

ИЮЛЬ 2018

# РОССИЙСКИЙ КОСМОС БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ СВЕРХТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЕ?

ПЛЮС

КОМПОЗИТЫ,  
МЕТАН, АДДИТИВЫ С. 12

ЭТО НЕ МОДА, А ЖИЗНЕННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ С. 16

«КАЛЬЦИЙ» ПЕЛЬМЕНЯМ НЕ ПОМЕХА С. 22



ИНГОССТРАХ  
*Ingosstrakh*

## Страхование космических рисков

8 (495) 956 55 55  
[www.ingos.ru](http://www.ingos.ru)

СПАО «Ингосстрах». Лицензии ЦБ РФ без ограничения срока действия на осуществление страхования СИ № 0928, СЛ № 0928, ОС № 0928-03, ОС № 0928-04, ОС № 0928-05 и на осуществление перестрахования ПС № 0928, выданные 23.09.2015 г., ОС № 0928-02, выданная 28.09.2016 г.  
Реклама



→ За несколько месяцев до назначения Дмитрия Олеговича Рогозина на должность генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» он приглашал меня на беседу. Разговор получился серьезным, глубоким и обстоятельным. Вели речь о подготовке кадров для отрасли, пилотируемой космонавтике, повышении престижа профессии инженера, поддержке журнала и других острых проблемах, которые не решались годами. Что мне бросилось в глаза? Он очень внимательно вникал в детали, подробно расспрашивал о тонкостях того или иного вопроса. Кто-то из классиков сказал: «Правда — это точность в деталях». Лично мне как инженеру такой подход импонирует.

И вот формируется новая команда профессионалов. В нее вошли Николай Севастьянов и Юрий Урличич, которых я знаю много лет. Оба прекрасные инженеры-практики. В академической среде о таких говорят емко: «берут интеграл».

В первом интервью в качестве генерального директора Дмитрий Олегович заявил, что «РОСКОСМОС как государственная корпорация должен ощутить себя не заказчиком по отношению к промышленности, а частью единого целого. То есть вся ракетно-космическая промышленность будет развиваться как единое целое, где один за всех и все за одного».

Взять тему научных экспериментов на Международной космической станции. О том, что многие из них давно устарели, а некоторые мы выполняли еще на станции «Мир», космонавты знают. И что? Мы услышали ответ. «Поставлена задача принять российский сегмент МКС в эксплуатацию. Иначе командовать экспериментами будут те, кто заинтересован не в результатах, а в вечном процессе. Когда появится администрация российского сегмента МКС, тогда будет проще определять приоритетность научных экспериментов. Мы откажемся от тех экспериментов, которые разрабатывались по 10 лет и давно уже потеряли всякую актуальность. Основные эксперименты будут связаны с автономностью работы российского сегмента МКС, с его большей независимостью от подпитки с Земли», — заявил Дмитрий Олегович. От себя добавлю: давно пора. Только тогда Международная космическая станция действительно выступит в качестве неотъемлемой ступеньки для перехода к операциям в дальнем космосе.

Или озвучена идея строительства в Москве инженерного центра РОСКОСМОСА. Насколько я понимаю, его планируется создать на базе КБ «Салют». Скорее всего, это будет компактный аналог «Сколково», где инженеры, разработчики и конструкторы смогут работать на суперсовременной технике, а не на дедовских кульманах. Стремление собрать перспективную творческую инженерную молодежь в единую команду, создать для нее достойные условия труда и, главное, поставить увлекательную масштабную цель — очень важно. Такие семена могут дать хорошие всходы.



A handwritten signature in black ink, which appears to read 'В. Савиных'.

**ВИКТОР САВИНЫХ,**  
ЛЕТЧИК-КОСМОНАВТ СССР,  
ДВАЖДЫ ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА,  
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН





В Екатеринбурге завершился III корпоративный чемпионат «Молодые профессионалы РОСКОСМОСА — 2018» по стандартам WorldSkills. В течение пяти дней специалисты 26 российских предприятий ракетно-космической промышленности боролись за звание лучшего в шести компетенциях. с. 16



## СОДЕРЖАНИЕ

### 12 НОВАТОРСКАЯ ТРИАДА «ЭНЕРГОМАША»: КОМПОЗИТЫ, МЕТАН, АДДИТИВЫ

В России ведется активная работа над созданием новых ракет-носителей — среднего класса «Союз-5» и тяжелой ракеты «Ангара-А5». Двигатели для них создают специалисты НПО Энергомаш.

### 22 «КАЛЬЦИЙ» ПЕЛЬМЕНЯМ НЕ ПОМЕХА

Ракета-носитель «Союз-ФГ» доставила на орбиту участников длительной экспедиции. Чем сегодня наполнены будни экипажа станции?

### 26 С ОРБИТЫ — В ЛУЖНИКИ

Этот мяч на борт МКС доставил Олег Артемьев. Космонавты расписались на нем, поставили печать МКС и отправили обратно на Землю. Прямо на месте посадки мяч передали официальным представителям FIFA...

### 30 СТАДИОНЫ-ХОЗЯЕВА ЧМ-2018

Уникальная фотосессия космического аппарата «Ресурс-П» — с помощью аппаратуры «Геотон» удалось снять из космоса все российские стадионы, где гранды мирового футбола бились за чемпионский кубок.

### 36 ХОЛОДНОЕ ПЛАМЯ «ЗАРЕВА»

ФГУП ЦНИИмаш стало постановщиком первого космического эксперимента по физике горения в отечественной программе научно-прикладных исследований и экспериментов в космосе.

### 40 АЗИМУТ ПАДЕНИЯ

Фрагменты отделяемых частей после пуска ракет с ВОСТОЧНОГО обнаружены там, где и ожидалось. Действительно ли они опасны для людей и природы?

### 46 СПЕЦИАЛЬНАЯ ПАРАШЮТНАЯ...

В Мензелинске, что в Татарстане, завершился очередной этап специальной парашютной подготовки космонавтов.



## НА ОБЛОЖКЕ

### БУДЬ ИЛИ НЕ БУДЬ СВЕРХТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЕ?

с. 6

Главный редактор журнала «Российский космос» летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза Виктор Савиных предлагает экспертному сообществу обсудить за и против такой важной темы, как создание сверхтяжелой ракеты.

№ 7(150)'2018

## РОССИЙСКИЙ КОСМОС

#### Редакционный совет

С. В. Савельев  
О. М. Алифанов  
И. В. Бармин  
В. В. Криволюков  
А. Н. Кирилин  
А. С. Коротеев  
С. К. Крикалёв  
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. Шляпкинова

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 1500 экз.  
Цена свободная  
Дата выхода в свет 02.07.2018 г.

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

Отпечатано в ООО «Красногорская типография» 143405 Московская обл., г. Красногорск, Коммунальный кв., д. 2

Журнал издается при поддержке ФГУП «ЦЭНКИ» — «Космодомы России»

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



# ПРИНЯТЬ РОССИЙСКИЙ СЕГМЕНТ МКС В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

**ТАКАЯ ЗАДАЧА ПОСТАВЛЕНА  
НОВЫМ РУКОВОДСТВОМ  
ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСКОСМОС».**

«Иначе командовать экспериментами будут те, кто заинтересован не в результатах, а в вечном процессе. Когда появится администрация российского сегмента МКС, тогда будет проще определять приоритетность научных экспериментов, но в целом мы откажемся от всех экспериментов, которые разрабатывались по 10 лет и давно уже потеряли всякую актуальность. Основные эксперименты

будут связаны с автономностью работы российского сегмента МКС, с его большей независимостью от подпитки с Земли, — заявил глава Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Rogozin. — Если мы нацелим эксперименты на это и добьемся важных результатов, это будет залогом того, что МКС действительно выступит в качестве неотъемлемой ступеньки для перехода к операциям в дальнем космосе».



