИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ. ОСОБЫЙ ИНТЕРЕС ВЫЗЫВАЕТ ПОИСК «КРОТОВЫХ НОР» – СВОЕОБРАЗНЫХ ПОРТАЛОВ МЕЖДУ ГАЛАКТИКАМИ, СУЩЕСТВОВАНИЕ КОТОРЫХ ПОКА РАССМАТРИВАЕТСЯ ТОЛЬКО В ТЕОРИИ.





Космическая обсерватория «Миллиметрон» в каком-то смысле является продолжателем традиций «Спектра-Р» – первого аппарата серии для исследования Вселенной, запущенного на орбиту в 2011 г. и прослужившего семь с половиной лет. И это закономерно, учитывая, что разработчиком обоих проектов является одна организация – Астрокосмический центр (АКЦ) Физического института имени П.Н.Лебедева РАН (ФИАН). Аппараты роднит диаметр параболической антенны-зеркала, составляющий ни много ни мало десять метров. Однако «Миллиметрон», в отличие от предшественника, будет работать в двух режимах – одиночном и режиме интерферометра – в кооперации с наземными телескопами.

На каждом этапе инструмент обеспечит непревзойденную зоркость. Высочайшая чувствительность во время «солевой» работы будет достигнута благодаря глубокому охлаждению, которое защитит бортовую аппаратуру от «теплого шума». А режим интерферометра предполагает, что вместе с наземными радиотелескопами «Миллиметрон» сможет образовать систему, работающую как одно огромное чуткое электронное око. Эта связка даст возможность получить гигантское угловое разрешение ( $3.7 \cdot 10^{-8}$  угловых секунд), позволяющее разглядеть даже самые удаленные объекты с невероятно малым угловым размером.

Что касается диапазона исследований, то у «Миллиметрона» он будет беспрецедентно широким – с длиной волны от 70 мкм (тепловое излучение средней длины) до 10 мм (миллиметровые волны), в то время как предшественник вел наблюдения в чистом радиодиапазоне.

В числе отличий и координаты точки назначения: «Спектр-Р» вглядывался в бесконечность, вращаясь вокруг Земли по эллиптической орбите, а «Миллиметрон» для выполнения своей миссии направится в точку Лагранжа L2, находящуюся на прямой линии между Солнцем и нашей планетой на расстоянии 1.5 миллиона кило-

### ИЗ РОДА «СПЕКТРОВ»

Было запланировано создать четыре обсерватории серии «Спектр» для изучения астрономических объектов в различных диапазонах электромагнитных волн. Первый аппарат – «Спектр-Р» – стартовал в 2011 г. и наблюдал небесные тела в радиодиапазоне. Отправленная на орбиту летом 2019 г. обсерватория «Спектр-РГ» нацелена на построение полной карты Вселенной в рентгеновском диапазоне и сейчас активно работает.

В середине десятилетия эстафету подхватит разрабатываемый аппарат «Спектр-УФ», который будет собирать информацию о далеких объектах в ультрафиолете. Завершит масштабный проект обсерватория «Спектр-М», чьей задачей станет исследование Вселенной в миллиметровом и инфракрасном диапазонах.





метров от Земли в направлении Солнце–Земля. Орбита в окрестности точки L2 была выбрана главным образом для обеспечения охлаждения до сверхнизких температур.

### КОСМИЧЕСКИЙ ЦВЕТОК

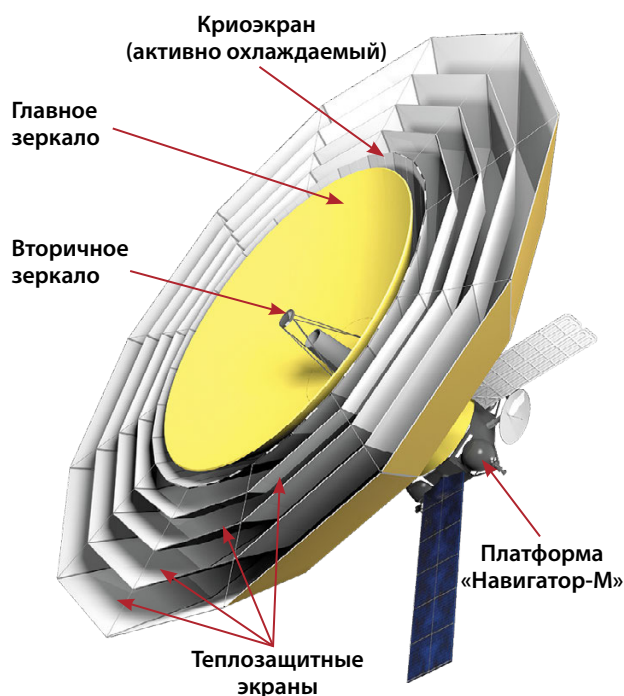
Главное зеркало «Миллиметрона», где отразятся ответы на загадки Вселенной, отправится в космическое путешествие аккуратно сложенным и раскроется как огромный космический цветок сразу по выведению на орбиту. После этого его полет к точке L2 составит еще три месяца. Это время будет использовано для начального охлаждения конструкции.

У обсерватории-цветка будет 24 трансформируемых лепестка и центральное стационарное зеркало диаметром три метра. На каждом лепестке будет установлено по три панели из высокомодульного углепластика с алюминиевым радиоотражающим покрытием. Кинематика раскрытия зеркала будет такой же, как и у обсерватории «Спектр-Р», но устройство раскрытия модерни-

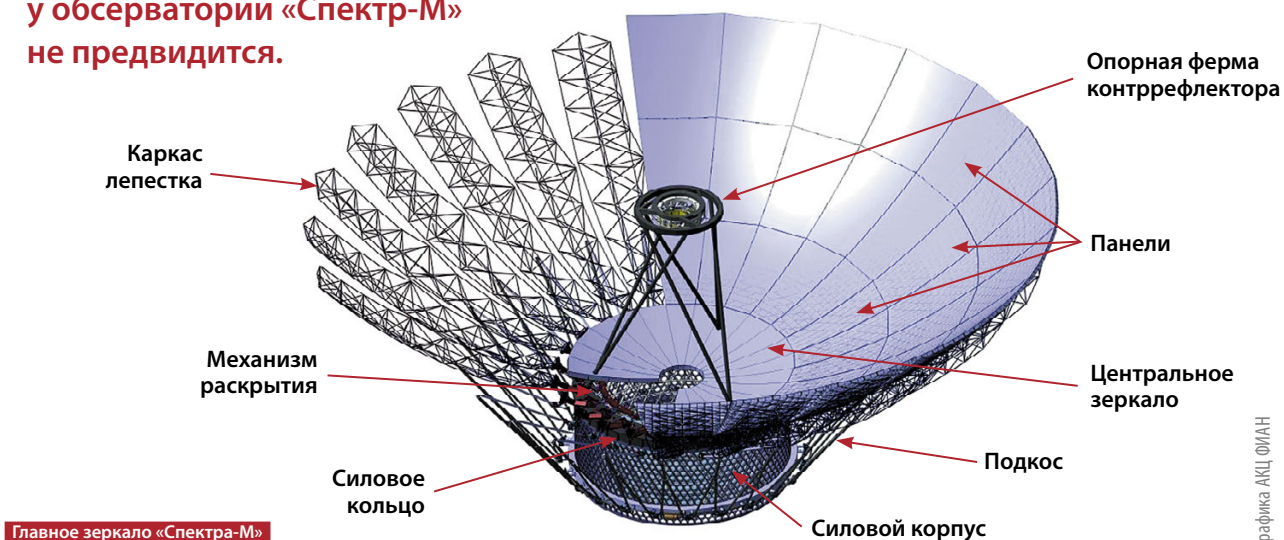
зировано для достижения более высокой точности этого процесса.

«Раскрытие каждого лепестка происходит вокруг своей индивидуальной оси, сориентированной в пространстве таким образом, чтобы избежать взаимного пересечения между соседними лепестками, – объясняет и.о. главного конструктора проекта Евгений Голубев. – При этом вращение всех лепестков синхронизировано между собой специальным механизмом».

Лепестки космического цветка будут зафиксированы по краям специальными защелками. «Цветущий» в холодном космосе, «Миллиметрон» с легкостью будет собирать излучение благодаря большому диаметру и высокоточной поверхности.



**В ближайшие 15 лет аналогов у обсерватории «Спектр-М» не предвидится.**





Предполагается, что аппарат проработает на орбите десять лет, из которых три – в одиночном режиме. В это время его научная аппаратура для поддержания высоких параметров чувствительности и противодействия тепловым помехам будет сильно охлаждаться. Криомашины замкнутого цикла, использующие в качестве рабочего тела жидкий гелий, обеспечат на чувствительных элементах приборов температуры вплоть до  $-271.75^{\circ}\text{C}$ , то есть почти до абсолютного нуля.

## НА ШАГ ВПЕРЕДИ

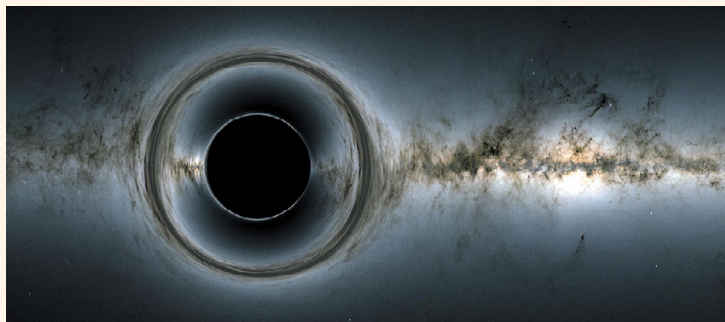
По словам руководителя АКЦ ФИАН, научного руководителя проекта Сергея Лихачева, готовящаяся миссия – «это уровень космического телескопа имени Джеймса Уэбба или даже выше». Хотя российский и американский аппараты рассчитаны на работу в разных диапазонах электромагнитного излучения («Джеймс Уэбб» будет работать в видимом и среднем инфракрасном спектре, а «Миллиметрон» – в субмиллиметровом и миллиметровом диапазонах), отечественный телескоп будет иметь несомненное преимущество: он позволит изучать объекты, закрытые межзвездной пылью.

В диапазоне, на работу с которым настроен «Джеймс Уэбб», они просто не видны, а «Миллиметрон» сможет достаточно хорошо наблюдать Вселенную и сквозь «завесу» пыли, объяснила ученый секретарь АКЦ ФИАН Татьяна Ларченкова.

Например, активное звездообразование – загадочный и при этом очень «пыльный» процесс. С помощью «Спектра-М» ученые надеются узнать, как именно рождаются звезды и как развивается этот процесс. В отличие от зарубежного коллеги, «Миллиметрон» сможет также проводить быстрые обзоры небольших секторов неба.

Если продолжить сравнение с аппаратом «Спектр-Р», то ученые гораздо шире рассматривают потенциал «Миллиметрона» и в рамках второго этапа, когда он будет действовать как единое целое с наземными телескопами. Дело в том, что «Спектр-Р» работал на гораздо большей длине волны, что было не очень удобно для изучения черных дыр из-за межзвездного рассеивания излучения. При уменьшении длины волны сильно снижается и эффект рассеивания, поэтому «Миллиметрон» сможет рассмотреть весьма далекие области, куда взгляд «Спектра-Р» никогда бы не проник.

По словам Татьяны Ларченковой, на сегодняшний день наиболее перспективными наземными партнерами «Миллиметрона» являются ин-



## ТАМ, ЗА ГОРИЗОНТОМ

Горизонт событий в астрофизике – это граница, за которой события не могут повлиять на наблюдателя. Предполагается, что вблизи компактных массивных объектов гравитация может быть настолько сильной, что эту границу не может преодолеть даже свет.

терферометрическая сеть «Телескоп горизонта событий» (Event Horizon Telescope) – телескопы восьми обсерваторий на разных континентах, а также «Атакамская большая [антенная] решетка миллиметрового диапазона» (Atacama Large Millimeter Array) – комплекс радиотелескопов, расположенный в чилийской пустыне Атакама.

Кроме того, в рамках проекта возможно сотрудничество с Международной радиоастрономической обсерваторией «Суффа», строящейся в Республике Узбекистан. Особые надежды возлагаются на совместную работу с «Телескопом горизонта событий». Проведенное учеными моделирование показало, что общими усилиями обсерватории смогут получать изображения, качество которых будет в шесть-десять раз лучше, чем то, что «Телескоп горизонта событий» получает сейчас.

Что касается режима одиночной антенны, то прямым предшественником «Миллиметрона» можно считать космический телескоп «Гершель» (запущен в 2009 г.). Однако зарубежный аппарат имел значительно меньший диаметр зеркала – 3.5 метра и более высокую температуру главного зеркала (около  $-183.15^{\circ}\text{C}$ ), а значит на порядки меньшую чувствительность.

## ИЕРАРХИЯ ЗАДАЧ

Характеристики обсерватории и ее будущее «место работы» позволили ученым сформировать амбициозную научную программу. Как отметил Сергей Лихачев, «Миллиметрон» поможет ответить на самые актуальные вопросы в области современной астрофизики и космологии, «начиная





### НОРА ИЛИ ДЫРА?

Из сверхмассивных черных дыр, доступных для детального исследования с помощью «Миллиметрона», приоритетными выбраны Стрелец А (радиоисточник в «сердце» Млечного Пути) и галактика М87.

Интересно, что ученые еще не вынесли окончательного вердикта объекту в центре М87. Предположительно, это черная дыра, тень которой была сфотографирована «Телескопом горизонта событий» в 2019 г., однако исключать версию с «кротовой норой» нельзя. Чтобы разглядеть истинную сущность объекта, необходима аппаратура более высокой чувствительности.

от «кротовых нор» и заканчивая образованием того мира, в котором мы живем».

Основные направления работы: исследования процессов в ранней Вселенной, изучение геометрии пространства-времени вблизи сверхмассивных черных дыр, поиск воды и биомаркеров в нашей галактике.

Татьяна Ларченкова объяснила, что при определении приоритетов важно было выявить задачи, которые до запуска «Миллиметрона» не будут решены другими проектами. Строгая иерархия работ оправдана ограниченным временем работы в режиме активного охлаждения (порядка трех лет), которое даст «Миллиметрону» особую чувствительность в режиме одиночного телескопа. На этом этапе он сможет пробыть взглядом к очень слабым объектам, например самым первым галактикам.

### ИССЛЕДУЯ ЖИЗНЬ

Что касается астробиологических задач, они присутствовали в концепции проекта с самого начала и со временем все глубже прорабатывались.

«С психологической точки зрения поиск признаков внеземной жизни для человечества представляет наибольший интерес, – замечает Татьяна

Ларченкова. – В контексте исследования воды нам интересны ледяные спутники Сатурна и Юпитера. Их наблюдения, в том числе спектральные, нужны, чтобы понять состав их поверхностей, атмосфер, изучать их льды и понять, из чего они состоят. Такие спектральные исследования как раз сможет проводить наша обсерватория».

«Миллиметрон» будет в первую очередь интересоваться такими спутниками планет-гигантов, как Европа, Ганимед, Титан и Энцелад. Особенно привлекает возможность изучить окрестности Сатурна, к которому в ближайшие годы не планируется направлять автоматические межпланетные миссии с Земли. С помощью телескопа ученые смогут оценить астробиологический потенциал Энцелада и Титана, под поверхностью которых предположительно есть океаны с условиями, пригодными для живых организмов. Анализ химического состава этих миров поможет ученым исследовать особенности взаимодействия океана с поверхностью спутника и ответить на вопрос, есть ли там жизнь.

### В ПОГОНЕ

#### ЗА «КРотовыми Норами»

В объектив «Миллиметрона» попадут также центральные области активных ядер галактик. По всей видимости, это сверхмассивные черные дыры, но нельзя исключать, что некоторые из них окажутся «кротовыми норами». «Издали эти объекты могут вести себя очень похоже», – говорит Андрей Андрианов, заведующий лабораторией математических методов обработки астрофизических наблюдений АКЦ ФИАН.

«Благодаря уникальному разрешению и высокой чувствительности, «Миллиметрон» сможет близко подобраться к горизонту событий любой черной дыры и увидеть, что она собой представляет, – продолжает Татьяна Ларченкова. – Конечно, это возможно только для объектов активных ядер ближайших к нам галактик, в которых есть достаточно массивная центральная черная дыра или «кротовая нора»».

