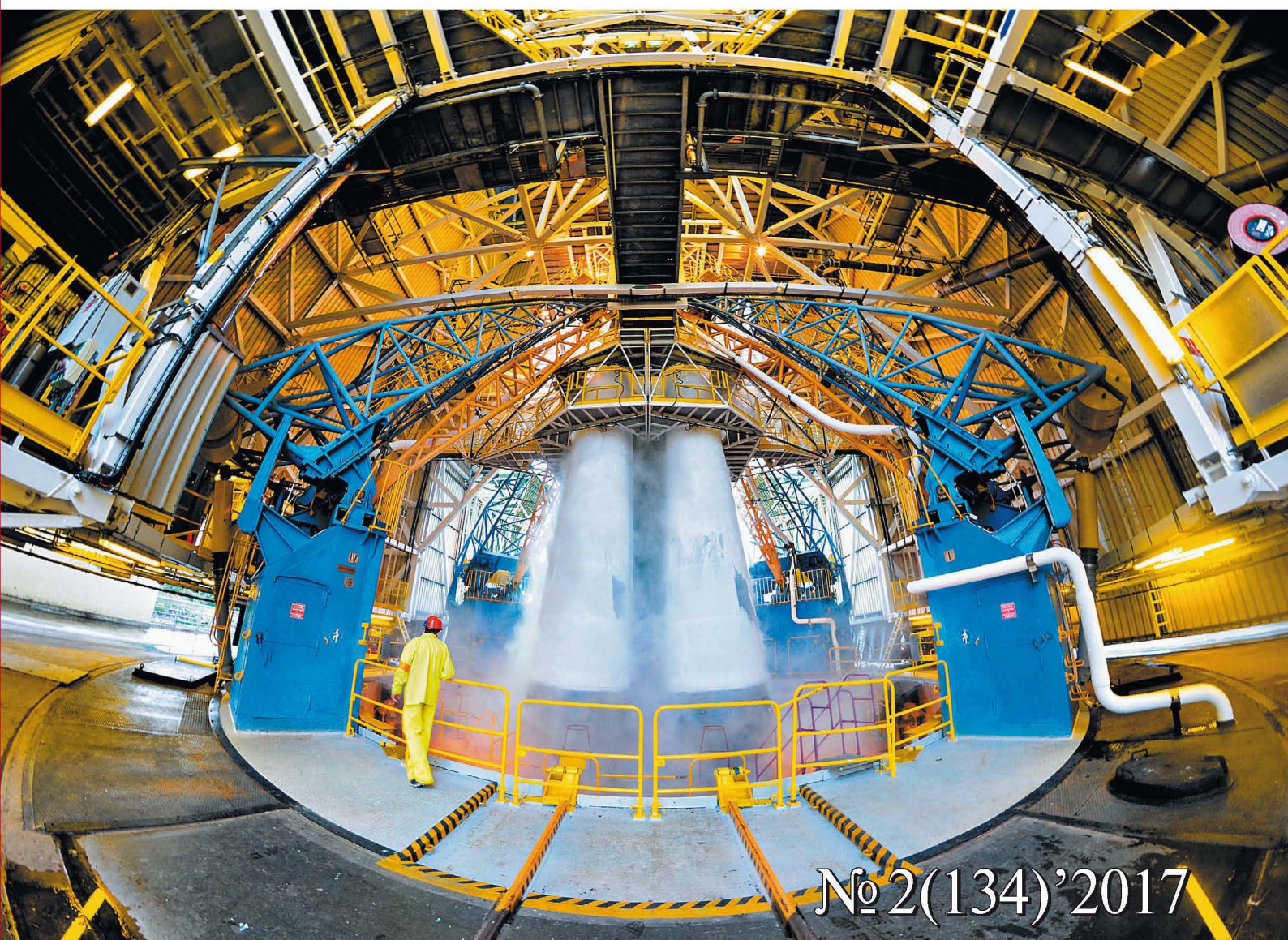


общественно-политический



научно-популярный журнал

# РОССИЙСКИЙ КОСМОС



№ 2(134)'2017

ISSN 1997-972X



9 771997 972779 >

110 ЛЕТ СЕРГЕЮ ПАВЛОВИЧУ КОРОЛЁВУ  
АВТОПИЛОТ ОТ МАРСОХОДА  
СУДЬБА ПАЛАТ ДЕМИДОВА



# Российские космические системы

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



АО «Российские космические системы» – один из лидеров мирового космического приборостроения, разрабатывает, производит, испытывает, поставляет и эксплуатирует бортовую и наземную аппаратуру и информационные системы космического назначения более 70 лет.

Продукты и услуги РКС для государственных и коммерческих заказчиков в России и мире задают новые стандарты в области глобальной спутниковой навигации, безопасности, телекоммуникации, метеорологии, изучения природных ресурсов Земли и научных исследований дальнего космоса. Мы создали и развиваем глобальную навигационную спутниковую систему ГЛОНАСС. Уникальные компетенции РКС реализованы в наземных системах управления орбитальной группировкой. Новейшие разработки обеспечивают безопасность запусков, полетов транспортных грузовых и пилотируемых космических кораблей. Благодаря коллективу специалистов высочайшего уровня, уникальному опыту и передовому производству мы являемся одним из ведущих поставщиков бортовой аппаратуры и интеллектуальных систем для МКС и абсолютного большинства проектов национальной космической программы. В интегрированной структуре предприятий космического приборостроения мы объединили опыт лидеров отрасли: Научно-исследовательского института точных приборов (АО «НИИ ТП»), Научно-производственного объединения измерительной техники (АО «НПО ИТ»), Научно-исследовательского института физических измерений (АО «НИИФИ»), Особого конструкторского бюро МЭИ (АО «ОКБ МЭИ») и Научно-производственного объединения «Орион» (АО «НПО «Орион»). РКС входит в Госкорпорацию «Роскосмос».

# РОССИЙСКИЙ КОСМОС

№ 2[134] 2017

## Редакционный совет

И. А. Комаров  
Ю. В. Власов  
Р. Ф. Джуреева  
Н. А. Анфимов  
И. В. Бармин  
А. А. Десятов

А. Н. Кирилин  
А. С. Коротеев  
С. К. Крикалёв  
Н. Ф. Моисеев  
А. Н. Островский

## Главный редактор

В. П. Савиных

## Зам. главного редактора

А. Н. Давидюк

## Редакционная коллегия

Е. Т. Белоглазова  
Е. В. Коростелёва  
Д. Б. Пайсон  
В. А. Попов

## Собственный корреспондент

по Северо-Западному региону

О. Е. Рожков

## Собственный корреспондент

по Поволжскому региону

Д. А. Попов

## Верстка и препресс

М. В. Осипенко

## Корректор

Н. И. Елина

## Реклама и распространение

И. Н. Ежова  
Тел. 8 (915) 496-67-32  
e-mail: irinaezh@mail.ru

## Адрес редакции

105005 Москва, ул. Бауманская, д. 53  
Тел./факс 8 (495) 631-81-97  
www.r-kosmos.ru

## Учредитель

Международная ассоциация  
участников космической деятельности

## Издатель

ОАО «Издательство «МАКД»  
125438, Москва, ул. Онежская, д. 8

Полное или частичное использование материалов,  
опубликованных в журнале, возможно только после  
согласования с редакцией и с указанием источника

© «Российский космос»

© авторы

Издание зарегистрировано в Федеральной службе  
по надзору за соблюдением законодательства в сфере  
массовых коммуникаций и охране культурного  
наследия (ПИ № ФС 77-23211 от 19.01.2006 г.)

Тираж 2500 экз. Цена свободная  
Дата выхода в свет 27.01.2017 г.

Подписные индексы в каталоге «Роспечати»:  
36212 (для индивидуальных подписчиков),  
36213 (для предприятий и организаций)

Отпечатано в ООО «Типография ГАРТ»  
Москва, ул. Малая Почтовая, д. 12

Редакция благодарит пресс-службу ГК «Роскосмос»  
за предоставленный фотоматериал

В номере использованы фотоматериалы с сайта NASA

Мнение редакции не всегда совпадает с позицией  
автора публикации



## КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

На недавней редколлегии журнала мы обсуждали итоги прошлого года и задачи на будущее. Повышение качества выпускаемой продукции, финансовое оздоровление предприятий и обновление производства — вот такая триединая задача ставится сегодня руководством государства и отрасли во главу угла продолжающейся системной реформы ракетно-космической отрасли.

Проблема качества и ответственности производителей ракетно-космической техники уже много лет стоит довольно остро. Вот красноречивый пример тому: руководство Роскосмоса решило отозвать на Воронежский механический завод (ВМЗ) двигатели второй и третьей ступени ракет-носителей «Протон-М». Поводом для этого стали технологические проблемы, вскрывшиеся в ходе огневых испытаний.

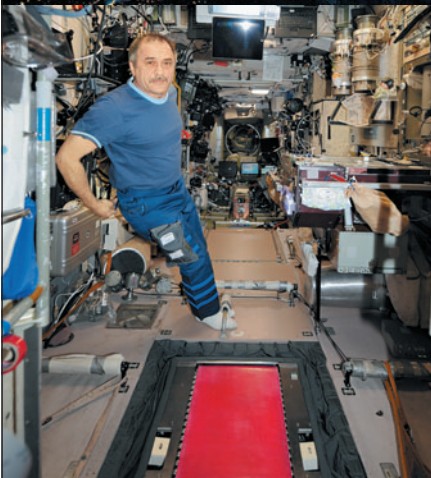
Выяснилось, что здесь вместо материалов с содержанием драгметаллов, которые должны применяться на этом типе двигателей, использовались менее жаростойкие. Непонятно, как замена материалов осталась незамеченной представителями государственной приемки, отвечающими за контроль качества...

Вы спросите, при чем здесь журнал? Вот ответ. В течение 10 лет «Российский космос» активно участвует в решении многих производственных задач отрасли. В нашем активе немало организованных и проведенных круглых столов, посвященных вопросам повышения качества работы предприятий, модернизации производства. По инициативе редакции на страницах журнала проводились, полагаю, весьма полезные и эффективные дискуссии по формированию нового облика рабочего ракетно-космической промышленности. Именно «Российский космос» еще несколько лет назад широко освещал и доводил до взыскательной читательской аудитории тот неоспоримый факт, что сегодняшний рабочий — это высококлассный специалист с высшим образованием, способный профессионально трудиться и как программист, и как наладчик, и как станочник, и т.д. А сколько авторитетных в своем деле профессионалов мы привлекли к крайне важному диалогу о тонкостях и специфике борьбы за качество на космических фирмах...

И еще несколько слов об использовании прессы в работе отрасли... А конкретно отраслевой прессы. Так вот: если честно, вряд ли любое другое стороннее издание способно тягаться на этой площадке с отраслевым журналом. Мне попадались публикации в центральных СМИ, где корреспонденты берут интервью у руководителей госкорпорации, предприятий и т.д. Но, будем откровенны, для обывателя эти интервью, возможно, и представляют интерес. Для специалистов ракетно-космической отрасли — не всегда. Важен и продуктивен обмен мнениями, который приведет к выработке оптимальных решений. Для меня лично как для летчика-космонавта, человека, который, по сути, всю свою жизнь посвятил космонавтике, журнал «Российский космос» — это дискуссионная площадка для профессионального и предметного диалога по всем острым проблемам. Не использовать ее по меньшей мере неразумно.

**Виктор Савиных,**  
летчик-космонавт СССР,  
дважды Герой Советского Союза,  
член-корреспондент РАН





## ЮБИЛЕЙ

**10 ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР**

*Ракетно-космическая отрасль отметила 110 лет со дня рождения Главного конструктора, основателя практической космонавтики Сергея Павловича Королёва. Памятные мероприятия прошли в Москве, Самаре, Перми, а также в городе его имени и на Байконуре... Что особенно важно, в ходе юбилейных торжеств говорили не только о свершениях Главного конструктора, но и о тех нравственных принципах и жизненных уроках, которые всей своей жизнью преподавал нам Сергей Павлович Королёв.*

*Владимир Попов*

## НА ОРБИТЕ

**16 НА МКС КАНИКУЛ НЕ БЫВАЕТ**

*Остались позади яркие зимние праздники. А на борту Международной космической станции по-прежнему несет свою космическую «трудовую вахту» 50-я основная интернациональная экспедиция. В экипаже МКС — Андрей Борисенко, Сергей Рыжиков и Олег Новицкий. С каким настроением начали новый, 2017 год космонавты Роскосмоса, на очередном сеансе связи с орбитой выяснял спецкор «РК» Екатерина Белоглазова.*

## НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

**26 «РЕЗИНА» ИЗ ТИТАНА...  
ЧТО ОНА ДЕЛАЕТ НА ОРБИТЕ?**

*На МКС доставлен тренажер «Бегающая дорожка». В его создании принимали участие преподаватели и студенты Самарского национального исследовательского университета. В частности, ими разработана уникальная система виброзащиты, благодаря которой в ходе работы комплекса гасятся опасные для станции колебания. В чем же новизна открытий, использованных при создании космического тренажера?*

*Дмитрий Попов*

## ТЕХНИКА

**32 ДАТЧИК ДЛЯ МИКРОСПУТНИКОВ**

*Недавно стало известно, что специалистами холдинга «Российские космические системы» создан миниатюрный измеритель параметров электризации. Уникальная разработка позволит защитить от повреждений и помех электронику космических аппаратов и увеличить сроки их активного существования. Какие еще технологические новинки создаются в лабораториях РКС?*

*Александр Николаев*



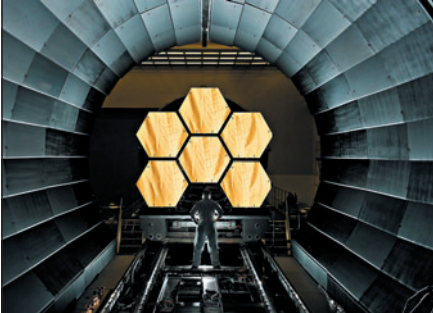


## ТЕХНОЛОГИИ

### 34 АВТОПИЛОТ ОТ МАРСОХОДА

Крупный международный концерн Nissan создал систему SAM, которая основана на космических разработках. Отдача от такого инновационного внедрения очевидна: теперь новая технология позволяет в беспилотном варианте управлять автомобильным движением в крупных городах.

Владимир Дмитриев

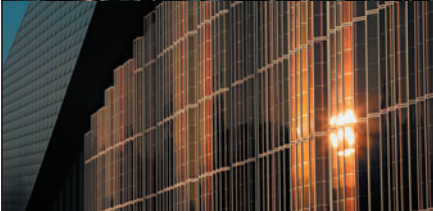


## КОСМОС И КОММЕРЦИЯ

### 38 ЛОВУШКА ДЛЯ АСТЕРОИДОВ, 3Д-ПЕЧАТНЫЕ ДОМА И СОЛНЕЧНЫЙ ЗОНД

На II Международном форуме INSPACE FORUM 2017, посвященном развитию частного космического бизнеса, прозвучало немало интересных идей, касающихся развития мировой космонавтики. Это и создание аппарата для ловли астероидов, и зонд для изучения Солнца, и колонизация Луны, и другие перспективные инновационные коммерческие проекты, которые привлекают как серьезных ученых, так и большой бизнес.

Александр Давидюк



## НАУКА

### 44 НАНОНИТИ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Ученые факультета наук о материалах и химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова совместно с научной группой под руководством известного швейцарского ученого в области фотовольтаики Михаэля Гретцеля всерьез приблизились к созданию нанонитей для солнечных батарей.

Алексей Тихонов



## ОБРАЗОВАНИЕ И КУЛЬТУРА

### 46 СУДЬБА ПАЛАТ ДЕМИДОВА, ИЛИ ИСТОРИЯ ОДНОГО МУЗЕЯ

Как известно, Московский университет геодезии и картографии — старейший российский вуз, который готовит специалистов для ракетно-космической отрасли. Но МИИГАиК располагает и уникальным музейным комплексом. В нем собраны экспонаты, которых нет даже в знаменитом Политехническом музее. В том, как создавался «музей», как собиралась коллекция раритетов и как удалось спасти ее от разграбления в лихие 90-е годы, разбирался спецкор «РК».

Владимир Попов



## СОТРУДНИЧЕСТВО

### 52 ИЗ КИТАЯ — С ПРОСЬБОЙ

Специалисты Института космического приборостроения Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королёва по заказу китайских ученых приступили к разработке ряда приборов. Что это за приборы? На что они способны, кроме проведения лабораторных, а также натурных экспериментов в условиях космоса?

Юрий Сахаров

## ОЧЕВИДНОЕ-НЕВЕРОЯТНОЕ

### 54 ВСЕЛЕНСКОЕ ХОББИ

Начало нового, 2017 года сотрудник Института прикладной математики им. М. В. Келдыша Леонид Еленин ознаменовал астрономическим открытием — он не увидел в телескоп, а вычислил неизвестную ранее комету, которая приближается к Земле. А всего за последние 7 лет российский ученый открыл шесть комет. Причем в свободное от основной работы время.

Светлана Кузина



4, 15 В стране

5 Официально

6 Новости ОРКК

8 Космодромы России

37 Новости ДЗЗ

58 Хронограф



## «РАЗГОННИКИ» НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Российские специалисты предлагают использовать при выведении на орбиту разгонные блоки с солнечными тепловыми ракетными двигателями, эффективность которых в 1,5–2 раза выше, чем у разгонных блоков с жидкостными двигателями. Об этом говорится в докладе представителей Московского авиационного института, представленном на Академических чтениях по космонавтике. Предлагаемый конструкторами двигатель, в частности, должен будет содержать приемное устройство солнечного излучения, выполненное в виде солнечной батареи с фотоэлектрическими преобразователями, которые преобразуют падающую на поверх-

ность солнечной батареи лучистую энергию в электрическую.

«Баллистическая эффективность разгонных блоков с солнечными двигателями в 1,5–2 раза превышает возможности жидкостных средств межорбитальной транспортировки», — отмечают специалисты.

Это сделает возможным использование ракет-носителей более легкого класса для выведения на геостационарную орбиту полезных грузов. «Так, тяжелая ракета «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» может быть заменена на носитель среднего класса типа «Союз-2» с «солнечным» разгонным блоком», — уточнили в МАИ.



### ПОЗДРАВЛЕНИЯ СТАРЕЙШЕМУ ЧИТАТЕЛЮ ЖУРНАЛА

13 января одному из старейших читателей журнала «Российский космос», бывшему командующему радиотехническими войсками ПВО страны, генерал-лейтенанту в отставке ветерану Вооруженных Сил СССР Михаилу Тимофеевичу Береговому исполнилось 99 лет!

Его младший брат — знаменитый космонавт и летчик-испытатель, дважды Герой Советского Союза Георгий Тимофеевич Береговой.

Михаил Тимофеевич родился в 1918 году на Донбассе, в Енакиеве. Такие люди, как Михаил Тимофеевич и его брат Георгий Тимофеевич, создавали мощь и славу государства.



## ЭКСПЕРИМЕНТ «ШЁЛКОВЫЙ ПУТЬ»

В рамках работы Российско-китайского комитета по стратегическому сотрудничеству в области спутниковой навигации запланировано проведение совместного эксперимента на маршруте так называемого «Экономического пояса Шёлкового пути». Основным направлением сотрудничества в рамках комитета является обеспечение совместимости и взаимодополняемости навигационных систем ГЛОНАСС и Бэйдоу. На территории России эксперимент «Шёлковый путь» будет проведен с использованием мобильной измерительно-диагностической лаборатории, разработанной в Информационно-аналитическом центре координатно-временного и навигационного обеспечения ЦНИИмаша. Китайские специалисты проведут аналогичный эксперимент на территории КНР. Информация, полученная в результате эксперимента, позволит оценить текущую пригодность дорожной транспортной сети и сопутствующей ей инфраструктуры к интенсивному грузопотоку.

По сообщениям информантства





## ПРОГРАММЫ СКОРО УТВЕРДЯТ

Программы развития космодромов России и стратегия развития Госкорпорации «Роскосмос» до 2030 года будут утверждены в первом полугодии 2017 года, сказал на открытии Академических чтений по космонавтике в Москве глава госкорпорации Игорь Комаров. Ранее вице-премьер РФ Дмитрий Rogozin сообщал об оданном президентом Владимиром Путиным в ноябре 2016 года поручении правительству утвердить стратегию развития космической отрасли до 2030 года в течение 3 месяцев.

## ПОРЯДОК ЗАПУСКОВ «СОЮЗОВ» К МКС ИЗМЕНЕН

Роскосмос принял изменения в очередности отправки пилотируемых кораблей «Союз» к МКС. Вместо транспортного пилотируемого корабля (ТПК) № 734, который должен был доставить экипаж экспедиций МКС-51/52 Фёдора Юрчихина и Джека Фишера, члены этой миссии на МКС полетят в корабле № 735. Отмечается, что «замена не связана с техническими причинами».

## ОРБИТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ НА ОРБИТЕ ЛУНЫ

Роскосмос обсуждает создание международной станции на орбите Луны, сообщил гендиректор госкорпорации Игорь Комаров. «Надо идти от низкой околоземной орбиты к лунным и марсианским программам. Рассматривается вопрос создания международной станции на орбите Луны», — сказал Игорь Комаров, выступая на Академических чтениях по космонавтике.

## ТРИ МОДУЛЯ ЗА ТРИ ГОДА

Строительство российского сегмента МКС может завершиться в 2019 году, сообщил генеральный конструктор по пилотируемым космическим системам и комплексам РКК «Энергия» Евгений Микрин. «В 2019 году планируется завершение строительства российского сегмента МКС с вводом в ее состав трех новых модулей — многоцелевого лабораторного модуля в этом году, узлового модуля в 2018 году, научно-энергетического модуля в 2019 году», — сказал Евгений Микрин на Академических чтениях по космонавтике.

## ИТОГИ РАБОТЫ НА ВМЗ

Во ФГУП «Воронежский механический завод» прошло выездное рабочее совещание с руководителями ракетно-космической отрасли по вопросам повышения качества выпускаемой продукции. По его результатам принят ряд решений, направленных на повышение качества выпускаемой космической техники. Генеральный директор ВМЗ Иван Коптев подал заявление об отставке по собственному желанию в связи с неудовлетворительной работой и качеством выпускаемой продукции. Временно исполняющим обязанности генерального директора ВМЗ назначен Алексей Уваров, занимавший ранее должность заместителя директора предприятия по производству. По итогам совещания разработан план и даны поручения по усилению контроля производственных процессов и качества выпускаемой продукции.