**НАЗРЕЛА НЕОБХОДИМОСТЬ  
СКОНЦЕНТРИРОВАТЬ КОНСТРУКТОРСКИЙ  
И ИНЖЕНЕРНЫЙ ПЕРСОНАЛ В РАМКАХ  
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.**

**ОБ ЭТОМ ЗАЯВИЛ В ИНТЕРВЬЮ РУКОВОДИТЕЛЬ РОСКОСМОСА. НАЧАТА ПРОРАБОТКА ИДЕИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА В МОСКВЕ ИНЖЕНЕРНОГО ЦЕНТРА РОСКОСМОСА. СКОРЕЕ ВСЕГО, ОН БУДЕТ  
СОЗДАН НА БАЗЕ КБ «САЛЮТ». ПО МЕРЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ДРУГИХ СОВРЕМЕН-  
НЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТЬ В РАЗВИТОЙ БЮРОКРАТИИ БУДЕТ ПАДАТЬ. А  
ВОТ ВЫСОККВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ ОТРАСЛИ НЕ ХВАТАЕТ.**

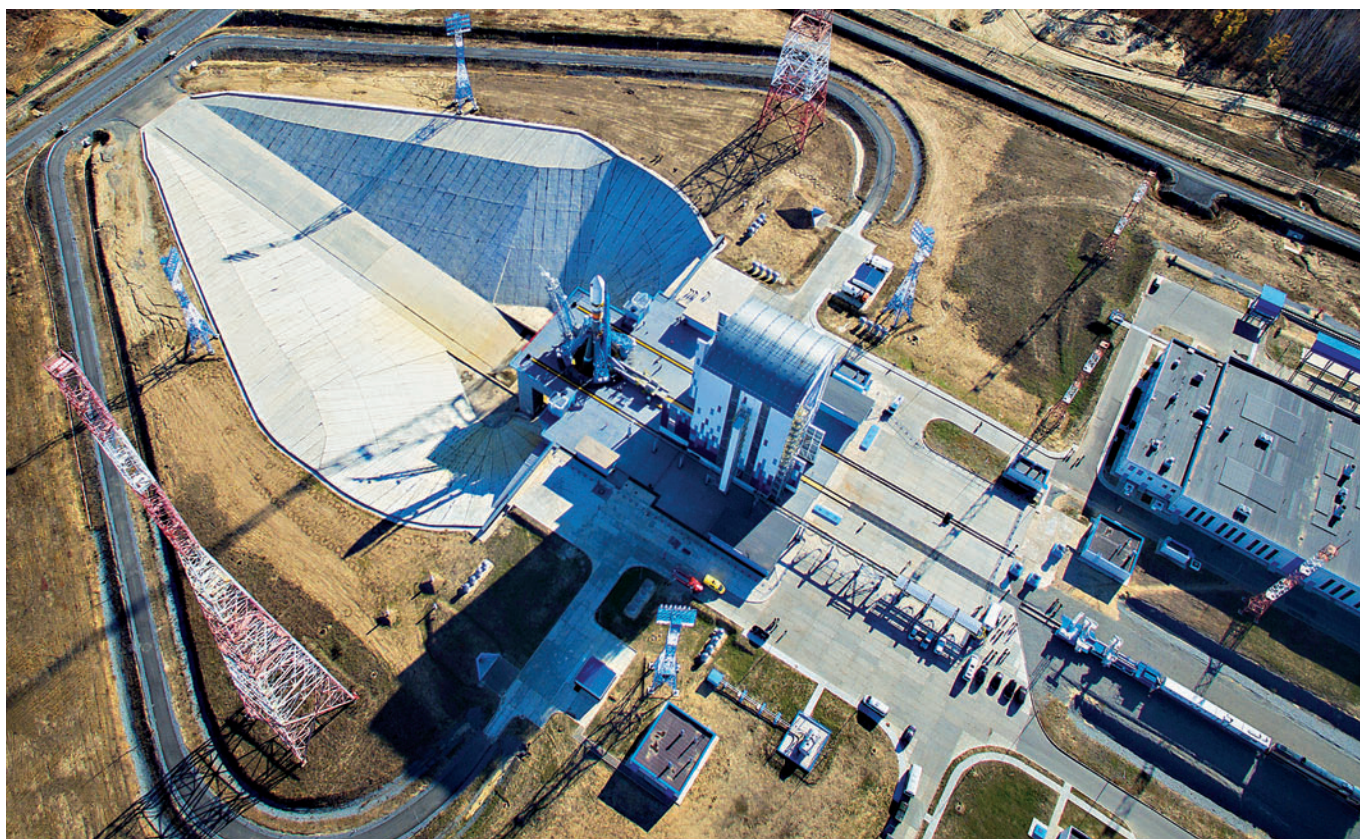
## РОССИЯ — США: ПЛАНЫ ПО ЛУНЕ

РОССИЯ ПРОДОЛЖИТ СОТРУДНИЧЕСТВО С США В КОСМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЛАНЫ ПО СОВМЕСТНОМУ ОСВОЕНИЮ ЛУНЫ. В ПРОШЛОМ ГОДУ СТРАНЫ ПОДПИСАЛИ МЕМОРАНДУМ О ПЛАНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА ОКОЛОЛУННОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ.

«Важно, чтобы по этой тропинке лунной все прошли след в след, а не ходили в сторону. Шаг влево — шаг вправо может привести, на самом деле, к внештатным ситуациям. Поэтому мы сотрудничаем с американцами», — сказал гендиректор Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Rogozin. — Мы будем продолжать это и дальше. Космос пока, слова богу, как был, так и остается сферой вне санкций».

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР РОСКОСМОСА ДМИТРИЙ РОГОЗИН ПОТРЕБОВАЛ ПЕРЕСМОТРЕТЬ ПЛАНЫ ПУСКОВ С КОСМОДРО- МА «ВОСТОЧНЫЙ» И ВЫЙТИ НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЕ ЗАПУСКИ.

«Построили великий космодром, очень современный, в тайге за короткое время. Теперь его надо использовать. Поэтому мы планируем, что не два пуска в год будет, а вообще у нас задача выйти на ежемесячные пуски с ВОСТОЧНО-ГО», — сказал Дмитрий Rogozin. По его словам, в случае если данная задача будет реализована, молодые специалисты, приехавшие в регион из крупных российских городов, будут чувствовать свою востребованность.





# БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ СВЕРХТЯЖЕЛОЙ РАКЕТЕ?

АВТОР: **ВИКТОР САВИНЫХ**,  
ЛЕТЧИК-КОСМОНАВТ СССР,  
ДВАЖДЫ ГЕРОЙ СОВЕТСКОГО СОЮЗА,  
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА  
«РОССИЙСКИЙ КОСМОС»



СТРАНИЦЫ НАШЕГО ЖУРНАЛА НЕ РАЗ СТАНОВИЛИСЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ДИСКУССИОННОЙ ПЛОЩАДКОЙ ПО САМЫМ ВАЖНЫМ ВОПРОСАМ РАБОТЫ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. В КАЧЕСТВЕ ОДНОГО ИЗ ПРИМЕРОВ НАПОМНЮ: В СВОЕ ВРЕМЯ ИМЕННО «РОССИЙСКИЙ КОСМОС» НАЧАЛ ОСТРУЮ ПОЛЕМИКУ ПО ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ В САМОЙ СУТИ РАБОЧИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ. МЫ ГОВОРИЛИ, ЧТО СОВРЕМЕННЫЙ РАБОЧИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОСТО ОБЯЗАН СОВМЕЩАТЬ САМЫЕ РАЗЛИЧНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ТО ЕСТЬ БЫТЬ НЕ ТОЛЬКО, СКАЖЕМ, ТОКАРЕМ ИЛИ ФРЕЗЕРОВЩИКОМ, НО И ТЕХНОЛОГОМ, ПРОГРАММИСТОМ, МАТЕРИАЛОВЕДОМ...

→ Сегодня, на мой взгляд, пришло время обсудить экспертному сообществу за и против такой важной и даже стратегической темы, как создание сверхтяжелой ракеты. Дело в том, что здесь сложилась, на мой взгляд, несколько парадоксальная ситуация: ведущие космические державы — Россия, США, Китай — ведут весьма интенсивные разработки в этом направлении. Но все эти разработки проходят на фоне разгорающейся дискуссии, суть которой сводится к одному вопросу: а нужна ли нам сверхтяжелая ракета? Или: для чего нам нужен этот самый «сверхтяж»? А если нужен, каким ему быть? Давайте попытаемся разобраться в проблеме.