Поиск «кротовых нор» – одна из самых интересных и захватывающих задач «Миллиметрона». В отличие от черных дыр, эти таинственные объекты в космосе наблюдателями пока не обнаружены. На сегодняшний день «кротовая нора» – это гипотетическое явление, существование которого допускается общей теорией относительности. Она предположительно состоит из двух входов,



Последовательность  
раскрытия  
трансформируемых  
конструкций  
КА «Спектр-М» после  
выведения на орбиту  
(анимация). АКЦ ФИАН



своеобразных порталов, которые могут располагаться на значительном удалении друг от друга, возможно, даже в разных Вселенных. Открытие этих объектов произвело бы революцию в наших представлениях о пространстве и окружающем мире. Благодаря своим параметрам «Миллиметронтрон» сможет приблизиться к разгадке этой тайны.

## СТАТУС ПРОЕКТА

Как рассказали Сергей Лихачев и Евгений Голубев, в настоящее время создается ряд опытных образцов различных составных частей космической обсерватории. Один из самых высокотехнологичных образцов – система раскрытия главного зеркала. Помимо раскрытия лепестков и их фиксации в рабочем положении с высокой точностью, она выполняет функции силовой конструкции главного зеркала (для восприятия нагрузок выведения на ракете-носителе). Когда зеркало «Миллиметронтрона» раскроется, оно должно будет зафиксироваться с погрешностью не более 1 мм – сложнейшая задача, учитывая его габариты. Однако она выполнена: прежде на конструкторско-технологическом макете главного зеркала была достигнута точность раскрытия 0,3 мм.

Как объяснил Евгений Голубев, последнее слово остается за опытным образцом: «А опытный образец уже должен подтвердить это требование для полной снаряженной массы конструкции зеркала. Испытания опытного образца главного зеркала потребуют создания уникальной системы обезвешивания, предназначенной для компенсации влияния силы тяжести на конструкцию в наземных условиях». Помимо испытаний на раскрытие, по его словам, планируется провести тесты по подтверждению работоспособности в криовакuumных условиях, так как конструкция зеркала при эксплуатации претерпевает перепад температур до  $-300^{\circ}\text{C}$  и должна сохранить свою форму.

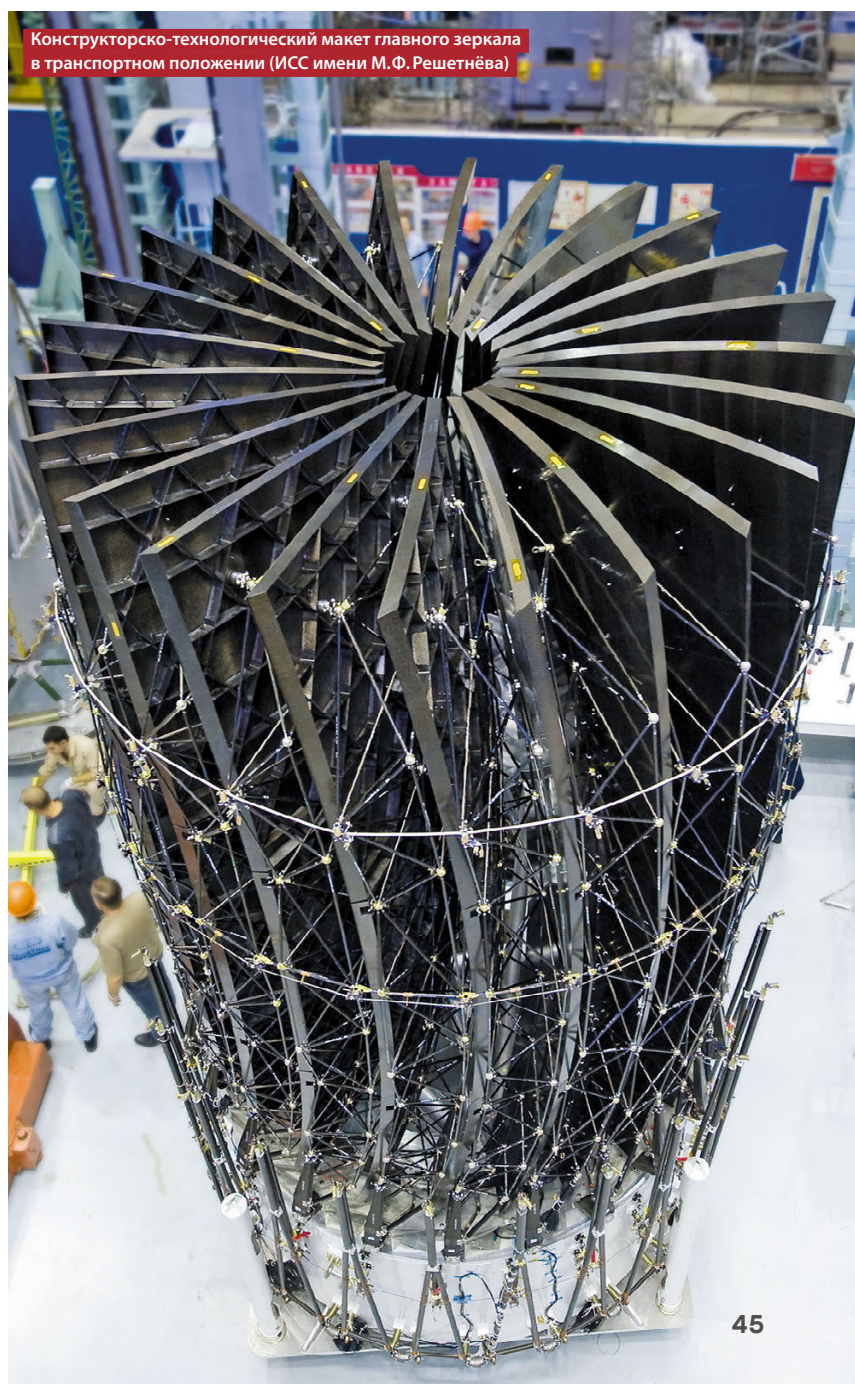
Изготовление составных частей, сборка и испытания модуля полезной научной нагрузки будут проводиться на предприятии «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва, где сейчас и изготавливается экспериментальный образец десятиметровой антенны.

## ЦЕНА ВОПРОСА

Как ранее сообщалось в СМИ, изначально в Федеральной космической программе (ФКП) на 2016–2025 годы на создание «Спектра-М» было

заложено 11 млрд руб. Однако в 2019 г. стало известно, что финансирование сокращено в два раза. Ранее на проект выделялись 1,36 млрд руб в 2015–2017 гг. и 2 млрд руб в 2017–2021 гг. Для изготовления и испытания необходимой аппаратуры в 2021 г. было выделено еще 2,2 млрд руб. Полученная сумма рассчитана на ближайшие четыре года.

Сергей Лихачев отметил: «К сожалению, этих средств не хватает: нужно в два раза больше для завершения работ в 2030 г. Но по распоряжению Президента РФ на фундаментальные космические исследования выделено дополнительное финансирование, и «Миллиметронтрон» находится в первом приоритете по итогам обсуждения Госкорпорации «Роскосмос» и РАН. Исходя из этого мы планируем запуск на 2029–2030 годы». ■



Конструкторско-технологический макет главного зеркала в транспортном положении (ИСС имени М.Ф. Решетнёва)



# СПАСЕНИЕ «СОЮЗА»

## 45 ЛЕТ ЕДИНСТВЕННОЙ В ИСТОРИИ ПОСАДКЕ КОРАБЛЯ «СОЮЗ» НА ВОДУ

В СИЛУ СТЕЧЕНИЯ РЯДА ОБСТОЯТЕЛЬСТВ, ВКЛЮЧАЯ НЕУДАЧУ ПРИ СТЫКОВКЕ С ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИЕЙ «САЛЮТ-5», СПУСКАЕМЫЙ АППАРАТ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «СОЮЗ-23» ПРИВОДНИЛСЯ НА ОЗЕРО ТЕНГИЗ В КАЗАХСТАНЕ. ПО ИРОНИИ СУДЬБЫ, БОРТИНЖЕНЕРОМ В ЭКИПАЖЕ БЫЛ ЕДИНСТВЕННЫЙ В ОТРЯДЕ КОСМОНАВТОВ МОРЯК-ВОДОЛАЗ. СПАСАТЕЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ ПРОДОЛЖАЛАСЬ В НОЧНЫХ УСЛОВИЯХ, ПРИ МОРОЗЕ  $-20^{\circ}\text{C}$ , СИЛЬНОМ ШКВАЛИСТОМ ВЕТРЕ СО СНЕГОВЫМИ ЗАРЯДАМИ БОЛЕЕ 11 ЧАСОВ.



Расстроенные неудачей со стыковкой к орбитальной станции, космонавты приготовились к посадке. Они накрепко притянули себя привязными ремнями к ложементам, проверили работу бортовых систем, развернули корабль «по-посадочному» и включили двигатель на торможение. Отрабатывая положенные минуты, двигатель выключился, корабль разделился на отсеки, и спускаемый аппарат, объятый пламенем, устремился к Земле. Несмотря на нарастающие перегрузки, космонавты выдохнули с облегчением: «Уж теперь-то все пойдет по плану...» Перегрузки навалились, потом спали. Корабль трянуло раз, потом еще раз... и спускаемый аппарат завис на парашюте. Наконец все шло штатно. Космонавты сгруппировались, ожидая удара о землю, но... удара не произошло. Спускаемый аппарат космического корабля «Союз», возвращаясь с орбиты, впервые в истории приводнился. Огромное озеро Тенгиз. Ночь, мороз до  $-20^{\circ}\text{C}$ , шквалистый ветер со снеговыми зарядами. Эвакуация экипажа продолжалась более 11 часов.

Это не эпизод из космического боевика, а краткое описание реально происшедших событий.

14 октября 1976 г. в 22 часа 40 минут по местному времени с космодрома Байконур стартовал космический корабль «Союз-23» с экипажем в составе: командир – 34-летний подполковник, военный летчик транспортной авиации Вячеслав Дмитриевич Зудов; бортинженер – 37-летний подполковник-инженер, бывший водолаз-спасатель Валерий Ильич Рождественский. Оба были зачислены в отряд космонавтов в 1965 г., опытные космонавты-испытатели, неоднократно дублировали экипажи.

Старт прошел успешно. Через двое суток космонавтов ждала двухнедельная работа на орбитальной станции «Салют-5» по заданию Академии наук и Минобороны, к которой они готовились почти десять лет.

### «МЫ ПЛЮХНУЛИСЬ В ВОДУ!»

На этапе дальнего сближения появились недопустимо большие колебания сигнала автоматической системы сближения и стыковки «Игла». Работа автоматики, включающей корректирующие двигатели, привела к еще большим отклонениям

и к расходу драгоценного топлива. Дальность не позволила перейти на ручное управление – и «Земля» дала команду на возвращение.

Валерий Рождественский вспоминал: «...выдали тормозной импульс и пошли к Земле. Все шло штатно. Мы приготовились к удару о землю, сгруппировались, как нас учили, но... удара не произошло. Мы плюхнулись в воду! Напомню, это было в 20:45 по московскому времени 16 октября. На месте посадки было уже почти одиннадцать вечера, то есть полная темнота, пасмурная погода с сильным ветром, снеговыми зарядами и



Экипаж «Союза-23»: Валерий Рождественский и Вячеслав Зудов

морозом около  $-20^{\circ}\text{C}$ . И в такой ситуации мы сели на воду огромного озера Тенгиз!»

Капсулу с двумя советскими офицерами встретил мрак соленого озера, расположенного почти в центре Казахстана у границы Акмолинской и Карагандинской областей. Спускаемый аппарат, объятый фонтаном брызг, вызванных ударом о воду, всплыл как поплавок.

Следуя инструкции, почувствовав покачивание спускаемого аппарата на волнах, космонавты отстрелили парашют. Но попавшая в отверстие барометрического блока горько-соленая вода замкнула контакты реле, которое подало команду на ввод в действие запасной парашютной системы. Произошел выстрел пиропатронов, отбросивших крышку парашютного контейнера. Вывалившийся запасной парашют быстро намок и, потянувшись ко дну, завалил спускаемый аппарат на бок.



В результате дыхательные клапаны (открываются на этапе парашютирования для выравнивания давления в спускаемом аппарате и атмосфере) очутились в воде, а Зудов и Рождественский оказались висящими в ложементах вниз головой. Люк, через который они могли бы выбраться наружу, находился ниже ватерлинии. Нельзя было даже пытаться его открыть: вода хлынет в спускаемый аппарат, и он мгновенно утонет вместе с людьми.

**«Ресурс системы спускаемого аппарата по удалению углекислого газа всего 4 часа. Не было и подогрева. Часов через восемь такого «плавания» мы начали задыхаться и замерзать».**

«Как говорится, картина Репина «Приплыли», – вспоминал Валерий Рождественский. – Из-за ветра наш корабль качало, как скорлупку, а мы терпели и ждали эвакуации. А ее все не было...»

Члены экипажа ничего не могли предпринять для своего спасения и долго не могли освободиться от привязных ремней – так и висели вниз головой в ожидании помощи.

#### ТЕМ ВРЕМЕНЕМ...

Когда из подмосковного ЦУПа поступила информация, что на «Союзе-23» успешно отработала тормозная двигательная установка и спускаемый аппарат вошел в атмосферу, вертолеты со спаса-



Водолаз Валерий Рождественский во время службы на Балтийском флоте



#### СОВСЕМ НЕ КУРОРТ

Тенгиз – горько-соленое озеро длиной 74 км, шириной около 40 км и глубиной до восьми метров – расположено в северной части казахского мелкосопочника на границе Акмолинской и Карагандинской областей Казахстана. Берега с северной, северо-западной, западной части озера – пологие, с южной и юго-западной – с песчаным валом высотой до двух метров.

Из-за высокой солености озеро замерзает лишь в самые лютые морозы, в первой декаде декабря, а вскрывается в марте, с первыми оттепелями.

16 октября, в момент посадки советских космонавтов, несмотря на 20-градусный мороз, озеро не замерзло, но его поверхность была местами покрыта тонкой коркой льда, а на большей части водного «зеркала» плавала смесь льда со снегом и водой – шуга.

телями, как обычно, вылетели в предполагаемый район посадки. Но когда они прибыли к месту, из ЦУПа сообщили, что корабль отклонился от маршрута и садится в 121 км от расчетной точки (примерно в 140 км юго-восточнее города Аркалык).

Несмотря на темное время суток и разыгравшуюся пургу, вертолеты с группами спасателей устремились на помощь товарищам, ориентируясь на проблесковый маяк, установленный на спускаемом аппарате. Обнаружить его вспышки в темноте мешал плотный туман и шквалистый ветер. Наконец это удалось. Выяснилось, что спускаемый аппарат приводнился на озеро Тенгиз...

#### ИЗ СПАСАТЕЛЕЙ В НАБЛЮДАТЕЛИ

В том, что спускаемый аппарат сел на воду, не было ничего катастрофического. Приводнение кораблей 7К (начальный индекс всех кораблей типа «Союз») уже случалось, и они были рассчитаны



и на такую ситуацию. Например, 7К-ОК, который проходил беспилотные испытания под названием «Космос-140» в 1967 г., сел в Аральское море, а спускаемые аппараты аналогичных по форме и размеру кораблей 7К-Л1 («Зонд-5» и «Зонд-8») в 1969 г. и в 1970 г. после облета Луны приводнялись в Индийском океане и были успешно эвакуированы. Правда, тогда на борту не было людей.

Все отечественные экипажи во время подготовки к полетам отрабатывают порядок действий на случай приводнения. По инструкции, после посадки космонавты должны снять скафандры, надеть теплые костюмы из носимого аварийного запаса, а сверху натянуть водонепроницаемые комбинезоны «Форель». Затем они должны выбраться из спускаемого аппарата и, сцепившись вместе, чтобы не потеряться, ожидать на плаву спасателей.

В этот раз поисково-спасательную операцию резко осложнили погодные условия: ночь, пурга, температура воздуха -20°C. Сильный ветер и темнота осложняли работу вертолетов, а волнение озера 3–4 балла и топкие берега не позволяли использовать автомобили-амфибии. Спасателям только и оставалось, что как можно быстрее спуститься с вертолета к аппарату. Но из-за плотного тумана с регулярными приступами снежной метели высадить десант долго не удавалось.