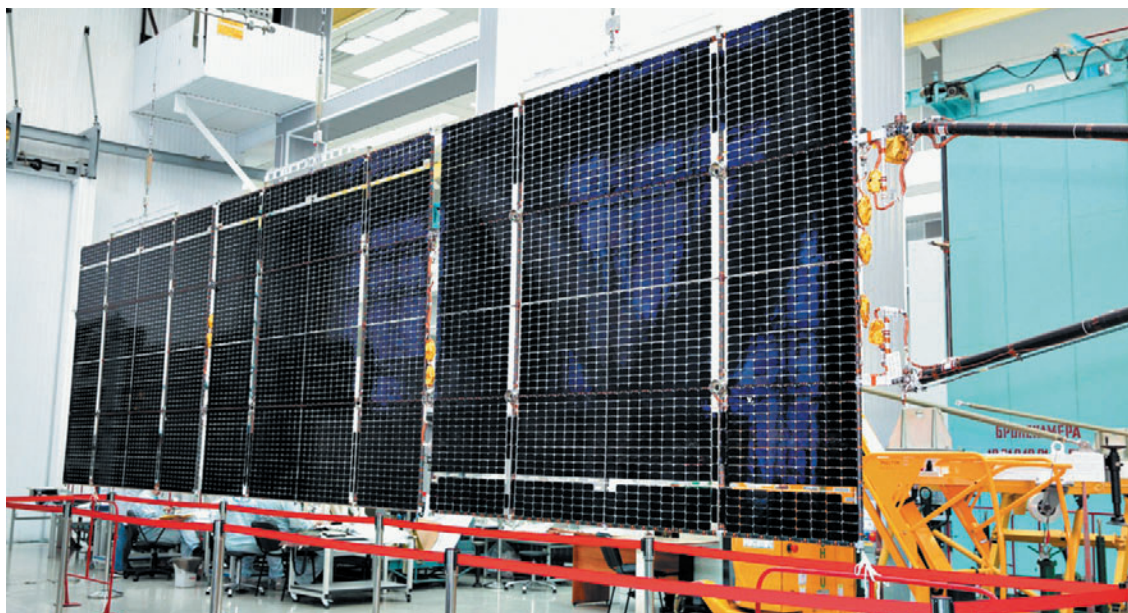
## ПРОЕКТ «ФЕНИКС»

Проект новой российской ракеты-носителя среднего класса может быть представлен в этом году, сказал на Академических чтениях по космонавтике глава Роскосмоса Игорь Комаров. «Я думаю, что возможно формирование проекта ракеты-носителя среднего класса, который будет и серьезно конкурентен, и также решит задачу повышения качества средств выведения», — сказал Игорь Комаров. Ранее сообщалось, что разработка ракеты среднего класса ведется в рамках опытно-конструкторских работ «Феникс».

По сообщениям информантов



В КОМПАНИИ  
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
СПУТНИКОВЫЕ  
СИСТЕМЫ»  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА  
М. Ф. РЕШЕТНЁВА»  
[«ИСС»] НАЧАЛИСЬ  
РАБОТЫ  
ПО СОЗДАНИЮ  
НОВЫХ ТЕЛЕКОММУ-  
НИКАЦИОННЫХ  
КОСМИЧЕСКИХ  
АППАРАТОВ  
«ЭКСПРЕСС-80»  
И «ЭКСПРЕСС-103».



## «ЭКСПРЕССЫ» ИСС

Работы по созданию новых спутников связи официально стартовали со вступлением в конце декабря в силу контракта, заключенного между АО «ИСС» и ФГУП «Космическая связь».

Космические аппараты «Экспресс-80» и «Экспресс-103» будут построены на базе унифицированной платформы среднего класса «Экспресс-1000» разработки

«ИСС». Партнером «ИСС» по полезной нагрузке новых спутников традиционно выступает европейская компания Thales Alenia Space. Полезная нагрузка будет включать 38 («Экспресс-80») и 37 («Экспресс-103») основных транспондеров для работы в С-, Ku- и L-диапазонах.

Телекоммуникационные космические аппараты «Экспресс-80» и «Экспресс-103»

планируется вывести на геостационарную орбиту в 2019 году. Гарантийный срок их активного существования составит 15 лет. Спутники послужат для предоставления качественных услуг фиксированной и подвижной связи, цифрового телерадиовещания, высокоскоростного доступа в Интернет, передачи данных на территории России и в странах СНГ.



## ПЛЮС 3,5 ТОННЫ

Ракеты «Ангара» с новым двигателем РД-191М будут способны выводить на орбиту на 3,5 тонны больше грузов, чем носители «Протон», сообщили в дирекции по коммуникациям Центра им. М. В. Хруничева.

«В настоящее время в ракетах-носителях «Ангара-1.2» и «Ангара-А5» на первой и второй ступенях используются двигатели РД-191. В целях дальнейшего повышения грузоподъемности этих ракет планируется повысить тягу РД-191 примерно на 10 % (проект двигателя РД-191М). Это позволит увеличить массу полезной нагрузки на низкой орбите, например для носителей тяжелого класса «Ангара-А5», примерно на 1,5 тонны», — сказали в Центре.

Согласно данным с сайта предприятия, масса полезной нагрузки, выводимой ракетой-носителем «Протон» на опорную орбиту, составляет 22 тонны, а у «Ангары» — 24 тонны. За счет новой двигательной установки этот

показатель у «Ангары» увеличится еще на 1,5 тонны. Таким образом, эта ракета «обгонит» «Протон» по грузоподъемности на 3,5 тонны.

В то же время, как сообщили в Центре, ракета-носитель «Ангара-А5В» (с водородным двигателем третьей ступени) может вывести на низкую круговую орбиту 37,5 тонны полезного груза. При этом ракета сможет выводить на геопереходную орбиту приблизительно 13 тонн грузов, на геостационарную орбиту — до 8 тонн. Предполагается, что «Ангара-А5В» будет запускаться со стартовой площадки космодрома Восточный.

Ранее НПО «Энергомаш» разработало технический проект двигателя РД-191М для перспективных ракет-носителей «Ангара-А5В» и «Ангара-А5П». Специалистам удалось создать и провести испытания форсированного двигателя РД-191М с выходом на режим по тяге в 110 %.

## ВОЗВРАЩЕНИЕ К «КЛИПЕРУ»?

РКК «Энергия» планирует создать грузовозвращаемый транспортный корабль для доставки на Землю грузов на базе пилотируемого корабля «Союз», сообщил главный конструктор пилотируемых комплексов, генеральный конструктор РКК «Энергия» Евгений Микрин.

Согласно представленному на чтениях слайду, для запуска этого корабля будет использоваться ракета-носитель «Союз-2». Он

сможет находиться в космосе до 370 суток. Запуски предполагается проводить к Российской орбитальной станции, которая может прийти на смену МКС, если та завершит работу в 2024 году. В 2007 году в РКК «Энергия» уже сообщали о таких планах. Возглавлявший тогда корпорацию Николай Севастьянов сообщал, что грузовозвращаемый беспилотный корабль сможет доставлять на орбиту до 2 тонн грузов и возвращать на Землю до 500 кг.



РКК «ЭНЕРГИЯ» ПОСТРОИЛА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МАСШТАБНЫЙ МАКЕТ ТРАНСФОРМИРУЕМОГО ОБИТАЕМОГО КОСМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ.

## МОДУЛЬ-ТРАНСФОРМЕР С ЦЕНТРИФУГОЙ

РКК «Энергия» в инициативном порядке в рамках инвестпроекта «Создание прототипа трансформируемого обитаемого космического модуля» построила экспериментальный масштабный макет и сделала многослойную трансформируемую гермооболочку, следующим этапом является создание модуля среднего размера для перспективных космических объектов, говорится в тезисах Академических чтений по космонавтике.

«В дальнейшем по данной технологии могут быть созданы полноразмерные обитаемые модули объемом до 300 м<sup>3</sup> для использования в составе орбитальных космических станций и планетных баз. Объем и габариты гермоотсека

трансформируемого модуля позволяют разместить в нем крупногабаритное медицинское и научное оборудование, в том числе центрифугу короткого радиуса, которая предназначена для решения задачи предотвращения неблагоприятного влияния на организм человека в невесомости, в том числе во время длительных космических полетов, за счет использования центробежной силы в качестве эквивалента земной гравитации», — отмечается в тезисах. В 2015 году РКК «Энергия» с кооперацией был проведен цикл наземной экспериментальной отработки образцов многослойной трансформируемой гермооболочки и макета трансформируемого модуля в 1/3 от нату-

ральной величины. По результатам испытаний подтверждена правильность основных выбранных конструктивно-компоновочных решений, намечены пути оптимизации конструкции для повышения технологичности и эксплуатационных характеристик модуля. Использование трансформируемого модуля для размещения центрифуги позволяет реализовать широкий спектр гравитационных нагрузок при малой частоте вращения, снизить градиент перегрузки по длине тела космонавта, а также дает возможность использования одновременно с вращением на ЦКР физических тренажеров.

По сообщениям информантства



## «АНГАРУ-А5П» ЗАЩИТЯТ ОТ СЛАБЫХ МОЛНИЙ

Ракету-носитель «Ангара-А5П», предназначенную для пилотируемых полетов с космодрома Восточный, защитят от слабых молний, говорится в докладе Космического центра им. М. В. Хруничева, который представлен на Академических чтениях по космонавтике.

«В связи со строительством космодрома Восточный в грозоактивном районе (четыре удара молнии на квадратный километр в год) к ракете-носителю «Ангара-А5П» предъявлено требование ее молниестойкости к слабым молниям. Это связано с тем, что существующие системы молниезащиты эффективнее перехватывают сильные молниевые разряды, чем слабые. В результате в ракету может ударить слабая молния», — говорят авторы доклада. При этом подчеркивают, что работа по защите ракет от слабых молний для них новая, прежде не проводившаяся. «К ранее разработанным на нашем предприятии ракетам это требование не предъявлялось ввиду их эксплуатации на космодромах Байконур и Плесецк с малой грозовой активностью», — говорится в докладе.



## ГЕНДИРЕКТОР ВСТРЕТИЛАСЬ С ВЫПУСКНИКАМИ МАИ

НЕ ТАК ДАВНО  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ДИРЕКТОР  
ФГУП «ЦЭНКИ»  
РАНО ДЖУРАЕВА  
ВСТРЕТИЛАСЬ  
С ВЫПУСКНИКАМИ  
МОСКОВСКОГО  
АВИАЦИОННОГО  
ИНСТИТУТА.

Общение проходило в центральном офисе ЦЭНКИ. На встрече также присутствовали проректор по учебной работе МАИ Дмитрий Козорез и декан инженерно-физического факультета Амурского государственного университета (АмГУ) Аркадий Козырь.

Накануне встречи студенты защитили дипломные работы, по итогам которой им присвоена квалификация «инженер». Студенты проходили обучение по соглашению между МАИ, АмГУ и правительством Амурской области, цель которого — подготовка высококвалифицированных кадров для работы на космодроме Восточный.

Перед тем как приступить к работе на космодроме Восточный, выпускники пройдут стажировку на комплексе «Байконур», где опытные наставники передадут им свой практический опыт. В ходе стажировки молодые специа-

листы примут участие в реальных пусках ракет-носителей, узнают весь процесс, что называется, изнутри.

Всего в текущем году на Восточный отправятся 10 молодых специалистов. На космодроме уже работают 29 специалистов, которые прошли обучение в рамках соглашения. Рано Джураева: «Космодром Восточный — первый гражданский космодром России, и сейчас там сосредоточены самые высококвалифицированные кадры отрасли. ЦЭНКИ активно занимается созданием условий для молодых специалистов на космодромах».

Аркадий Козырь: «Эффективность и плодотворность взаимодействия наших университетов видна невооруженным глазом, и мы не собираемся останавливаться на достигнутом». Молодежь проявляет большой интерес к работе на Восточном.





## ФГУП «ЦЭНКИ» — ГЕНПОДРЯДЧИК НА ВОСТОЧНОМ

ЦЭНКИ будет достраивать стартовый и технический комплексы, а также водозаборные сооружения для обеспечения пусков с космодрома Восточный в 2017 году. Уже заключены восемь договоров с субподрядными организациями. Критериями отбора компаний стали опыт и удовлетворительное финансовое состояние субподрядчиков. Андрей Охлопков, заместитель генерального директора по технологическому развитию наземной космической инфраструктуры ФГУП «ЦЭНКИ», заявил: «Допуск сотрудников прежнего генподрядчика прекращен на объекты в связи с расторжением контракта. Сотрудники будут допускаться на объекты только для устранения замечаний, а также для окончания начатых работ, не попавших в перечень контрактов, подписанных с ФГУП «ЦЭНКИ».

ГОСКОРПОРАЦИЯ  
«РОСКОСМОС»  
ОПРЕДЕЛИЛА  
ФГУП «ЦЭНКИ»  
ГЕНЕРАЛЬНЫМ  
ПОДРЯДЧИКОМ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
РЯДА ОБЪЕКТОВ  
КОСМОДРОМА  
ВОСТОЧНЫЙ.



## ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ СОВЕТА ВETERАНОВ

Не так давно в актовом зале филиала ФГУП «ЦЭНКИ» — НИИ СК состоялось первое заседание Совета ветеранов ФГУП «ЦЭНКИ».

Цели Совета ветеранов — сохранить интеллектуальный потенциал наиболее опытных сотрудников и использовать его для дальнейшего развития ЦЭНКИ и подготовки молодых специалистов, а также оказать поддержку и помощь ветеранам предприятия.

Совет ветеранов будет осуществлять свою работу на основе ежегодного плана. В Совете будет создано несколько комиссий: по научно-исследовательской и методической работе; по работе с молодежью и профессиональной подготовке молодых специалистов; по социально-правовой защите ветеранов.

В заседании приняли участие генеральный директор Рано Джураева, первый руководитель ФГУП «ЦЭНКИ» Александр Фадеев, заместитель генерального директора по персоналу Сергей Отводенков.

Рано Джураева: «Нам очень важно создать Совет ветеранов, объединяющий людей, которым интересно и дальше развивать предприятие, стать наставниками, активными участниками жизни ЦЭНКИ. У нас много тем, по которым нужно советоваться, и важно мнение людей, которые стояли у истоков его создания».

Генеральный конструктор по наземной космической инфраструктуре Игорь Бармин поздравил всех присутствующих с образованием Совета: «Мне хотелось бы коснуться основной задачи Совета. Главное — это передача опыта молодым специалистам и воспитание следующего поколения. Чтобы достичь успеха, необходимо оптимально сочетать наставничество с реальными рабочими задачами».

Александр Фадеев, возглавлявший ЦЭНКИ в 1999–2013 годах, подчеркнул значимость работы с молодыми специалистами: «В идеях молодежи всегда можно найти рациональное зерно, из которого под руководством опытного рождается решение проблемы».

По сообщениям информантства



ОТРАСЛЬ ОТМЕТИЛА 110 ЛЕТ  
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
СЕРГЕЯ ПАВЛОВИЧА КОРОЛЁВА

# ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР

## ОТ КРЕМЛЕВСКОЙ СТЕНЫ ДО БАЙКОНУРА

В этот день во многих российских городах прошли торжественные мероприятия, посвященные 110-летию со дня рождения выдающегося конструктора ракетно-космической техники, основателя и первого руководителя ОКБ-1 (сегодня РКК «Энергия») Сергея Павловича Королёва. Например, в Москве на аллее Героев космоса к его памятнику возложили цветы. На Байконуре сотрудники космодрома собирались у бюста Главного конструктора в городе и у мемориальной доски на домике Сергея Павловича Королёва на площадке 2...

В Самаре, на территории студгородка национального исследовательского университета, носящего имя академика С. П. Королёва, студенты и преподаватели провели торжественный митинг и возложили цветы к бюсту Главного конструктора...

Вспоминали Сергея Павловича и в Санкт-Петербурге... Он не раз бывал в Ленинграде — присутствовал на испытаниях реактивных двигателей в Петропавловской крепости, общался с учеными из академии им. А. Ф. Можайского...

Но особенно тепло юбилей Главного конструктора традиционно отмечали в Королёве — и на городских улицах, и в стенах его, по сути, родной РКК «Энергия». После торжественного возложения цветов у Кремлевской стены, где захоронен ученый, руководители госкорпорации, ветераны отрасли, близкие и родные Сергея Павловича встретились у дома № 4 по улице Карла Либкнехта — здесь главный конструктор жил с 1946 по 1957 год...

У памятника Сергею Павловичу на проспекте, который носит его имя, представители общественных организаций, студенты, школьники и местные жители возложили цветы, а ветераны «Энергии» поделились воспоминаниями о своей работе под руководством Королёва.

Главным событием среди памятных торжеств, приуроченных к юбилею основателя практической космонавтики, стало открытие мемориальной доски на фасаде знаменитого «королёвского дома» на улице Карла Маркса. С



предложением о ее установке выступили сами жители, а в госкорпорации поддержали инициативу, в частности, разработав дизайн этой памятной доски.

Еще одним событием дня стало открытие памятника Королёву и Гагарину на площади у ЦДК им. М. И. Калинина. Скульптурную композицию создали по инициативе ветеранов ракетно-космической отрасли. Причем средства на памятник собирали, что называется, всем миром. Также в честь юбилея в конференц-зале РКК «Энергия» прошло торжественное собрание, в котором приняли участие руководители и сотрудники предприятия, ветераны, летчики-космонавты,

Мероприятия, посвященные 110-летию со дня рождения Главного конструктора ОКБ-1 Сергея Павловича Королёва, прошли в снегопад. Вахтанг Дмитриевич Вачнадзе от имени РКК «Энергия» возлагает цветы к памятнику





депутаты Госдумы РФ, представители администрации Королёва, родственники и соратники Сергея Павловича.

После демонстрации фильма о Королёве перед собравшимися выступил генеральный директор РКК «Энергия» Владимир Солнцев. Он поздравил всех со 110-летием со дня рождения Сергея Павловича, призвал коллектив следовать лучшим традициям великого конструктора и рассказал о планах по развитию предприятия. «110 лет — серьезная дата, — сказал Владимир Солнцев. — Школа Сергея Павловича Королёва — это колоссальный объем знаний, философский подход, профессионализм и ответственное отношение к делу. Я благодарю ветеранов за то, что сохранили и передали нам это великое наследие».

Но вот на что невольно обращаешь внимание... При всей торжественности отраслевых мероприятий, при всей преданности работников и ветеранов ракетно-космической отрасли своему самому Главному конструктору интерес со стороны государственных мужей к этой весьма важной дате весьма прохладный. На центральных, как они себя называют, телеканалах отметились скудными эпизодами о юбилее в утренних эфирах. И как отметились? О Королёве-ученом репортеры говорили, как правило, скороговоркой и мало. Чаще вспоминали о его аресте, прииске Мальдяк, работе в «шарашке». Судовольствием рассказывали о приметах, в которые верил Королёв. Не сказали только одного: какое завещание оставил нам Главный, какие практические и нравственные уроки из жизни и судьбы великого конструктора могут извлечь современные поколения. И не только конструкторов, инженеров...



Еще одним событием дня стало открытие памятника Королёву и Гагарину на площади у ЦДК им. М. И. Калинина. Скульптурную композицию создали по инициативе ветеранов ракетно-космической отрасли. Причем средства на памятник собирали, что называется, всем миром





Работу над проектом памятника Главному конструктору и первому космонавту скульптор Виталий Казанский начал в 2015 году. В основу памятника была положена известная фотография, сделанная в 1961 году в Сочи, на которой Сергей Павлович и Юрий Гагарин сидят на скамейке.

Первые решения — о внешнем виде памятника, месте его расположения и выборе скульптора — были приняты городской комиссией по увековечиванию памяти, в которую вошли представители городской администрации общественных организаций, ветераны, сотрудники градообразующих предприятий. Высота скульптуры — 2 метра. На ее выполнение ушло почти 500 кг глины.

Для скульптора это не первая работа подобного масштаба, на его счету памятник академику В. Н. Челомею на Аллее космонавтов в Реутове, мемориальный комплекс «Воинам дивизии им. Дзержинского, погибшим при исполнении служебного долга» в Балашихе, памятник И. А. Бунину в городе Ефремове Тульской области, памятник Серафиму Саровскому в поселке Вешки Мытищинского района и другие произведения.



## ВЫ ЗНАЕТЕ, КАКИМ ОН ГЛАВНЫМ БЫЛ...

Что же было главным, определяющим в жизни и судьбе Королёва? На мой взгляд, прежде всего то, что он стал олицетворением нового типа ученого. Надо понимать, что Королёв — ученый совсем другой, современной формации. Это не отшельник, который запирает себя на всю жизнь в кабинете, чтобы решить какую-нибудь математическую головоломку. Королёв — это ученый, который занимался глубочайшим научным поиском и немедленным решением глобальных практических задач.

Лобастый, крепкий, с бычьей шеей и силой... Он умел торопить время и людей, заставляя их работать, как никто другой. Это не всем нравилось. Его стратегические проорывы и достижения порой вызывали нечто, похожее на ревность. Так что новую формацию даже его соратники разглядели не сразу. Например, известный советский ученый рассуждал в своих мемуарах о Королёве следующим образом: «Он никаким ученым не был... Еще пишут, что он был великий инженер... Это абсолютная чепуха... потому что он мало чем занимался: нет ни одной теоремы Королёва, ни одной формулы Королёва».

Правда, он все же не отказывает Сергею Павловичу в одном достоинстве: «Но он обладал ... одним удивительным свойством — при недостатке информации все-таки принимать верное решение...» Вот, оказывается, и весь секрет академика Королёва.

Это напомнило мне историю с великим Суворовым... После Фокшан, Измаила, Альпийского похода наши великосветские холуи и европейские тараканы полководцы в один голос запели: графу Римникскому «просто везло». Александр Васильевич поначалу по русскому обычаю относился к подобного рода рескриптам беззлобно и добродушно, но потом все же как-то с досадой воскликнул: везение везением, но надобно и умение!

Так и здесь. Интуиция интуицией, но ведь если она не подкреплена основательными знаниями естественных наук, «верное решение» вряд ли примешь. Даже если имеешь избыток информации...

«Не оставил формул, теорем»... При чем здесь это...

Второе... Если мы говорим о творческом наследии, творческом завещании Королёва, то крайне важно отметить не только его огромную работоспособность, преданность делу и т.д. Это все важно. Но главное, на мой взгляд, другое — его твердая уверенность в том, что нам необходимо не копировать чужие придумки, а искать и находить свой, индивидуальный путь в решении любого рода задач. Будь то космонавтика, автомобили, электроника и т.д. Потому он и создал свою знаменитую «семерку», которая востребована вот уже полвека.

Здесь хотелось бы привести очень интересное умозаключение конструктора Евгения Николаевича Шильникова, который в свое время трудился под началом Королёва. В его воспоминаниях читаем: «Огромной заслугой именно Королёва стало то, что наши разработчики, изучив опыт немецких конструкторов ракет, не пошли по их пути». В

Фото Александра Островского



13 января в Московском мемориальном музее космонавтики прошел вечер памяти «Был веку нужен Королёв». Кроме того, в этот же день в музее открылась выставка «Вот тот, кто прочертил орбиту» — к 110-летию со дня рождения С. П. Королёва, посетив которую можно узнать подробности о жизни конструктора, имя которого долгие годы держалось в секрете

### СОВРЕМЕННОКИ О КОРОЛЁВЕ

Советский космонавт № 11,  
дважды Герой Советского Союза  
**АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ:**

— ...Первая встреча с Сергеем Павловичем Королёвым состоялась в Москве летом 1960 года. Подъехала машина, вышел из нее человек в сером пиджаке, без галстука, сутуловатый, с большой головой, с широким лбом, умными, глубоко посаженными глазами, и очень быстро вошел в зал, где мы сидели. Все вскочили и стояли, пока он подходил. Сел. «Ну, вот что, орелики (он так называл нас всех, «орелики», иногда говорил «соколики»), поговорим про жизнь». Представился: «Сергей Павлович Королёв — главный конструктор корабля, на котором через год вы должны летать». Вот в это трудно было поверить: только прибыли, а через год уже нужно летать на неведомом нам космическом корабле.

Потом началась беседа. Смотрел он на нас настолько влюбленными глазами, настолько ласковыми, что мы увидели в нем необыкновенного нашего друга и сразу в него поверили. Каждому казалось, что мы за этим человеком пойдем куда угодно. Скажет лететь на бревне — мы на бревне полетим... Так в течение полутора-двух часов завязался теснейший контакт с этим человеком...

...Вскоре мы посетили конструкторское бюро и завод, где собирали ракеты и космические корабли. Знакомил нас с конструкциями сам Сергей Павлович. И по тому, как он рассказывал о носителе и о «Востоке», по его интонации, отдельным жестам и самому содержанию рассказа нетрудно было понять, что для Главного конструктора это не просто металл, а как будто живое существо...