### ДИСТАНЦИЯ ОГРОМНОГО РАЗМЕРА...

Прежде всего отметим, что разговоры о сверхтяжелой ракете начались не вчера. В какой-то период ставка была сделана на «Ангара». Под нее на космодроме «Плесецк» интенсивно велись испытания технического комплекса. Космический ракетный комплекс «Ангара» начал создаваться в 1995 году. Он ориентирован на расположенные в России космодромы и производится из отечественных комплектующих. Комплекс способен выполнять задачи ракет-носителей легкого, среднего и тяжелого классов. Создание ракетно-космического комплекса «Ангара» нового поколения было включено в прошлую Федеральную целевую программу развития космодромов России на 2006–2015 годы.

Но прошло немного, в сущности, времени, и вот Ракетно-космическая корпорация «Энергия» представила свой проект ракеты-носителя «Энергия-5В» сверхтяжелого класса, предназначенной для отправки пилотируемой миссии на Луну.

Генеральный директор РКК «Энергия» Владимир Солнцев считает, что «в планах стоит создание сверхтяжелой ракеты-носителя, которая строится по модульному принципу из тех ключевых узлов, которые уже эксплуатируются в тех или иных ракетах-носителях». По словам Владимира Солнцева, при создании ракеты от «Ангара-А5В» будет взята верхняя водородная ступень, от перспективной ракеты среднего класса «Феникс» будут использованы первая и вторая ступени. «По сути, создается конструктор, из которого мы начнем моделировать тот или иной тип носителя. Все это делается для того, чтобы сократить сроки и стоимость». Как видим, об «Ангаре» уже и речи не идет.

Но что сегодня мы реально знаем о сверхтяжелой ракете?

Насколько мне известно, на сайте госзакупок уже можно ознакомиться с приложением к контракту на эскизное проектирование российской сверхтяжелой ракеты. Из документа видно, что сверхтяжелая ракета будет создаваться из блоков средней ракеты «Союз-5» — ее разработку, напомним, ведут специалисты РКК «Энергия». Первый полет «Союза-5» намечен на 2022 год. Технически эта ракета, выводящая на орбиту 18 тонн, будет упрощенным вариантом советского «Зенита».

### ЗА ЦЕНОЙ НЕ ПОСТОИМ? ИЛИ ПОСТОИМ...

Важнейший вопрос — цена будущей сверхтяжелой ракеты. Неслучайно нынешний генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Дмитрий Рогозин в одном из интервью, отвечая на вопрос, какой космос нам нужен, ответил примерно так: дешевый...

Так выигрываем ли мы, и если да, то за счет чего, в нынешнем варианте «сверхтяжа»? Мне доводилось слышать мнение, что выигрываем. Например, за счет использования двигателя первой ступени РД-171МВ. Это, по сути, упрощенный РД-171 первой ступени «Зенита». И разработчики говорят, что он будет дешевле предшественника примерно на 15–20 %.

Но тут же возникают вопросы. По некоторым данным, пуск «Союза-5» сегодня оценивается примерно в 35 млн долларов. Если же мы говорим о запуске сверхтяжелой ракеты, которая будет состоять из «пакета» союзовских ступеней, то цена, надо полагать, возрастет до нескольких сотен миллионов долларов. Ведь к стоимости его элементов и блоков придется добавить расходы на многие действительно уникальные работы по сборке окончательного варианта носителя.

Еще одна тема для дискуссии — вопросы многократного использования элементов носителя. Все мы видим, что американская Falcon 9 все-таки отвоевывает рынок за счет повторного использования первой ступени. В SpaceX утверждают, что это экономит около 10 % стоимости каждого пуска, а после внедрения последней модификации Falcon 9 Block 5 экономия якобы составит уже чуть ли не 30 %. Поживем, как говорится, увидим, но очевидно и то, что наша проектируемая сверхтяжелая ракета, как явствует из документа с сайта госзакупок, не станет многократовой. Значит, экономии не будет?

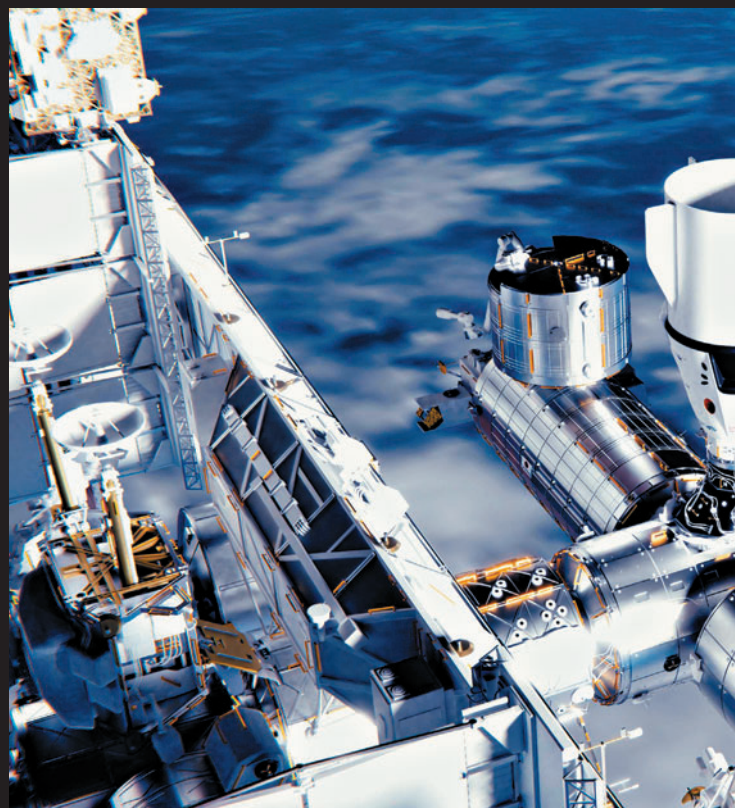
Но вот вопрос: а стоит ли в этой ситуации овчинка выделки? Дело в том, что сверхтяжелая ракета может ис-

пользоваться только для дальних маршрутов — на МКС дорогой носитель отправлять не имеет никакого смысла. Значит, рамки применения сужаются — Луна или Марс. Но собственная лунная или окололунная станция — удовольствие еще более дорогое, чем МКС, которую, как известно, строили вскладчину. Видимо, и на лунных орбитах человечеству придется кооперироваться.

А теперь давайте разложим все, как говорится, по полочкам. Прежде всего Луна находится за пределами магнитного поля Земли. Радиация вне этого поля — 0,66 зиверта в год. А предельная доза для космонавта по нормам как NASA, так и РОСКОСМОСА — всего 0,5 зиверта в год. Следовательно, о постоянном пребывании экипажа на окололунной станции речи пока не идет. Это прекрасно понимают, в частности, в США. Не так давно я, например, прочел статью известного американского публициста Роберта Зубрина, который очень активно пишет на космические темы. И мне попала на глаза оригинальная его фраза: «Там, на лунной орбите, нельзя сделать ничего такого, что нельзя сделать на МКС, за исключением подставления людей под



**В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ  
ЕДИНСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ  
СВЕРХТЯЖЕЛОЙ РН СЧИТАЕТСЯ  
АМЕРИКАНСКАЯ FALCON HEAVY,  
ВПЕРВЫЕ СТАРТОВАВШАЯ  
6 ФЕВРАЛЯ НЫНЕШНЕГО, 2018 ГОДА.**



## FALCON, SPACEX, «ЭНЕРГИЯ»...

Сверхтяжелая ракета-носитель — это ракета, способная выводить на низкую околоземную орбиту от 50 тонн. В настоящее время единственной эксплуатируемой сверхтяжелой РН считается американская Falcon Heavy, впервые стартовавшая 6 февраля нынешнего, 2018 года.

Помимо этого, в США разрабатывается сверхтяжелая РН Space Launch System (70–130 тонн), первый запуск которой планируется на конец 2019 или на первую половину 2020 года.

Еще одна американская разработка — ракета-носитель BFR (Big Falcon Rocket) от SpaceX. Илон Маск надеется, что она будет поднимать от 150 до 250 тонн и в 2022 году ее удастся запустить на Марс, после чего в 2024 году в сторону Красной планеты, по его словам, последует пилотируемый полет BFR.

В России сверхтяжелую ракету-носитель разрабатывает РКК «Энергия». По замыслу создателей, модификации ракеты — «Энергия-3В»/«Энергия-5В»/«Энергия-6» — будут способны поднять 88–115 тонн. Пока что РН находится в стадии проектирования. Начало летных испытаний намечено на 2028 год.