Вот как описывал эти события в своей книге участник спасательной операции Иосиф Викторович Давыдов:

«Наш вертолет проскочил над спускаемым аппаратом, не обнаружив его. В снежной мгле мы не увидели вспышки проблескового маяка. По затухающим сигналам радиомаяка определили, что вертолет удаляется от спускаемого аппарата. Необходимо было спуститься к аппарату, чтобы оценить возможность эвакуации. Но тут стало понятно, что это исключительно опасно. На борту вертолета не было плавательных средств. Надувные лодки забыли в Аркалыке. Не думали, что придется работать на воде. Начальник оперативно-технической группы подполковник Силаев растерянно смотрел на всех, кто был на борту вертолета. В глазах его было плохо скрываемый страх. Он понимал, что это его промах. Не проверил перед вылетом. Глаза его встретились с моими.

– Ведь ты их готовил к выживанию. Одевайся и готовься к спуску.

– А почему он? – вмешался в разговор Николай Чекин (в то время сотрудник Комитета гос-



Постановочный предполетный снимок «Космонавты в лесу» известного фотографа Александра Моклецова

безопасности, начальник 1-го отдела ЦПК, позже зам. гендиректора НПО «Энергия», почетный гражданин г. Королёва. – *Ред.*) – Вы не взяли гидрокостюмы и плавсредства, а он будет отдуваться в случае чего?

Представитель КГБ был прав. В случае неудачи виновником становился я.

– Сейчас, Коля, не до выяснения отношений. Надо спасать ребят, – сказал я и начал вытаскивать гидрокостюм «Форель» из укладки.

Вертолет тем временем вновь приблизился к месту приводнения спускаемого аппарата. На этот раз сквозь мглу мы все-таки увидели вспышки проблескового маяка. Командир вертолета Богатырёв включил поисковую фару. Перед вертолетом возник словно белый экран из снега. В этом матовом ярком падающем снеге вновь пропали вспышки проблескового маяка. Сквозь снежную круговорот свет не пробивался к поверхности озера и не позволял увидеть спускаемый аппарат. Кроме того, создавалось ощущение, что вертолет находится в огромном снежном коме. Богатырёв выключил фары и попытался зависнуть над вспышками. Это ему не удалось.



Я, одетый в гидрокостюм, сидел на обресе двери вертолета в подъемном устройстве-кресле, прикрепленном к лебедке.

Вертолет водило из стороны в сторону. Проблесковые огни вспыхивали то под нами, то справа. Несколько попыток Богатырёва зависнуть над спускаемым аппаратом не увенчались успехом. Сделали еще круг над озером и снова попытались зависнуть – опять безуспешно. Горючее было на исходе. Мы совершили посадку на берегу с почти пустыми баками.

**«Из спасателей мы превратились в пассивных наблюдателей. Подполковник Силаев развернул командный пункт, но он только фиксировал тщетность попыток оказать помощь космонавтам».**

К этому времени к озеру подтянулись еще несколько спасательных вертолетов, и они тоже беспомощно кружили, постепенно вырабатывая горючее и садясь неподалеку от нашего вертолета».

### ВНУТРИ КОРАБЛЯ

В это время командир корабля Вячеслав Зудов сообщил, что экипаж снял скафандры, надел теплые комбинезоны и гидрокостюмы и готов покинуть борт корабля. Однако и космонавтам, и тем, кто находился снаружи, было ясно, что это невозможно. При открытии люка, погружившегося на две трети в воду, в аппарат хлынет соленый поток, который не даст космонавтам выбраться из ловушки. Чтобы вода не поступала в корабль через дыхательные клапаны, которые периодически захлестывала волна, космонавты их закрыли. Течь прекратилась, но вместе с ней и поступление воздуха.

Через два часа у экипажа появились первые признаки кислородного голодания. Связь была крайне неустойчивой из-за того, что антенна периодически оказывалась в воде. Поисковики слышали, что выходившие в эфир Зудов и Рождественский тяжело дышали. В микрофоны прорывались хрипы, а голоса становились неузнаваемыми. Их состояние вызывало тревогу и добавляло нервозности спасателям.

Валерий Рождественский рассказывал: «Видимо, благодаря моим тренировкам как водолаза я терпел это испытание. А Славе было хуже. Он был менее подготовлен к условиям сильной качки при недостатке кислорода и избытке углекислого газа. И в таком состоянии мы находились 12 часов и продержались только за счет резервов организма! Что интересно – мы слышали все переговоры поисковиков. И, хотя они нас не слышали, доносившаяся речь помогала нам держаться».

### ТРЕВОГА И НЕИЗВЕСТНОСТЬ

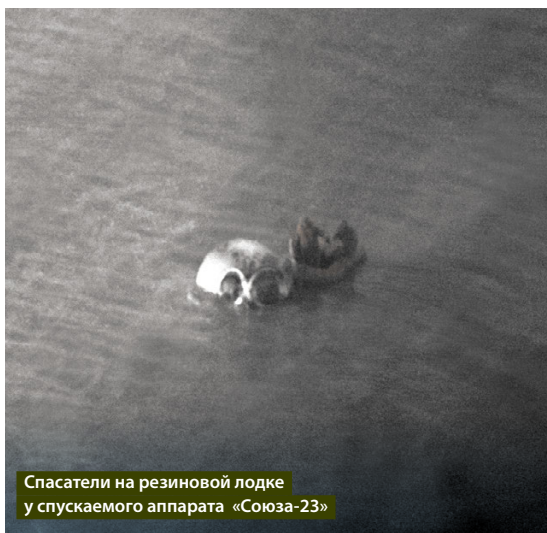
На надувных лодках к кораблю отправились командир вертолета Ми-6 капитан Н.А. Чернявский и подполковник медицинской службы Военно-воздушных сил А.И. Чеканов. После двух с половиной часов борьбы с ветром и волнами Чернявскому все же удалось пробиться через ледяную шугу к спускаемому аппарату. Кое-как закрепившись снаружи, он стал перестукиваться с космонавтами, периодически скалывая лед с дыхательных клапанов, чтобы в корабль пошел воздух.

Иосиф Давыдов так описывал сложившуюся ситуацию: «К утру снежные заряды прекратились, открыв звездное небо. Сразу похолодало. Температура снизилась до -22°C. Выработавшие горючее вертолеты Аркалыкского спасательного комплекса застыли недалеко друг от друга. Спасатели и вертолетчики жгли костры, пытаясь согреться. Противный едкий дым от горящих ста-

Спасатели и летчики греются у горящих покрышек







Спасатели на резиновой лодке  
у спускаемого аппарата «Союза-23»

рых покрышек, найденных на берегу, стелился над землей. Рождественский, хрипя, доложил, что от удущья потерял сознание Зудов. Приблизжалась драматическая развязка.

Находившийся в резиновой лодке у спускаемого аппарата Николай Чернявский замерзал. Он ничем не мог помочь экипажу. В разыгрывавшейся трагедии становилась очевидной неспособность спасательной службы и ее неспособность управлять сложной ситуацией. Забрел рассвет. Связь с экипажем космического корабля прекратилась из-за того, что обледеневшая антенна оказалась в воде. Незнание усиливало тревогу».

### МЕДЛИТЬ НЕЛЬЗЯ – БУКСИРОВАТЬ

Когда рассвело, из Караганды прибыл вертолет, который пилотировал один из опытейших вертолетчиков-спасателей начальник Карагандинского спасательного комплекса подполковник Н.В. Кондратьев. Пролетев над державшимся на плаву спускаемым аппаратом, он оценил ситуацию и понял, что при таких условиях эвакуация космонавтов на борт вертолета невозможна.

Иосиф Давыдов свидетельствует: «Тогда спустили водолаза-спасателя вместе с надувной лодкой. Сообщение водолаза неутешительно – изменить центровку аппарата нет возможности, люк находится в воде, до замка открытия люка не добраться. По перестукиванию с экипажем понятно, что Зудов и Рождественский живы, но нужно спешить, чтобы не опоздать с помощью. С борта вертолета опустили толстый капроновый фал, водолаз закрепил его за трос стренги парашютной системы».

Незадолго до этого события в Феодосии проводились испытания режима буксировки

вертолетами и катерами спускаемого аппарата с экипажем на борту, но рекомендации после этих испытаний еще не были внесены в действующие инструкции, да и времени на согласование операции по буксировке с руководством не было.

Рассказывает Иосиф Давыдов (он находился рядом с командиром вертолета):

«Я предложил Николаю Кондратьеву начать буксировку.

– Инструкцией запрещено! – парировал Кондратьев.

– Ну и что – будем ждать, пока они задохнутся? Коля, там наши товарищи! Неужели, выполняя инструкции, мы дождемся их гибели? – убеждал я. – Будем держать скорость семь километров, и все будет нормально, я проверял.

– А ты думаешь, долго можно лететь с такой скоростью? Двигатели перегреются! Сами гробанемся! – говорил Кондратьев, продолжая удерживать вертолет над спускаемым аппаратом.

– Так что? Будем ждать, пока они задохнутся? Прощения нам с тобой, Коля, не будет!

– Борттехник, врач, вы – свидетели: представитель Центра подготовки космонавтов мне приказывает буксировать аппарат.

– Если бы я мог тебе приказать! Я тебя прошу, умоляю! Ты командир, и только ты, к сожалению, можешь принимать окончательное решение. А ответственность я готов с тобой поделить.

**«Выход был только один: срочно буксировать спускаемый аппарат вместе с экипажем на берег. Но такая буксировка запрещена инструкциями по эвакуации экипажей космических кораблей вертолетами».**



Буксировка спускаемого аппарата вертолетом



И в присутствии экипажа повторяю, что настаиваю на буксировке – другого решения нет. Либо жизнь, либо смерть.

Кондратьев перевел вертолет из режима зависания в режим медленного движения вперед. В распахнутую дверь я наблюдал, как спускаемый аппарат выбрался из ледяной горько-соленой жижи и пополз за вертолетом. Метров двести аппарат двигался, сбрасывая с себя ледяную корку. Кондратьев в напряжении смотрел за прибором скорости, выдерживая названную мной скорость – 7 км/час. Он периодически выглядывал в полуоткрытую шторку кабины. И хотя в нее врвался холодный воздух, на лице Кондратьева от напряжения выступили капельки пота.

И вдруг произошло непредвиденное. Было ощущение, как будто вертолет ударился обо что-то вязкое и его бросило вниз ко льду озера. Кондратьев не растерялся, среагировал – удержал вертолет от падения. Какая-то неведомая сила тащила его назад, ко льду полузамерзшего озера. Этой страшной и огромной силой, едва не погубившей нас, оказался шестисотметровый купол запасного парашюта, который, выбравшись из воды на поверхность, наполнился порывом ветра и дернул вертолет к поверхности озера. Только опыт и мгновенная реакция Кондратьева спасли нас от катастрофы. Он не смалодушничал. Не приказал обрубить буксировочный капроновый фал, хотя это было бы оправданно в данной ситуации.

Кондратьев продолжал пилотировать машину и буксировать аппарат с парашютом. Вертолет напрягся, преодолевая страшную силу наполненного ветром купола парашюта и неизменно приближаясь к спасительному берегу».

### **«МЫ ЛЕЖАЛИ ОКОЛО КОРАБЛЯ И РАДОВАЛИСЬ ЖИЗНИ»**

Около часа летчики Николай Кондратьев и Олег Нефёдов тащили корабль по воде до берега (примерно 8 км).

Вот как видел ситуацию изнутри Валерий Рождественский: «...один из офицеров поисково-спасательной службы на надувной лодке подплыл к кораблю и тросом зацепил его. Я слышал, что нас прицепляют и очень беспокоился, чтобы наш спаситель не получил смертельную дозу радиации от высотомера «Кактус». Вертолет не смог поднять спускаемый аппарат с намокшими парашютами в воздух, и его пришлось тащить волоком по воде и по грязи до твердого берега... Наконец я почувствовал, что корабль стоит на твердой почве. Душа ликовала: нас спасли! Но проходили минуты, а никто нас из корабля не доставал, никто люк не открывал. Тогда я открыл изнутри люк и высунулся наружу... Смотрю, а они стоят неподалеку, о чем-то разговаривают. Тут меня увидели – и все к нам побежали... Стали меня вытаскивать. Спасатели не ожидали нас застать живыми и потому не решались без команды оторвать люк. Мы лежали около корабля на снегу и радовались жизни».



Капсула с космонавтами вытащена на берег озера







Знаменитый снимок Альберта Пушкарёва. Валерий Рождественский и Вячеслав Зудов, уже переодетые в теплое, у спускаемого аппарата. Над обрезом люка – Иосиф Давыдов

РГАНД. Арх. № 0-8953

## «ПУСТЬ ОНИ БУДУТ КОСМОНАВТАМИ, А НЕ ДОХЛЯКАМИ»

А вот взгляд со стороны одного из спасателей: «И вот из люка появилось измученное бледное лицо Валерия Рождественского. Он улыбается. Его спускают на землю и следом вытаскивают Зудова. Видок у него тоже не ахти. Никогда не отличавшийся румянцем на щеках, Вячеслав Зудов бледен, как снег, под глазами черные круги. Удушье и углекислый газ сделали свое. У обоих от холода озноб, стучат зубы. Медики укладывают их на носилки, снимают гидрокостюмы, одевают в летное зимнее обмундирование и унты, не позволяя подниматься».

В этот момент к Давыдову подбежал фото-корреспондент ТАСС Альберт Пушкарёв с возмущенным возгласом: «Иосиф, неужели они в историю войдут лежащими и дрожащими? Иосиф, подними их и поставь к аппарату. Пусть они будут космонавтами, а не... дохляками!»

Иосиф Давыдов, будучи ответственным от ЦПК за эвакуацию экипажа, под предлогом передачи ему бортдокументации, помог подняться чуть живым космонавтам и подвел их к кораблю, а сам залез в люк спускаемого аппарата, где нашел нужные документы и магнитофон «Малыш». Когда он стал вылезать из корабля, Пушкарёв зафиксировал счастливый финал драматического полета легендарным снимком.

## «АДМИРАЛ ТЕНГИЗ»

Так, несмотря на неудовлетворительную организацию работы поисково-спасательной службы ВВС, но благодаря героизму и находчивости отдельных офицеров-спасателей и качественной подготовке космонавтов к действиям при нештатных посадках, эвакуация экипажа завершилась успешно. Валерия Рождественского, единственного моряка в отряде космонавтов, в ЦПК в шутку стали называть «Адмирал Тенгиз».

Начальник ЦПК летчик-космонавт Г.Т.Берговой и подполковник И.В.Давыдов по результатам этой операции подготовили доклад командованию Военно-воздушных сил с показом всех имевших место недостатков: несогласованная работа руководства поисково-спасательных служб, слабая выучка и недостаточная оснащенность спасателей, а самое главное, неготовность летного состава ВВС к действиям в экстремальных условиях.

В результате было решено в составе ЦПК имени Ю.А.Гагарина вместо отдела испытаний средств жизнеобеспечения, спасения, поиска и обеспечения подготовки космонавтов создать новую службу. Она получила длинное название «Самостоятельное отделение испытаний средств аварийного спасения, приземления, поиска, эвакуации и подготовки космонавтов к действиям после вынужденной посадки в экстремальных условиях различных климатогеографических зон».

Вячеслав Зудов и Валерий Рождественский были удостоены высокого звания «Герой Советского Союза» с вручением орденов Ленина и медалей «Золотая Звезда». Больше они в космос не летали. Был ли награжден кто-то из спасателей – история умалчивает. ■



Уже в вертолете





# НАЧАЛО НОВОЙ «ЭРЫ»

**В СОЗДАНИИ  
МАНИПУЛЯТОРА ERA  
УЧАСТВОВАЛИ 22 КОМПАНИИ  
ИЗ СЕМИ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН**

**ЕВРОПЕЙСКИЙ МАНИПУЛЯТОР ERA (EUROPEAN ROBOTIC ARM), УСТАНОВЛЕННЫЙ СНАРУЖИ МНОГОЦЕЛЕВОГО МОДУЛЯ «НАУКА», ПОПОЛНИЛ АРСЕНАЛ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МАНИПУЛЯТОРА, ЕГО СХОДСТВАХ И РАЗЛИЧИЯХ С КАНАДСКИМ И ЯПОНСКИМ «КОЛЛЕГАМИ» РАССКАЗЫВАЕТ ИГОРЬ АФАНАСЬЕВ.**

## **УПРАВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ НОУТБУК**

Европейская роботизированная «рука» ERA, изготовленная голландским отделением концерна Airbus Defence and Space и установ-

ленная на модуле «Наука», дополнит навесное оборудование российского сегмента станции, включающее два крана «Стрела», ранее стоявшие на «Пирсе», а затем перемещенные на модули «Поиск» и «Заря».