Фото Александра Островского



Фото Александра Островского





## СОВРЕМЕННОКИ О КОРОЛЁВЕ

Президент Академии наук СССР,  
трижды Герой Социалистического Труда **МСТИСЛАВ КЕЛДЫШ**:

— Сергей Павлович был очень требователен и к себе, и к людям. Он был вспыльчив, но обладал необычайной человечностью и личным обаянием. Он умел вникать в нужды своих сотрудников и приходить им на помощь в трудные моменты. Это привлекало к нему людей. Я думаю, не найдется ни одного коллектива и таких людей, которые бы не сохранили самых лучших воспоминаний о работе с Сергеем Павловичем. Космические ракеты создали новую эпоху, как в вопросах обороны, так и в развитии науки и народного хозяйства нашей страны. Возможность взглянуть на Землю со стороны, когда были получены фотографии с первых космических зондов, возможность облететь ее всего за полтора часа — все это повлияло на сознание людей, повысило во всем мире чувство ответственности за судьбу собственной планеты.



## СОВРЕМЕННОКИ О КОРОЛЁВЕ

Главный конструктор автономных систем управления в НИИ-885,  
дважды Герой Социалистического Труда  
академик **НИКОЛАЙ ПИЛЮГИН**:

— Я многие годы работал в коллективе, которым руководил Сергей Павлович. Он был крупным инженером, организатором и, безусловно, крупным ученым — и как человек, заложивший теоретические основы создания космических систем, и как человек, сделавший исключительно много для их практического осуществления. При этом он не терпел разгильдяйства...

...Зачастую ответственные руководители отказывались верить в успех дела... Но Сергей Павлович умел отстоять те направления, которые считал необходимыми, не считаясь ни с какими препятствиями, особенно когда речь шла о надежности изделий. Королёв не действовал очертя голову, двигался вперед небольшими шагами, но делал эти шаги часто...

самом деле, гениальное решение Главного конструктора о новой компоновке ракеты в виде пакета в корне изменило принципы построения конструкции больших ракет. Как известно, одноступенчатых ракет-носителей не бывает. С помощью одной ступени далеко не полетишь и много не поднимешь. Надо иметь по меньшей мере двухступенчатые изделия. «Здесь и кроется изюминка пакетного решения Королёва, — пишет Евгений Шильников. — При ином решении, когда ступени ставятся одна на другую, первая ступень — самая большая и тяжелая — должна поднимать не только себя, но и те ступени, которые стоят над ней. В пакетной же схеме с самого начала работают и первая ступень (центральная), и связка вторых, значит, от двигателя первой ступени не требуется такой большой тяги, как в последовательном варианте. Я полагаю, что именно это позволило нам опередить американцев, которые в те годы под руководством вывезенного ими Вернера фон Брауна пытались строить ракеты, как это делали немцы, — по последовательной схеме. Теперь же все крупные космические ракеты во всех странах строятся по пакетной — «королёвской» схеме».

А теперь скажите: приходили в головы Брауна и его подручных подобного рода идеи? Наверняка. Почему же американцы не стали следовать этому очевидному решению? Да потому что для этого понадобилась бы целая серия технологических прорывов. Пакетная схема потребовала принятия абсолютно новых, ранее никем не изведанных конструктивных решений и экспериментальной проверки огромного количества сложнейших технологических проблем. Мы на это пошли. И справились. А Браун побоялся и оказался в хвосте.

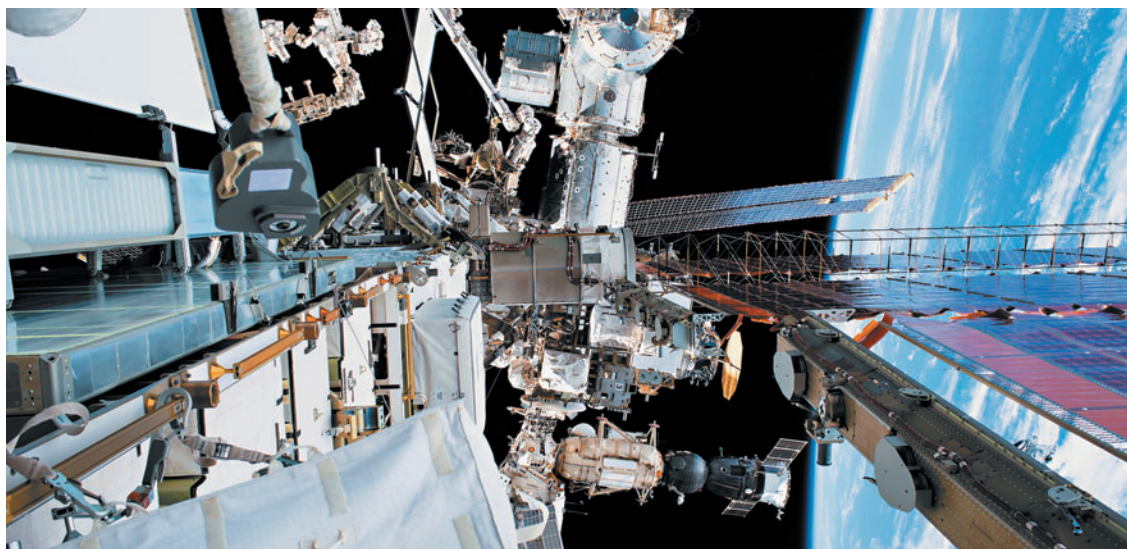
Но, увы... История, как правило, мало кого учит. После неожиданной смерти в 1966 году Сергея Павловича все пошло как-то вбок. Мы начали топтаться на месте, и Америка нас обогнала.

...Так что был Сергей Павлович Королёв и крупным ученым, и конструктором великим. Просто его наука теснейшим образом была переплетена с практикой, с производством. А это для многих тогда казалось диковинкой.

И последнее... В большом долгу перед великим конструктором и наша так называемая творческая интеллигенция. Сегодня, когда со дня рождения Королёва прошло 110 лет, а после его гибели минуло уже столетия, наверное, пора бы осознать масштаб этой удивительной личности, громадьё его свершений. Но ни достойной книги, ни приличного фильма, где бы художественным словом эта личность была бы достойно описана, увы, нет... Кто-то скажет, что на большое, значительное полотно нет необходимых средств... А я скажу, что дело вовсе не в деньгах. Скажем, на фильм о Матильде, все достоинство которой заключалось лишь в умении энергичным фуэте ввинтиться с театральных подмостков прямо в императорскую простыню, деньги нашлись. А на Королёва — до сих пор ищут?

*Владимир Попов*

СПЕЦИАЛИСТЫ  
РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ  
КОРПОРАЦИИ  
«ЭНЕРГИЯ»  
РАССМАТРИВАЮТ  
ВОЗМОЖНОСТЬ  
ДОСТАВКИ  
ЭКИПАЖЕЙ И ГРУЗОВ  
НА МКС ЗА 3 ЧАСА,  
А НЕ ЗА 6 ЧАСОВ  
[«КОРОТКАЯ СХЕМА»]  
ИЛИ 2 СУТОК,  
КАК ЭТО  
ПРОИСХОДИТ  
СЕЙЧАС.

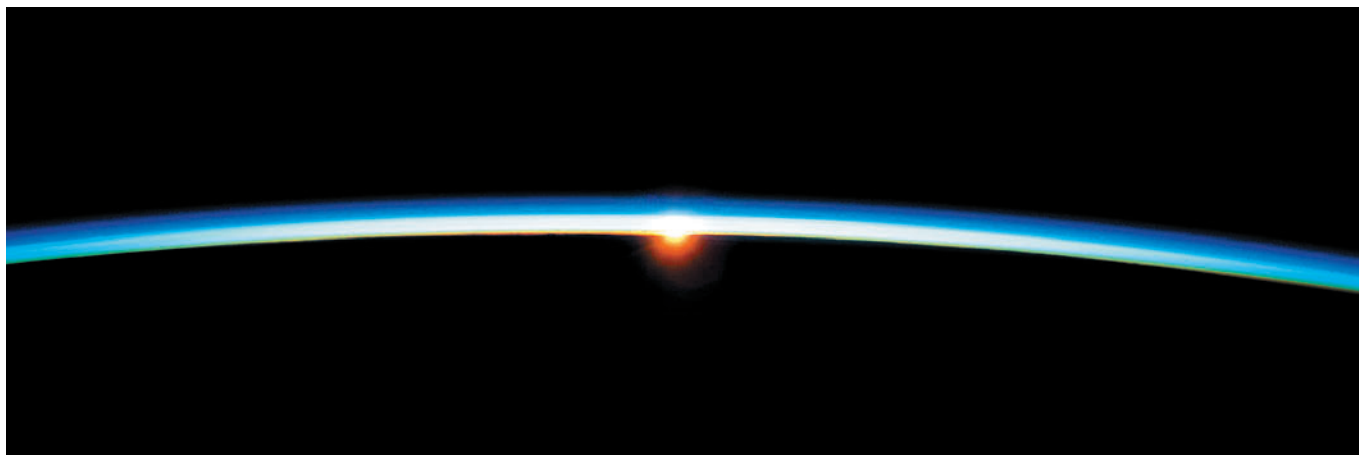


## К МКС ЗА ТРИ ЧАСА

Для реализации двухвитковой схемы в РКК «Энергия» разработан способ управления, заключающийся в выведении космического корабля на орбиту, не совпадающую с траекторией движения космической станции. «За счет дополнительного изменения наклона орбиты выведения достигается существенная минимизация затрат топлива на последующее согласование орбит», — пояснили специалисты. Внедрение новой схемы будет означать создание в России космической транспортной системы нового поколения (ракеты и корабли

с цифровыми системами управления, оснащенными автономными системами спутниковой навигации) по оперативному доступу к Международной космической станции и околоземным объектам, отметили в РКК «Энергия».

«Отработка двухвитковой схемы сближения может быть выполнена с использованием корабля «Прогресс-МС» в 2017–2018 годах при его выведении на ракете «Союз-2.1а», — прокомментировали специалисты.



## «ТЕРМИНАТОР» В КОСМОСЕ

Российские космонавты Фёдор Юрчихин и Сергей Рязанский готовятся в Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина к проведению нового геофизического эксперимента «Терминатор». Постановщик новых исследований на Международной космической станции — Институт прикладной геофизики им. академика Е. К. Фёдорова. Главной целью эксперимента, в рамках которого планируется проводить измерения в

окрестности солнечного терминатора (линия светораздела между днем и ночью), является изучение слоистых атмосферных структур (эмиссионных атмосферных слоев и серебристых облаков) на высотах верхней мезосферы — нижней термосферы. Космонавты будут фотографировать серебристые облака одновременно в четырех длинах волн, расположенных в видимом и ближнем инфракрасном участках спектра.

«Терминатор» станет шагом к формированию глобальной системы контроля волновых потоков, распространяющихся из нижней атмосферы в верхнюю. Проведение эксперимента позволит разработать научно-методические основы для создания технологий космического мониторинга нового поколения и сформировать климатические модели для прогнозирования состояния природной среды.

По сообщениям информантов



# НА МКС КАНИКУЛ НЕ БЫВАЕТ

*Остались позади яркие зимние праздники и длинные выходные, жители Земли вернулись к своим обычным занятиям — 2017 год окончательно вступил в свои права. А на борту МКС по-прежнему несет свою космическую «трудовую вахту» 50-я основная интернациональная экспедиция.*



*В экипаже МКС три космонавта Роскосмоса — Андрей Борисенко, Сергей Рыжиков и Олег Новицкий, астронавты NASA Роберт Шейн Кимброу и Пегги Уитсон, а также астронавт ESA Тома Песке. Эта встреча с российскими космонавтами — первая в 2017 году.*

— Добрый день, Андрей, Сергей и Олег! Как вы встретили Новый год, удалось ли найти елку, кого смогли поздравить с космической высоты?

**А. Борисенко:** Елочку и мешок с игрушками и украшениями мы все же нашли, причем незадолго до Нового года. Так что, как положено, украсили станцию, но главное, подошли к празднику с хорошим настроением. Подаркам, которые должны были к нам прийти, наверное, радовались медведи и волки в тайге. Поэтому мы друг друга поздравляли просто так, но некоторый запасец в виде сувениров у нас был, и мы их раздали остальным членам экипажа.

— Но вам, в отличие от остальных землян, пришлось отмечать приход Нового года не один, а несколько раз. И что вы в этот момент делали — кричали «ура», обнимались?

**О. Новицкий:** Мы 16 раз поднимали «бокалы с шампанским», поздравляли друг друга, звонили родным и близким, старались пожелать счастья максимально большому количеству людей на Земле.

**С. Рыжиков:** Я пытался отметить каждый часовой пояс, где мы пролетали, и мысленно быть рядом с теми людьми, которые там живут, старался позвонить знакомым, начиная с Камчатки, Владивостока и далее по



**Экипаж МКС встретил Новый год 31 декабря в 15 час. 24 мин. 08 сек. мск.**

В этот момент трасса полета станции проходила юго-западнее Новой Зеландии. Станция 16 раз пересекла часовые пояса, где уже наступил 2017 год: в 00 час. 00 мин. мск она пролетала над территорией штата Калифорния (США); в 2 часа ночи мск (в этот момент в Париже было 00 час. 00 мин.) — над Фолклендскими островами; в 8 утра мск., когда 2017 год наступил в Вашингтоне, — у островов Фиджи; в 9 утра мск. (а в Хьюстоне 00 час. 00 мин.) — над Республикой Беларусь. В последний раз экипаж отметил приход 2017 года в 14 час. 34 мин. 59 сек. мск.





**Сергей Рыжиков:** «Незабываемым получился и другой праздник — Рождество. Земля предупредила, что с нами будет говорить Патриарх Кирилл. И мы, честно говоря, с волнением ожидали этого диалога. Как раз перед этим прошел сеанс связи с домом, с родными и близкими людьми... И Патриарх Кирилл будто уловил наше настроение и начал с того, как в детстве он встречал Рождество в сильный мороз. С первых же слов он расположил нас к себе, и беседа получилась очень теплой, сердечной. А потом в ЦУП приехали наши родные, друзья, отец Иов и часть хора из Сретенского монастыря. Впервые мне пришлось участвовать в этом празднике с другой стороны. Раньше я приезжал в ЦУП вместе с хором и поздравлял наших космонавтов, а сейчас сам оказался на их месте. Честно говоря, в ЦУПе все эти распевы и хоровое многоголосие звучат гораздо лучше. Из-за задержки сигнала они воспринимаются на борту не так, как на Земле. Но мы с удовольствием слушали и сами пытались подпеть. Вот такой у нас получился праздник...»

всей стране и даже по всему миру. Все мы старались наполнить этот праздник радостью не только для себя, но и для друзей и близких.

— Многие россияне в начале января смогли хорошо отдохнуть, куда-то съездить. А чем занимались вы?

**А. Борисенко:** У нас зимние каникулы получились условными — мы отдыхали только 3 дня на Новый год и на Рождество. А вот работы нам запланировали много, в основном мы занимались обслуживанием бортовых систем станции и, как всегда, проводили различные эксперименты и исследования.

**О. Новицкий:** Все научные эксперименты и не перечислишь, назову лишь некоторые: «Таймер», «Визирь», «Матрешка», «Нейроиммунитет», «Коррекция»... Так что скучать не приходилось.

**С. Рыжиков:** В январе много и других памятных событий. Так, 11-го числа — день образования Центра подготовки космонавтов, 12 января — 110 лет со дня рождения легендарного Главного конструктора С. П. Королёва. Этот день у нас выдался насыщенным, интересным, и работа спорилась по-особому — хотелось чем-то порадовать Сергея Павловича. А 18 января — 100 лет со дня рождения его соратника и заместителя В. П. Мишина.

Что еще? Наши партнеры успели выполнить два выхода в открытый космос. ВКД — это очень важный элемент профессиональной деятельности астронавта и космонавта, а также зрелищное и запоминающееся событие. Поэтому мы очень рады за наших коллег и с интересом и удовольствием наблюдали за работой Шона, Пегги и Тома в открытом космосе. Они установили новые литий-ионные аккумуляторные батареи на поверхности орбитального комплекса, причем сделали это на полчаса быстрее, чем планировалось.





— Вам нравится работать на станции и хочется сделать как можно больше. А что вы скажете, если вам придется задержаться на орбите?

**О. Новицкий:** Скажем: «Не было бы счастья, да несчастье помогло»...

**А. Борисенко:** Мы сюда прилетаем, чтобы работать. Это наша профессиональная задача. Поэтому для нашего экипажа любая возможность дополнительно потрудиться — в радость. Безусловно, если будет принято решение о продлении экспедиции, мы с удовольствием поработаем по новой программе.

**С. Рыжиков:** И столько, сколько надо!

— Что вы собираетесь сделать в ближайшие недели?

**А. Борисенко:** О наших планах лучше нас знает Центр управления полетами, так как мы живем исключительно по той программе, которую он нам формирует. Но в любом случае без работы мы не останемся. У меня на следующей неделе будет интересный эксперимент «Сфера». Мы опять будем отрабатывать различные алгоритмы взаимного поведения спутников внутри герметичного объема. За этим очень интересно наблюдать, эксперимент очень зрелищный. В прошлый раз нам не удалось довести дело до конца. Поэтому мы сначала закончим предыдущий цикл испытаний, а потом я начну следующую сессию. Думаю, специалисты в Хантсвилле подкинут что-то интересное.

**О. Новицкий:** Я буду заниматься спортом, фотографированием, контролем состояния корпуса станции, а более полные и точные задачи нам доведут на конференции в воскресенье вечером.

**С. Рыжиков:** Конечно, мы знаем долгосрочную программу на всю экспедицию, а какие работы нас ждут на следующей неделе, сообщит ЦУП. Мне предстоит выполнить очередную сессию исследований по «Перемещению жидкостей» и ремонтно-восстановительные работы с СРВК (система регенерации воды из конденсата).

— На Земле человек ночью спит, а утром просыпается. А на МКС каждый день вы наблюдаете 16 рассветов и закатов. Трудно ли вам приспосабливаться к такой световой обстановке?

**А. Борисенко:** В своих каютах на российском сегменте иллюминаторы мы не открываем. А у Сергея, который спит на американском сегменте, иллюминатора нет. Поэтому при закрытых дверях в условное «ночное» время мы не видим восходов и закатов Солнца, и они нас не сбивают. А вот внутри жилого объема, когда мы летим на светлой стороне орбиты, очень светло. Но мы к этому привыкли, и нам это никак не мешает.

**С. Рыжиков:** Ученые подтвердили, что в космосе биоритмы сбиваются даже у жучков. (Смеется.)

— К сожалению, наше время истекло, а у вас по программе другие дела. Спасибо за беседу! Желаю всего доброго и удачи! До следующей встречи!

*Беседовала Екатерина Белоглазова*



### ЦИФРЫ И ФАКТЫ

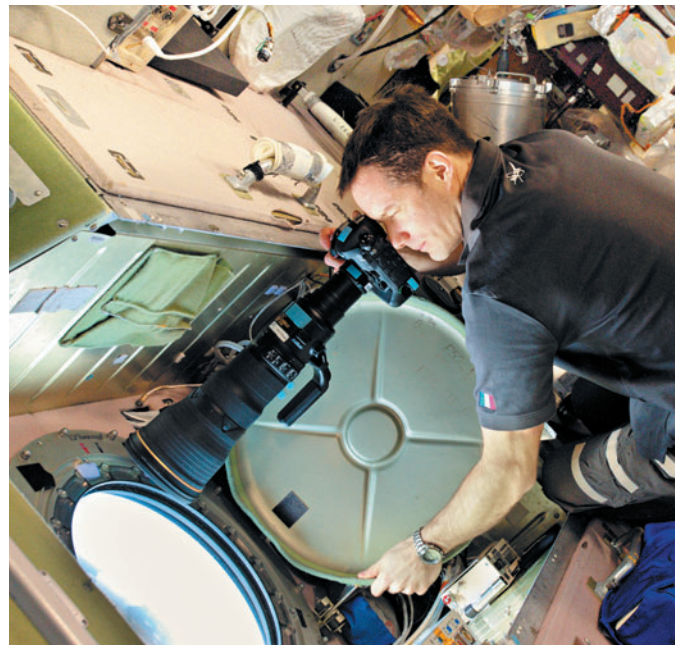
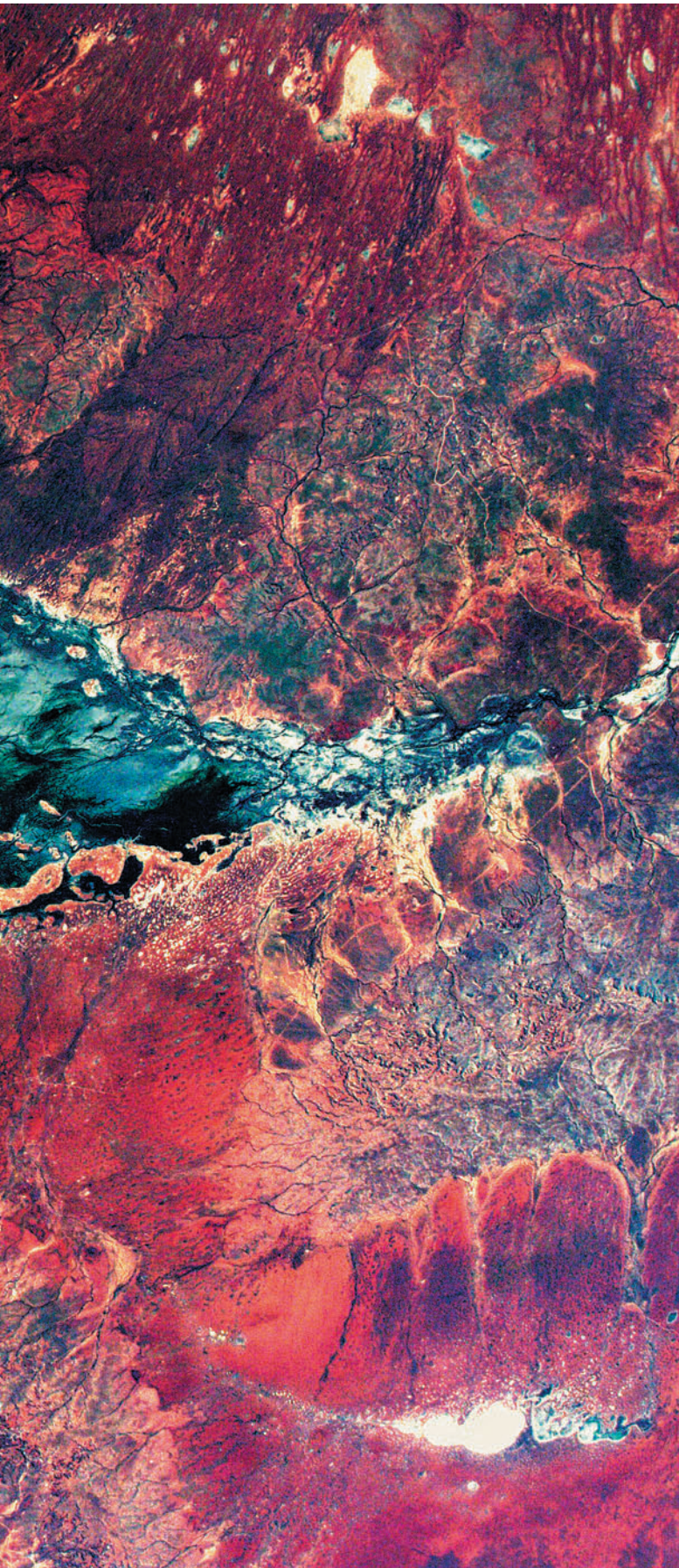
В 2016 году с помощью ЦУПа реализован 71 космический эксперимент по шести направлениям исследований, в том числе девять новых и четыре совместных с NASA. Результаты исследований переданы постановщикам и участникам космических экспериментов в российские и зарубежные организации, их можно найти в головном банке данных Роскосмоса. На российском сегменте состоялся один выход в открытый космос.