Еще один участник сверхтяжелой гонки — Китайская Народная Республика. Ее «Чанчжэн-9» (130–133 тонны) находится в стадии проектирования.





Big Falcon Rocket



Space Launch System

## ЛЕТАВШИЕ «СВЕРХТЯЖИ»

Американская Saturn V (141 тонна) — трехступенчатая ракета-носитель семейства Saturn, которая использовалась для пилотируемых полетов к Луне и высадки астронавтов на ее поверхность, а также для выведения орбитальной станции Skylab. Обладала рекордной грузоподъемностью. Ракета стартовала 13 раз с 1967 по 1973 год. Все запуски признаны успешными.

Также в США была создана система Space Shuttle, которая выводила на низкие орбиты до 25 тонн, что соответствует тяжелому классу, но если рассматривать орбитальный корабль как полезную нагрузку, то суммарная масса, выведенная на низкую околоземную орбиту, составляла более 100 тонн.



Сверхтяжелая  
«лунная» ракета Н-1

В СССР разрабатывалась сверхтяжелая «лунная» ракета Н-1/Н-1Ф грузоподъемностью 90–100 тонн. Проект был закрыт на стадии испытаний ввиду их неудачи.

А вот советская «Энергия» (до 105 тонн) отлично показала себя в двух успешных тестовых запусках в 1987 и 1988 годах. К сожалению, проект был закрыт на стадии испытаний.



## ДО СТАРТА НЕ ДОТЯНУЛИ...

Американцы пытались создать Saturn C-8 — самую мощную ракету серии Saturn с восемью двигателями F-1 на первой ступени и восемью двигателями J-2 на второй в противовес пяти двигателям F-1 и пяти двигателям J-2 у Saturn V на первой и второй ступенях соответственно. Проектная грузоподъемность — 210 тонн. Не вышло...

США так и не создали Ares V — сверхтяжелую ракету для космической программы Constellation. По расчетам, ее грузоподъемность должна была составлять 188 тонн.



А в СССР не удалось реализовать проект «Энергия» — «Вулкан» («Геркулес»). Это была бы модификация ракеты «Энергия» с шестью или восемью боковыми блоками грузоподъемностью от 175 до 200 тонн.



«Энергия» — «Вулкан»

большие дозы радиации — форма медицинского исследования, за которую ряд нацистских врачей вздернули в Нюрнберге». Написано в дерзкой американской манере, но, по сути, верно. Действительно, невесомость в лунных модулях практически ничем не отличается от невесомости на МКС. И любые запланированные научные эксперименты разницы от смены места проведения не почувствуют. Так стоит ли городить огород, когда цена доставки груза и людей за 400 тыс. км на окололунную орбиту многократно выше, чем за 400 км, — на орбиту МКС? Вывод: окололунная станция, если кто-то и рискнет ее построить, будет лишь изредка посещаемая, но никак не обитаемая. Иными словами, летать туда придется редко и надолго не задерживаться. А раз так, то зачем нам многоразовая ракета?

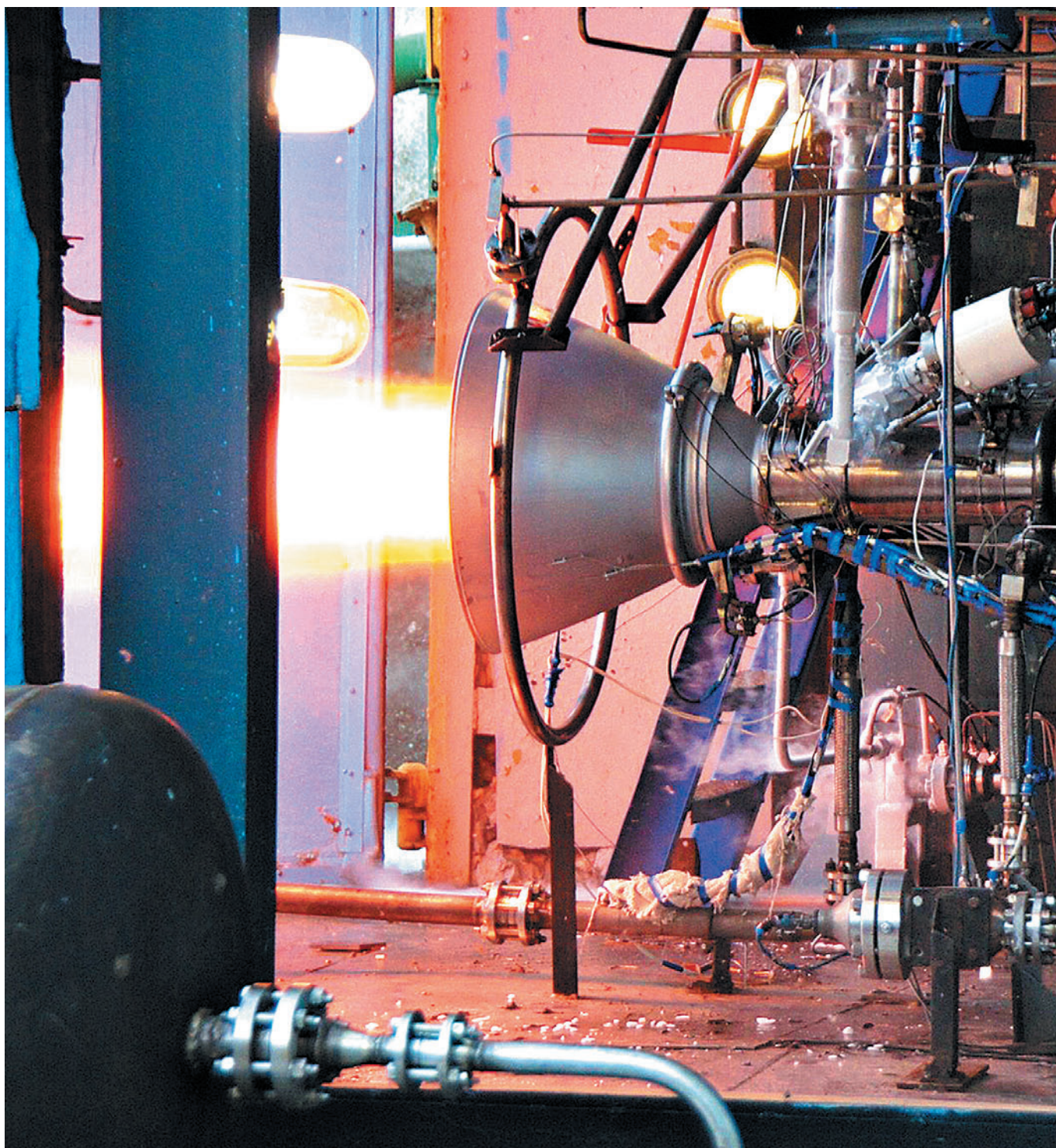
## НАДЕЖНЫ ЛИ «ПАРТНЕРЫ»?

Раз уж мы заговорили о международной кооперации, давайте и здесь порассуждаем немного. Очевидно, что если мы ввяжемся в окололунную эпопею, то, скорее всего, в связке с американцами. На первый взгляд, выгода очевидна. Допустим, NASA строит станцию, мы — ракету, и совместно работаем в этом проекте. Но вот вопрос: а начнут ли Штаты реально создавать окололунный городок? Нет, идеи-то на этот счет у них имеются. Но ведь от задумки до воплощения, да еще в таком дорогостоящем деле дистанция, что называется, огромного размера. И вот представьте: мы вкладываем огромные деньги в свой «сверхтяж», а Америка говорит, мол, передумала. Нам и без Луны неплохо живется. И что тогда? Второй «Буря»?

Позволю себе заметить интересную тенденцию. Практически каждый президент США считает своим долгом объявить на весь мир о каком-нибудь необычном космическом суперпроекте. Рейган всех огушил своей СОИ, Буш-младший готовился «сдать под ключ» лунный город, Обама едва не оседлал астероид, а нынешний президент США Трамп анонсировал возведение окололунной станции. А что в сухом остатке? Красивые ролики, плакаты, по сути, шумиха и... все. Недавно мне попало неловкое объяснение на этот счет: мол, ни один президент в США не усидит в Белом доме более 8 лет. А реализация действительно масштабного космического проекта за это невеликое время нереальна. Вот и ограничиваются президенты громкими лозунгами да призывами, способными лишь на время воодушевить нацию. Но так и не переходящими в большую работу и реальные дела.