Именно ERA вскоре станет главным механизированным помощником космонавтов на внеш-

ней поверхности МКС. Ей предстоит устанавливать, снимать и заменять оборудование за бортом станции, в том числе выносить его из российского шлюза. В частности, именно с его помощью на модуль «Наука» установят шлюзовую камеру и теплообменник, которые уже находятся на МКС.

Манипулятор также сможет обследовать МКС с помощью видеокамер, сопровождать космонавтов в ходе внекорабельной деятельности.

ERA станет первым роботом, способным «гулять» по внешней стороне российского сегмента МКС, «шагая» между точками фиксации на модулях «Наука» и «Причал». Система управления дает возможность роботу самостоятельно «ходить», перемещаясь от одного узла крепления к другому.





Манипулятор, имеющий в вытянутом состоянии длину 11.3 метра, состоит из двух симметричных длинных секций, соединенных шарниром, и двух «запястий». Правда, вместо кистей на концах находятся так называемые эффекторы EES (End Effectors) – элементы, которые «рука» использует для удержания станции, захвата груза и помощи космонавтам, в том числе для их перемещения между рабочими площадками.

«Суставы» обеспечивают манипулятору очень высокую подвижность; он может дотягиваться до объектов на расстоянии 9.7 метра и переносить восьмиметонные грузы со скоростью до 10 см/сек и с точностью позиционирования до 5 мм. При этом масса самой руки составляет всего 630 кг.

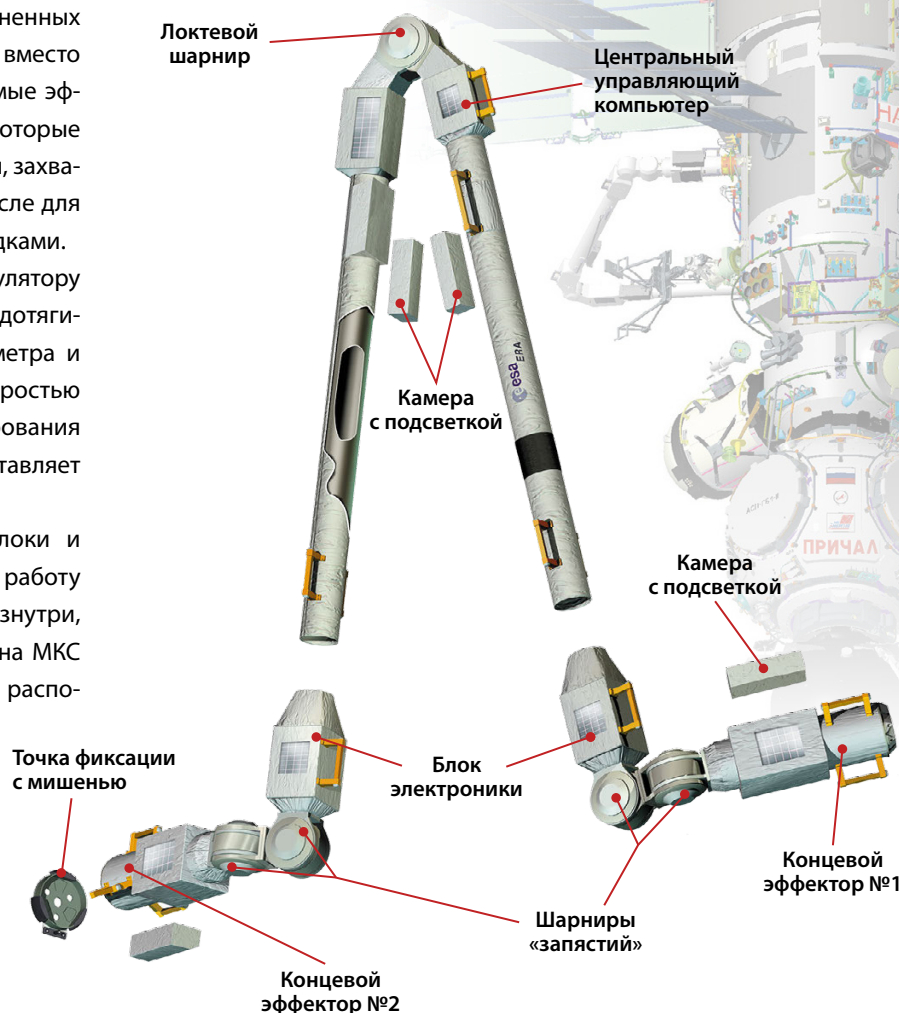
Четыре камеры, осветительные блоки и электроника позволяют контролировать работу «руки», а управлять ею можно будет как изнутри, так и снаружи станции. Уже имеющиеся на МКС манипуляторы такими возможностями не располагают.

По словам директора по исследованиям человеко-машинных систем Европейского космического агентства Дэвида Паркера, ERA обеспечит экипажу больше свободы и гибкости в выполнении операций.

Кстати, европейская «рука» – единственный манипулятор на МКС, которым можно управлять вручную без применения джойстиков. Его действия строятся в автоматическом режиме – на основе команд, подаваемых космонавтами с пультов управления, которые расположены как внутри, так и снаружи станции. Теоретически в будущем команды смогут передавать не только космонавты, но и операторы с Земли. Но пока этот вариант управления не реализован.

## В КОНФИГУРАЦИИ «ЧАРЛИ ЧАПЛИН»

Разработка европейского космического манипулятора началась в 1985 г. Компания Fokker Space провела исследования в интересах программы мини-шаттла Hermes, над которой тогда работало Европейское







Манипулятор ERA установлен на модуле «Наука»

космическое агентство. В итоге появился проект роботизированной руки для HERA (Hermes Robotic Arm) – масштабно уменьшенного аналога манипулятора Canadarm, использовавшегося на американских шаттлах для перемещения грузов в космосе.

После отмены программы Hermes в 1992 г. Европейское и Российское космические агентства согласовали возможность установки HERA для обслуживания разрабатываемой космической станции «Мир-2», а манипулятор получил свое сегодняшнее имя ERA. Именно тогда к «руке» добавили управляющий компьютер и два новых пульта управления – один для космонавта в открытом космосе, другой – для экипажа внутри станции.

С отменой проекта «Мир-2» и началом работ по МКС проект был адаптирован к российскому сегменту международной станции, о чем было подписано соответствующее соглашение. По мере изменения конфигурации сегмента манипулятор в чертежах «кочевал» с модуля на модуль. Полномасштабное проектирование началось в 1998 г. в привязке к российской научно-энергетической платформе (НЭП) – модулю, который на первоначальном этапе предполагалось изготовить для станции.

Первой миссией ERA была бы установка панелей солнечных батарей. Платформу планировалось запустить в 2001 г. на американском шаттле, затем старт перенесли на 2002 год. После гибели «Колумбии» (01.02.2003) его отложили на неопределенный срок, а затем проект НЭП вообще отменили.

В 2004 г. работы возобновились: решили установить ERA на модуль, который позже назва-

ли «Наукой». С европейцами снова было заключено соответствующее соглашение. Начались испытания одной из моделей манипулятора в условиях, имитирующих невесомость. Прикрепленную к макету модуля «Наука» конструкцию погружали в воду в гидролаборатории ЦПК, где с ней тренировались космонавты.

Кроме вышеуказанной модели, при тестировании использовались еще две. Первая – для определения геометрического соответствия ERA посадочным местам при запуске, вторая – для вибропрочностных испытаний в стартовой конфигурации.

В 2005 г. ESA подписало контракт с Airbus Defense and Space в целях подготовки ERA к запуску с «Наукой» на ракете «Протон-М» в ноябре 2007 г. В феврале 2006 г. в Россию прибыло оборудование для обучения космонавтов работе с манипулятором. Тем временем запуск «Науки» неоднократно переносился, а вместе с ним откладывалась и поставка в Россию летного экземпляра ERA. К тому же разработка «руки» тоже шла не без технических и программных проблем. Только в мае 2020 г. ERA прибыла на Байконур, а год спустя манипулятор установили на «Науку».

Во время запуска в июле этого года ERA крепилась в зоне малого диаметра модуля в конфигурации, называемой «Чарли Чаплин»: плечевые сегменты параллельны и примыкают друг к другу, а оба концевых эффектора, напротив, разведены в стороны как концы ботинок великого комика. Подвижные сегменты «руки» были закреплены специальными крючками за посадочные места на поверхности «Науки». Космонавты освободят их, выйдя в открытый космос.



## МНОГОРУКИЙ ШИВА

ERA – далеко не единственный манипулятор на борту МКС. Станция оснащена еще несколькими роботизированными «руками», выполняющими аналогичные функции.

Первая, и самая известная, это передвижная обслуживающая система Canadarm2 американского сегмента. Она состоит из трех частей: передвижной базовой тележки, грузоподъемного манипулятора и двуручного захвата «Декстр» для деликатной работы на внешней поверхности. Система может перемещаться по рельсам на ферменных конструкциях с помощью тележки.

Сравнивать Canadarm2 и ERA довольно сложно, поскольку они заметно отличаются по задачам и возможностям, хотя и похожи внешне.

Так, Canadarm2 значительно крупнее (максимальная длина составляет 17,6 м), мощнее (способен манипулировать с объектами массой до 116 тонн, например с шаттлом) и тяжелее (собственная масса – 1170 кг). Этот манипулятор служит в том числе для «подхвата» и стыковки с МКС модулей и кораблей разных стран, не имеющих активной системы стыковки. В то же время обе «руки» могут самостоятельно «путешествовать» по поверхности станции от точки к точке, выполнять техническое обслуживание и инспекцию, перемещать грузы, а также помогать людям во время работы в открытом космосе.

Поскольку захваты Canadarm2 не совместимы с такелажными узлами на российском сегменте, его нельзя использовать на российских модулях, за исключением «Зари». Таким образом, из-за разницы интерфейсов Canadarm2 может работать только с американским сегментом, а ERA – только с российским.

В отличие от манипулятора ERA, имеющего полностью автоматический режим, Canadarm2 может работать под управлением либо астронавта на борту МКС, либо оператора наземной группы в штаб-квартире NASA.

На модуле «Кибо» установлен японский манипулятор JEM-RMS (Japanese Experiment Module, the Remote Manipulator System), использующий те же захваты, что и Canadarm2. Эта «рука» служит исключительно для работы на японском модуле: с ее помощью в основном загружались и разгружались платформы для экспонирования образцов и научных грузов, прибывавших на автоматическом «грузовике» HTV «Конотори».

Таким образом ERA гармонично дополнит семейство роботизированных манипуляторов МКС, повысив функционал российского сегмента. Первоочередные задачи «руки» на первый год работы на космической станции: монтаж большого радиатора и шлюзовой камеры на модуле «Наука», а также установка мобильного рабочего места.

## В ПЕРСПЕКТИВЕ

Руководитель лётно-космического центра Ракетно-космической корпорации «Энергия» Александр Калери сообщил, что для установки манипулятора ERA потребуются три выхода в открытый космос. В них будут участвовать европейские астронавты Маттиас Маурер и Саманта Кристофоретти. Они прилетят на МКС соответственно в октябре этого года и в апреле следующего.

**«ESA с большим нетерпением ждет начала работы с манипулятором ERA, – сообщил «Русскому космосу» руководитель проекта ERA Филипп Шонеджанс. – Манипулятор не только станет полезным дополнением к используемой на МКС робототехнике. Выполнение операций с ERA также позволит нам расширить опыт в области робототехники в целом, что крайне важно для реализации нашей программы исследований космоса».**

В ходе российских выходов в январе 2022 г. космонавты снимут с робота термочехлы и элементы крепления. В дальнейшем манипулятор протестируют и задействуют в работе. ■







# МИССИЯ В БЛАГОРОДНЫХ ТОНАХ

## ПОЛЕТ ПО ПРОГРАММЕ INSPIRATION4 ОТ SPACEX

КОНЕЦ ЭТОГО ГОДА ОЗНАМЕНУЕТСЯ НЕСКОЛЬКИМИ НЕОБЫЧНЫМИ МИССИЯМИ, КОТОРЫЕ СМОГУТ СТАТЬ ХОРОШЕЙ РЕКЛАМОЙ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ В КОСМОС. ЭТУ СЕРИЮ В СЕНТЯБРЕ ОТКРЫЛА АМЕРИКАНСКАЯ КОМПАНИЯ SPACEX, УСПЕШНО ОТПРАВИВШАЯ НА ОРБИТУ ЭКИПАЖ ПИЛОТИРУЕМОГО КОРАБЛЯ, ГДЕ НЕ БЫЛО НИ ОДНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АСТРОНАВТА.

Игорь АФАНАСЬЕВ

Миссия Inspiration4 (переводится на русский язык как «вдохновение») была полностью профинансирована американским миллиардером, основателем фирмы – поставщика BBC США Draken International и платежной системы Shift4 Payments Джаредом Айзекманом.

Ее целью, как декларировалось, стал сбор средств для госпиталя Святого апостола Иуды Фаддея в Мемфисе, штат Теннесси, – специализированной американской клиники, занимающейся детской онкологией и другими агрессивными заболеваниями.

Кресла в корабле разыгрывались во время благотворительной лотереи. Каждое из четырех



мест в экипаже олицетворяло положительную черту характера, и Айзекману, который до этого совершил рекордный кругосветный полет на реактивном самолете, выпало «Лидерство». Он стал формальным командиром корабля.

Второе место – «Надежда» – досталось Хейли Арсено, которая в детстве перенесла рак кости и имеет в ноге титановый имплант. Она работает в госпитале Святого Иуды медсестрой. В полете на нее возлагались обязанности врача и первого «бортового специалиста».

Третье место – «Щедрость» – занял инженер Lockheed Martin Крис Семброски, ранее служивший в ВВС США. Он участвовал в благотворительной лотерее, где разыгрывались билеты на Inspiration4, но поначалу место досталось его близкому другу. Последний, однако, полететь не смог и передал свое место Крису. В полете Семброски исполнял обязанности второго «бортового специалиста».

Четвертое место – «Процветание» – получила Сайан Проктор, профессор геологии из университета Аризона. Она всю жизнь мечтала попасть в космос, участвовала в нескольких наземных имитациях длительных полетов и была финалистом отбора в отряд астронавтов NASA в 2009 г. На борту Проктор выполняла обязанности пилота корабля.

## «ВДОХНОВЕНИЕ» СВЫШЕ

Запуск состоялся из Космического центра имени Кеннеди вечером 15 сентября. Примерно через девять минут после старта корабль достиг низкой орбиты высотой около 200 км, а затем на собственных двигателях перешел на круговую орбиту высотой 575 км. Он совершал полет заметно выше МКС и космического телескопа Хаббла.

Данный экземпляр корабля отличался от варианта, предназначенного для полета к МКС: стыковочный узел в передней части был демонтирован и заменен прозрачным куполом, позволяющим любоваться видами Земли и космоса.

Полет выполнялся полностью в автоматическом режиме. Вмешательство Айзекмана и Проктор допускалось лишь в случае сбоев бортовых компьютеров, а также (возможно) для принудительного раскрытия парашютов. В невесомости пассажиры проводили медико-биологические эксперименты, а также вели видеосъемку для документального сериала Countdown: Inspiration4 Mission to Space, первая серия которого вышла в



эфир на потоковом сервисе Netflix за неделю до старта.

Миссия проходила ровно, за исключением мелких проблем. В частности, экипаж жаловался на неправильную работу вентилятора в туалете, а также сбоил датчик в одном из двигателей ориентации (выдавал неверные данные и был отключен).







Сайан Проктор и Хейли Арсено в куполе корабля

За день до возвращения корабль сманировал на более низкую орбиту. Утром 19 сентября прозрачный купол был закрыт носовым обтекателем, после чего пассажиры надели аварийно-спасательные скафандры и заняли свои места. Вскоре кресла переместились в положение, необходимое при входе в атмосферу и при посадке.

Затем от корабля отделился негерметичный грузовой отсек – «кузов», после чего включились четыре двигателя, которые за четверть часа работы свели капсулу с экипажем с орбиты. Ко-

рабль вошел в атмосферу и совершил успешную посадку на воду близ Флориды.

Общая продолжительность полета составила 2 дня 23 часа и 3 минуты.