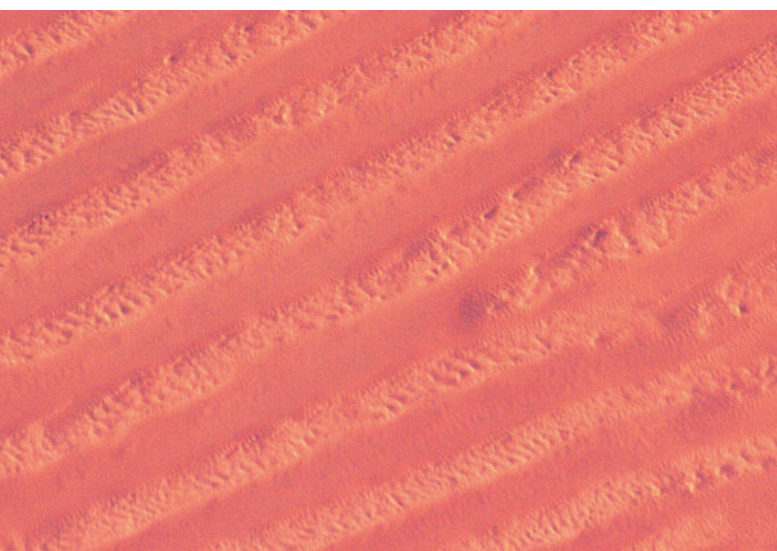
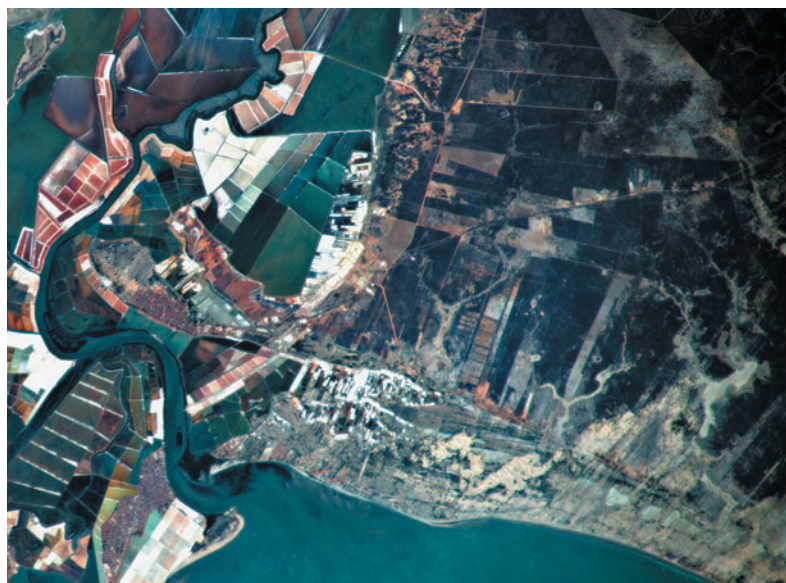




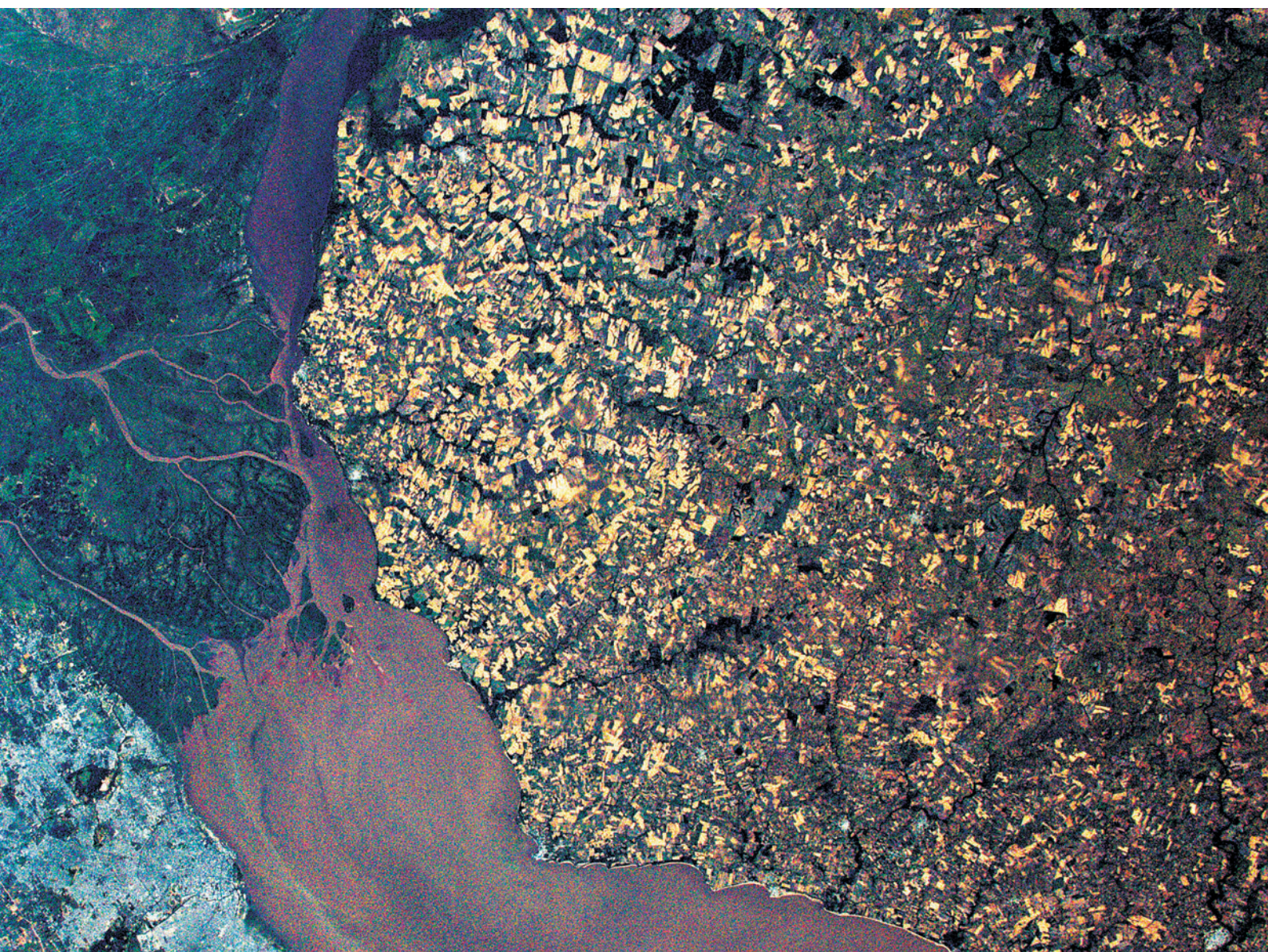
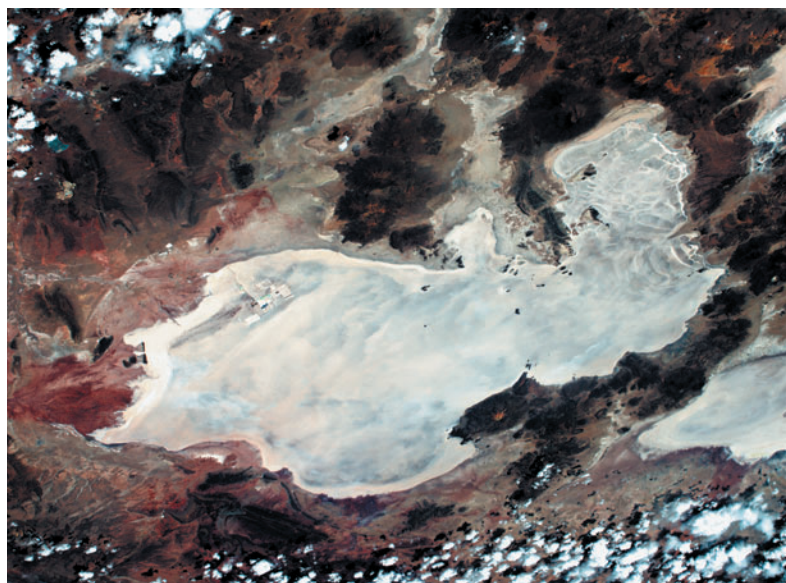


*Тома Песке на орбите впервые. Как он сам признает, и Международная космическая станция, и виды Земли из космоса произвели на него очень большое впечатление. Неудивительно, что все это он постарался сфотографировать на свою цифровую камеру. Сегодня журнал «Российский космос» предоставляет читателю возможность познакомиться с наблюдениями французского астронавта и посмотреть на наш мир его глазами...*

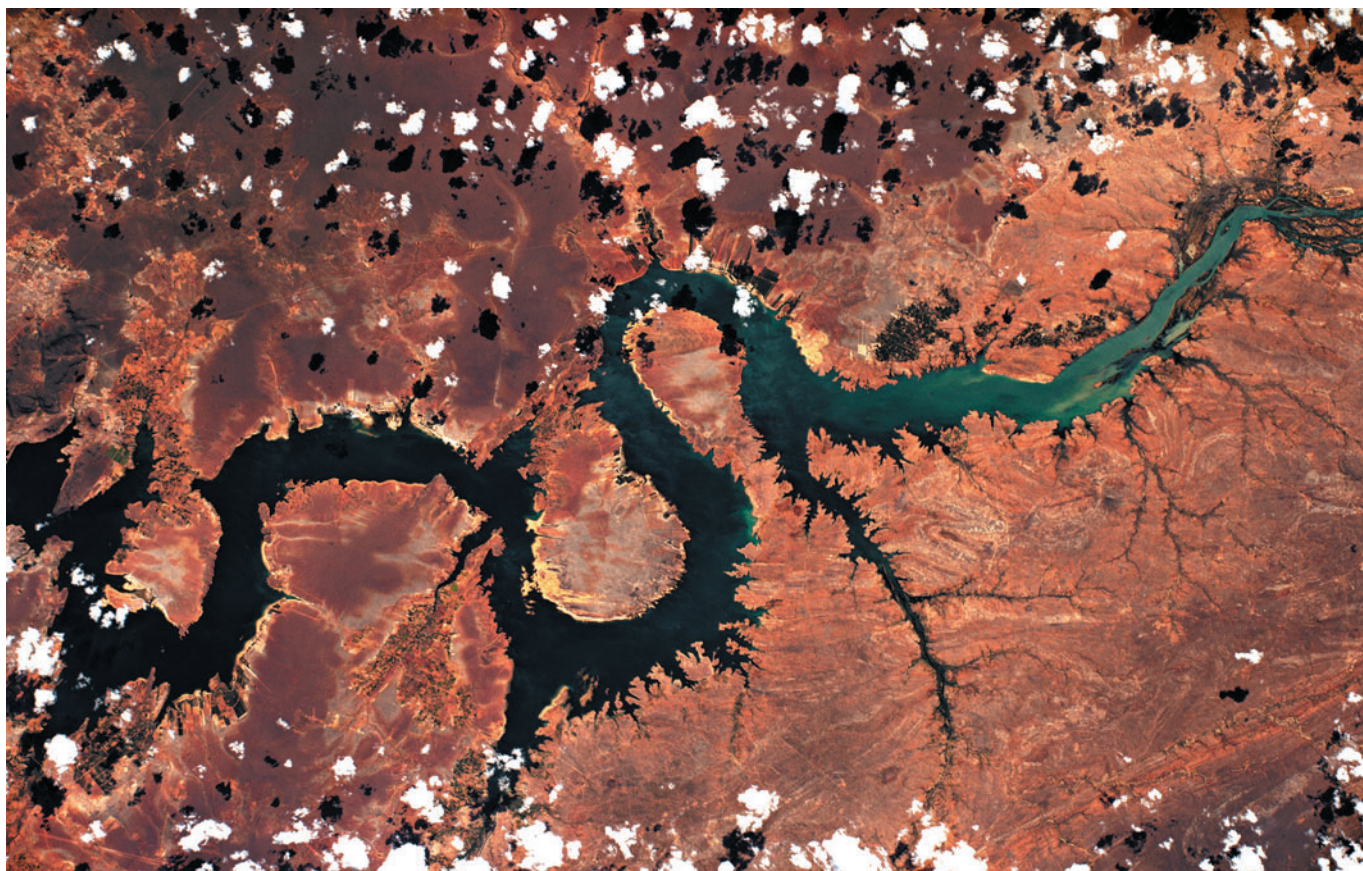




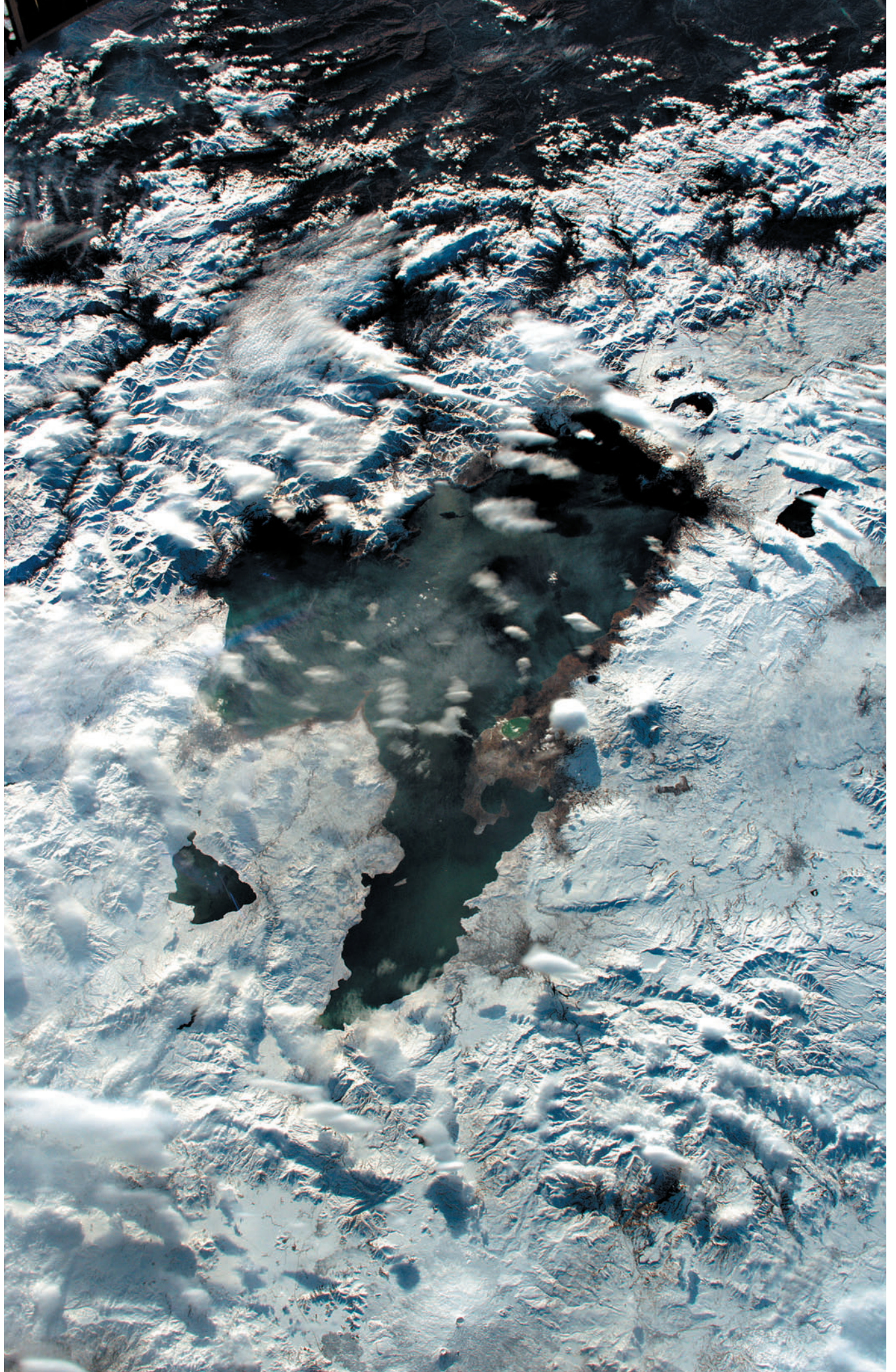


















# «РЕЗИНА» ИЗ ТИТАНА...

## ЧТО ОНА ДЕЛАЕТ НА МКС?

*Известный факт: на российском сегменте МКС имеется весьма востребованный тренажер «Бегущая дорожка — 2». Но мало кто знает, что разработка этого агрегата, и особенно такой важной его части, как система виброизоляции, в свое время была доверена Самарскому национальному исследовательскому университету им. академика С. П. Королёва.*

А не так давно для доставки из Самары на орбиту подготовили еще и ЗИП (запасные части, инструменты и приспособления). В комплекте — инновационные виброизолирующие устройства из металлического аналога резины — материала МР. Благодаря ноу-хау самарских ученых космонавты смогут самостоятельно обслуживать тренажерный комплекс, поддерживать хорошую физическую форму и здоровье.

### ПО ЗАДАНИЮ РОСКОСМОСА

Кто-то, возможно, скажет: мол, подумаешь, экая важность — беговая дорожка... Да еще в сравнении с двигателями или, например, системами управления, навигации... Но это на Земле такого рода спортивный тренажер для инженеров и конструкторов — детская, что называется, забава. А вот для орбитальной станции — та еще головоломка. Почему же?

— Все очень просто, — объясняет заведующий Отраслевой научно-исследовательской лабораторией № 1 (ОНИЛ-1) Самарского университета профессор Александр Ермаков. — На МКС очень серьезные требования к микрогравитации — к вибрационному состоянию оборудования. От жизнедеятельности человека возникают вибрация и колебания самой станции. Особенно это опасно для ажурных изделий, например солнечных батарей. Они протяженные в пространстве, обладают очень



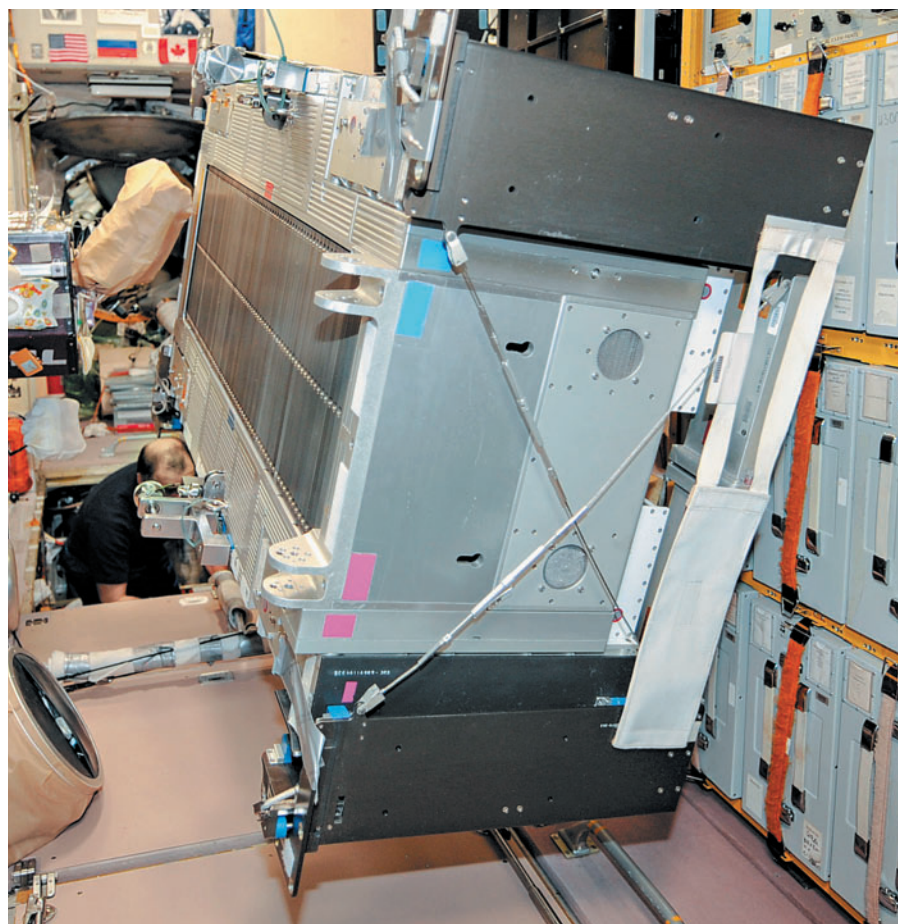
Виброакустические процессы сопровождают работу любой машины — от компьютерной техники до самолетов и космических кораблей. При этом даже незначительные колебания ощутимо влияют на качество и надежность работы как отдельных узлов, так и всего устройства.

Использование систем акустической и вибрационной защиты способно не только в разы продлить срок службы сложного и дорогостоящего оборудования, но и сделать его эксплуатацию более удобной и комфортной для человека. Поэтому фундаментальные и прикладные исследования в этой области все более востребованы не только при разработке узлов космических аппаратов, но и во многих отраслях машиностроения — в производстве транспортного, энергетического, автомобильного, металлургического и нефтехимического оборудования. Основы научно-практической школы динамики и виброакустики машин заложены в Самаре (Куйбышеве) более полувека назад, сегодня она входит в число наиболее авторитетных в мире и является брендом Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королёва.

низкой жесткостью и в результате даже из-за небольших колебаний могут войти в резонанс, раскачаться, а затем просто сломаться в месте соединения со станцией.

Александр Иванович Ермаков — авторитетный и уважаемый в университете человек. В 1975 году он окончил Куйбышевский авиационный институт по специальности «ракетные двигатели». В 1983-м защитил диссертацию по теме «Исследование вибрационных характеристик рабочих колес авиационных ГТД». Теперь он доктор технических наук, профессор, научный руководитель и главный конструктор ОНИЛ-1...

Сборка системы  
виброизоляции  
тренажера  
«Бегущая  
дорожка БД-2»  
на МКС



А почему вообще возникла необходимость в незамедлительном создании универсальной беговой дорожки для наших экипажей, работающих на орбите? Ну, во-первых, это, как говорится, жизненно необходимо — космонавты в условиях невесомости должны постоянно поддерживать физическую форму, а именно ходить и бегать. Ведь отсутствие активного движения в течение даже небольшого времени для космонавтов губительно. И вот, чтобы симитировать вес человека в космосе, на тренажере установлена специальная система приспособлений «Притяг». Космонавта буквально притягивают к беговой дорожке удерживающими тросами. При этом нагрузка при необходимости может меняться. Управление тренажером выведено на компактное электронное устройство типа планшета. Сам космонавт режимы тренировки не выбирает — в компьютере уже заложена циклограмма занятий, соответствующая всем физиологическим потребностям человека в космосе по дням и часам.

А что «во-вторых»? Дело в том, что нам пришлось искать срочную замену американскому агрегату. Здесь ведь как вышло... Вначале на МКС имелся тренажер американского производства с системой виброизоляции TVIS (treadmill with vibration isolation system). И находился он в нашем, российском сегменте, поскольку у заокеанских соседей места было маловато. Вот на этой дорожке и тренировался весь экипаж станции, включая наших космонавтов.