Извините, но мне почему-то думается, что пока что у нас, в России, не только у ракетно-космической отрасли, но и у страны в целом нет четкого понимания, для чего нам нужна сверхтяжелая ракета-носитель. Если это вопрос исключительно международного престижа, то вряд ли будут оправданы огромные затраты, на которые придется пойти государству. Так стоит ли нам вкладываться в сверхтяжелую ракету, не имея собственных реальных исключительно национальных космических проектов? Не получится ли так, что она в итоге останется без какого-либо конкретного применения? Давайте обсудим эти вопросы.





### ЛАЗЕР ЖЖЕТ

В воронежском Конструкторском бюро химавтоматики впервые проведены успешные испытания лазерной системы поджига кислородно-водородного топлива жидкостного ракетного двигателя. Три включения экспериментальной установки показали хороший результат. Полученные в ходе испытаний данные анализируются. Внедрение лазерной системы поджига в жидкостном ракетном двигателе способствует снижению его

массы, что важно для ракетной техники, а также упрощает циклограмму запуска ЖРД, что, в свою очередь, способствует повышению надежности работы двигателя. Эта технология позволяет сделать большой шаг в сторону создания надежных ЖРД многократного включения. Они найдут применение в перспективных отечественных многоразовых ракетно-космических системах.



# НОВАТОРСКАЯ ТРИАДА «ЭНЕРГОМАШ»: КОМПОЗИТЫ, МЕТАН, АДДИТИВЫ

В РОССИИ ВЕДЕТСЯ АКТИВНАЯ РАБОТА НАД СОЗДАНИЕМ НОВОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ СРЕДНЕГО КЛАССА «СОЮЗ-5», КОТОРАЯ МОЖЕТ ВЫВЕСТИ НА ОРБИТУ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПИЛОТИРУЕМЫЙ КОРАБЛЬ «ФЕДЕРАЦИЯ» В 2022 ГОДУ. ТЯЖЕЛЫЕ РАКЕТЫ «АНГАРА-А5» В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ БУДУТ ЗАДЕЙСТВОВАНЫ В ЗАПУСКАХ 600 СПУТНИКОВ СИСТЕМЫ «СФЕРА». НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ЭНЕРГОМАШ ВЕДЕТ РАБОТЫ НАД НОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ДЛЯ ОБОИХ ТИПОВ РАКЕТ — РД-171МВ И РД-191М.

БЕСЕДОВАЛА: ВАЛЕРИЯ РЕШЕТНИКОВА

➔ На каком этапе находится разработка, какие новые технологии и в каком объеме будут применяться в РД-171МВ и РД-191М, чем закончились испытания детонационного двигателя и зачем российские ракеты переводить на метан? На эти и другие

вопросы мы попросили ответить главного конструктора НПО Энергомаш Петра Лёвочкина.

— **Какие перспективные разработки ведутся сегодня в конструкторском бюро НПО Энергомаш?**

— Одно из важнейших направлений — разработка двигателя РД 171МВ для перспективной ракеты-носителя «Союз-5». Несмотря на то, что он заимствует многие решения РД-171М, — это новая модификация двигателя. Отмечу, что в РД-171МВ используется только российская элементная база, в том числе системы управления и регулирования полностью отечественные.

Большой объем работ ведется по повышению надежности и снижению стоимости двигателя РД-191. Для этого, в частности, в рамках Федеральной космической программы и за счет собственных средств нами ведется ряд разработок по применению в ракетном двигателестроении композитных материалов. Продолжаются работы по исследованию детонации в ЖРД. Ведутся разработки кислородно-метанового двигателя, прорабатываются варианты применения аддитивных технологий и мн.др.



— **Какие работы по двигателю РД-171МВ будут выполнены в этом году?**

— В конце 2017 года мы разработали эскизный проект двигателя и передали его в РКЦ «Прогресс». Сейчас в НПО Энергомаш полным ходом, в том числе с помощью 3D-моделирования, идет выпуск конструкторской документации по этому двигателю, ведется подготовка производства и стендовой базы. В этом году должны будем изготовить конструкторский макет, позволяющий увязать все элементы двигателя. Также в этом году мы должны поставить в РКЦ «Прогресс» макет РД-171МВ для проведения динамических испытаний.

Что касается огневых испытаний первого доводочного двигателя РД 171МВ, то они запланированы на 2019 год. Первый товарный двигатель мы должны поставить заказчику в 2021 году для первого беспилотного запуска «Союза-5», который должен состояться в 2022 году. Для пилотируемого



Главный конструктор  
НПО Энергомаш  
Пётр Лёвочкин





## В РД-171МВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТОЛЬКО РОССИЙСКАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАКЖЕ ПОЛНОСТЬЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ.

запуска ракеты, который запланирован на 2024 год, мы планируем поставить двигатель РД-171МВ в 2023 году.

— **Сегодня в экспертном сообществе много говорят о новых легких и средних коммерческих ракетах-носителях. Планируете ли создавать под них двигатель?**

— В свое время НПО Энергомаш разработало двигатель РД-120 для второй ступени ракеты-носителя «Зенит», созданием которого руководил один из ведущих конструкторов нашего предприятия, мой предшественник на посту главного конструктора Владимир Константинович Чванов.

Тяга РД-120 варьируется от 80 тонн до 93 тонн в форсированном режиме. Наши маркетинологи оценили этот продукт с точки зрения коммерческой привлекательности и сделали вывод, что если бы у нас был сегодня двигатель с тягой 80–100 тонн по хорошей цене, он бы нашел своего потенциального коммерческого пользователя.

Но здесь стоит задача не просто воспроизвести двигатель, а спроектировать его заново, сделать его менее трудоемким с точки зрения производства, чтобы он имел не только отличные энергетические характеристики, но и привлекательную, конкурентоспособную стоимость. Такую работу мы планируем делать на опережение. Пока идут предварительные расчеты, после которых будет принято решение по диапазону тяги и схеме двигателя. Новый двигатель будет создан полностью в цифре, планируем максимально использовать аддитивные технологии и композитные материалы.

## — Какие работы ведутся у вас по композитным материалам?

— В этом году совместно с Центром Келдыша на модельной камере проведены исследования по использованию неохлаждаемого сопла из композитных материалов. Это большая перспектива по снижению веса наших двигателей, снижению трудоемкости их изготовления. Температура, где работает этот неохлаждаемый насадок, достигает 1300 градусов Цельсия, то есть температуры плавления сталей; жаропрочные никелевые сплавы при такой температуре теряют свою прочность.

Сегодня стенка камеры и сопла двигателя состоит из двух оболочек, спаянных между собой. В процессе работы между оболочками течет один из компонентов ракетного топлива, обеспечивая охлаждение внутренней оболочки. Такая конструкция доказала свою состоятельность и работоспособность, однако является достаточно трудоемкой в производстве и, соответственно, дорогой. Известно применение композитных сопел для двигателей верхних ступеней как в России, так и за рубежом. Однако для первых ступеней такое сопло еще не применялось. Первым двигателем, на котором мы планируем использовать композитное сопло, должен стать РД 191 или его модификация.

## — В каких двигателях будете применять аддитивные технологии?

— Благодаря развитию аддитивных технологий сегодня у нас появляется возможность за несколько часов сделать ту работу, на которую раньше ушли бы месяцы. Например, печать такой сложной сборочной единицы, как смесительная головка. Снижение трудоемкости — колоссальное. Но есть и сложности. Одна из них — подбор и применение материалов, обладающих хорошей прочностью и хорошей теплопроводностью. Работаем вместе с ведущими металлургическими институтами страны и, кстати, все работы проводим за собственные средства.

Мы уже определили для себя ряд агрегатов, где применение аддитивных технологий может быть актуаль-



ным, попробуем их изготовить, проведем автономную обработку, после чего примем решение, внедрять это на двигатель или нет. В основном это достаточно сложные, трудоемкие в обычной механике сборочные единицы двигателей РД191 и РД171МВ. Но пока это экспериментальный вариант, мы только изучаем возможность использования аддитивных технологий в ракетном двигателе.