К поисково-спасательной операции был привлечен целый флот судов, принадлежащих SpaceX. Корабль GO Searcher выловил ценный груз из Атлантики. Через некоторое время экипаж покинул космический корабль и на вертолете был доставлен в Центр Кеннеди.

Как отмечала команда проекта Inspiration4, «возвращение ознаменовало завершение перво-





го в мире полностью частного космического полета человека на орбиту». Хейли Арсено, которой 29 лет, стала самой молодой американкой, побывавшей на орбите.

Была достигнута и финансовая цель мероприятия. «Мы собрали 210 млн долл. в пользу Детской исследовательской больницы Святого апостола Иуды», – отпартовала команда миссии. Кроме денег, внесенных Джаредом Айзекманом и вырученных во время благотворительной лотереи, в эту сумму вошел и личный взнос Илона Маска – 50 млн долл.

## ПЕРСПЕКТИВЫ

Судя по словам представителей SpaceX, состоявшийся полет привлек внимание общественности. «Число людей, которые обращаются к нам через порталы продаж маркетинговых услуг, значительно возросло, – сообщил Бенджи Рид, отвечающий за пилотируемые миссии компании SpaceX. – В настоящее время интерес к нам огромен. А раз есть спрос, значит надо посмотреть, что мы можем сделать».

По его словам, SpaceX может выполнять пять-шесть пилотируемых запусков в год. В следующем году их пока запланировано четыре: один полет по заказу NASA (Crew-4, доставка экипажа на МКС), два – в интересах частной компании Axiom (оба предусматривают стыковку со станцией) и один автономный коммерческий для компании Space Adventures. ■



Стеклянный купол корабля Crew Dragon C207, снятый внешней видеокамерой

## ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ ОБ INSPIRATION4

- Корабль Crew Dragon C207, применявшийся в миссии, отправился в космос во второй раз. Впервые он побывал на МКС в период с 17 ноября 2020 г. по 2 мая 2021 г. В полете, обозначенном Crew-1, корабль получил имя Resilience («Устойчивость»).
- Во время трехдневной миссии на орбите насчитывалось 14 землян, совершавших космический полет.
- В космосе находились сразу три корабля компании SpaceX.
- Это был первый автономный полет Crew Dragon с экипажем на борту, а его прозрачный купол стал самым большим цельностеклянным иллюминатором из когда-либо летавших в космос.





КАК СДЕЛАТЬ  
КОСМИЧЕСКИЕ  
ПОЛЕТЫ  
МАССОВЫМИ?

# ОТ РАКЕТЫ ДО ОРБИТАЛЬНОЙ МАСТЕРСКОЙ

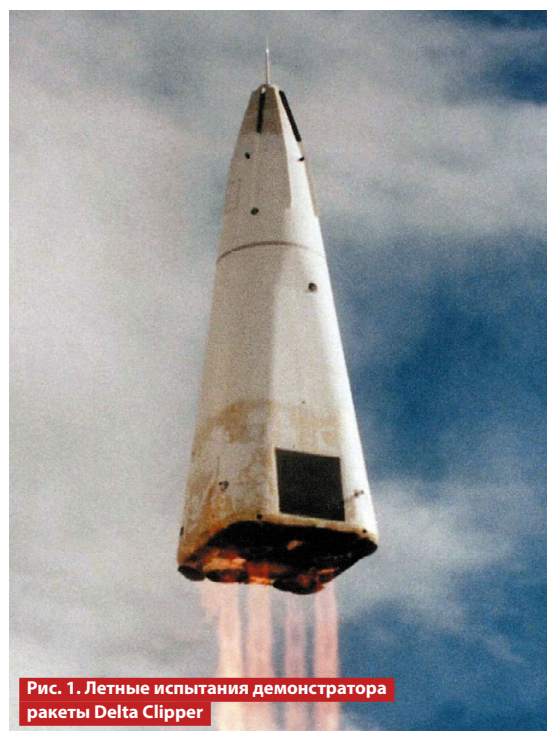
Дмитрий СМЕРНОВ, Сергей ТРОЩЕНКОВ, Игорь ПШЕНИЧНИКОВ\*

**ВО ВТОРОЙ ПУБЛИКАЦИИ ИЗ ЦИКЛА, ПОСВЯЩЕННОГО АНАЛИЗУ ПЕРСПЕКТИВ И ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ, РЕЧЬ ПОЙДЕТ О МНОГОРАЗОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И О ТОМ, КАК СНИЗИТЬ СТОИМОСТЬ ВЫВЕДЕНИЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ НА ОРБИТУ.**

В начале 1990-х возможности транспортных космических систем, созданных по технологиям предыдущих десятилетий, достигли потолка из-за дороговизны техники и содержания инфраструктуры. Усилия по созданию полностью многоразовых ракет предпринимались еще в 1960-х, но технологии того времени не позволили реализовать идею на практике.

Появившаяся в 1981 г. система Space Shuttle была частично многоразовой. Более поздние попытки разработать экономически привлекательный одноступенчатый носитель, такой как Delta Clipper фирмы McDonnell Douglas (рис. 1) или X-33/VentureStar компании Lockheed Martin, были отменены на этапе создания летных demonstra-

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



**Рис. 1. Летные испытания демонстратора ракеты Delta Clipper**



торов из-за технических сложностей и сильного перерасхода заявленного бюджета.

Только технологии начала XXI века позволили совершить прорыв в том, что касается средств выведения с повторным использованием ключевых компонентов. На фоне зашкаливающей стоимости ракет компаний Boeing и Lockheed Martin, ставшей слишком обременительной для бюджета США, появились космические перевозчики с новой философией. Среди них выделялась SpaceX, которая предложила пойти нетрадиционным путем и показала миру возможности использования многоразовых ракет.

Технические новшества SpaceX не только явили миру эффектное зрелище возвращаемой первой ступени, но и толкнули рынок к его кардинальной перестройке. Ведь забрав себе значительную долю пусков, SpaceX лишила дохода многие компании. Это было бы не так страшно при условии увеличения общего количества пусков. В таком случае растущий рынок загрузил бы заказами все компании. Но пока эти надежды не оправдываются, так как даже при кратном снижении стоимости количество пусков сильно не меняется.

## ВETERАНЫ ОТСТАЮТ

Громадные компании и целые отрасли экономики нельзя быстро перестроить. В США это понимают, и борьба SpaceX с Boeing и Lockheed Martin, в том числе за государственные заказы, служит тому ярким примером. Конкурировать на коммерческом рынке «ветеранам» тяжело, но передать все правительственные заказы SpaceX тоже нельзя. Стоимость пуска Falcon 9 на рынке составляет 62 млн долл. (более того, из-за сильной конкуренции с Россией, Евросоюзом и Индией SpaceX вводит новые нишевые предложения (например, Rideshare), а иногда и откровенно демпингует, перехватывая контракты).

А миссии для правительственных организаций (к которым SpaceX допускают), выполняемые через государственные тендеры, проводятся уже за цену, близкую к стоимости пуска Delta IV и Atlas V (150 млн долл.). Мотив понятен: из-за высокой цены своих изделий Boeing и Lockheed Martin не могут участвовать в этих тендерах с существенно меньшей стоимостью.

Тем не менее, создав возвращаемую ступень, SpaceX задала вектор развития космиче-

ской отрасли. И США дает своим гигантам индустрии время догнать возмутителя спокойствия. А вот когда они перестроят свою бизнес-модель (и, возможно, улучшат технологии SpaceX), то стоимость пуска в среднем опустится до уровня цен Falcon 9 или даже ниже. А это приведет к новому витку конкурентной борьбы.

Подытоживая, можно сделать ряд выводов:

- Создать ракеты с высокой степенью повторного использования ключевых элементов при существующих технологиях возможно. Однако для государства это создает парадоксальную ситуацию: на одной чаше весов громадные перспективы, на другой – оптимизация и перестройка отрасли (которую в США, судя по всему, начали).

- Компании SpaceX понадобилось около десяти лет, чтобы сделать возвращаемую ступень. Вероятно, аэрокосмическим гигантам потребуется примерно столько же времени для повторения результатов и перестройки своей бизнес-модели (возможно, немного быстрее, так как «дорожка» уже протоптана).

## ПОЧЕМ КИЛОГРАММ?

Для лучшего понимания процессов эволюции в ракетной технике целесообразно ввести понятия поколений ракет космического назначения (по



Посадка на сушу первой ступени ракеты Falcon 9R



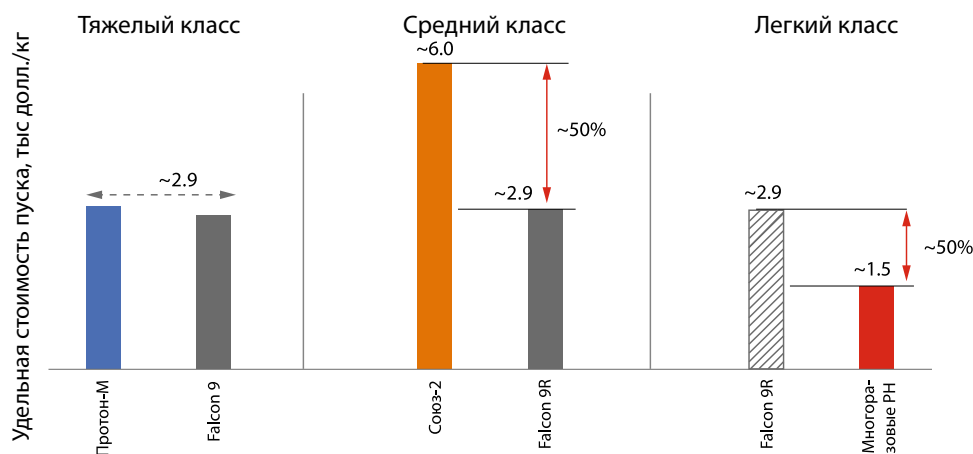


Рис. 2. Сравнение удельной стоимости выведения полезной нагрузки для ракет-носителей разных поколений

аналогии с военной авиацией). Градация может быть следующей:

Первое поколение – одноразовые ракеты;

Второе поколение – частично многоразовые ракеты;

Третье поколение – полностью многоразовые ракеты.

При этом для каждого поколения возможны модификации («+», «++» и т.д.). Все существующие одноразовые средства выведения можно смело отнести к первому поколению.

Falcon 9 (R; *Reusable* – *повторно используемая*) можно отнести ко второму поколению. Экономика этой ракеты в основном строится на том, что применение возвращаемых и повторно используемых элементов (первая ступень и головной обтекатель) позволяет снизить общие затраты на пуск на 30–40%. При этом из-за необходимости упрочнения (и, как следствие, утяжеления), использования топлива для торможения при мягкой посадке и т.п. масса полезной нагрузки, доставляемой на орбиту, снижается. Это приводит к тому, что Falcon 9R из ракеты тяжелого

класса (по стартовой массе) переходит в носитель «промежуточного» и среднего класса.

В случае если описанные выше экономические закономерности сохраняются, то первые модификации полностью многоразовых носителей третьего поколения должны иметь удельную стоимость пуска на уровне около 1.5 тыс. долл. за 1 кг полезной нагрузки на низкой околоземной орбите (рис. 2).

Если сопоставить стоимость пусков в тяжелом классе с их числом, то прослеживается следующая тенденция: в конце 1990-х на коммерческом рынке тяжелых носителей доминировала Ariane 5 с ценой за пуск более 150 млн долл. В начале 2000-х на рынок вышли ракеты «Протон» и «Зенит» (в том числе с комплексом «Морской старт») с ценой в 1.5 раза меньше. При этом общее количество мировых пусков в тяжелом классе если и выросло, то незначительно.

После 2015 г. была введена в строй частично многоразовая ракета Falcon 9 с ценой пуска в 45–62 млн долл. При этом общее число пусков также не претерпело существенных изменений (если не считать запуск спутников группировки Starlink той же компании SpaceX).

Тем самым можно сделать вывод, что удельная стоимость выведения в ~2900 долл./кг (Falcon 9R при полетах на низкие орбиты) пока остается еще слишком дорогим удовольствием для массового освоения космоса\*. Сомнительно, что и 1500 долл./кг кардинально изменят коммерческий спрос на космос. В этой связи мы не стали бы называть приведенные оценки стоимости целевыми – это, скорее, оценки для первых модификаций ракет многоразового использования.

## МАСТЕРСКАЯ НА ОРБИТЕ

Предположительно, коренного изменения спроса на пуски не произойдет до тех пор, пока рынок не сформирует ценовое предложение, которое откроет для его участников новые интересные возможности. Одной из них может стать разви-

\* Понятно, что пока существуют ограничения, связанные с загрузкой носителей, орбитами и т.д.

Один из вариантов американской полностью многоразовой ракеты-носителя легкого класса





тие космической логистики, когда вместо производства и запуска дорогостоящих космических аппаратов будет значительно дешевле ремонтировать и заправлять их на орбите, покупать и восстанавливать б/у (или даже отказавшие) спутники прямо в космосе.

По аналогии с традиционным транспортом, это может произойти, когда цена услуг перевозчика составит не более 10% от стоимости перевозимого груза (как это было обозначено в предыдущей статье). Текущий же показатель держится на уровне 50–100% от стоимости спутника\*, если, конечно, не рассматривать дорогие научные космические аппараты. То есть стоимость пуска нужно снижать примерно в 10 раз и параллельно создавать инфраструктуру для обслуживания спутников на орбитах, а также дешевый и безопасный способ возвращения их на Землю.

## НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ

Из-за возможных технических сложностей создать сразу полностью многоразовое средство выведения сложно, и, вероятнее всего, двигаться придется поступательно. Сначала появятся частично многоразовые ракеты с возвращаемыми элементами в среднем или тяжелом классах – здесь основные технические решения уже понятны. Экономически это выгодней, чем двигаться поступательно от легкого и сверхлегкого класса. А вот первые версии полностью многоразовых ракет, наверное, корректней делать именно в легком или сверхлегком классе, отталкиваясь от текущих возможностей отрасли и постепенно отработывая технические решения.

При этом желательно параллельно создавать как частично, так и полностью многоразовые ракеты. Если мы сфокусируем все свое внимание только на первом варианте, то возвращаемая ступень у нас будет ближе к 2030 г. Даже с учетом инерционности космической отрасли, США к этому времени мало того, что перестроят всю свою отрасль, – они смогут уйти в разработках значительно дальше.

При этом важно еще раз подчеркнуть, что задачу создания многоразовых средств выведения необходимо решать вместе с реформированием отраслевых подходов. Например, использовать опыт гражданского машиностроения,



Проекты многоразовых носителей активно развиваются в Китае

ния, когда существенная часть бизнеса строится не только вокруг производства новых изделий, но и на обслуживании ранее произведенных. Кроме того, нужно уделить внимание совершенствованию нормативной базы и перестройке бизнес-модели предприятий-изготовителей.

В дальнейшем мы рассмотрим следующие темы:

- необходимость выделения работ по многоразовым системам в отдельную программу;
- варианты оптимальной структуры портфеля вложений в транспортные космические системы для максимально эффективного достижения цели;
- обновленная бизнес-модель изготовителей аппаратов;
- роль межорбитальных буксиров в новой бизнес-модели аппаратов. ■

\* Если сравнивать стоимости космического аппарата и пуска для одних и тех же стран.





**В НОЯБРЕ ЭТОГО ГОДА ИСПОЛНЯЕТСЯ 110 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЗНАМЕНИТОГО СОВЕТСКОГО УЧЕНОГО И КОНСТРУКТОРА, ВЫДАЮЩЕГОСЯ ОРГАНИЗАТОРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НОВАТОРА МИХАИЛА КУЗЬМИЧА ЯНГЕЛЯ. В ПЛЕЯДЕ МИРОВЫХ ЛЕГЕНД РАКЕТОСТРОЕНИЯ И КОСМОНАВТИКИ ОН ЗАНИМАЕТ ВЕДУЩЕЕ МЕСТО – НАРАВНЕ С СЕРГЕЕМ ПАВЛОВИЧЕМ КОРОЛЁВЫМ И ВЛАДИМИРОМ НИКОЛАЕВИЧЕМ ЧЕЛОМЕЕМ.**

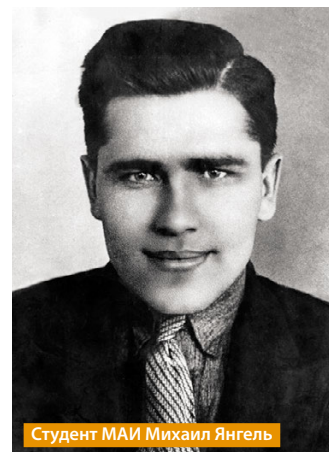
Игорь АФАНАСЬЕВ

#### **«ЭТО ЖЕ НАШ ДИРЕКТОР!»**

Михаил Янгель родился 7 ноября (25 октября по старому стилю) 1911 г. в многодетной крестьянской семье в далекой сибирской деревне Зырянова Нижнеилимского уезда Иркутской губернии. Там же окончил трехлетку и до седьмого класса доучивался в Нижнеилимске. В 1926 г. перебрался к брату в Москву и в 1927 г. поступил в школу фабрично-заводского ученичества при подмосковной текстильной фабрике имени Красной армии и флота.