Через несколько лет американцы доставили на орбиту еще один модуль станции с новым тренажером, где и стали тренироваться, что называется, индивидуально. А TVIS оставили российским коллегам — вместе с вопросами обслуживания и ремонта. Вроде бы все хорошо, но вскоре штатовское изделие стало, как говорится, сыпаться — тренажер то и дело выходил из строя. Это означало проблемы: заказать запчасти в США, доставить их на орбиту... На это уходило немало и времени, и средств. И тогда руковод-

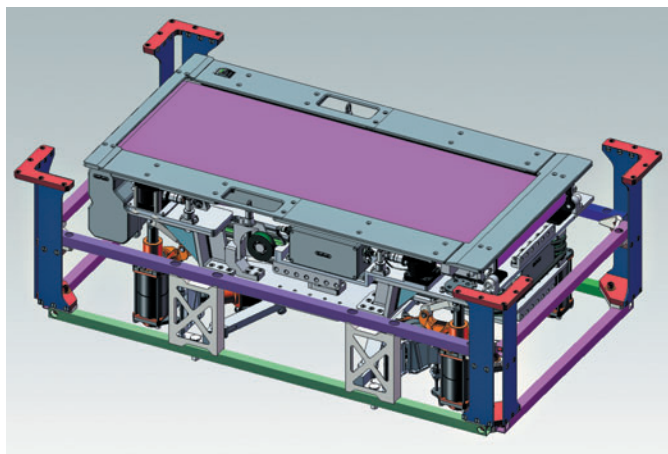


ство Роскосмоса приняло решение: создать собственный тренажер с системой виброизоляции. Заказчиком стала РКК «Энергия», генеральным подрядчиком назначили Институт медико-биологических проблем РАН (ИМБП РАН). А субподрядчиком по созданию системы виброизоляции для тренажера выбрали СГАУ.

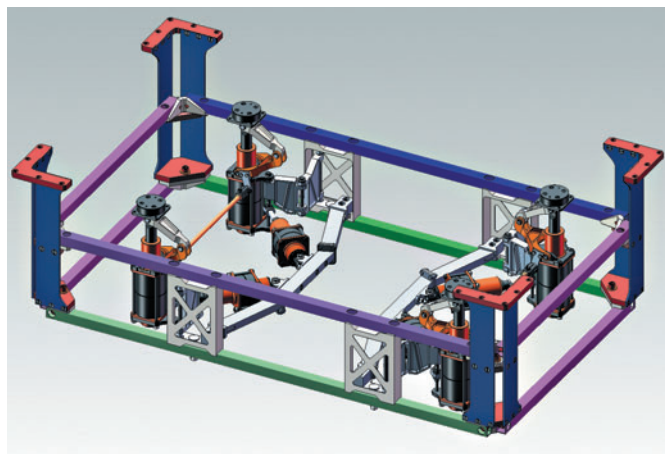
### КУДА БЕЖИМ?

К разработке своей части проекта самарские ученые приступили в 2009 году. Но если создание механической части подобного тренажера для толкового конструктора и инженера по большому счету особой трудности не представляло, то с системой виброизоляции пришлось, что называется, повозиться. Следует заметить, что самарские ученые выполнили практически весь комплекс работ по созданию системы виброизоляции. То есть они разработали эскизный и технический проекты, конструкторскую, технологическую и эксплуатационную документацию, подготовили производство, создали опытный и летный образцы и успешно испытали их. А помимо этого, спроектировали и изготовили стенд для наземной отработки тренажерного комплекса в целом. В результате в ходе наземной отработки в ОНИЛ-1 был создан уникальный стендовый комплекс, позволяющий проводить ресурсные, автономные и другие виды испытаний, а также выполнять упражнения на тренажере БД-2, установленном на

Окончание  
монтажа  
тренажера  
«Бегущая  
дорожка БД-2»  
с системой  
виброизоляции  
на МКС.  
На фото  
космонавт  
Павел  
Виноградов



Объемная компьютерная модель тренажера «Бегущая дорожка БД-2» с системой виброизоляции



Объемная компьютерная модель системы виброизоляции тренажера «Бегущая дорожка БД-2»





систему виброизоляции, с имитацией условий невесомости.

С 2013 года тренажерный комплекс «Бегущая дорожка» (БД-2) с системой виброизоляции штатно введен в эксплуатацию и проходит летные испытания на борту МКС. К сегодняшнему дню российская система виброзащиты уже успешно отработала в космосе более 3200 часов.

Промежуточный итог: космический тренажер «БД-2» — это сложная медико-технологическая система. Система виброизоляции расположена под тренажером и позволяет

Физиологические испытания тренажера «Бегущая дорожка БД-2» с системой виброизоляции в ОНИЛ-1 (слева ректор Самарского университета Евгений Шахматов, на тренажере космонавт Сергей Рязанский)

беговой дорожке перемещаться, колебаться, находиться в активном использовании без ущерба для станции. За счет свободного размещения комплекса и кинематической системы на станцию передаются минимальные колебательные усилия от тренажера — не больше 3 кгс. Для сравнения: на Земле (в гравитационном поле Земли) бегущий человек весом в 70 кг создает ударный импульс до 270 кгс.

Оснащение тренажера инновационной системой виброизоляции позволило устранить опасные низкочастотные колебания конструкций МКС, тем самым сохраняя ее ресурс, и успешно заменить беговую дорожку американского производства.

Что ж, теперь самое время спросить: как устроена эта самая система виброзащиты? Из чего она сделана?

### СТАЛЬНЫЕ КРУЖЕВА

В начале этой публикации мы уже упоминали демпфирующий материал — металлорезину (МР), который и послужил основой в создании системы виброзащиты. Что за материал такой? Он обладает полезными свойствами резины, но при этом достаточно успешно противостоит агрессивным средам — высоким и низким температурам и прочим неблагоприятным внешним воздействиям. Его в свое время придумали и начали разрабатывать в стенах ОНИЛ-1. Эта лаборатория в составе Куйбышевского авиационного института была основана для развития связей науки и производства еще в 1958 году. Потребителями продукции института стали прежде всего производители авиационной и ракетной техники. Сегодня в штате лаборатории 26 человек — рабочих, инженеров и ученых.

Секрет металлорезины заключается в особой технологии плетения и прессования спиральных металлических



Наземные испытания системы виброизоляции тренажера «Бегущая дорожка БД-2» в ОНИЛ-1



нитей разного диаметра. Для этого применяются нержавеющая сталь или титан. Затем сплетенная проволока укладывается в специальные формы, и методом холодного прессования ей придается требуемая по технологии форма. Из материала МР производят упругодемпфирующие втулки, виброопоры, упругие шарниры для системы виброизоляции. Полученные таким способом демпферы по надежности и ресурсу существенно превосходят известные в России и за рубежом аналоги.

— Резиновые виброизоляторы дешёвые, но непрактичные при эксплуатации в сложных климатических и температурных условиях, — рассказывает заместитель главного конструктора и научного руководителя ОНИЛ-1 Данила Давыдов. — Под воздействием температур резина теряет свои свойства и выходит из строя. Тросовые виброизоляторы имеют низкий ресурс — нити троса быстро перетираются, кроме того, из-за крупных габаритов они не везде могут быть установлены.

Изделия же из материала МР благодаря цельнометаллической структуре спокойно выдерживают температуры до 400 градусов Цельсия, а также имеют высокие ресурсные показатели, поскольку процессы разрушения в них развиваются сравнительно медленно. Еще одной интересной особенностью металлического аналога резины является то, что при разрушении прессованных нитей спирали внутри виброизолятора его демпфирующие свойства усиливаются. Например, гарантия качества на виброизоляторы из МР для космической техники — 15 лет.

— Для университета это была очень важная и интересная работа, — добавляет профессор Александр Ермаков. — И коллектив лаборатории показал очень хорошие результаты. Мне бы хотелось особенно отметить конструкторов и испытателей Котова, Давыдова, Волкову, Бондарчука... Организаторов производства Кондратьева, Паровая, Муратова, Берёзкина и еще многих наших замечательных сотрудников.

### КАК ПРОИЗВОДЯТ МЕТАЛЛОРЕЗИНУ

Берется металлическая проволока диаметром от 0,05 мм до 0,3 мм из титана или нержавеющей стали. На специальных станках проволока навивается в плотную спираль. Затем сотрудник лаборатории растягивает спираль и укладывает ее определенным образом в так называемый ковер — под размер согласно техпроцессу. Ковер вручную складывается в заготовку — ленту для производства элементов. Лента наворачивается на оправку — это такое приспособление — и укладывается в пресс-форму. Все этапы выполняются вручную, за исключением холодного прессования.

Изделие в зависимости от сложности формы и назначения, например фильтр-элемент, прессуется в несколько этапов. Фильтр цилиндрической формы. Его главная особенность — соотношение диаметра и толщины стенки. Получить подобный элемент очень сложно, требуется специальная технологическая разработка. На отработку технологии производства фильтра ушло полгода, при этом на прессование потребовалось два месяца.

На заключительном этапе создания в пресс-форму вставляются два удерживающих металлических кольца для закрепления материала.

При массе изделия в 320 граммов плотность элементов очень высокая.

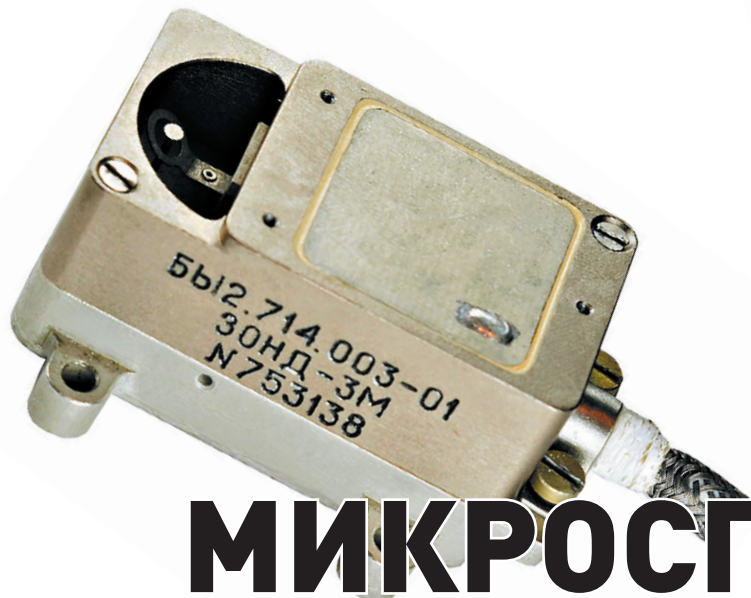


Виброизоляторы из материала МР

...Над чем сегодня трудятся специалисты лаборатории ОНИЛ-1? Уже в ближайшей перспективе волжане намерены автоматизировать производство основы для материала МР. Для этого здесь разрабатывается специальный станок для создания спирали. При этом будущий станок будет иметь автоматическую систему управления и датчики для контроля качества навиваемой спирали в режиме реального времени. Компьютерная программа будет отслеживать все параметры ее производства. Сотрудники университетской лаборатории рассчитывают на помощь коллег с кафедры «Автоматизированные системы энергетических установок» и других подразделений вуза. Что ж, оптимизм волжан вполне объясним: опытная установка для формирования лент МР уже создана, так что в ближайшее время мы, скорее всего, увидим ее в действующем производстве.

*Дмитрий Попов, спецкор «РК» по Поволжскому региону*





# ДАТЧИК ДЛЯ МИКРОСПУТНИКОВ

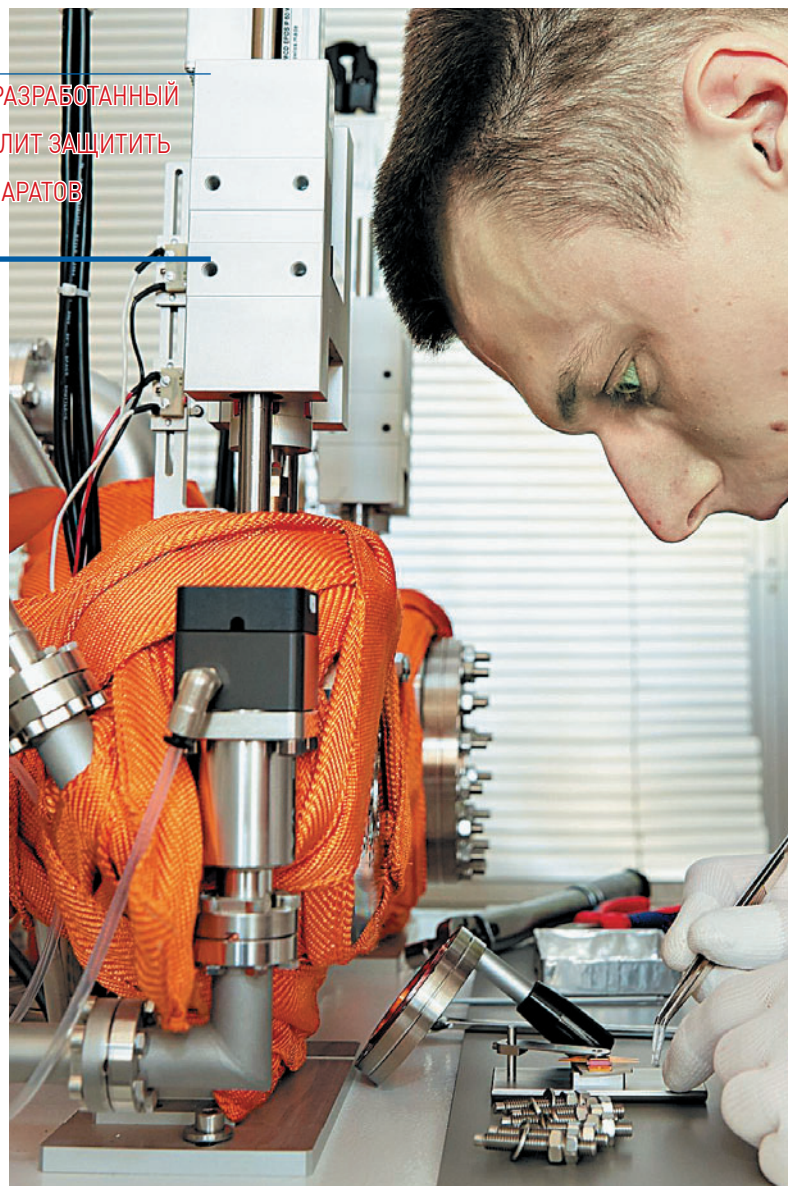
МИНИАТЮРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ, РАЗРАБОТАННЫЙ В ХОЛДИНГЕ «РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ», ПОЗВОЛИТ ЗАЩИТИТЬ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ПОМЕХ ЭЛЕКТРОНИКУ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И УВЕЛИЧИТ СРОКИ ИХ АКТИВНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ.

Космический аппарат во время полета в космосе подвергается воздействию потоков плазмы, электромагнитных излучений и других волн. Это приводит к электризации его поверхности, причем разные ее участки в зависимости от свойств материалов и их ориентации по отношению к Солнцу могут заряжаться по-разному, а значения электрических потенциалов могут достигать десятков киловольт.

Электрические напряжения между отдельными участками поверхности космического аппарата создают риск разряда, который может привести к сбою в передаче полезной информации и выходу из строя отдельных электронных компонентов. Для корректировки работы

**НИКОЛАЙ ПУШКИН,**  
главный конструктор по направлению электрофизических измерений АО «НПО Измерительной техники»:

— Нам удалось создать полнофункциональный электростатический датчик, который не требователен к энергопотреблению, надежен и в 4 раза меньше существующих сегодня аналогов. Новый прибор — трехканальный, он состоит из чувствительного элемента для измерения постоянного электрического поля и антенны для измерения переменного электрического поля и токов облучения.





ГАБАРИТЫ НОВОГО ДАТЧИКА В 4 РАЗА МЕНЬШЕ, ЧЕМ У СУЩЕСТВУЮЩИХ АНАЛОГОВ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ПРИМЕНЯТЬ ЕГО ДАЖЕ НА МИКРОСПУТНИКАХ. ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА ПОЛНОСТЬЮ ПОДТВЕРЖДЕНЫ В ХОДЕ ИСПЫТАНИЙ, И ОНО ГОТОВО К СЕРИЙНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ.

**АЛЕКСАНДР МОГУЧЕВ,**  
начальник группы  
инженеров-исследователей РКС:

— Мы проводим ускоренные ресурсные испытания миниатюрных вибрационных модуляторов, которые показали высокую надежность изделий, на сегодня их ресурс составил 5 тысяч часов без изменения функциональных характеристик.


бортовых систем и включения систем защиты используется мониторинг электростатического напряжения. Для этого на космические аппараты и ракеты-носители устанавливаются специальные датчики, обеспечивающие контроль электростатических полей и разрядов.

Для эффективного контроля электризации требуется установить на космический аппарат несколько датчиков, что ранее не всегда было возможно из-за их размера и веса. Разработанное холдингом РКС миниатюрное устройство нового поколения позволяет решить эту проблему.

Вес прибора около 40 граммов. Сравним: предыдущий весил 300 граммов. Таким образом, вместо одного датчика электризации на борт космического аппарата можно будет установить семь, что существенно повысит точность расчетов при создании систем активной и пассивной защиты от космического электричества.

По утверждению руководителя группы инженеров-исследователей РКС Романа Дорофеева, в основе новинки лежит разработанное и произведенное в РКС принципиально новое устройство — миниатюрный вибрационный модулятор. Это сложное в изготовлении изделие, состоящее из микроминиатюрных деталей. Сегодня РКС — одно из немногих предприятий в России, обладающее технологиями производства компонентов микроэлектромеханических систем.

В ходе испытаний датчика на специальном стенде была подтверждена способность изделия определять напряженность электрического поля в диапазоне от 0 до 100 кВ/м.

Миниатюризация датчиковой аппаратуры является частью работ по созданию служебной бортовой аппаратуры для нового поколения малых космических аппаратов (микро- и наноспутников). Кроме того, новые датчики будут применяться для контроля внутриприборной электризации на перспективных российских космических аппаратах, работающих на геостационарных, высокоэллиптических и полярных орбитах. 

*Александр Николаев*

СРАВНИТЕЛЬНО МАЛАЯ МОЩНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ В СОВОКУПНОСТИ С МИНИАТЮРНЫМИ МАССОГАБАРИТНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ, ВЫСОКОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ И РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ ПОЗВОЛИТ ОБЕСПЕЧИТЬ УСТРОЙСТВАМИ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ВСЕХ КЛАССОВ.





# АВТОПИЛОТ ОТ МАРСОХОДА

*Крупный международный концерн Nissan создал уникальную систему SAM, которая основана на космических технологиях. Какая связь с космосом? Самая непосредственная.*

*Средства Nasaverve, положенные в основу системы, используют для визуализации и наблюдения за космическими кораблями, в частности при управлении марсоходами, которые используют технологию автономного управления для уклонения от столкновений с объектами и расчета безопасного пути в непредсказуемых ситуациях. Там, где автоматике сложно принять решение, в процесс управления вмешивается оператор, который прокладывает маршрут и отправляет на борт команду для исполнения.*





На выставке в Лас-Вегасе были представлены разработки в области интеллектуальных систем управления транспортом и подключенных автомашин.

В частности, была проведена демонстрация работы системы Seamless Autonomous Mobility (SAM, «бесшовная автономная мобильность»), созданной при участии NASA. Ее цель — помочь автомобилям с автономным управлением обходить нестандартные ситуации при помощи вмешательства удаленного оператора.

Любопытно, что во время показа была смоделирована нестандартная ситуация. Автомобиль с автономным управлением оказывается в зоне дорожно-транспортного происшествия. В этом месте движение регулируется вручную сотрудниками полиции и не соответствует дорожной разметке и сигналам светофора.

Именно для таких ситуаций и разработана новая интеллектуальная система. Установленные в машине специальные датчики дают сигнал: ситуация на дороге критическая. Происходит экстренное соединение с центром управления. Специально обученные люди берут управление на себя.

Получив изображение с места ситуации, менеджер оценит происходящее и нарисует для автомобиля виртуальный маршрут передвижения. После этого автомобиль преодолит соответствующую зону, а далее продолжит двигаться самостоятельно.

Решение, принятое менеджером, будет сохранено в «облаке». Другие автомобили, которые окажутся в данной зоне, смогут также воспользоваться новым опытом. Один менеджер сможет одновременно следить за движением 10 автомобилей.

Кстати, первооткрывателями в этом деле были советские инженеры, которые еще в 60-е годы прошлого века создавали луноходы. Их конструировали под руководством Г. Н. Бабакина в КБ машиностроительного завода им. С. А. Лавочкина. Самоходное шасси для лунохода было создано под руководством А. Л. Кемурджиана во ВНИИтрансмаше (Ленинград), где до



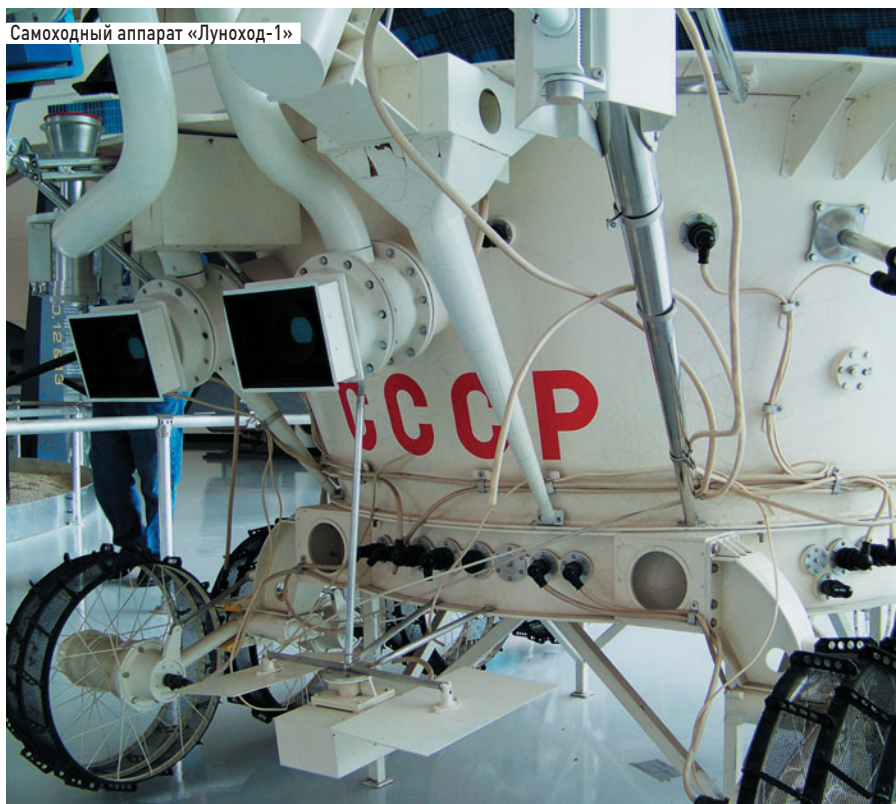
### ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ С АВТОНОМНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

В мире активно ведутся разработки в области систем автономного управления автомобилями. Так, система ProPilot, представленная компанией Nissan год назад, позволяет автомобилю самостоятельно управлять своим движением в рамках одной полосы — до следующего транспортного средства. Система ProPilot используется в автомобилях серии Serenga, которые продаются на японском рынке. Nissan будет расширять линейку автомобилей с системой ProPilot, в частности она будет установлена на Nissan модели Qashqai для европейского рынка и новые электромобили серии Leaf.

К 2020 году ожидается появление системы, полностью управляющей движением автомобиля на городских улицах.

Японский интернет-провайдер уже изъявил желание протестировать беспилотное авто. Этот опыт может быть использован в разработке новых мобильных сервисов.