— **Как продвигается разработка кислородно-метанового двигателя, какие результаты получены?**

— В настоящее время КБХА и НПО Энергомаш в рамках опытно-конструкторской работы отработывают технологии использования метана в качестве компонента топлива в перспективных ЖРД — это формирование научно-технического задела на будущее. Выпущен эскизный проект, где рассмотрены все типы схем ЖРД. В ближайшее время должен пройти научно-технический совет интегрированной структуры ракетного двигателестроения по выбору варианта для дальнейшей разработки. Но, к сожалению, конкретной ракеты-носителя, под которую разрабатывается двигатель, пока нет.

— **Зачем нужен двигатель на метане?**

— В свое время основатель НПО Энергомаш Валентин Глушко, возглавляя совет по ракетным топливам при Академии наук, исследовал комбинации веществ в качестве окислителя и горючего применительно к ракетным топливам. Была исследована практически вся таблица Менделеева, в том числе и метан. И в результате было показано, что при более высоком удельном импульсе (примерно на 10–15 %), чем у кислородно-керосиновых ЖРД, баки РН с метаном той же массы, что и керосин, будут тяжелее из-за более чем двукратной разницы плотности. Конструкция же самого бака будет ве-



сить больше. Ожидаемого эффекта для первых ступеней не будет. Поэтому, проведя ряд теоретических проработок, НПО Энергомаш в дальнейшем сосредоточилось на работах с традиционными компонентами топлива, такими как кислород и керосин.

Другое дело верхние ступени РН. Там, где согласно законам физики влияние удельного импульса выше, энергетическая эффективность метана может обеспечить вывод большой массы полезной нагрузки. Понимая это, Центр Келдыша совместно с КБХА и КБХМ продолжили исследования по возможности использования метана в ракетных двигателях. Надо отдать должное их успехам в этом направлении, так как сегодня проведены не только теоретические исследования, но и самые настоящие огневые испытания ракетных двигателей на кислородно-метановом топливе. В отрасли накоплен определенный опыт работы с таким взрывоопасным веществом, как метан.

Кроме того, на основе созданных в КБХА проектов ЖРД на метане в РКЦ «Прогресс» разработана линейка ракет от легкого до сверхтяжелых классов под этот вид топлива. Создание научно-технического задела по метановому направлению продолжается, тем более что в перспективе метан должен быть более дешевым компонентом топлива из-за его широкой сырьевой базы. К тому же метан есть на Марсе, и уже сегодня некоторые компании создают двигатель и ракету для полетов к Красной планете на метане, ставя задачу вернуться домой на топливе, добытом там.

— **Как продвинулись работы по созданию двигателя с детонационным горением?**

— Совместно с Институтом гидродинамики им. М. А. Лаврентьева, МАИ, Центром Келдыша, Центральным институтом авиационного моторостроения им. П. И. Баранова, механико-математическим факультетом МГУ им. М. В. Ломоносова мы создали

**НА ДАННЫЙ МОМЕНТ ОДНО ИЗ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ — ЭТО СОЗДАНИЕ НА БАЗЕ ИМЕЮЩИХСЯ НОСИТЕЛЕЙ МНОГОРАЗОВЫХ ВОЗВРАЩАЕМЫХ СТУПЕНЕЙ. У НАС ТАКОЙ ОПЫТ ЕСТЬ, ДВИГАТЕЛЬ РД-170 БЫЛ СЕРТИФИЦИРОВАН НА ДЕСЯТИКРАТНОЕ ПОЛЕТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГИЯ» — «БУРАН».**



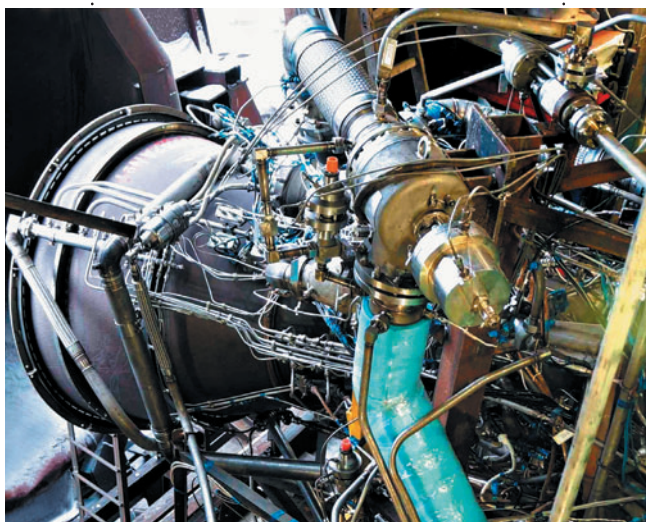
несколько вариантов камеры жидкостного ракетного двигателя, которая работает по принципу непрерывной спиновой детонации — топливо сгорает со сверхзвуковой скоростью. Курировал эту работу Фонд перспективных исследований. Теоретически предполагалось, что детонационное горение даст нам выигрыш по тяге двигателя. Огневые испытания показали, что выигрыш действительно есть, однако не такой ощутимый, как мы предполагали.

— **Получается, на этом исследовании детонационного двигателя завершены?**

— Проект, который мы делали под эгидой Фонда перспективных исследований, закончен. Мы доказали, что детонация в ЖРД возможна, сконструировали камеру. Однако в своих изысканиях мы не остановились. Проводя работы, мы получили интересный результат: помимо прироста по энергетике, который в целом был ожидаем, мы получили приrost тяги при достаточно низком уровне давления подачи топлива. Это заманчиво, потому что позволяет в перспективе повысить надежность и увеличить ресурс турбонасосного агрегата. А турбонасосный агрегат и камера сгорания — это два ключевых агрегата, во многом определяющие надежность ракетного двигателя. То есть с помощью технологии детонационного горения потенциально ракетный двигатель можно сделать более легким и более надежным.

Поэтому сейчас, уже за собственные деньги, мы проводим проектирование двух двигателей с тягой 5 и 20 тонн с использованием камеры, работающей по принципу детонационного горения. В рамках этой НИОКР мы пытаемся оценить результаты с точки зрения массогабаритных и вибропрочностных характеристик. Если результаты будут хорошие, то продолжим исследовательские работы.

**СЕГОДНЯ ГОВОРИТЬ О МЕЖГАЛАКТИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ НА ИМЕЮЩИХСЯ ТИПАХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОКА НЕ ПРИХОДИТСЯ. ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ В СОТНИ И МИЛЛИОНЫ СВЕТОВЫХ ЛЕТ НУЖНЫ ДРУГИЕ ДВИГАТЕЛИ, А МОЖЕТ, И СПОСОБЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.**



— **Какие двигатели наиболее перспективны для полетов в дальний космос?**

— Сегодня наши двигатели, обладая тягой в десятки и сотни тонн, выполняют самую тяжелую и неблагодарную работу — отрывают ракету от поверхности Земли. Альтернативы им в этом вопросе на дальнесрочную перспективу нет. Можно их использовать и для полетов к Луне, Марсу и т.д. Но гораздо эффективнее использовать электроракетные двигатели (ЭРД), которые по эффективности в разы превышают ЖРД и ракетные двигатели на твердом топливе. Правда, есть проблема: сегодня тяги ЭРД измеряются в граммах и разгон космического аппарата до нужных скоростей может занять длительное время. Для увеличения тяги необходимо создать компактные, но мощные источники электрического тока. За этим направлением большое будущее.

Но все равно говорить о межгалактических полетах на имеющихся типах двигателей пока не приходится. Для преодоления расстояния в сотни и миллионы световых лет нужны другие двигатели, а может, и способы перемещения.

— **Какие направления в ракетно-космической отрасли, по-вашему, самые перспективные?**

— Я бы назвал два основных. Первое — это освоение дальнего космоса с помощью имеющихся средств выведения и двигателей. В качестве первого этапа можно рассматривать Луну и Марс. Второе направление — это полеты в ближний космос, которые постепенно переходят в коммерческое русло. И здесь наиболее перспективное направление — это создание на базе имеющихся носителей многоразовых возвращаемых ступеней. У нас такой опыт есть, двигатель РД-170 был сертифицирован на десятикратное полетное использование в рамках программы «Энергия» — «Буран». Сегодня в России под руководством генерального


конструктора по средствам выведения А. А. Медведева ведутся работы по созданию научно-технического задела по созданию многоразовых РН сверхлегкого класса.