Как и вся советская молодежь, Михаил увлекался авиацией и в 1931 г. поступил в Московский авиационный институт (МАИ). Здесь

он учился самолето-строению, а заодно и познакомился со своей будущей женой Ириной Стражевой. У студентки-первокурсницы обнаружилась помарка в комсомольском билете, из-за чего пришлось объясняться с секретарем комитета комсомола – старшекурсником Михаилом Янгелем.



Студент МАИ Михаил Янгель

После успешной защиты дипломного проекта в 1937 г. Михаил пришел в авиационное КБ Николая Поликарпова, где участвовал в доработ-



ке истребителей И-16 и И-17. В 1938 г. его командировали в США для изучения передового опыта строительства самолетов, но после возвращения из-за границы едва не репрессировали: якобы он был сыном кулака, который с оружием в руках боролся против советской власти. Поликарпов доносу не поверил и оформил Янгелю отпуск для поездки в родную деревню за справками, что его семья вовсе не кулацкая, а отец умер еще в 1935 г.

Когда Михаил находился в дороге, ему представился случай проявить свой управленческий талант. При переправе через Ангару (в 50-градусные морозы рельсы лопались, а река не замерзала) на лодке, проходившей пороги, возникла паника из-за того, что долго не могли причалить к берегу. Янгель, который до этого случая никогда на людей не кричал, с помощью крепких слов и дара убеждения смог как-то успокоить людей и тем самым предотвратить трагедию.

Лодка причалила к берегу, правда, километрах в трех от места назначения. Михаил сильно простыл, но главного добился – полученная в сельсовете справка помогла избежать репрессий.

С началом войны Янгель занимался эвакуацией родного авиационного завода из Москвы в Новосибирск. Во время приготовлений к отъезду он едва не погиб: по дороге на работу решил сократить путь, пролезая через дыру в заборе, и его приняли за шпиона. Как назло, незадолго до этого над заводом был сбит немецкий самолет, а летчики выпрыгнули с парашютами. Одного задержали, а двоих искали. Патруль схватил «нарушителя», пробиравшегося на завод. Тогда Янгеля спасли рабочие из цеха: «Это же наш директор!»

## ИЗ АВИАСТРОИТЕЛЕЙ В РАКЕТЧИКИ

После смерти Николая Поликарпова в 1944 г. Михаил Янгель работал заместителем главного инженера ОКБ Артёма Микояна, а в 1945 г. – ведущим инженером в КБ Владимира Мясищева. С 1946 по 1948 г. трудился в аппарате Министерства авиационной промышленности, а затем поступил в Академию авиапрома, которую окончил по специальности «Самолетостроение».

Однако вскоре его судьба круто изменилась. Нарождавшееся советское ракетостроение требовало грамотных и опытных кадров. В 1950 г. уже состоявшимся авиационным конструктором и руководителем Михаил Кузьмич был направлен

в НИИ-88 (сейчас – ЦНИИмаш), главную организацию по ракетной тематике, на должность начальника отдела в ОКБ-1, возглавляемое Сергеем Павловичем Королёвым. Вскоре он стал заместителем главного конструктора, курируя вопросы создания систем управления ракет.

Основной заказчик нового вооружения – военные – критически воспринимали первые дальние ракеты, работавшие на топливе, содержащем быстро выкипающие компоненты, например жидкий кислород. Эксплуатация таких изделий была затруднена. Михаил Янгель пришел к выводу, что для обороны страны перспективнее использовать долгохранимое топливо, такое как



«азотная кислота – керосин». Под эту концепцию в ОКБ-1 была создана ракета Р-11. Королёв считал новые компоненты опасными и токсичными. Взгляды на технику у ракетчиков были настолько разными, что, когда в 1952 г. Янгеля назначили директором НИИ-88, Королёв демонстративно опаздывал на совещания, приходя на них «под занавес»...

Конфликт был разрешен в 1954 г., и только путем вмешательства руководства отрасли. Сергей Королёв остался в Подлипках, а Михаилу Кузьмичу поручили возглавить ОКБ-586 в Днепропетровске (позднее КБ «Южное»), которое в то время разрабатывало баллистическую ракету Р-12 на долгохранимом топливе. Возглавив коллектив, Янгель внес в проект изменения, резко повысившие точность и дальность действия ракеты.

Впервые Р-12 стартовала 22 июня 1957 г., а два года спустя заступила на боевое дежурство. Она была оснащена ядерной боеголовкой и составила основу Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) – нового вида вооруженных сил, выделенного 17 декабря 1959 г. из артилле-





Ракета Р-12 на старте

рии Советской армии. В 1960–1970-х годах под руководством Янгеля были созданы такие этапные боевые ракеты, как Р-14, Р-16, Р-36, Р-36М и их модификации.

Ракетостроение – дело опасное. 24 октября 1960 г. при подготовке первого пуска Р-16 на Байконуре произошла катастрофа со многими человеческими жертвами. После заправки в электросхеме автоматики двигательной установки обнаружилась неисправность, и устранить дефект решили на заправленной ракете. Те, кто принимали решение, понимали степень риска, но высказались за допуск ракеты к старту, поддавшись требованиям начальства. Госкомиссия под председательством Л.И. Брежнева, расследовавшая причины катастрофы, установила, что авария произошла в результате грубейшего нарушения мер безопасности.

Сам М.К. Янгель чудом остался жив: вместе с коллегами отошел покурить незадолго до взрыва. Вины главного конструктора в аварии не было, но он тяжело переживал трагедию, которая затормозила, но не остановила работы по Р-16.

Ракету приняли на вооружение 20 октября 1961 г. Она стала одной из основ ракетно-ядерного щита СССР.

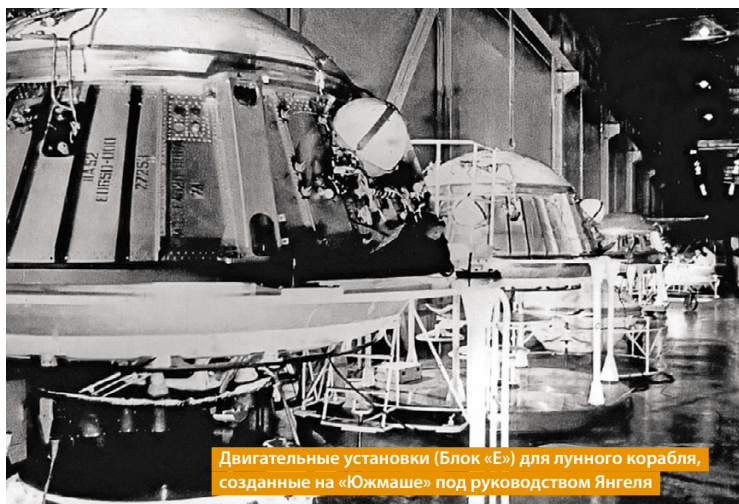
## УСТРЕМЛЯЯСЬ В КОСМОС

Первые ракеты-носители, созданные в ОКБ-1 С.П. Королёва на базе межконтинентальной «семерки», были дорогими и сложными в производстве и эксплуатации. Коллектив М.К. Янгеля выступил с инициативой конверсии более простых и менее дорогих серийных дальних ракет Р-12 и Р-14 в легкие космические носители. Идея оказалась чрезвычайно плодотворной: существенно сокращались сроки и затраты на разработку и эксплуатацию. В последующие годы в рамках программы конверсии боевых ракет конструкции Янгеля были созданы всемирно известные носители «Космос-3М», «Циклон-2», «Циклон-3», а в постсоветское время – «Днепр».

16 марта 1962 г. первым пуском легкой ракеты-носителя (впоследствии получила название «Космос-2») был успешно выведен на орбиту космический аппарат ДС-2, тоже созданный в КБ Михаила Янгеля.

Спутники, запущенные на легких носителях, легли в основу создания школы космических аппаратов, сформированной в ОКБ-586. Здесь были спроектированы свыше семидесяти различных типов спутников научного и народно-хозяйственного назначения, в том числе первые в мире орбитальные аппараты с аэродинамической стабилизацией, унифицированные спутники (впоследствии – платформы), техника для изучения океана и мониторинга природной среды, несколько поколений уникальных космических средств в интересах обороны Советского Союза.

Коллектив Янгеля участвовал в советской лунной программе: разработал двигательную установку (блок «Е») для лунного посадочного корабля ЛК пилотируемого ракетно-космического комплекса Н-1–Л-3. Менее известны (хотя



Двигательные установки (Блок «Е») для лунного корабля, созданные на «Южмаше» под руководством Янгеля



и не менее интересны) проекты лунных тяжелых и сверхтяжелых ракетно-космических комплексов, предлагавшихся ОКБ-586 самостоятельно. С точки зрения Михаила Кузьмича, надо было строить новые носители исходя из потенциальных потребностей страны в области глобальных систем связи, исследований дальнего космического пространства автоматическими станциями и пилотируемого облета Луны.

Увы, конкуренция между Михаилом Янгелем, Сергеем Королёвым и Владимиром Челомеем привела к тому, что эти разработки до «металла» не дошли, а советская пилотируемая лунная программа была закрыта.

Янгель был одним из инициаторов сотрудничества со странами социалистического лагеря в области освоения космоса, которое включало запуск на советских ракетах научных приборов, созданных зарубежными специалистами, а затем и полеты космонавтов дружественных стран на советских кораблях и станциях.

Программа, получившая название «Интеркосмос», действовала с 1967 г. до распада Советского Союза в 1991 г. Значительная часть (22 из 25) автоматических аппаратов данной серии, отправившихся на орбиту под маркой «Интеркосмос», были созданы в КБ «Южное». Международными партнерами предприятия Янгеля были научные коллективы ГДР, Чехословакии, Польши, Венгрии, Болгарии, Вьетнама, Румынии, Франции, Швеции, Индии, Кубы.

## ОТДАВАЯ СЕБЯ

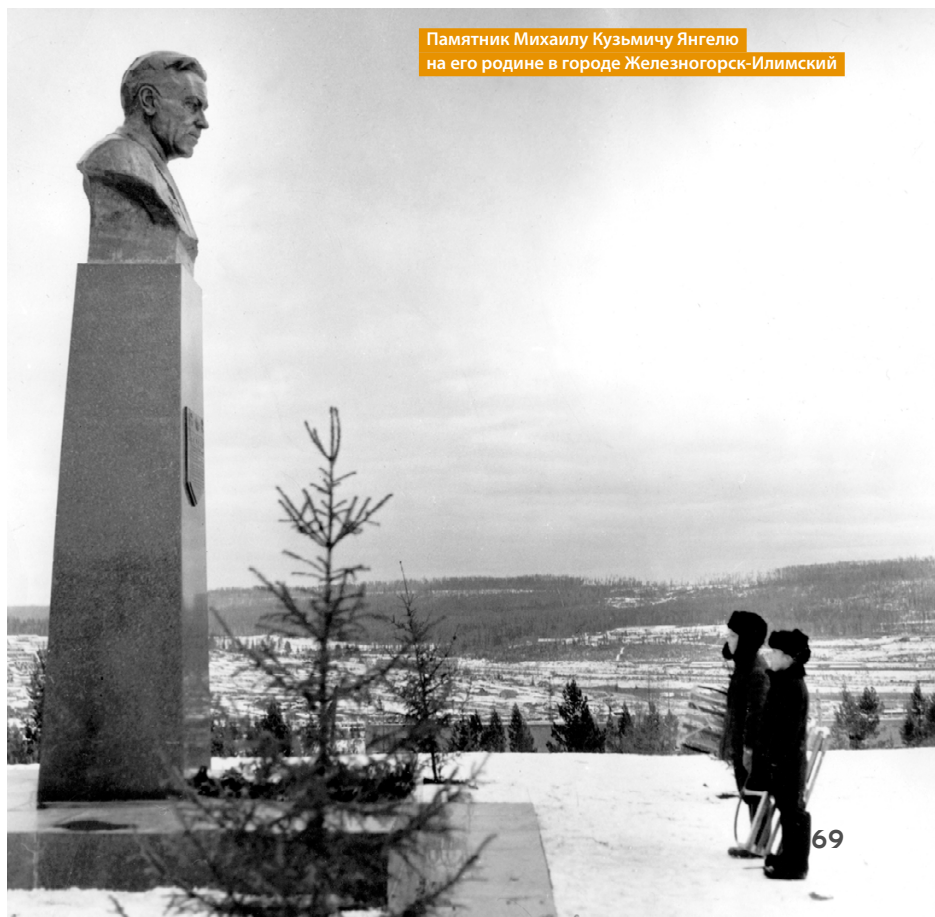
Большую часть времени выдающийся конструктор отдавал работе, а короткие моменты отдыха посвящал семье и своим увлечениям. Он был страстным поклонником футбола и болел за «Днепр» (сам в мяч не играл – болела спина). Любил рыбную ловлю. Председатель одного из рыбсовхозов предлагал по знакомству выделить ему пруд для частной рыбалки, но он отказался, поскольку ценил процесс, а сам улов его не особо волновал.

Семью, которая жила в Москве, Михаил Кузьмич навещал редко. Родные почти ничего не знали о содержании его работы. «Большую часть его биографии я узнала уже после его смерти», – призналась дочь великого конструктора. Несмотря на то, что Людмила и ее брат Александр общались с папой нечасто, они, отучившись в МАИ, пошли по стопам отца.

Напряженный и жесткий ритм жизни нанес удар по здоровью: Янгель перенес пять инфарктов и ушел из жизни 25 октября 1971 г., в день своего 60-летия. Его преемник на посту главного конструктора академик Владимир Уткин, отмечая значение своего предшественника, говорил: «Для нашего коллектива роль Михаила Кузьмича огромна, для отечественного ракетостроения – велика чрезвычайно. Его порядочность, доброжелательность, целеустремленность, умение с достоинством отстаивать свои идеи снискали у всех, с кем он работал, глубокое уважение. Янгель создал уникальный коллектив, обладающий высочайшей деловитостью и трудоспособностью, коллектив, который доводил до конца взятые на себя обязательства... Михаил Кузьмич обладал великим даром видеть главное в любом деле, организовывать выполнение поставленной задачи, умел брать на себя ответственность».

Страна высоко оценила деятельность великого ракетчика: он был дважды Героем Социалистического Труда, лауреатом Ленинской и Государственной премий, кавалером орденов Ленина и Октябрьской революции. Президиум АН СССР наградил М.К. Янгеля Золотой медалью имени С.П. Королёва.

Именем знаменитого академика названо КБ «Южное», улица и станция метро в Москве, улицы в Киеве и других городах, астероид и кратер на Луне, пик на Памире. ■



Памятник Михаилу Кузьмичу Янгелю на его родине в городе Железногорск-Илимский





# НА ОСТРИЕ ЗАЩИТЫ

## КАК ОБЕЗОПАСИТЬ КОСМИЧЕСКУЮ ОТРАСЛЬ ОТ УГРОЗ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ?

В ТЕХНОПАРКЕ «СКОЛКОВО» ПРОШЛА ЮБИЛЕЙНАЯ V КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. ФОРУМ МОЖНО СЧИТАТЬ ЗНАКОВЫМ, ПОСКОЛЬКУ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ И СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ЭТОМ ГОДУ СТАЛИ ОСОБЕННО АКТУАЛЬНЫМИ В СВЯЗИ С РЕЗКО ВОЗРОСШИМ КОЛИЧЕСТВОМ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ. НА ЭТОМ ФОНЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ РОСКОСМОСА И ВЕДУЩИХ IT-КОМПАНИЙ ОБСУЖДАЛИ, КАК СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОГУТ ПОМОЧЬ ПРОТИВОСТОЯТЬ КИБЕРУГРОЗАМ.