Самоходный аппарат «Луноход-1»

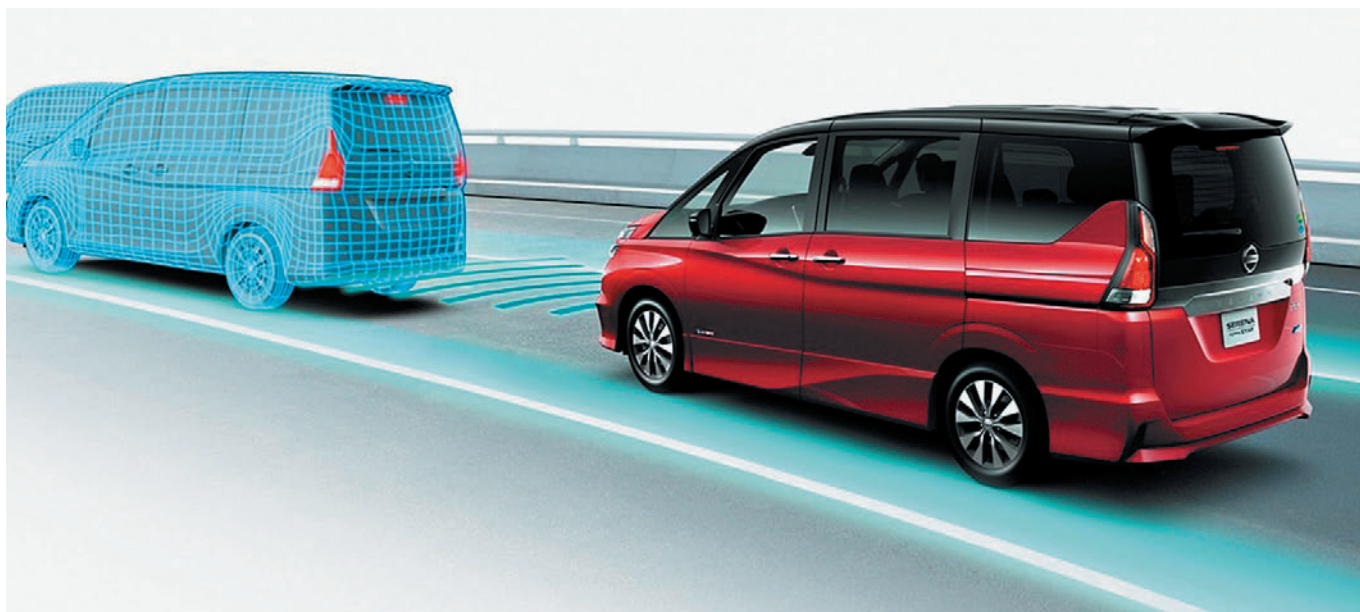


этого разрабатывались ходовые части танков. Этой же организации была поручена разработка самоходного шасси с блоком управления движением и системой безопасности с комплектом информационных датчиков. Идеи, которые дали толчок «лунным тракторам», работают и сегодня.

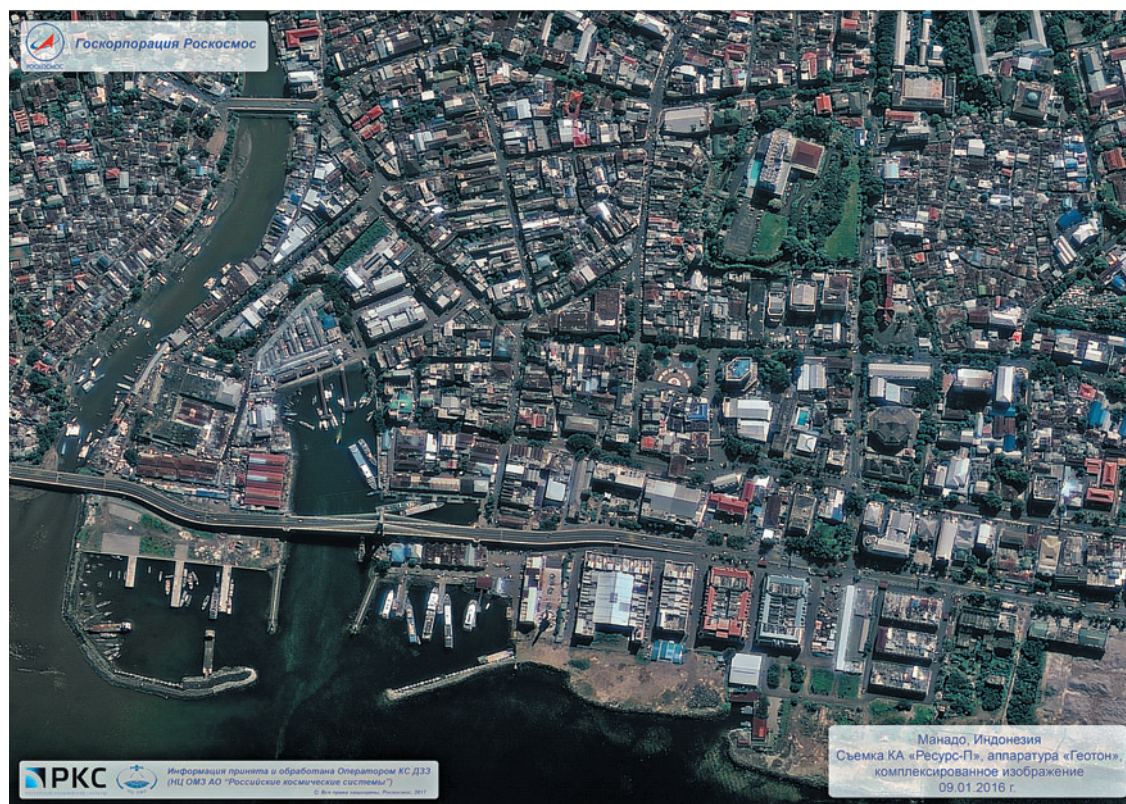
Система SAM сможет использоваться в различных автомобилях, а

не только в машинах, разработанных японской компанией. «Наша цель — изменить транспортную инфраструктуру, — считает Лиам Педерсен, глава разработок в области автономных автомобилей Nissan в Кремниевой долине и бывший научный сотрудник NASA. — Мы хотим уменьшить уровень смертности на дорогах».

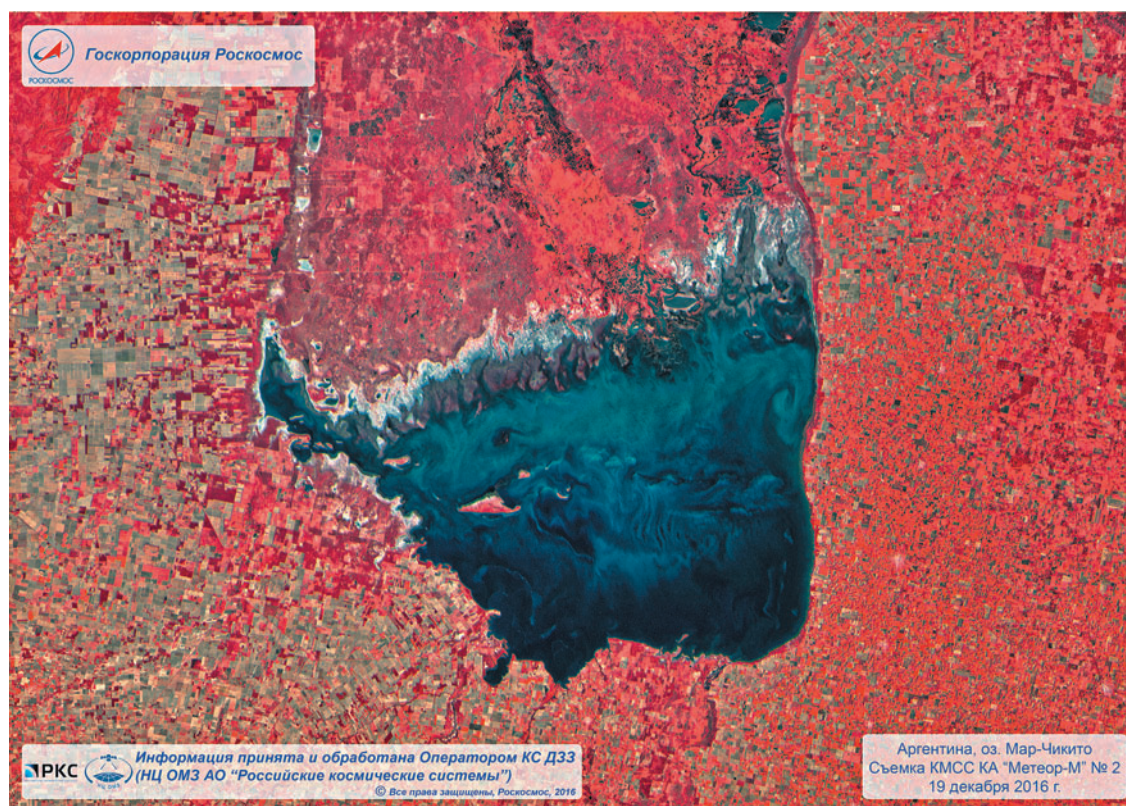
*Владимир Дмитриев*







Снимок получен 9 января 2017 года с КА «Ресурс-П» № 1. Манадо, Индонезия. Съемка произведена аппаратурой «Геотон», комплексированное изображение



Снимок получен 19 декабря 2016 года с КА «Метеор-М» № 2, съемка произведена аппаратурой КМСС

Снимки предоставлены НЦ ОМЗ

*Надежным и удобным инструментом ДЗЗ зарекомендовали себя КА «Ресурс-П» и «Метеор-М» № 2. Снимки, полученные с этих аппаратов, широко используются в различных областях хозяйственной деятельности.*



# ЛОВУШКА ДЛЯ АСТЕРОИДОВ,

# И СОЛНЕЧНЫЙ ЗОНД





# 3D-ПЕЧАТНЫЕ ДОМА

Аппарат для ловли астероидов, видеосъемка зарождения галактик, зонд для изучения Солнца, колонизация Луны, марсианские 3D-печатные дома — вот эти и многие другие перспективные инновационные коммерческие проекты будут обсуждать на INSPACE FORUM 2017 — II Международном форуме, посвященном развитию частного космического бизнеса.

Американцы и европейцы активно финансируют коммерческие проекты в космосе. Например, NASA поддерживает создание технологий, которые помогут обезопасить Землю от астероидов. По смелому замыслу разработчиков, аппарат оснастят мощным гарпуном. Он будет цеплять космический объект и с помощью силы двигателей отводить его на безопасную для Земли траекторию. Это позволит не только отводить угрозу от Земли, но и ловить астероиды для последующей добычи полезных ресурсов на них. Пойманные объекты будут отправлять на орбиту Луны или Марса, где создадут базы по добыче ископаемых.

Совместно с университетом Аризоны американская компания Lockheed Martin Corporation ведет разработку сверхчувствительной камеры ближнего инфракрасного диапазона NIRCam. С ее помощью смогут зафиксировать свет звезд и галактик на этапе их формирования. Разработчики оборудовали NIRCam коронографом, который делает фото слабовидимых объектов вблизи ярких источников.

NIRCam отправят в космос на борту телескопа в 2018 году с помощью ракеты «Ариан-5». Оптические приборы позволят исследователям получить данные о природе света и процессе формирования газовых облаков.

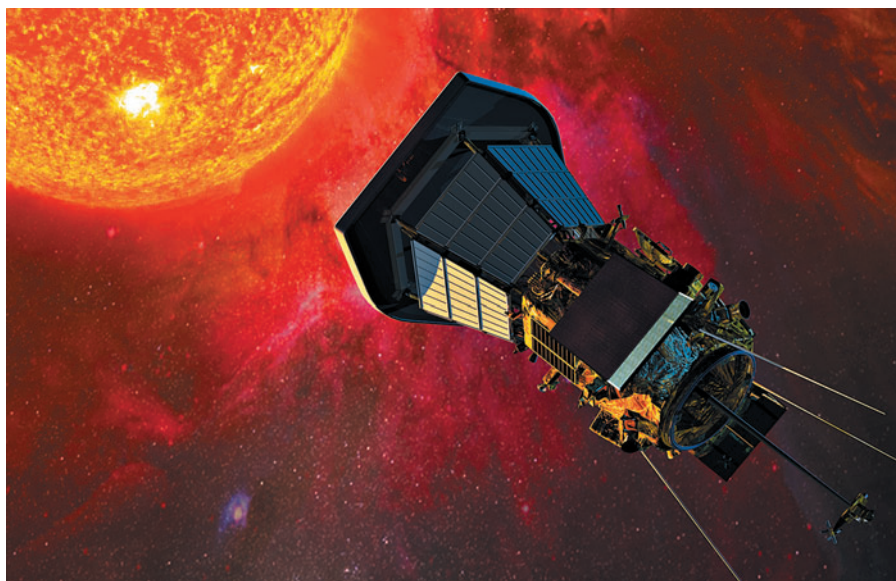
В рамках подготовки к миссии на Марс представители NASA провели архитектурный конкурс. Его цель — разработка и финансирование 3D-печатных технологий, которые помогут построить жилища на Красной планете. Финалистами стали американские дизайнерские компании — Clouds Architecture Office и Team Space Exploration Architecture. Совместно они создали концепт под названием Ice House. По условиям конкурса ресурсы для построек должны быть общедоступными, поэтому разработчики выбрали в качестве фундамента лед.



В 2018 году NASA планирует отправить к Солнцу зонд. В 2020-м — доставить людей на Луну. А что делается у нас?

Космические программы в России до сих пор в основном реализуются на базе государственного финансирования. Но в последние десятилетия за рубежом уже создано много коммерческих космических систем в различных направлениях, и на чужом примере мы начинаем убеждаться в реализуемости идеи самоокупаемости космических проектов.

Взять создание коммерческих телекоммуникационных спутников. Эти услуги получили серьезное развитие. Спутниковые технологии достигли высокого развития. В эту отрасль пошли частные инвестиции. Коммерческие спутниковые операторы стали строить спутники связи и предоставлять услуги широкому кругу пользователей. За счет получаемых доходов они возвращают вложенные инвестиции.



В 2018 году NASA планирует отправить к Солнцу зонд. Аппарат для изучения центрального тела Солнечной системы приблизится к нему на расстояние 6 млн км. При этом на зонд будет воздействовать мощная радиационная энергия. Такой нагрузки еще не испытывал ни один космический аппарат. Защитить его от радиации поможет карбоново-композитный тепловой экран толщиной 12 см

Все ведущие спутниковые операторы являются не государственными, а коммерческими. Это, например, большая тройка операторов, включающая Intelsat, Eutelsat, SES Global. Многие региональные операторы также начали на коммерческой основе создавать свои орбитальные группировки.

В нашей стране — компания «Газпром космические системы», которая полностью реализует свои космические проекты на привлеченные кредиты на принципах самоокупаемости, без государственного финансирования.

Еще одно направление — системы дистанционного зондирования Земли. Космические данные очень востребованны во многих отраслях промышленности, в том числе в частном бизнесе. Они служат основой геоинформационных услуг для различных пользователей. За рубежом появились коммерческие орбитальные группировки спутников дистанционного зондирования Земли.

Как правило, государственные структуры в разных странах вначале участвовали в финансировании создания космических систем наблюдения, а потом передавали в той или иной форме этот бизнес частным компаниям.

Известный предприниматель Илон Маск доказал, что даже на пусковых услугах можно строить бизнес. Этот космический сегмент затронула коммерциализация.

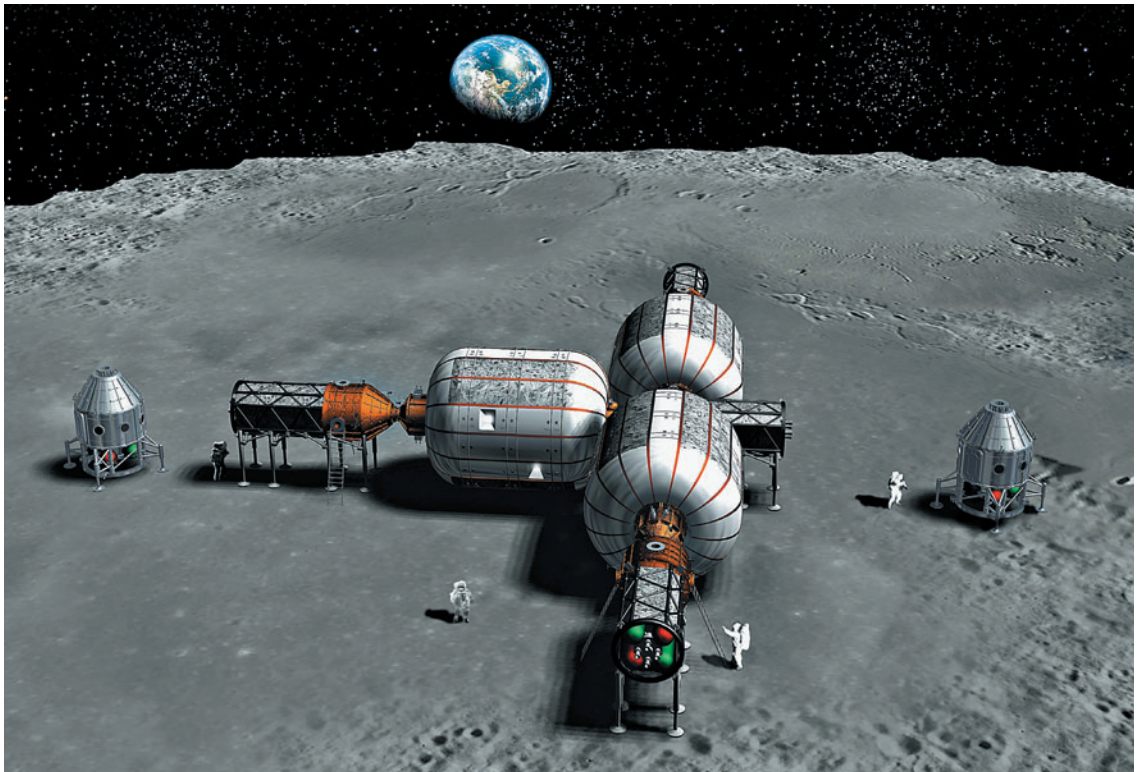
Связь, дистанционное зондирование Земли, пусковые услуги — вот наиболее заметные направления, которые успешно реализуются в мире на коммерческой основе в космической деятельности. Сегодня частный бизнес за рубежом проявляет активный интерес к этим направлениям. Так, NASA объявило, что готово покупать услуги доставки астронавтов и грузов на орбиту у частных компаний. На частные инвестиции стали разрабатываться коммерческие пилотируемые космические системы. Они еще находятся в стадии становления, но эти проекты стали инвестироваться бизнесом.

В Люксембурге «прописан» один из глобальных спутниковых операторов — компания SES. Если брать крупные компании, такие как SES Global, то это очень яркий пример возникновения и развития космического бизнеса в небольшой стране. Созданная в Люксембурге компания сначала заложила основу собственной орбитальной группировки спутников связи. Потом она настолько активно развивалась, что стала присоединять к себе ряд частных иностранных спутниковых операторов. В результате образовалась большая компания — спутниковый оператор SES Global.

Коммерциализация любого вида промышленной деятельности приносит пользу государству, потому что в данной ситуации государство не тратит бюджетные средства на строительство промышленных объектов. Созданные на коммерческой основе промышленные объекты и системы начинают производить конкурентоспособную продукцию и услуги, кото-



В 2020 году NASA планирует доставить людей на Луну. Уже разработан дизайн будущей колонии. Созданы также реальные прототипы космических аппаратов для изучения поверхности спутника Земли: ракеты-носители, исследовательские машины, жилые и грузовые модули, автономные роверы, высокотехнологичные скафандры и пр.



**НИКОЛАЙ СЕВАСТЬЯНОВ,**  
генеральный конструктор ОАО «Газпром космические системы»:

— В законодательном плане у нас сохранились элементы монополизации производства космической техники. Для бизнеса, который идет в эту область, инвестирует и создает коммерческие космические объекты, необходимо обеспечить равные правовые условия с государственными компаниями, работающими в этой сфере. Это будет способствовать развитию конкурентной среды, повышению качества продукции, снижению затрат, развитию инноваций в этой области. Во-вторых, помощь от государства может заключаться в том, что оно само может покупать часть услуг у коммерческих компаний. Поскольку эти компании реализуют проекты на принципах самоокупаемости, для них важно, чтобы были покупатели услуг. Если государство часть услуг будет покупать, оно может существенно облегчить процесс становления нового бизнеса. Это будет способствовать возврату инвестиций и кредитов, привлеченных для создания коммерческих космических систем, а значит, и развитию коммерческой космической деятельности. Естественно, при условии, что покупаемые государством услуги будут удовлетворять по качеству и цене.

Например, у коммерческой компании есть телекоммуникационный спутник на орбите, и государство покупает для своих нужд примерно 10 % телекоммуникационной емкости на этом спутнике. С одной стороны, государство не инвестирует и не несет риски по созданию и запуску спутника в целом. А мы знаем, что космический бизнес сопряжен с большими рисками, как техническими, так и финансовыми. С другой стороны, налоги, получаемые государством от функционирования этого коммерческого спутника как промышленного объекта, покрывают затраты государства на покупку услуг.

Я считаю, что для нашей страны абсолютно актуальна коммерциализация систем спутниковой связи, которая активно развивается. Наша компания была первой в этом направлении. Наши коллеги — госпредприятие «Космическая связь» — также сегодня привлекают кредиты для развития своей орбитальной группировки связи.

рые реализуются на рынке, удовлетворяя общественный спрос. Как результат, растет налогооблагаемая база, пополняется государственный бюджет, создаются новые рабочие места.

Кроме того, государство может покупать космические услуги у частных компаний, не инвестируя госбюджетные средства в создание космических систем гражданского назначения. Это позволяет увеличить госбюджетное финансирование космических программ в области науки и обороны. Но есть и проблемы.

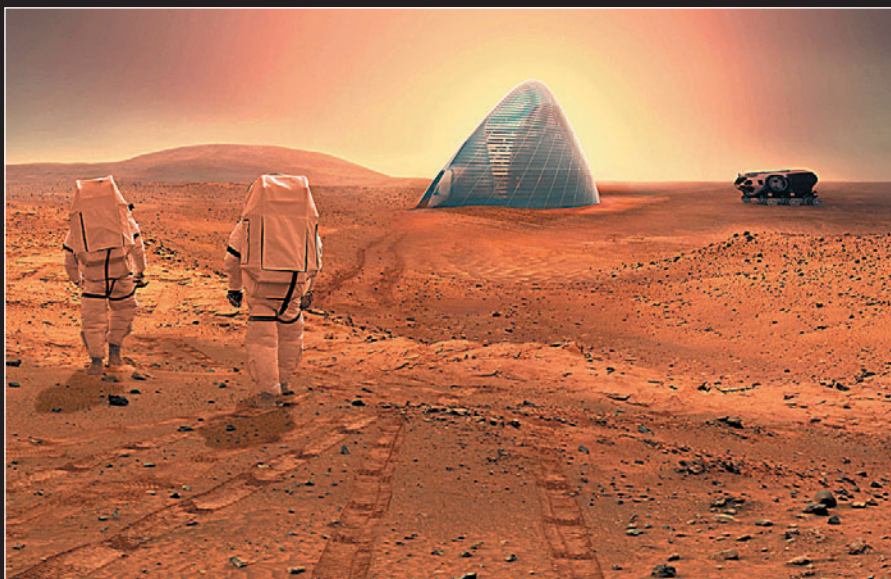
Второе направление коммерциализации, которое имеет хорошие перспективы в России, — это спутники дистанционного зондирования Земли. Это относительно новое направление. Пока у нас в России нет коммерческих операторов, имеющих собственные спутники дистанционного зондирования Земли. Но уже видно, что рынок потребления геоинформационных услуг растет. А частью этих услуг являются космические данные, получаемые со спутников дистанционного зондирования Земли. Таким образом, появляется покупательная способность, а значит, создается основа для коммерциализации спутников дистанционного зондирования Земли.