Дальнейшее развитие этого направления, по моему мнению, — в создании одноступенчатых летательных аппаратов с комбинированным ракетным двигателем, способных самостоятельно летать в космос и возвращаться. Такие комплексы могут эффективно использоваться, в том числе для коммерческих транспортных перевозок. Летательный аппарат будет выходить в ближний космос, преодолевать основное расстояние и совершать посадку в нужной точке Земли гораздо быстрее обычных самолетов. Сегодняшний уровень разработок в металлургии, материаловедении позволяет сделать подобное одноступенчатое средство выведения.



В корпоративном чемпионате «Молодые профессионалы РОСКОСМОС – 2018» по стандартам WorldSkills приняли участие 146 человек и столько же экспертов. Организатором соревнований выступили Государственная корпорация по космической деятельности «РОСКОСМОС», АО «НПО автоматики им. академика Н. А. Семихатова» и технопарк «Университетский», где проходил сам чемпионат.





# **ЭТО НЕ МОДА, А ЖИЗНЕННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ**

В ЕКАТЕРИНБУРГЕ ЗАВЕРШИЛСЯ  
III КОРПОРАТИВНЫЙ ЧЕМПИОНАТ  
«МОЛОДЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ  
РОСКОСМОСА — 2018»

ПО СТАНДАРТАМ WORLDSKILLS.  
В ТЕЧЕНИЕ ПЯТИ ДНЕЙ

**СПЕЦИАЛИСТЫ**

**26 РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**БОРОЛИСЬ**

**ЗА ЗВАНИЕ ЛУЧШЕГО**

**В ШЕСТИ КОМПЕТЕНЦИЯХ.**

МАТЕРИАЛ ПОДГОТОВИЛ: АЛЕКСАНДР ДАВИДЮК



КОМАНДА КОМПАНИИ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» ИМ. АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЁВА» ПОЛУЧИЛА ГЛАВНУЮ НАГРАДУ ЧЕМПИОНАТА «МОЛОДЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ РОСКОСМОСА». КУБОК ОТРАСЛЕВЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА РЕШЕТНЁВЦЫ ЗАВОЕВАЛИ, ОПЕРЕДИВ ПО ОЧКАМ СОПЕРНИКОВ ИЗ 30 ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ.



➔ Редакция журнала «Российский космос» попросила заместителя генерального директора по управлению персоналом АО «ИСС» Сергея Кукушкина рассказать о том, как команда готовилась и благодаря чему достигла успеха.

**— В последние годы появилась мода на проведение всевозможных профессиональных соревнований. На них обращают внимание на самом высоком уровне: Президент РФ вручает награды в Кремле, победители выезжают на конкурсы за рубеж. Красноярцы тоже увлек этот популярный «тренд»?**

— Для нас это не мода, а жизненная необходимость. Непрерывное повышение квалификации работников — приоритет предприятия. Иначе трудно добиться повышения качества выполняемых работ, норм выработки и конкурентоспособности выпускаемой продукции в

целом. Конкурсы и чемпионаты не самоцель. Они помогают объективно оценить уровень профессионализма каждого участника. Люди приобретают передовые методы работы. А для молодежи важны современные формы популяризации рабочих и инженерных профессий.

Кроме того, участие уже в третьем корпоративном чемпионате позволяет с уверенностью сказать, что подобные мероприятия вносят неоценимый вклад в развитие участников и экспертов корпоративного духа, способствуют появлению новых профессиональных связей, открытости, обмену лучшим опытом и просто крепкой дружбе.

Я был свидетелем тому, как участники команд разных предприятий поддерживают друг друга, даже делятся мерительным инструментом. Например, саратовцы помогли нашим ребятам. Чемпионат объединяет участников



конструкторских и рабочих компетенций, учит понимать и уважать работу друг друга.

Кстати, АО «ИСС» имеет свою богатую историю проведения внутрифирменных конкурсов профессионального мастерства и участия в региональных и отраслевых конкурсах. Так, с 2004 года возобновлено ежегодное проведение конкурса профессионального мастерства «Лучший по профессии». Он приурочен к празднованию Дня машиностроителя. В 2014–2015 годах мы принимали участие в региональных конкурсах профессионального мастерства Красноярского края по станочным профессиям. В 2015 году одержали победу в командном зачете.

Два года назад в Королёве, на базе РКК «Энергия», прошел первый корпоративный чемпионат ГК «Роскосмос». Наша компания была представлена в компетенциях «Токарные работы на станках с ЧПУ», «Фрезерные работы на станках с ЧПУ», «Инженерный дизайн CAD» и «Прототипирование». Владимир Болгов и Ринат Ахметшин заняли третье место в компетенции «Инженерный дизайн CAD» и второе место в компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ» соответственно. В этом же году Ринат Ахметшин занял первое место в общероссийском чемпионате WorldSkills HiTech, представляя Госкорпорацию «Роскосмос».

**— По каким специальностям проводите конкурсы в компании?**

— В течение трех лет конкурсы профессионального мастерства проводятся по методике корпоративного чемпионата ГК «Роскосмос». Кроме этого, состязания идут по наиболее массовым профессиям — токарь, токарь-расточник и фрезеровщик на универсальном оборудовании, слесарь, слесарь-сборщик летательных аппаратов, монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов. До проведения внутрифирменного конкурса, как правило, самостоятельные структурные подразделения (цеха, отделы) проводят свои внутренние отборочные соревнования.

Конечно, перед корпоративным чемпионатом организуется дополнительная подготовка участников. Ведь на постоянном рабочем месте



заданий меньше, чем на конкурсе. Например, в «Электронике» монтаж ЭРИ на печатной плате необязателен. Этим занимается рабочий, у которого профессия «монтажник РЭАиП». Именно он специализируется на проектировании электрических схем и приборов. Аналогичные нюансы есть и в других компетенциях.

Участникам команды помогают в подготовке высококвалифицированные эксперты. Ими разрабатываются и реализуются индивидуальные планы дополнительного теоретического и практического обучения. Акцент делаем на точечной настройке профессиональных компетенций участника, полагаясь на имеющийся базис. Корпоративный чемпионат — не спорт высоких достижений, где участник готовится до автоматизма на выполнение одного типового задания. Это состязание крепких профессионалов.

**— Назовите, пожалуйста, самые массовые и популярные профессии, которые пользуются спросом у молодежи. Есть ли на них ажиотажный спрос?**

— Для нас все профессии важны, все профессии нужны. Их более 40. По ним готовят в 12 вузах и в четырех средних специальных учебных заведениях. Всегда есть конкурс. По отдельным, например «Информатика и вычислительная техника», «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», «Прикладная математика», «Радиоэлектронные системы и комплексы», «Оператор станков с ПУ» и «Монтажник РЭАиП», конкурс превышает 4 человека на место.

**— Что дает победа или призовое место в материальном плане?**

— Помимо очень достойных призов, врученных победителям корпоративного чемпионата организаторами, генеральным директо-

## ЧЕТВЕРО НА ПЬЕДЕСТАЛЕ

Существенный вклад в победу команды «ИСС» внесли: Владимир Болгов — первое место в компетенции «Прототипирование»; Максим Коновалов — второе место в компетенции «Сварочные технологии»; Дмитрий Киндяков и Андрей Струговец, занявшие третьи места в компетенциях «Инженерный дизайн CAD» и «Электроника» соответственно.



ром АО «ИСС» был подписан отдельный приказ о поощрении победителей от сборной команды Общества. За первое, второе и третье призовые места или получение медальона — денежные премии в размере 100, 70, 50 и 20 тыс. рублей соответственно. Также на этих работников делается ставка при подготовке участников к следующим чемпионатам. Церемония подведения итогов была торжественной и праздничной. Помимо руководства и тех, кого чествовали, в зале было много молодых работников и членов их семей. Их пригласили специально.

— **Может ли призер рассчитывать на повышение оклада или разряда?**

— Победа в конкурсе учитывается при плановой аттестации работника, но отдель-



**ПООЩРЕНИЕ  
ЭКСПЕРТОВ,  
КОТОРЫЕ  
ДОВЕЛИ  
СВОЕГО  
ПОДОПЕЧНОГО  
ДО ПЬЕДЕСТАЛА,  
СОСТАВИЛО  
2/3 ОТ ПРЕМИИ  
ИХ УЧАСТНИКОВ.**

ного повышения разряда, категории или оклада работнику не предусмотрено. Дело в том, что подобные решения, на наш взгляд, могут привести к «размыванию» тарифной сетки.