«Наши ежегодные встречи позволяют оценить результаты применения в организациях ракетно-космической промышленности рекомендаций в области информационной безопасности, обсудить особенности их применения, выслушать ваши предложения, учесть замечания, а самое главное, поделиться знаниями и накопленным опытом», – отметил, открывая форум, заместитель директора департамента защиты государственной тайны и информации Госкорпорации «Роскосмос» Евгений Мурзин.

В последующих докладах, тематических сессиях и мастер-классах были раскрыты многие актуальные темы: роль информационной безопасности в цифровой трансформации, способы защиты критической инфраструктуры, импортозамещение, совершенствование нормативной и правовой базы. Были проанализированы возникающие угрозы и риски, предложены инновационные способы защиты информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта. Рассматривались примеры расследований компьютерных инцидентов и ликвидации последствий кибератак.

С 2020 г. в космической отрасли работает Корпоративный центр мониторинга информационной безопасности на базе ФГУП «НТЦ "Заря"». И.о. директора предприятия Андрей Ребрина рассказал, что Центр был создан для предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак в периметре всей отрасли. Одна из главных целей – выявлять уязвимости информационной инфраструктуры. «Эта задача оказалась для нас настоящим вызовом – хотя бы потому, что тематика противодействия компьютерным атакам сама



по себе довольно молодая и еще мало кто обладает опытом и знаниями по противодействию таким внешне невидимым угрозам», – отметил Андрей Ребрина. Тем не менее, по его словам, специалисты оперативно реагируют на инциденты, выполняют анализ и успешно проводят расследования по установлению самих предпосылок возникновения компьютерных инцидентов. Они на постоянной основе оповещают ответственных за информационную безопасность на предприятиях отрасли, чтобы не допустить повторения компьютерных атак.

«Можно сказать, наши специалисты являются администраторами безопасности наиболее критически значимых информационных систем и сетей Госкорпорации», – сказал Андрей Ребрина.



Андрей Врацкий,  
глава «Анлимитед Продакшн»

#### – Как тесно связана космическая отрасль и информационная безопасность?

– Освоение космоса – это не только гениальные ученые и инженеры, но и инновации, передовые технологии. Быть в постоянном движении и в то же время строить все бизнес-процессы в защищенном контуре дорогого стоит, особенно когда речь заходит о космической индустрии.

#### – Какие технологии вы готовы предложить космической отрасли?

– Роскосмос сделал свой выбор в пользу мобильности сотрудников без ущерба безопасности данных. В этом отечественному гиганту поможет платформа коммуникаций и мобильности eXpress. Она делает коммуникацию по рабочим вопросам быстрой и удобной, обеспечивая высокий уровень информационной безопасности. Почта для формализма, а для операционных вопросов есть мессенджер. Но защищенный. eXpress включен в Единый реестр российских программ для ЭВМ, реестр отечественного программного обеспечения и сертифицирован ФСТЭК.





– Расскажите подробнее об этом продукте.

– Во-первых, это корпоративный мессенджер, который позволяет любому сотруднику всегда оставаться на связи со своими коллегами

– Насколько в последние годы выросли угрозы в киберсфере?

– Количество кибератак растет год от года. Это подтверждают и наши исследования: в 2020 г. количество уникальных киберинцидентов выросло на 51% по сравнению с показателем 2019 г.

Семь из десяти кибератак в 2020 г. носили целенаправленный характер, а наиболее привлекательными отраслями для злоумышленников были государственные и медицинские учреждения, а также промышленные предприятия. Промышленность из квартала в квартал остается в тройке самых популярных отраслей у преступников. В шести из десяти атак на реальное производство злоумышленники хотели получить конфиденциальную информацию.

– Какие решения вы можете предложить космической отрасли?

– Мы реализуем проекты, ориентируясь на практическую безопасность. Наш глобальный подход предполагает использование широкого спектра решений, каждое из которых обеспечивает защиту на своем уровне. Например, MaxPatrol 8 контролирует защищенность и соответствие стандартам, а PT ISIM анализирует трафик сетей АСУ ТП.

на любом устройстве: от десктопа до смартфона на iOS или Android.

Во-вторых, eXpress – это единая экосистема для всех рабочих процессов. В продукте реализован магазин приложений (можно сравнить с App Store, но для конкретной организации).

С помощью интеграции с внутренними сервисами сотрудники компании решают любые задачи, какими бы сложными и многоуровневыми они ни были, на одной платформе. Отличная альтернатива нативным приложениям, к тому же гораздо быстрее и дешевле.

Итого мы получаем мобильность всей индустрии и бесперебойное решение рабочих задач в одной экосистеме. Звучит отлично, не правда ли?

– А какие следующие шаги?

– Единственно правильный ответ, который напрашивается сам собой, – развитие. Мы уже изменили процесс рабочей коммуникации в атомной отрасли. Кино в космосе уже снимают, теперь ждем eXpress на МКС.



Николай Дмитриев,  
руководитель отдела технических  
решений для предприятий ОПК,  
Positive Technologies

Этот подход мы демонстрируем на нашем киберполигоне и надеемся, что на нем когда-нибудь появится цифровая копия космодрома, а отраслевые команды по информационной безопасности смогут поучаствовать в «битве».

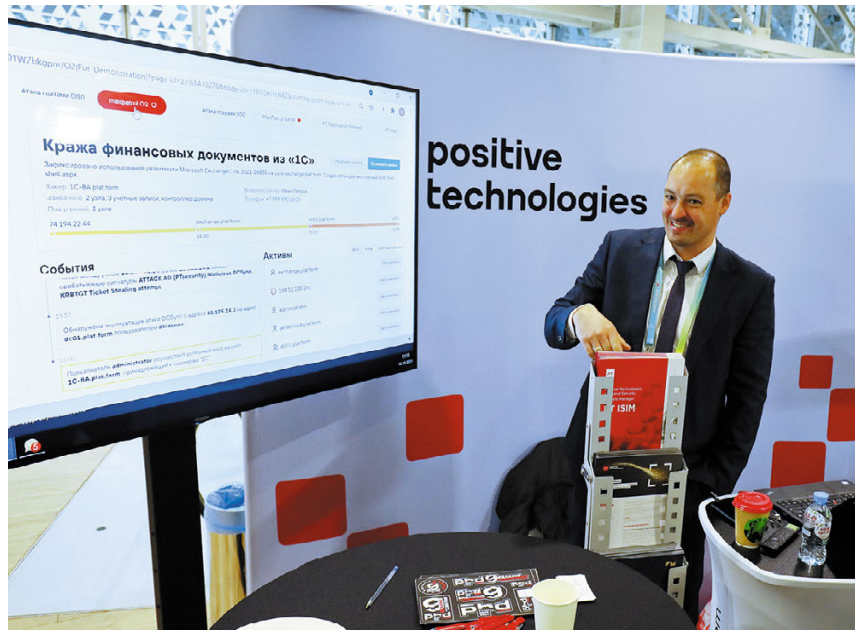
– Есть ли специфика обеспечения информационной безопасности в космической отрасли?

– Каждая отрасль имеет свою специфику. И тут мы ориентируемся на три основных момента. Прежде всего, на старте каждого проекта мы отвечаем на вопрос: чего опасается руководство организации? В интервью с руководителями выясняются особенности каждого отдельного предприятия (а затем и отрасли в целом), его слабые стороны, опасения, которые могут подтвердиться в результате хакерской атаки. Чаще всего в



список рисков входят такие события, как остановка производства, изменение технологического процесса, утечка секретной информации. В результате такого диалога «пазл» собирается, и построение информационной безопасности из абстрактного понятия превращается в прозрачный и эффективный процесс.

Второй важный момент – состояние инфраструктуры, кадрового состава и бюджетных возможностей каждого предприятия. Это позволяет сосредоточиться на самом важном и срочном. Если пытаться объять необъятное, то легко пропустить удар по критически важному элементу системы. Третье: есть требования регулятора, который учитывает отраслевую специфику. Здесь мы, в свою очередь, выступаем в роли партнера и обеспечиваем поддержку.



– Насколько тема обеспечения информационной безопасности сейчас актуальна?

– Вопросы информационной безопасности в новых, цифровых, сверхтехнологических реалиях касаются каждого из нас. И вот почему: количество кибератак и в России, и во всем мире продолжает расти. Сегодня можно констатировать, что защита собственных информационных ресурсов не выходит, а уже вышла на первый план для большинства секторов экономики. Космическая отрасль не стала исключением. Хакеры постоянно выявляют новые уязвимости и атакуют как частных лиц, так и корпорации.

Эксперты и специалисты по информационной безопасности нашей компании уверены: комплексные меры для успешного отражения участвовавших хакерских атак – первостепенная необходимость в современном мире. DDoS-атаки, хакеры-вымогатели, мастера фишинга – от всех этих нападений необходимо иметь надежную защиту. Даже в «космосе».

– Расскажите о вашем опыте работы с космической отраслью?

– За 17 лет работы в IT-сфере мы реализовали ряд комплексных проектов по созданию и внедрению систем защиты информации, в том числе на объектах космической отрасли. Предотвращение несанкционированного доступа к конфиденциальной информации, обеспечение безопасной обработки персональных данных, защита от вредоносного кода, разделение и



**Вячеслав Барухин,**  
представитель компании  
«Газинформсервис»

фильтрация информационных потоков – эти и многие другие задачи успешно выполняет ООО «Газинформсервис».

– На каких услугах и продуктах вы специализируетесь?

– Сегодня компания предлагает широкий спектр услуг по предотвращению и снижению







величины ущерба от внешних вторжений операторам спутниковой связи, провайдерам телекоммуникационных и геоинформационных услуг, разработчикам систем космической связи и дистанционного зондирования Земли.

Гибкий подход и масштабируемые решения позволяют ООО «Газинформсервис» эффективно защищать как небольшие объекты (спутниковые линии связи на заданном информационном направлении), так и сложные комплексы управления, обработки и взаимодействия, а также системы передачи данных, в том числе географически распределенные. Как разработчик и интегратор наша компания готова предложить работы «под ключ» – от проектирования до поставки и внедрения оборудования, технических и инженерных средств охраны, программного обеспечения.

Кстати, интересный факт: большинство топ-менеджеров компании «Газинформсервис» окончили Военно-космическую академию имени А.Ф. Можайского и не понаслышке знают специфику ракетно-космической отрасли.



**Руслан Рахметов,**  
генеральный директор  
Security Vision

**– Какую опасность представляют угрозы в цифровой сфере?**

– Когда речь идет о предприятиях космической отрасли, вопросы обеспечения информационной безопасности приобретают особое значение. От того, насколько надежно они защищены, зависит не только их деятельность, но и,

без преувеличения, лидерство России в космосе. С учетом сложности и масштабности данной задачи очевидно, что она может быть реализована только с помощью наиболее эффективных и инновационных средств. К ним относится российская платформа Security Vision.

**– Что это за продукт?**

– Системы на платформе Security Vision давно зарекомендовали себя на рынке, обеспечивая информационную безопасность крупнейших государственных и коммерческих структур, включая Сбербанк, Федеральную службу охраны, Ростех, Гознак, Главгосэкспертизу, банк «Открытие», Почту России и многие другие.

Применение систем Security Vision позволяет решать такие задачи, как создание единого ситуационного центра кибербезопасности, выявление атак и инцидентов на ранних стадиях, консолидация оперативной информации и ее анализ в реальном времени. Кроме того, платформа позволяет сократить время реагирования за счет автоматизации ключевых процедур и сценариев реагирования, роботизации функций оператора, а также обеспечить автоматический контроль соответствия требованиям регуляторов, национальным и международным стандартам.







**Дмитрий Титков,**  
директор по развитию бизнеса  
Check Point Software Technologies

– Насколько тема обеспечения информационной безопасности сейчас актуальна?

– Вопрос информационной безопасности сейчас стоит как никогда остро. Люди стали больше пользоваться онлайн-сервисами, компании частично ушли на удаленную работу. Мир «идет» в цифровую эру, в направлении «интернета вещей», появляется все больше конечных устройств. Вслед за диджитализацией меняется и мир информационной безопасности.

– Какие услуги предоставляет ваша компания? В чем их особенность?

– Check Point Software является мировым лидером в сфере информационной безопасности. Мы защищаем буквально все – начиная от конечных устройств, таких как смартфоны, персональные компьютеры, и заканчивая большими дата-центрами и огромными предприятиями. Наша особенность в том, что мы приносим на российский рынок мировую экспертизу и при этом являемся единственным иностранным вен-



дором, который имеет сертификацию по четвертому классу уровня доверия.

– Как складывается ваше сотрудничество с космической отраслью?

– Более 10 лет мы успешно работаем как с отдельными предприятиями космической отрасли, так и с госкорпорациями. В частности, Check Point Software активно сотрудничает с Европейским космическим агентством и другими известными международными космическими организациями. Мы стараемся делиться нашей экспертизой в области информационной безопасности, а также подходить индивидуально к каждому запросу.





# ОСЕННИЕ СТАРТЫ

## ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Игорь АФАНАСЬЕВ

**В СЕНТЯБРЕ СОСТОЯЛОСЬ 11 ПУСКОВ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. В ОДНОМ СЛУЧАЕ ПРОИЗОШЛА АВАРИЯ АМЕРИКАНСКОГО НОСИТЕЛЯ, В ДРУГОМ – КИТАЙСКИЙ СПУТНИК, ВЫВЕДЕННЫЙ НА ОРБИТУ, НЕ СМОГ ВКЛЮЧИТЬСЯ СРАЗУ. ПЯТЬ ПУСКОВ ПРОВЕЛ КИТАЙ, ЧЕТЫРЕ – США, ДВА – РОССИЯ. ОСТАЛЬНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ДЕРЖАВЫ ПОСТАВИЛИ СВОЮ АКТИВНОСТЬ «НА ПАУЗУ».**

«Тяньцзю-3» летит  
к китайской орбитальной станции

Наиболее часто используемыми ракетами, как обычно в последнее время, оказались китайские «Великие походы» (CZ): стартовали четыре раза. Дважды летали «Союзы» и американские «Фалконы-9». По одному пуску за американским «Атласом-5», китайской «Куайчжоу-1А» и американской «Альфой».

Чаще всего запуски выполнялись с американской базы «Ванденберг», что довольно неожиданно – этот космодром в последнее время не отличался высокой частотой использования. Два старта состоялись с Сичана, по одному – с Цзюцюаня, Тайюаня, Вэньчана, мыса Канаверал и с Байконура. В результате на околоземную орбиту выведено 98 космических аппаратов – в два раза больше, чем в августе. Тем не менее до рекордных показателей конца весны – начала лета еще далеко.

### «АЛЬФА» НЕ ПРЕОДОЛЕЛА ЗВУКОВОЙ БАРЬЕР

Аварией закончился первый пуск легкой ракеты Alpha частной американской компании Firefly Aerospace. Старт носителя с космодрома Ванденберг прошел без нареканий, но на 15-й секунде

полета внезапно отключился один из четырех двигателей первой ступени. Ракета продолжала набирать скорость, однако из-за отсутствия необходимой тяги контроль при переходе через сверхзвук был утрачен – и служба безопасности полигона выдала команду на подрыв. Носитель с полезным грузом (несколько экспериментальных микроспутников) потерян.

По мнению представителей Firefly Aerospace, летные испытания позволили получить необходимые данные, «которые значительно увеличат вероятность выхода Alpha на орбиту во время второго полета».

### 2021-079A ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГ

Ракета-носитель CZ-4C, стартовавшая с космодрома Тайюань, доставила на полярную орбиту спутник дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Гаофэнь-5» №02.