Государство должно помочь бизнесу на законодательном уровне. К примеру, есть «Закон о связи», который хорошо регулирует вопросы предоставления всех видов услуг связи, а законодательство о дистанционном зондировании Земли пока еще не принято. И в этом смысле могут возникать сложности при коммерциализации этого направления.

*Александр Давидюк*



## ЛЕДЯНОЙ ДОМ НА МАРСЕ



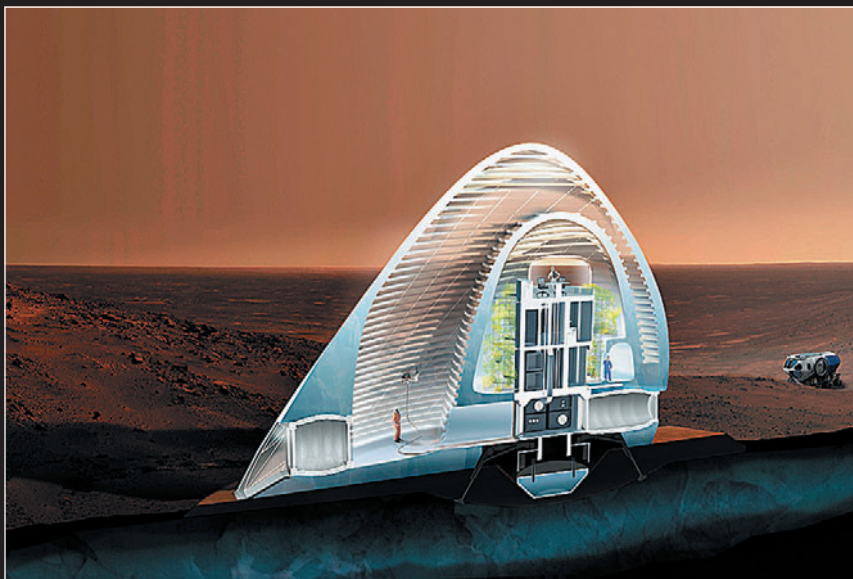
Первое место и приз \$25 000 в конкурсе NASA под названием NASA's Centennial Challenge Mars Habitat Competition, основной идеей которого было создание проекта жилища для исследователей Красной планеты, стала Команда Clouds Architecture Office и Team Space Exploration Architecture. Совместно они создали концепт под названием Ice House.

Проект исследовательской среды обитания предполагает ледяную внешнюю оболочку и внутренний жилой модуль, созданный с помощью технологий 3D-печати. Описывая концепцию, создатели Ледяного дома делают упор на то, что обнаруженный недавно на Марсе

лед позволит жилищу бесперебойно функционировать в течение долгого времени. Согласно сообщениям NASA, количество льда на Марсе насчитывает 5 млн куб. км. Если бы из этого льда формировались водные ресурсы, то такого количества было бы достаточно, чтобы покрыть всю планету океаном глубиной 35 метров.

Формально Ледяной дом — это попытка переосмысления представлений о жизни вне обитаемой

Вокруг посадочного модуля «напечатана» двойная ледяная оболочка. Между средней обитания и внутренней оболочкой расположена вертикальная теплица





«Двор» Ледяного дома служит буфером, предотвращающим прямое загрязнение марсианской среды

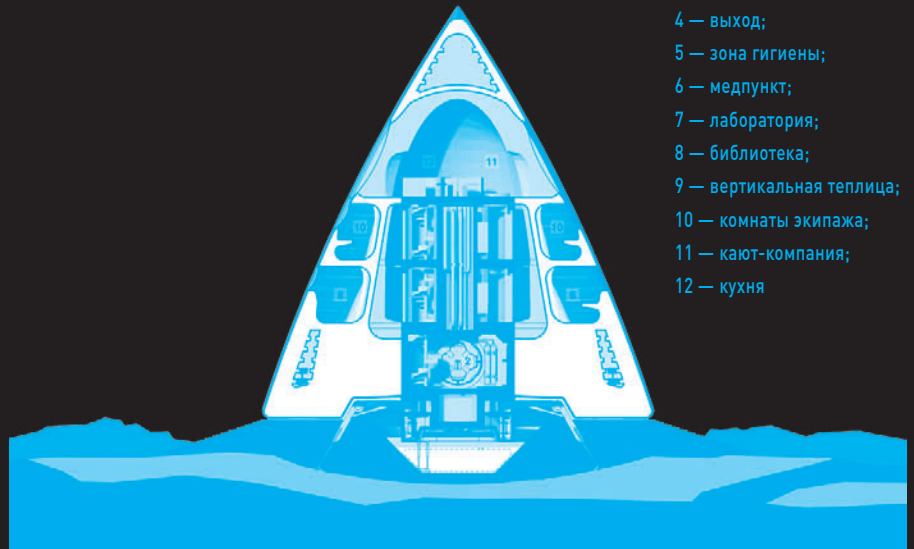


СХЕМА ЛЕДЯНОГО ДОМА

- 1 — входной шлюз;
- 2 — первый уровень;
- 3 — «Двор»;
- 4 — выход;
- 5 — зона гигиены;
- 6 — медпункт;
- 7 — лаборатория;
- 8 — библиотека;
- 9 — вертикальная теплица;
- 10 — комнаты экипажа;
- 11 — кают-компания;
- 12 — кухня

планеты Земля. Одним из популярных решений проблемы обитания на других планетах было создание надувного купола, покрытого реголитом. Но он не пропускает свет, и долгая жизнь в таких условиях может закончиться клаустрофобией и проблемами с психикой. Один из ключевых плюсов Ледяного дома в том, что и внешняя, и внутренняя оболочка светопроницаемы. Лед выбран в качестве внешнего ма-



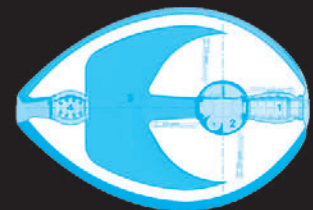
УРОВЕНЬ 4



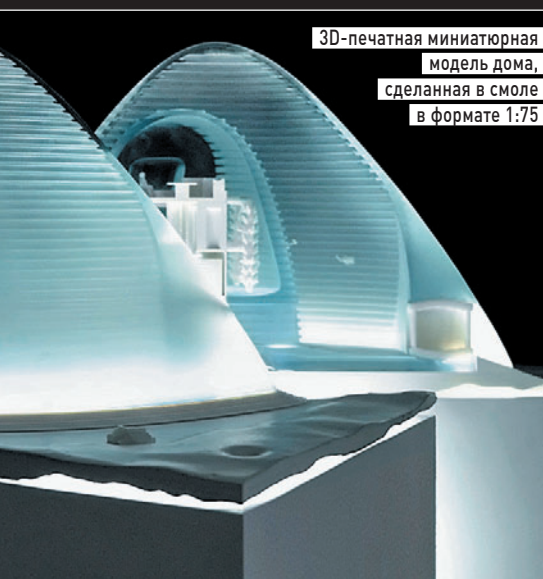
УРОВЕНЬ 2



УРОВЕНЬ 3



УРОВЕНЬ 1



3D-печатная миниатюрная модель дома, сделанная в смоле в формате 1:75

териала неслучайно. Он станет для экипажа «щитом» против ультрафиолетового солнечного и галактического гамма-излучения.

«Двор» Ледяного дома — это пространство между внутренней и внешней оболочкой, которое изначально не выполняет каких-то конкретных функций (т.е. не предназначено для работы, сна или приема пищи). Экипаж сам решает, как ему послужит промежуточное пространство. Более того, эта зона станет буферной, поглощая утечки из обитаемой среды, где будет создана экология, отличная от Марса.

Следующий этап реализации проекта — создание прототипа жилища в полную величину.



# НАНОНИТИ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

*Ученые факультета наук о материалах и химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова совместно с научной группой под руководством известного ученого в области фотовольтаики Михаэля Гретцеля (Швейцария) разгадали причину, приводящую к формированию органо-неорганических перовскитов в виде нанонитей.*

Нанонити и нитевидные кристаллы — удивительные объекты, которые привлекают внимание исследователей во многих областях науки, техники и материаловедения. Эти структуры обладают удивительными функциональными характеристиками. Тем интереснее получение нанонитей для такой современной области исследований, как солнечная энергетика. Работа авторского коллектива была начата в 2016 году в рамках совместного российско-швейцарского проекта, посвященного исследованиям в области перовскитной фотовольтаики, а исследование нитевидной морфологии перовскита является первой совместной публикацией по проекту.

Перовскитные солнечные ячейки на основе органо-неорганических материалов со структурой перовскита представляют собой новый класс фотовольтаических устройств. С момента создания первого прототипа перовскитной солнечной ячейки в 2009 году ее эффективность за несколько лет возросла в несколько раз и сегодня уже превышает 22 %. Благодаря простому и экономичному способу производства таких ячеек они могут составить конкуренцию кремниевым аналогам уже в ближайшем будущем.



**Михаэль ГРЕТЦЕЛЬ** — всемирно известный ученый, профессор Федеральной политехнической школы в Лозанне, работающий в области фотохимии и материаловедения, один из 10 самых цитируемых химиков мира, лауреат премии «Технология тысячелетия». Майкл Гретцель является изобретателем разновидности солнечных батарей — фотоэлектрохимических ячеек (ячеек Гретцеля). Его разработки направлены не столько на повышение эффективности, сколько на снижение материальных затрат на производство фотоэлементов.






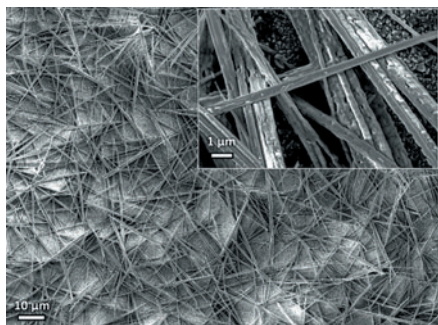
Об этом весной 2016 года в МГУ было подробно рассказано в лекции первооткрывателя — профессора Михаэля Гретцеля.

Коллектив ученых МГУ им. М. В. Ломоносова совместно с научной группой Михаэля Гретцеля предложил новый метод получения перовскита с нитевидной морфологией путем ряда топотактических превращений. С использованием последовательного ионного обмена были получены нанонити кристаллов перовскита с различным катионным и анионным составом.

Ученые выяснили, что сначала начинает кристаллизоваться не перовскит, а промежуточная «белая» фаза — аддукт, образующаяся в форме протяженных нанонитей. При дальнейшем нагревании эта промежуточная фаза превращается в перовскит, который наследует нитевидную морфологию. Образование и последующий распад этой промежуточной фазы и динамику образования из нее перовскита удалось впервые проследить экспериментально.

«Полученные результаты вносят ясность в процесс кристаллизации перовскита из жидких фаз и представляют интерес для совершенствования методик изготовления пленок перовскита. Такой подход уже позволил получить перовскитные солнечные ячейки с эффективностью более 19 %, и его дальнейшее развитие представляет большой интерес», — считает Алексей Тарасов, заведующий первой в МГУ молодежной лабораторией новых материалов для солнечной энергетики факультета наук о материалах, созданной совсем недавно по инициативе ректора МГУ им. М. В. Ломоносова академика В. А. Садовниченко. 

*Алексей Тихонов*



Нитевидные кристаллы органо-неорганического перовскита для солнечных элементов (растровая электронная микроскопия)



**Виктор САДОВНИЧИЙ,**  
**ректор МГУ им. М. В. Ломоносова:**

— В Московском государственном университете решено сформировать космический факультет. Приоритетными предметами будут математика, биология, астрономия, химия. Первых магистрантов университет наберет уже к сентябрю этого года. Скорее всего, будут одна-две группы. Конкурс на этот факультет ожидается не меньше семи человек на место. Всем абитуриентам придется сдавать дополнительный письменный экзамен.





# СУДЬБА ПАЛАТ ДЕМИДОВА

## ИЛИ ИСТОРИЯ ОДНОГО МУЗЕЯ

*Московский университет геодезии и картографии по праву считается старейшим вузом страны, который готовит специалистов для нашей ракетно-космической отрасли. Скажем, геодезический факультет — это прикладная геодезия, дистанционное зондирование Земли, картография и геоинформатика... Прикладная космонавтика и фотограмметрия — это аэрокосмические съемки, исследование природных ресурсов методами дистанционного зондирования, обеспечение инфраструктуры пространственных данных. А на факультете оптико-информационных систем изучают лазерную технику и лазерные технологии. Но мало кто знает, что этот старейший российский вуз, что ведет свое летоисчисление аж с 1779 года, располагает уникальным музейным комплексом, наличием иных экспонатов которого завидует даже знаменитый Политехнический музей.*











**ПРЕЗИДЕНТ МИИГАЙКА  
ДВАЖДЫ ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА,  
ЛЕТЧИК-КОСМОНАВТ СССР  
ВИКТОР ПЕТРОВИЧ САВИНЫХ:**

— Насколько важно располагать собственным «музеумом»? Важно чрезвычайно. Ведь в этих стенах наш студент особенно ясно осознает себя не перекасти-полем, а продолжателем замечательных традиций, которые зародились более 200 лет назад. Кроме того, в этих залах, как нигде наглядно, показано развитие нашего космического направления — от Школы межевых топографов до Университета, от мерных цепей и медных нивелиров до лазерных технологий зондирования Земли.

### ОТ КВАДРАНТА ДО ЛАЗЕРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

В МИИГАйКе есть традиция — на традиционную экскурсию в музей водят только первокурсников.

— Это как поощрение для тех, кто поступил в наш университет, — говорит заведующая музеем Инесса Полянцева, — так что абитуриентам надо хорошенько постараться, чтобы попасть в эти «золотые комнаты»...

Почему «золотые»? Ну, во-первых, царь-батюшка обустроивал своих землемеров самым серьезным образом. Не в чистом поле размещал учебные заведения, а в местах приличествующих. Например, для Школы межевых топографов в 1858 году за 100 тысяч рублей Межевым ведомством была выкуплена усадьба князя Куракина. А позже, в 1873 году, уже став Константиновским межевым институтом, заведение перебирается в удивительные по красоте Демидовские палаты, что в Гороховском переулке. А во-вторых...

— «Золотыми» эти комнаты называют потому, — объясняет Инесса Полянцева, — что здешние искусно украшенные ювелирной деревянной резьбой двери, оконные рамы, мебель покрыты самым настоящим сусальным золотом. А стены гостиных обиты натуральным шелком, который специально выткали на старинных станках XIX века, по старинным же технологиям.

Но главное, конечно же, мы находим в музейных комнатах, посвященных развитию геодезического и картографического дела в России.

— Что касается геодезического раздела, то наш музей в настоящее время располагает уникальной, не имеющей аналогов в стране коллекцией инструментов XVII–XX веков, — рассказывает Виктор Савиных. — Девяносто процентов инструментальной коллекции музея являются памятниками науки и техники I категории, каждый из них — это революционный шаг в развитии мирового научного инструментария.

Все инструменты — а это теодолиты, нивелиры, кипрегели, эккеры, буссоли, гониометры, эклиметры — выполнены известными русскими и зарубежными мастерами из ценных металлов, эстетически неповторимы. Имеется даже уникальный старинный квадрант, выписанный из Голландии самим Петром Великим. Среди необычных экспонатов — удивительные весы с сиденьем, на которых институтский дядька взвешивал поступивших первокурсников. Если вес студюзуса оказывался недостаточным, ему от казны выделялись средства на дополнительное питание. Громадной Империи требовались крепкие землемеры.





**СКАЖИ «ГАРДЕМАРИНАМ» НЕТ!**

**ЗАВЕДУЮЩАЯ МУЗЕЕМ  
ИНЕССА ПОЛЯНЦЕВА:**

Уникальные и, в общем-то, чудом сохранившиеся интерьеры, разумеется, нередко привлекают различных деятелей. В том числе и кино...

Съемки различных программ или документальных фильмов на исторические темы у нас проходят довольно часто. Например, Феликс Разумовский в «золотых» комнатах работал над циклом передач «Кто мы...» И нас глубоко тронуло, насколько бережно вся съемочная группа относилась к нашим отреставрированным гостиним: они принесли с собой специальную музейную обувь, а для аппаратуры — защитные суконные накладки.

Но встречаются деятели и иного пошиба. Мало кто знает, но многие эпизоды «Войны и мира» легендарный Бондарчук снимал именно в «золотых» гостиних МИИГАиКа. Закончив съемки, группа немедленно исчезла. А вместе с ней исчезли два антикварных кресла, каминный набор, старинные плафоны и бронзовый канделябр цены немалой.

В другой раз музей едва не пострадал после того, как Светлана Дружинина со своим мужем Мукосеем решили отснять целый комплект разнообразных сцен из своих «Гардемаринов...» непременно в Демидовских палатах. Пришла, огорошила всех: мол, здесь играем, здесь не играем, здесь рыбу заворачиваем... Распорядилась, одним словом. И, как я ни противилась, как ни умоляла остановить процесс, практически весь ректорат сдался: дал добро на съемки. А ректор — Виктор Петрович Савиных, как на грех, в зарубежной командировке, в Америке. Я ночь не спала — так переживала. У меня паркет XVIII века, а у них массовка в 200 человек, и все в подкованных сапожищах. Ну, думаю, пропал музей... Спасло чудо: Савиных буквально на 2 дня прилетел, чтобы подготовить какие-то документы для переговоров. Когда объяснила ему ситуацию, тот через весь лист докладной записки размашисто начертил резолюцию: отказать! И спас музей. Потому что Дружинина, пометав громы и молнии, перенесла съемки в Кусковскую усадьбу. Так вот раны, нанесенные съемками усадебным помещениям, тамошние музейщики, что называется, залечивают до сих пор. Что говорить, там во время съемок даже пожар приключился — Караченцов неудачно покурил. В неподобающем месте... Нетрудно представить, чем могла обернуться мягкотелость ректората, не прояви президент МИИГАиКа непреклонность и волю.







Все инструменты выполнены известными русскими и зарубежными мастерами из ценных металлов, эстетически неповторимы

Нельзя не сказать и несколько слов об уникальной коллекции старинных карт и атласов, немалая часть которых сохранилась, представьте, с XVIII века. В их числе ставшие библиографической редкостью парижское воспроизведение карт Птолемея 1867 года, Атлас Ремезова 1882 года, все четыре выпуска изданий древнейших карт России В. Кордта 1760 года. Добавьте сюда Мировой атлас географического департамента Академии наук, рукописный атлас Грибовского от 1843 года и добрую подборку русских учебных атласов XIX века, и картина получится более-менее полной.

Астрономическая часть музея состоит из уникального собрания астролябий, квадрантов, секстантов, астрономических универсалов, вертикальных кругов, хронометров и т.д. Это служит прекрасным дополнением современному космическому залу музея, в котором собраны глобусы планет, современные приборы для различных космических измерений, дистанционного зондирования, а также самые настоящие личные вещи и предметы космического снаряжения, которыми поделились с университетским музеем Виктор Петрович Савиных, его друзья-космонавты.

### ДОБРОЕ ДЕЛО «ПАЛАЧА» МУРАВЬЁВА

Знавал институт и взлеты, и падения. Знает их и ныне... Скажем, были времена, когда в аудиториях и лабораториях церковная мышь могла бы погибнуть от бедности и уныния — не было самого элементарного учебного оборудования, студюзусы и преподаватели жили, по сути, впроголодь. Но все изменилось, когда пришел сюда попечителем известный меценат и государственный граф Михаил Николаевич Муравьев. Личность удивительная... Будучи минским губернатором, он достаточно жесткими мерами положил конец польско-католическому доминированию над белорусским православным крестьянским большинством этого северо-западного края Империи. Известен граф Муравьев и тем, что председательствовал в комиссии по делу о покушении Дмитрия Каракозова на жизнь императора Александра II. За это либералы всех мастей прозвали его «Муравьев-палач». А вот здоровая часть российского общества запомнила Михаила Николаевича как государственника, неподкупного и решительного администратора. Именно благодаря стараниям графа Муравьева для Константиновского межевого института в достаточном количестве были закуплены нивелиры, теодолиты, прочие астролябии. Институт перевели на новые, более глубокие учебные программы, а также на казенное содержание, выдали форму. Обучать стали не 4 года, а 6 лет.

А вот эпизод из нашего времени. В середине недавних 1950-х годов случился в МИИГАиКе ректором некий Абрам Иванович Мазмишвили. Так этот самый Абрам Иванович поступил как самый настоящий вредитель — он повелел все уникальные экспонаты... раздать по кафедрам. Разумеется, вся эта драгоценная коллекция понесла, мягко говоря, невосполнимые потери. И надо было прийти ректором Виктору Петровичу Савиных, чтобы начать заново собирать драгоценный инструментарий.

Причем возвращали эту красоту крайне неохотно. Отрезвление наступило, когда в один прекрасный день с неохраняемой, разумеется, кафедры украли шесть уникальных антикварных нивелиров фирмы «Бенуа». Эксперты говорят, что воры действовали явно на заказ. После этого со всех этажей потащили музейщикам явно пострадавший инструментарий. Каких же трудов стоило воссоздать едва ли не заново драгоценные приборы. И как горько было осознавать, что немалая часть бесценной коллекции, уцелевшей в революцию и гражданскую войну, утрачена в мирные дни.

### ВИЗИТ ЧЕРНОМЫРДИНА

Что еще? В советское время руководители института не раз и не два обращались к властям с просьбой посылить посильно поспособствовать в реставрации



уникального осколка прежней России, но непременно получали отказ. А то и гневную отповедь: что за чепуха? Зачем советскому студенту вся эта буржуйская контрреволюция? Займитесь делом!

Здесь надо отдать должное руководству вуза — держались за осколок Империи, как могли. Скажем, ректор Василий Дмитриевич Большаков, образно говоря, законсервировал музейные комнаты — там раньше располагался ректорат, так он вывел все службы в помещения нового корпуса, а Бордовую, Голубую и Бирюзовую гостиные реставрировал по мере сил. Заработал вуз копейку — пускали в дело.

Советская власть хотя бы не мешала содержать музейную территорию в более-менее сносном состоянии. И у нее в мыслях не было слить институт и вышибить его из казаковского архитектурного шедевра. В нынешние времена это вполне возможно. Ведь хотели же совсем, в сущности, недавно объединить Университет геодезии и картографии с другим вузом. То ли с пищевым, то ли с автодорожным...

Эту имущественную, по сути, атаку своим авторитетом отбил президент вуза Виктор Савиных. Но, похоже, окончательную точку в этой истории ставить пока что рано.

А что касается реставрации, то и здесь имеется в запасниках интересная история. Началось с того, что ректор Савиных пригласил в МИИГАиК премьер-министра Виктора Степановича Черномырдина. По плану тот должен был прочесть для объединенной аудитории студентов и преподавателей лекцию, быстренько осмотреть музей и пообщаться с ректоратом. На все, как говорится, про все — час-другой. После лекции легендарный премьер зашел в музей и... задержался там на 3 часа.

— Мы увидели интеллигентного, образованного человека, — вспоминает Инесса Полянцева. — Он показал прекрасные знания архитектуры, гармонии. И он очень удивился, когда узнал, что МИИГАиК на собственные средства умудрился отреставрировать Голубую и Бордовую гостиные. На остальное, напомним, денег не хватило.

Завершая визит, Виктор Степанович пообещал денег на реставрацию Бирюзовой гостиной. Как к этому отнеслись в институте? Ровно. Потому что в этих стенах побывало немало потенциальных меценатов, но все подобные обещания так и зависали в казаковских интерьерах пустым звуком. Каково же было удивление всего МИИГАиКа, когда на следующее утро от Черномырдина пришли необходимые средства. Причем из его личных сбережений, а не из государственной копилки.