Семейство данных аппаратов используется в рамках государственной программы Китая



03.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Firefly Alpha</b> Ванденберг (США)	2021-08F	DREAM (10 различных КА)				Авария ракеты-носителя
01:59 UTC							
07.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-4C</b> Тайюань (Китай)	2021-079A	«Гаофэн-5» №02	98.28	679.9	691.3	98.47
03:01 UTC							
09.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-3B</b> Сичан (Китай)	2021-080A	«Чжунсин-9В» (Chinasat 9B)	24.45	205	35785	631.2
11:50 UTC							
14.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Ванденберг (США)	2021-082	Starlink (51 КА)	70.01*	212*	343*	90.07*
03:55 UTC							
14.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>«Союз-2.1Б»</b> Байконур (Россия)	2021-083	OneWeb (34 КА)	87.4*	444*	470*	93.73*
18:07:17 UTC							
16.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Falcon 9</b> Мыс Канаверал (США)	2021-084A	Crew Dragon (C207 Resilience)	51.64	570	579	96.16
00:02 UTC							
20.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-7</b> Вэньчан (Китай)	2021-085A	«Тяньчжоу-3»	41.46	368	371	91.93
15:10:11 UTC							
27.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>KZ-1A</b> Цзюцюань (Китай)	2021-086A	«Цзилинь-1 гаофэн-02D»	97.53	531.9	545.5	95.42
06:19 UTC							
27.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>CZ-3B</b> Сичан (Китай)	2021-087A	«Шиянь-10»	51.04	177	40105	716.29
08:20 UTC							
27.09.2021	РН / Космодром	Межд. обозн.	КА	i°	Нр, км	На, км	Р, мин
	<b>Atlas V</b> Ванденберг (США)	2021-088A	Landsat 9	98.24	649	686	98.09
18:12 UTC		2021-088B...E	CUTE, CuPID, Cesium CS1, Cesium CS2	97.6*	550*	578*	96.01*

\* Приведены средние значения параметров орбиты.

по созданию спутниковой системы круглосуточного наблюдения земной поверхности в высоком разрешении. После полного развертывания группировка будет «предупреждать о природных катаклизмах, прогнозировать погоду, оценивать урожайность в различных районах Китая, отслеживать работу ирригационных систем».

По сообщению Синьхуа, главная задача запущенного спутника – «гиперспектральные наблюдения атмосферы, водоемов и суши для решения задач экологического мониторинга и защиты окружающей среды».

## 2021-080A

### ОЛИМПИЙСКИЙ СПУТНИК

Спутник телевизионного вещания «Чжунсин-9В» запущен с космодрома Сичан на замену аналогичному «Чжунсину-9А». Помимо решения обычных задач ретрансляции телевизионных сигналов, он будет обслуживать зимние Олимпийские игры 2022 г. в Пекине, а также обеспечит «своевременную и надежную передачу данных в районах стихийных бедствий».

При выведении «Чжунсина-9А» (19 июня 2017 г.) система управления ракеты-носителя CZ-3B функционировала нештатно, в результате чего спутник вышел на нерасчетную орбиту и добирался до места работы на геостационаре «своим ходом», используя собственные запасы топлива. В результате срок его службы сократился с 15 до 3.5 лет, и потребовалась замена.

## 2021-082

### «СТАРЛИНКИ» С ВАНДЕНБЕРГА

Ракета-носитель Falcon 9, стартовав с авиабазы Ванденберг в Калифорнии, вывела в космос 51 аппарат орбитальной группировки системы Starlink. Это уже 31-я миссия в рамках этого проекта.

В настоящее время созвездие Starlink состоит из 1738 спутников, благодаря чему компания SpaceX является крупнейшим спутниковым оператором в мире.

Многоразовая первая ступень ракеты Falcon 9, которая используется уже в десятый раз, совершила посадку на плавучую платформу в Тихом океане.



**2021-083****ДЕСЯТАЯ ГРУППА ONEWEB**

Десятый запуск в рамках программы развертывания группировки OneWeb, предназначенной для скоростного доступа в Интернет из любой точки планеты, состоялся с космодрома Байконур. Ракета-носитель «Союз-2.1б» вывела очередные 34 спутника, с учетом которых группировка OneWeb достигла численности в 288 аппаратов. Выход спутников на рабочие орбиты обеспечил разгонный блок «Фрегат». По завершении работы он был сведен с орбиты, а несгоревшие элементы упали в ненаселенной части Тихого океана.

**2021-084А****ПО «ВДОХНОВЕНИЮ»**

Носитель Falcon 9, стартовавший с мыса Канавэрал, вывел на орбиту корабль Crew Dragon компании SpaceX – под собственным именем C207 Resilience («Устойчивость»). Целью частной миссии, названной Inspiration4 («Вдохновение-4»), являлся автономный трехсуточный полет экипажа из четырех непрофессиональных астронавтов.

Многоразовая первая ступень ракеты, использовавшаяся в третий раз, после выполнения полетного задания совершила успешную посадку на автономную платформу, находившуюся в акватории Атлантического океана.

**2021-085А****ТРЕТИЙ КИТАЙСКИЙ ГРУЗОВИК**

Ракета-носитель среднего класса CZ-7, отправившаяся в полет с космодрома Вэньчан, вывела на орбиту автоматический грузовой корабль «Тяньчжоу-3», который через семь часов полета пристыковался к хвостовому узлу базового блока «Тяньхэ» китайской космической станции.

Для участников второй основной экспедиции (ее начало намечено на октябрь) корабль привез примерно 5600 кг грузов. Среди них – выходной скафандр и инструменты для работы в открытом космосе, блоки служебных систем, научная аппаратура, воздух, вода, пища, одежда для трех космонавтов на шесть месяцев полета.

**2021-086А****РЕПУТАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНА**

Коммерческая твердотопливная ракета-носитель «Куайчжоу-1А» (KZ-1A), запущенная с мобильной установки на космодроме Цзюцюань, вывела на орбиту коммерческий спутник «Цзилинь-1 гао-



фэнь-02D». Судя по названию, это оптико-электронный аппарат высокого разрешения, предоставляющей заказчику «данные ДЗЗ в интересах сельского и лесного хозяйства, мониторинга ресурсов и контроля окружающей среды».

Это первый пуск ракеты-носителя KZ-1A после аварии 12 сентября прошлого года.

**2021-087А****ЖИВ ИЛИ МЕРТВ?**

Ракета CZ-3В, стартовав с космодрома Сичан, вывела на высокоэллиптическую орбиту экспериментальный аппарат «Шиянь-10». Официальное агентство Синьхуа кратко сообщило о запуске лишь через сутки: «Полет ракеты-носителя был нормальным, спутник точно выведен на орбиту. Во время полета ракеты условия работы спутника были нештатными. Конкретные причины анализируются и изучаются». Эксперты причислили аппарат к потерянному, хотя никаких подробностей о характере аномалии и назначении аппарата на момент старта не появилось. Однако 15 октября «Шиянь-10» неожиданно ожил, подняв перигей своей орбиты с 168 до 450 км.

**2021-088****НОВЫЙ МЕТЕОРОЛОГ И КУБСАТЫ**

Улетевшая с космодрома Ванденберг ракета-носитель Atlas 5, первая ступень которой оснащена российским двигателем РД-180, вывела на орбиту новый спутник Landsat 9, предназначенный для передачи информации о глобальных изменениях климата, контроля ситуации с природными (водными и сельскохозяйственными) ресурсами планеты в интересах NASA и американской Геологической службы. Вместе с аппаратом Landsat 8, запущенным в 2013 г., он сможет делать полный обзор всей планеты каждые восемь дней.

В качестве попутной полезной нагрузки улетели четыре исследовательских «шестерных» кубсата. ■



# «ЗОРКИЙ» СНИМАЕТ ЗЕМЛЮ

РОССИЙСКИЙ ЧАСТНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СПУТНИК ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ «ОРБИКРАФТ – ЗОРКИЙ», ЗАПУЩЕННЫЙ ВМЕСТЕ С ДРУГОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКОЙ С КОСМОДРОМА БАЙКОНУР В МАРТЕ, ПРОДОЛЖАЕТ РАБОТУ. ОН МОЖЕТ ПОСЛУЖИТЬ ОСНОВОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЕРИИ МАЛЫХ СОВРЕМЕННЫХ АППАРАТОВ, СПОСОБНЫХ КОНКУРИРОВАТЬ НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ.

Игорь АФАНАСЬЕВ

Санкт-Петербург

«Зоркий» – современный сверхкомпактный космический аппарат («шестерной» кубсат). Он создан компанией СПУТНИКС при грантовой поддержке Фонда содействия инновациям на основе платформы Orbicraft-Pro SXC6 последнего поколения. Несмотря на малые размеры и массу всего 8,5 кг, спутник несет экспериментальную систему для получения изображений с высокой разрешающей способностью – до 6 метров на пиксель. Оптическая камера зеленоградской компании НПО «Лептон», установленная на столь маленький аппарат впервые в России, выводит «ОрбиКрафт – Зоркий» на очень высокий, даже по мировым меркам, технический уровень для спутников такого размера.

Наноспутниковая платформа SXC6 содержит служебные системы и элементы конструкции, необходимые для работы в форм-факторе «шестерной» кубсат: бортовой вычислительный модуль, блоки энергоснабжения, УКВ-передатчики, бортовую сеть, блок маховиков и т.п. Практически все системы представлены в основном и резервном исполнении.

Главные задачи спутника – отработать технологии, поучаствовать в образовательном процессе и послужить основой для создания серии современных отечественных наноспутников ДЗЗ,

способных конкурировать на международном рынке.

Экспериментальный аппарат прошел на орбите все проверки систем и режимов, полностью подтвердив характеристики по точности ориентации, стабилизации, разрешению, скорости передачи данных. Спутник ежедневно передает значительный объем телеметрической информации на станцию управления «СПУТНИКС» в Сколково, а также еще больший объем изображений – на наземную станцию X-диапазона компании «СканЭкс».

«ОрбиКрафт – Зоркий» не коммерческий аппарат, перед ним не стоит задача ежедневной серийной съемки больших площадей. Он работает по закладываемым фирмой-разработчиком заданиям. В частности, получены изображения Владивостока, о-ва Русский, Санкт-Петербурга, горного массива Кондёр в Хабаровском крае, Суэцкого канала и многих других мест. ■

Суэцкий канал





# НАСТАЛ ЛИ ЧАС НОВОЙ «ДЮНЫ»?

Игорь МИНАКОВ

НЕДАВНО В МИРОВОЙ ПРОКАТ ВЫШЕЛ ФИЛЬМ ДЕНИ ВИЛЬНЁВА «ДЮНА. ЧАСТЬ ПЕРВАЯ» (DUNE. PART ONE) ПО ОДНОИМЕННОМУ РОМАНУ АМЕРИКАНСКОГО ПИСАТЕЛЯ-ФАНТАСТА ФРЭНКА ГЕРБЕРТА, ВПЕРВЫЕ ОПУБЛИКОВАННОМУ В 1965 г. САГА ОБ ОТПРЫСКЕ ДОМА АТРЕЙДЕСОВ, КОТОРОМУ СУЖДЕНО БЫЛО СТАТЬ РЕЛИГИОЗНЫМ ВОЖДЕМ КОРЕННЫХ ОБИТАТЕЛЕЙ ЗАСУШЛИВОЙ ПЛАНЕТЫ ДЮНА, ИЛИ – ИНАЧЕ – АРРАКИС, СРАЗУ ПОСЛЕ ВЫХОДА ИЗ ПЕЧАТИ ПРИОБРЕЛА СТАТУС КУЛЬТОВОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ.

## ПРЕДТЕЧИ

Само собой, кинематографисты не могли пройти мимо романа, который пользовался такой популярностью. Впервые «Дюна» была экранизирована в 1984 г. прославленным режиссером Дэвидом Линчем. В фильме, кроме дебютанта Кайла Маклахлена, сыгравшего Пола Атрейдеса, занято немало знаменитостей: поп-звезда Стинг, актеры Патрик Стюарт, Дин Стоквелл, Макс фон Сюдов, Шон Янг и другие.

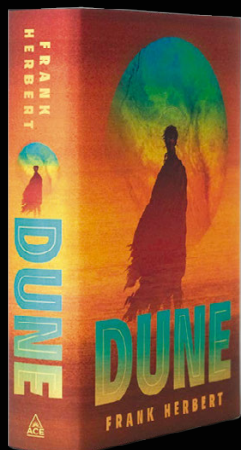
Второй попыткой экранизировать культовый роман стал одноименный трехсерийный мини-сериал режиссера и сценариста Джона Харрисона, впервые показанный на телеканале Sci-Fi Channel в 2000 г. А в 2003 г. вышло его продолжение под названием «Дети Дюны» (Children of Dune).

Казалось, любая попытка повторить успех двух экранизаций, оставаясь в рамках досконально изученного поклонниками сюжета, заранее обречена на поражение. После безуспешной попытки Paramount

Pictures перезапустить франшизу повторным выпуском в прокат фильма Дэвида Линча, в 2016 г. компания Legendary Entertainment купила права на кино- и телевизионную адаптацию романа. Работа над проектом началась после этого, как интерес к нему проявил Дени Вильнёв, режиссер таких фантастических блокбастеров, как «Прибытие» (Arrival, 2016 г.) и «Бегущий по лезвию. 2049» (Bladerunner. 2049, 2017 г.).

## РЕЗУЛЬТАТ

При написании сценария совместно с Эриком Ротом и Джоном Спэйтсом Вильнёв разделил роман на две части. Съемки проходили с марта по июль 2019 г. в Будапеште, Иордании, Норвегии и Абу-Даби. В главных ролях задействованы Тимоти Шаламе (Пол Атрейдес), Ребекка Фергюсон (Леди Джессика, мать Пола, ведьма ордена Бене Гессерит), Оскар Айзек (Лето Атрейдес, герцог, отец Пола), Джош Бролин (Гурни Халлек, оружейный мастер Дома Атрейдесов), Стеллан Скарсгард (Барон Владимир Харконнен), Дейв Батиста (Раббан





Харконнен, граф-регент Глоссу «Зверь», племянник барона), Стивен Маккинли Хендерсон (Суфир Хават, ментат Дома Атрейдесов) и многие другие.

Мировая премьера фильма состоялась 3 сентября 2021 г. на 78-м Венецианском кинофестивале. В России картина вышла в прокат 16 сентября, а в США премьера намечена на 22 октября. Фильм уже собрал в международном прокате более 129 млн долл. и получил положительные отзывы критиков: хвалили режиссуру Вильнёва, актерскую игру, визуальные решения, костюмы, декорации и спецэффекты, а также музыку Ханса Циммера.

### СЮЖЕТ

По сюжету фильма в далеком будущем герцог Лето Атрейдес назначен правителем пустынной планеты Арракис, известной также как Дюна, вместо своего злейшего врага барона Владимира Харконнена. Арракис является единственным источником самого ценного вещества во Вселенной – меланжа (также именуемого «пряностью»). Это наркотик, который продлевает человеческую жизнь, выводит мышление на более высокий уровень и обеспечивает перемещение между звездами со сверхсветовой скоростью.

Хотя Лето знает, что это назначение – по сути замысловатая ловушка, расставленная его врагами, он берет с собой на Арракис наложницу леди Джессики, юного сына и наследника Пола и самых доверенных советников. В результате подлого предательства доктора Юи, семейного врача дома Атрейдесов, солдаты Харконненов при поддержке сардаукаров императора захватывают планету. Герцог Лето Атрейдес попадает в плен и перед смертью пытается отравить барона Харконнена. Пол и леди Джессика находят пристанище у фрименов – уроженцев Арракиса, живущих в пустыне.

### ВПЕЧАТЛЕНИЯ

Следует признать, что фильм сделан мастерски. С первых же кадров зрителя завораживают пейзажи иных миров в сочетании с псевдоготической архитектурой далекого будущего и стилизованным под ретрофутуризм дизайном технологических устройств и транспортных

средств. Складывается впечатление, что создатели фильма сознательно отказались от принятого в современном кинематографе приема быстрой смены визуальных планов, упирая не столько на спецэффекты, сколько на фактурность и осязаемость фантастических аксессуаров и механизмов. Тем самым им удастся максимально приблизить далекое будущее и не менее далекие миры к нашей повседневности.

Такой подход к материалу сближает творчество Дени Вильнёва с виртуозной работой Дэвида Линча. В то же время одним из главных достоинств фильма несомненно является то, что он не стал визуальным слепком с экранизации 1984 г. Особенно это заметно по игре актеров, которые



словно нарочно ведут себя в кадре не так, как это делали их предшественники.

К недостаткам можно отнести непроговороженность некоторых моментов, которые могли бы сделать суть основного конфликта более понятной. Например, недостаточно четко объяснена роль меланжа в политике и экономике галактической империи, а ведь без понимания этой роли неискушенному зрителю трудно разобраться, из-за чего весь сыр-бор.

### РЕЗЮМЕ

Фильм без всякого сомнения достоин зрительского внимания. Будем надеяться, что после выхода второй части он займет достойное место в ряду экранизаций произведений классической научной фантастики XX века и вдохновит кинематографистов на аналогичные проекты. ■