Кстати, и Виктор Петрович Савиных, будучи ректором, безо всякой на то публичности немало передал собственных средств на покупку необходимых для реставрации гостиных материалов.

Владимир Попов

**В МУЗЕЕ СОХРАНИЛАСЬ УНИКАЛЬНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ СТАРИННЫХ КАРТ И АТЛАСОВ.** В их числе парижское воспроизведение карт Птолемея 1867 года, Атлас Ремезова 1882 года, все четыре выпуска изданий древнейших карт России В. Кордта 1760 года, Мировой атлас географического департамента Академии наук, рукописный атлас Грибовского от 1843 года





# ИЗ КИТАЯ — С ПРОСЬБОЙ



Коллеги из Поднебесной намерены более тщательно изучить воздействие на элементы аппаратуры таких факторов, как микрометеориты и космическая пыль.

Стоит заметить, что подобного рода аппаратура продолжит серию орбитальных экспериментов по исследованию пылевой составляющей, которые волжане начали еще с помощью малых космических аппаратов семейства «Аист» первого и второго поколения. Как известно, «Аисты» созданы учеными и студентами Самарского университета в содружестве со специалистами РКЦ «Прогресс».

Что касается китайского контракта, то здесь работы ведутся в рамках соглашения, достигнутого не так давно Самарским университетом и исследовательскими организациями космической отрасли Китая. Все создаваемые устройства имеют статус новой разработки и будут модифицированы в соответствии с требованиями китайской стороны.

Для знакомства с организацией работ и обсуждения дальнейших перспектив сотрудничества Самарский университет посетила делегация из КНР. В ее состав, в частности, вошли профессор Пекинского института инженерии космического пространства (Beijing Institute of Spacecraft Environment Engineering) Цзян Лисян и генеральный секретарь, профессор института «Шеньжоу» при Китайской академии космических технологий (Shenzhou Institute of China Academy of Space Technology) Лю Жуйшен.

Интересно, что обе эти организации имеют одинаковый профиль деятельности — сборка, интеграция и испытание космических аппаратов, а также исследование воздействия факторов

*Специалисты Института космического приборостроения Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королёва по заказу китайских ученых приступили к разработке ряда приборов, которые необходимы для проведения лабораторных, а также натурных экспериментов в условиях космоса.*





МКА «Аист-1»

### ИЗ ДОСЬЕ «РК»

В 2006 году группа студентов Самарского университета (тогда еще СГАУ) инициировала проект по созданию малого университетского космического аппарата «Аист». Разработка аппаратов велась в кооперации с РКЦ «Прогресс» при поддержке правительства Самарской области.

МКА «Аист» первой серии предназначены для решения образовательных, научно-технических и экспериментальных задач. МКА «Аист-1» был создан как малоразмерная микрогравитационная платформа для проведения научных и технологических экспериментов в космосе. В качестве полезной нагрузки использовалась научная аппаратура разработки Института космического приборостроения, которая предназначалась для измерения магнитного поля Земли и отработки системы измерения и компенсации микроускорений малого КА, а также исследования поведения высокоскоростных механических частиц естественного и искусственного происхождения, проблем микрогравитации.

космического пространства на эти аппараты. Но один институт занимается научной составляющей, а второй — учебной: подготовкой специалистов для китайской космической отрасли. По словам исполняющего обязанности директора Института космического приборостроения Самарского университета Константина Воронова, китайские коллеги активно развивают НИОКР в сфере создания малых спутников для орбитальных экспериментов. В связи с этим опыт, накопленный учеными Самарского университета, вызывает у них большой интерес. Речь, в частности, идет о научной аппаратуре, установленной на спутнике «Аист-2Д», который в конце апреля 2016 года был отправлен на околоземную орбиту в рамках первой пусковой кампании на новом российском космодроме Восточный.

Кроме того, в ходе визита обсуждались возможности расширения обмена студентами, аспирантами и учеными между Самарским университетом и профильными вузами КНР.

*Юрий Сахаров, Самара*



## Электронные приборы «ДУНГУАН»

[www.cc793.ru](http://www.cc793.ru)

София (по-русски)  
тел.: +86-13843128316  
13843128316@163.com

Трейси (по-английски)  
тел.: +86-18626925415  
tracycc793@163.com



### Конденсаторы для авиации и космоса

- ◆ С жидким диэлектриком
- ◆ Высоковольтные танталовые
- ◆ С органическим диэлектриком
- ◆ Танталовые с твердым органическим диэлектриком
- ◆ Высокотемпературные электролитические танталовые
- ◆ Алюминиевые электролитические



# ВСЕЛЕНСКОЕ ХОББИ

ВСЕГО ЗА 7 ЛЕТ  
РОССИЙСКИЙ  
УЧЕНЫЙ ОТКРЫЛ  
ШЕСТЬ КОМЕТ

«Похоже, шестая комета на подходе...» — таким сообщением заинтриговал научную общественность в начале января этого года научный сотрудник Института прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН Леонид Еленин, «сидя на диване у себя в Люберцах и смотря в ноут».

## ХВОСТАТАЯ ГОСТЬЯ ЕЛЕНИНА НЕ ОПАСНА ДЛЯ ЗЕМЛИ

Объект был обнаружен 5 января, но официальное признание очередной, уже шестой по счету кометы Еленина состоялось только через неделю — после того, как открытие было подтверждено несколькими независимыми группами астрономов. Они убедились, что новая комета не существовала ни в одной базе данных.

И 11 января космическая гостья получила имя — C/2017 A3 (Elenin). Суховатое, конечно, но сколько их, таких хвостатых, по небу летает! На семимиллиардное человечество имен-то не напасешься. Да и предыдущие «грязные снежки» (так их называют астрономы), которые вычислил ученый, не получили романтических названий. Но главное: они все — Еленины! А значит, наши — российские!

А всего за 7 лет скромный научный сотрудник открыл шесть комет, причем буквально от нечего делать: это его хобби, а не основная работа. Так и нынешнюю вселенскую страничку Леонид увидел, сидя у себя дома на диване в Люберцах и наблюдая за небом в телескоп, расположенный в другой стране. На этот раз открытие было совершено при помощи аппарата, принадлежащего российской дистанционно управляемой обсерватории ISON, расположенной в Австралии. Леонид сделал это при помощи специальной программы, которая сканирует определенные участки неба, делает снимки, которые он изучает в Москве. Работа обычно занимает по 4–6 часов в день — как раз свободное время.

Как это все устроено? Поскольку Россия — страна облаков и туманов, объясняет ученый, то наши астрономы строят телескопы по всему миру. Они управляются из России с небольшого компьютера, который стоит хоть на работе, хоть дома. Туда же поступают и данные. Их-то и надо исследовать и анализировать.

Еленин управляет телескопом из любой точки, где находится. Сначала составляет план исследований. Потом телескоп, если есть погода, его реализует, то



# НАЧАЛО НОВОГО, 2017 ГОДА ОЗНАМЕНОВАЛОСЬ АСТРОНОМИЧЕСКИМ ОТКРЫТИЕМ

есть «ходит» по заданным точкам и делает фотографии. Цель — найти новые объекты. Компьютерная программа ищет на фотографиях движущиеся объекты. И большую часть — известные кометы и астероиды — тут же опознает. А если что-то не может, то ученый уже «вручную» проверяет эти подозрительные сигналы. Большая часть из них — это блики и ошибки матрицы «фотоаппарата». Но на этот раз ученый вновь не сомневался, сразу понял, что это комета: глаз-алмаз! Тогда Леонид и отправил телеграмму в СВАО — Центральное бюро астрономических телеграмм и дождался подтверждения своего открытия кометы Международным астрономическим союзом.

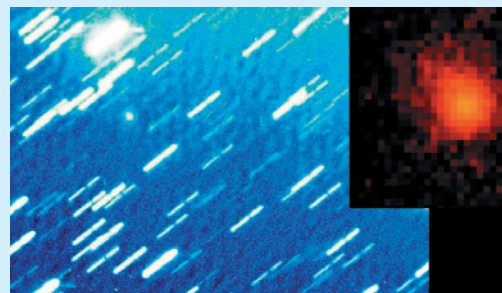
## ГЛАЗАСТЫЙ И ВЕЗУЧИЙ

Как-то я разговаривала с Леонидом Елениным об очередном его открытии и поинтересовалась:

— Почему только вам везет в открытии комет? Вы более глазастый?

— Не везет, — ответил он. — Просто у нас этим никто не занимается последние 20 лет.

— Неужели не интересно? — удивилась я.



**C/ 2017 A3 (Elenin)** — комета Еленина, открытая в январе 2017 года, не опасна для Земли; ходит по странной орбите: летит почти перпендикулярно плоскости земной орбиты; размеры ядра неизвестны; точной орбиты тоже пока нет; близко к Солнцу не приблизится, поэтому яркой не станет; у нее сейчас 18-я звездная величина (блеск); наблюдать ее можно в любительский телескоп, направленный в южное полушарие неба, — там комета будет находиться до середины лета 2017 года; весной 2018 года комета Еленина скроется в глубинах Вселенной примерно на 200 лет.

## Другие кометы, открытые Леонидом Елениным:

2010 год — долгопериодическая из облака Оорта, которая вскоре разрушилась; 2011 год — комета из семейства Сатурна, которая вернется к Земле в 2023 году; 2014 год — комета из семейства Сатурна, которая вернется к Земле в 2029 году; 2015 год — комета, вращающаяся между орбитами Юпитера и Сатурна, которая вернется к Земле в 2034 году; 2016 год — комета из семейства Нептуна, которая вернется к Земле в 2092 году.

— При развале СССР было не до астрономии, — объяснил Леонид. — А сейчас тема околоземной астрономии вообще и исследования Солнечной системы в частности не популярны в научных кругах. Сейчас все ищут экзопланеты, черные дыры, темную энергию и материю. Основной вклад в изучение Солнечной системы вкладывают США. 99 % всех найденных новых объектов — их. У них действует государственная программа. По этой теме работают крупные телескопы.

— А вы ведь еще и не астроном, — напомнила я ему. — Значит, на энтузиазме кометы выискиваете?

— Да, на энтузиазме и из чистого интереса. Моя основная работа — это прикладная небесная механика и космический мусор, искусственного происхождения, небесная баллистика, космические аппараты. Поэтому занимаюсь кометами в свободное от работы время.

Кстати, до 2013 года международное кометное сообщество выдавало за подобные открытия премию Вильсона — на нее можно было купить, например, недорогой компьютер. Но сейчас кризис, деньги перестали давать.

*Светлана Кузина*



# ЧТО ЕЩЕ ОТКРЫЛИ АСТРОНОМЫ-ЛЮБИТЕЛИ



Астроном-любитель Энтони Уизли обнаружил в атмосфере Юпитера громадную темную дыру, предположил, что в него что-то врезалось, связался с NASA, и открытие было подтверждено.

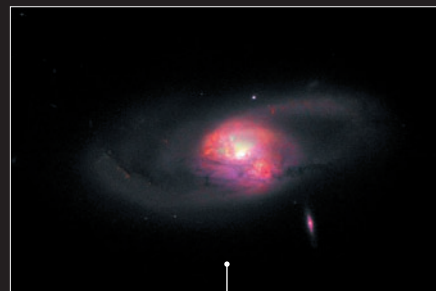


Уильям Гершель был музыкальным директором британской оркестровой группы, когда в 1781 году открыл Уран, седьмую планету от Солнца. Теперь он считается одним из самых знаменитых астрономов в истории.

В 2013 году фермер Майкл Сидони обнаружил новую галактику, которая после подтверждения открытия была названа NGC 253-dw2.



Строитель Томас Бопп и любитель-астроном Алан Хейл в 1995 году, находясь в разных уголках страны, обнаружили нечто, что впоследствии было названо кометой Хейла-Боппа.

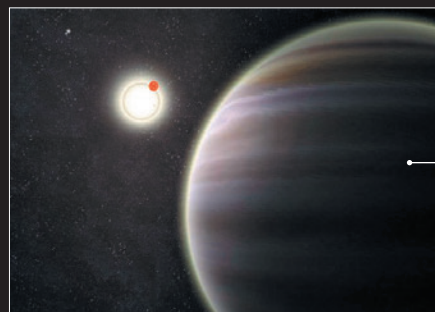


Летом 2007 года школьная учительница Ханни ван Аркел просматривала фотографии галактик, находящихся в открытом доступе в Интернете, и обнаружила «извержения» огромной черной дыры.



Астрономы-любители в рамках проекта Zooniverse изучали изображения, сделанные космическим телескопом «Спитцер» в 2015 году, и на многих фотографиях обнаружили странные желтые шары, которые представляли собой очень раннюю стадию формирования новых звезд.

В 2012 года группа астрономов-любителей, называющих себя Planet Hunters («Охотники за планетами»), открыли сразу 42 экзопланеты.



Киан Джек и Роберт Гаглиано из группы Planet Hunters обнаружили в 2012 году планету размером с Нептун и с двумя солнцами.

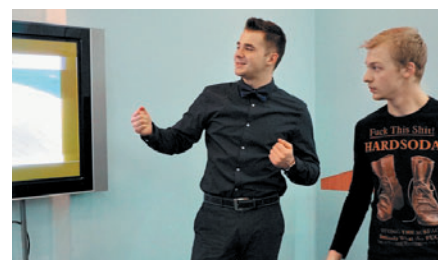




## «КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ»: ЗАЩИТА НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ

12 января — в день 110-летия Сергея Павловича Королёва — участники проекта «Космическая одиссея» завершили первый этап финальным испытанием: защитой творческих проектов. Задание для ребят было сформулировано максимально широко: «Тема, связанная с космосом».

В состав экспертной комиссии вошли профессора СибГАУ Ю. П. Юронен, В. Ю. Журавлёв, А. В. Мурыгин, заместитель генерального директора — директор по персоналу и общим вопросам АО «Красмаш» А. В. Авдеев, члены оргкомитета проекта — заместитель председателя КРО СМР А. С. Шаров и руководитель пресс-службы Г. В. Яковлева.



Многие участники выполнили научные проекты в интересах своего предприятия. В них затрагивались проблемы ракетно-космической отрасли, применения перспективных технологий в освоении космоса и даже полеты к другим планетам. Эти проекты пока больше похожи на фантастику. Но, кто знает, ведь еще 100 лет назад идеи Циолковского тоже считались нереальными...



Таким образом, завершился первый этап проекта «Космическая одиссея». Позади интенсивный курс физической подготовки, сложный и насыщенный теоретический курс и обзорные экскурсии на ведущие промышленные предприятия ракетно-космического комплекса края. Пока экспертная комиссия подводит итоги первого этапа проекта. Напомним, лучшие участники (набравшие наибольшее количество баллов по всем испытаниям) пройдут во второй этап «Одиссеи» в качестве «космонавтов». Их ждут медицинское обследование и сибирская тайга...

*Соб. инф.*



01.02.1942

Создан Государственный союзный завод № 393, в настоящее время ПАО «Красногорский завод им. С. А. Зверева».

07.02.1897

Родился Александр Леонидович Чижевский. Ученый. Один из пионеров космической биологии. Основоположник гелиобиологии, электрогематологии. Профессор.

09.02.1912

Родился Глеб Михайлович Табаков. Директор НИИ-229, бывший заместитель Министра общего машиностроения СССР.

02.02.1987

Запуск с космодрома Байконур РН «Циклон-2» с ИСЗ «Космос-1818» («Плазма-А»). Впервые в космонавтике на ИСЗ работала ядерная термоэмиссионная энергоустановка.

03.02.1912

Родился Арвид Владимирович Палло. Ведущий конструктор (РКК «Энергия» им. С. П. Королёва) ракетоплана РП-318, ДОС «Салют-1, -2, -6», истребителя БИ-1. Лауреат Ленинской премии.

04.02.1992

Образован Миасский машиностроительный завод.



06.02.1962

Родился Олег Петрович Фролов. В 2012–2013 гг. — первый заместитель главы Роскосмоса. В настоящее время — член коллегии ВПК. Генерал-лейтенант.

07.02.1907

Родился Ювеналий Михайлович Волынкин. В 1960–1969 гг. — начальник Института авиационной и космической медицины. Генерал-лейтенант медицинской службы.

10.02.1997

Запуск с космодрома Байконур РН «Союз-У» с КК «Союз ТМ-25». Экипаж: В. В. Циблиев, А. И. Лазуткин (23-я основная экспедиция на ОК «Мир»), Р. Эвальд (ФРГ).

06.02.1987

Запуск с космодрома Байконур РН «Союз-У2» с КК «Союз ТМ-2». Экипаж: Ю. В. Романенко, А. И. Лавейкин. Вторая основная экспедиция на ОК «Мир».

07.02.1977

Запуск с космодрома Байконур РН «Союз-У» с КК «Союз-24». Экипаж: В. В. Горбатко, Ю. Н. Глазков. Вторая экспедиция на ОС «Салют-5».

14.02.1937

Родился Виктор Иванович Есин. В 1994–1996 гг. — первый заместитель начальника, начальник Главного штаба РВСН — первый заместитель Главнокомандующего РВСН. Генерал-полковник.



14.02.1952

Родился Евгений Николаевич Каблов. С 1996 г. — генеральный директор ГНЦ РФ ФГУП «ВНИИ авиационных материалов». Действительный член РАН. Лауреат Государственной премии СССР, Государственной премии РФ, премии Правительства РФ.

23.02.1937

Родился Владимир Максимович Величко. Министр энергетического машиностроения СССР (1983–1987), Министр тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения (1987–1989), Министр тяжелого машиностроения (1989–1991). Лауреат Государственной премии СССР.

24.02.1962

Осуществлен первый пуск ракеты Р-21 из подводного положения.

14.02.1972

Запущена АМС «Луна-20» для мягкой посадки на Луну. Произведены бурение и забор грунта в северо-восточной оконечности Моря Изобилия. 25 февраля колонка лунного грунта массой 55 г была доставлена на Землю и принята в ГЕОХИ.



25.02.1987

Осуществлен 11-й испытательный полет аналога корабля многоразового использования БСТ-002. Аппарат пилотировали летчики-испытатели Игорь Волк и Римантас Станкявичюс.

16.02.1937

Родился Валентин Васильевич Бондаренко. Космонавт первого, «ггаринского» набора. Трагически погиб при тренировке в сурдобарокамере 23 марта 1961 года.

25.02.1992

Принят Указ Президента РФ «О структуре управления космической деятельностью в Российской Федерации и образовании Российского космического агентства (РКА)».

17.02.1922

Родился Валентин Илларионович Фадеев. Генерал-лейтенант. Начальник космодрома Байконур (1973–1978). Лауреат Государственной премии СССР.

26.02.1932

Создан Военно-механический институт, в настоящее время Балтийский государственный технический университет им. Д. Ф. Устинова «Военмех».

20.02.1907

Родился Юрий Александрович Победоносцев. Один из пионеров создания РКТ, д.т.н., заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Лауреат Государственной премии СССР.

26.02.2007

Начаты работы по созданию наземного стартового комплекса для запуска РН «Союз-ST» на территории Гвианского космического центра во Французской Гвиане.

20.02.1992

Установлено почетное звание «Летчик-космонавт РФ».

23.02.1997

На борту орбитального комплекса «Мир» произошел пожар, возникший в системе регенерации воздуха. Космонавтам удалось быстро ликвидировать возгорание (за 90 секунд).

27.02.1962

Первое заседание в Центральном военном научно-исследовательском авиационном госпитале комиссии по отбору женщин в состав слушателей-космонавтов.







## ГODOVAYA ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «РОССИЙСКИЙ КОСМОС» НА 2017 ГОД ЧЕРЕЗ ИЗДАТЕЛЬСТВО

(стоимость только по России,  
цены включают НДС)

**Для индивидуальных подписчиков**  
годовая на 2017 г. 1800 руб.  
на I полугодие 2017 г. 900 руб.

**Для юридических лиц**  
годовая на 2017 г. 3000 руб.  
на I полугодие 2017 г. 1500 руб.

## ПОДПИСНОЙ КУПОН

Открытое акционерное общество  
«Издательство «МАКД»

ИНН 7743644248  
КПП 774301001  
Банк получателя:  
КБ «ЮНИАСТРУМ БАНК» (ООО)  
БИК 044525230  
к/с 30101810245250000230  
р/с 40702810900020009153

Прошу оформить подписку  
на журнал «Российский космос»

- ☐ годовая на 2017 г. (12 номеров)  
☐ на I полугодие 2017 г. (6 номеров)

Получение журнала

- ☐ по почте  
☐ самовывоз

Со стоимостью журнала ознакомлен.  
Прошу оформить подписку на \_\_\_\_\_ экземпляров каждого номера.  
Подпись \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

## ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Фамилия _____ Имя _____ Отчество _____ Тел. _____ E-mail: _____	Почтовый адрес (с индексом) _____ _____ _____ _____
---	---

## ОРГАНИЗАЦИЯМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЧЕТА-ФАКТУРЫ

Организация _____ Должность _____ Юридический адрес (с индексом): _____ Тел. _____ Факс _____	Банковские реквизиты: ИНН _____ Р/с _____ Корр. счет _____ БИК _____ Банк: _____ E-mail: _____
---	--

Подписные индексы в каталоге Роспечати на I полугодие 2017 г.:

36212 для индивидуальных подписчиков

80725 для предприятий и организаций

ПО ВОПРОСАМ ПОДПИСКИ И ПРИОБРЕТЕНИЯ ЖУРНАЛА ОБРАЩАТЬСЯ ПО ТЕЛЕФОНУ 8 (915) 496-67-32

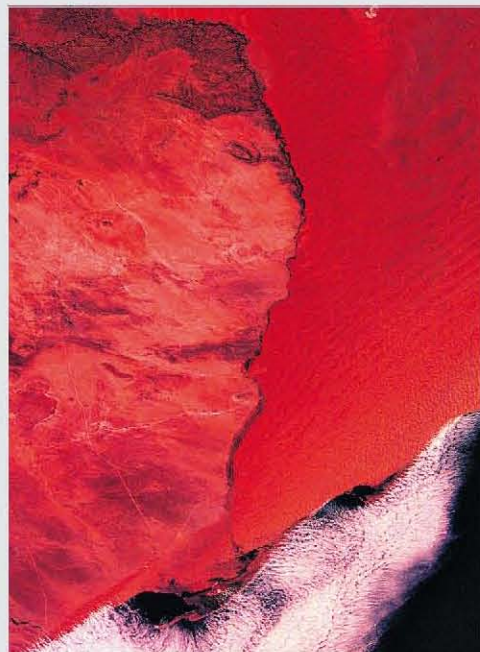




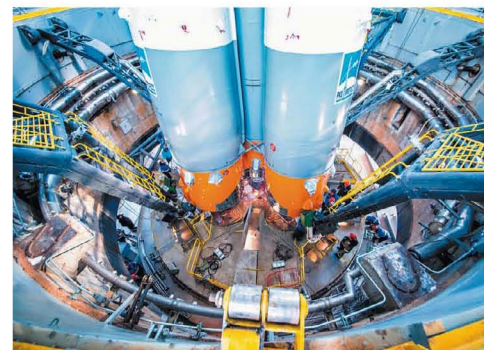
ЖУРНАЛ «РОССИЙСКИЙ КОСМОС»



САМАЯ ВЫСОКАЯ ОРБИТА







ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
**ЦЕНТР ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ  
НАЗЕМНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

107996 Москва, ул. Щепкина, д. 42, стр. 1, 2  
Тел.: 8 (495) 631-82-89, факс: 8 (495) 631-93-24  
e-mail: [tsenki@russian.space](mailto:tsenki@russian.space) [www.russian.space](http://www.russian.space)