— **Иногда можно встретить такое мнение опытных мастеров: «Зачем я буду выращивать себе конкурента?» Что можно на это ответить?**

— Подготовка молодых специалистов и рабочих, кадрового резерва, передача им своего опыта и знаний высококвалифицированными работниками — это основа успешности любого предприятия, а создание условий для успешного функционирования данного элемента кадровой политики — это задача работодателя. В АО «ИСС» эти принципы выработаны, подкреплены решениями по материальной и нематериальной мотивации и успешно реализуются. Важно, чтобы эти принципы удовлетворяли запросам опытных работников и поддерживались ими.







Краски Земли. Соленое озеро Мехарлу (Иран)

ФОТО: Олег Артемьев (9 июня 2018 года)





## «КАЛЬЦИЙ» ПЕЛЬМЕНЯМ НЕ ПОМЕХА

РН «СОЮЗ-ФГ» С ТПК «СОЮЗ МС-09» СТАРТОВАЛА 6 ИЮНЯ 2018 ГОДА В 14:12 МСК. КОРАБЛЬ ДОСТАВИЛ НА ОРБИТАЛЬНУЮ СТАНЦИЮ УЧАСТНИКОВ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ МКС-56/57. 8 ИЮНЯ 2018 ГОДА В 18:17 МСК ОНИ ПЕРЕШЛИ НА БОРТ МКС.

БЕСЕДОВАЛА:  
**ЕКАТЕРИНА  
БЕЛОГЛАЗОВА**

➔ За минувший месяц на станции произошло немало интересных событий, так что нашему спецкору было о чем поговорить с российскими космонавтами...

### В «КОСМИЧЕСКИЙ КЛАСС» В ГАВАЙСКОЙ РУБАХЕ...

— *Добрый день, Олег и Сергей! У меня накопилось много вопросов, но сначала хочу поздравить Сергея с «боевым крещением»! Наконец-то сбылась ваша мечта, и вы увидели нашу родную планету из космоса. Это удалось сделать еще в корабле?*

**С. Прокопьев:** Спасибо за поздравление! Действительно, на Землю мне удалось впервые посмотреть только после выведения — в маленький иллюминатор корабля после перехода в БО. Тем не менее я даже успел сфотографировать горизонт и атмосферу. Эти фотографии я сделал заставкой в своем компьютере. Первые впечатления, конечно, самые яркие, ни с чем не сравнимые и незабываемые.

— *В какой момент вы осознали, что это не занятия на тренажере, а настоящий полет? Долгой ли была дорога? Как прошла встреча с невесомостью и со станцией?*

**С. Прокопьев:** Естественно, все ощущения в корабле очень отличаются от тренажера — это и нагрузки, и срабатывание двигателей, и, конечно, сама атмосфера. То, что приходится 2 дня находиться в этом маленьком пространстве, даже неплохо. Привыкание к невесомости должно проходить именно в таких условиях. Когда ты влетаешь в огромную по сравнению с кораблем станцию, глаза просто разбегаются, и надо адаптироваться к новой обстановке. В этом смысле с двухсуточной схемой полета нам с Сериной повезло.

— *Вам удалось поспать в корабле? И как прошло привыкание к невесомости?*

**С. Прокопьев:** День выведения, наверное, самый длинный за время подготовки к полету. Просыпаешься рано, к концу дня очень устаешь и, конечно, хочется отдохнуть. А когда

В экипаже  
56-й экспедиции —  
шесть человек.  
Это космонавты  
РОСКОСМОСА  
Олег Артемьев  
и Сергей Прокопьев,  
астронавты NASA  
Эндрю Фойстел (командир),  
Ричард Арнольд  
и Серила Ауньён-Чэнселлор,  
а также астронавт ESA  
Александр Герст.



наступает невесомость, главное — выполнять рекомендации врачей, которые советуют не вращать активно головой, не смотреть в иллюминатор, не делать резких движений.

Ночью я прекрасно выспался, а все негативные проявления невесомости исчезли. И сейчас я наслаждаюсь этим состоянием. Приятно чувствовать себя летучей мышью — ты можешь висеть ногами к потолку, залетать туда, куда в земных условиях не мог бы никогда добраться. Ощущения очень интересные!

— **Сколько времени продолжался острый период адаптации?**

**С. Прокопьев:** Как и говорили опытные товарищи, у каждого это привыкание проходит очень индивидуально. У меня неприятные явления исчезли через 6 часов, у некоторых — через неделю и больше. Но проходят у всех — это самое главное. После этого невесомость позволяет делать то, чего ты раньше не мог и не умел, — летать!

— **Олег, ваш позывной «Гавайи», и ваша команда встретила своих коллег в гавайских рубашках. Чья это идея? Кстати, получилась очень красивая картинка подхода корабля и стыковки со станцией.**

**О. Артемьев:** Еще до полета Рики где-то нашел гавайские рубашки, и каждый из нас внес их в состав личных вещей. Мы хотели в них еще и в футбол сыграть, но пока не получилось. Если будет время, на днях расчистим служебный модуль, уберем стол и все-таки сыграем — «гавайцы» против «алтайцев». И посмотрим — кто кого.

Так получилось, что у нас был очень сложный период — мы готовили корабль к спуску, собирали грузы, упаковывали пробы. Слава богу, все прошло удачно, Антон улетел. А через несколько дней прилетели «Алтаи». Конечно, мы готовились к встрече — провели генеральную уборку станции, надели гавайские рубашки и с нетерпением ждали дорогих гостей. В прошлый раз на российском сегменте мы оставались вдвоем с Александром Скворцовым. Один из нас на центральном посту следил за стыковкой, за параметрами станции и корабля, включал нужную аппаратуру. А второй человек был посвободнее и мог пофотографировать. В этот раз мне пришлось все это делать одному, поэтому получилось не так много видео и фото.

## ПЕРВЫМ ДЕЛОМ — ПРОГРАММА ПОЛЕТА

— **Какие эксперименты вы сейчас проводите? Сергей, вы уже включились в этот процесс?**

**О. Артемьев:** В прямом эфире открытия ЧМ-2018 и игры сборных России и Саудовской Аравии мы не видели, так как у наших коллег была ВКД. Но врач нашего экипажа Лёша Гришин каждые 15 минут присылал нам сообщения, какой счет, как идет игра. А в записи и открытие, и первый матч мы с удовольствием посмотрели. Увидели и наш мяч, которым мы здесь играли с Антоном. Мы бы внимания на него не обратили, если бы не заметили свои подписи. Постепенно к нам подтянулись и все остальные члены экипажа. Мы снова и снова прокручивали этот и другие эпизоды. Поэтому в записи смотреть даже лучше. Болели все! Игра, на наш взгляд, была очень красивой!

**С. Прокопьев:** А вот матч Португалия — Испания мы смогли посмотреть онлайн. Очень хорошо, что это возможно.







## ЭКИПАЖ МКС СТАВИТ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, СМОТРИТ ФУТБОЛ И «ВАРИТ КАШУ ИЗ ТОПОРА»...

**С. Прокопьев:** У меня первый день на борту начался с эксперимента «Кальций», где изучается влияние микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде. Пеналы «Биоэкология» относятся к срочнодоставляемым грузам, поэтому пришлось в первый же день выполнить установку оборудования и первые сессии измерений. Сейчас идет уже четвертая сессия, так что я сразу включился в работу.

**О. Артемьев:** Продолжается новый эксперимент «Фазопереход», о котором я немного рассказал в прошлый раз. Мы «перепрошили» оборудование, и сейчас исследуются параметры маломассогабаритных тепловых труб для модернизированных систем терморегулирования. Трубы, которые мы сейчас изучаем, будут использоваться в новых модулях.

Постоянно идет эксперимент «Ураган», мы фотографируем районы возможных экологических катастроф. Но на некоторые объекты задания получаем оперативно, по радиограммам. Вот сегодня мы снимали Арал, кольцевые структуры, лесные пожары и другие объекты. У нас есть и образовательные эксперименты — «О Гагарине из космоса» для радиолюбителей, а еще «Радиоскаф». Не-

задолго до спуска мы с Антоном распаковали и собрали наноспутники «Танюша-3» и «Танюша-4», изготовленные студентами курского Юго-Западного государственного университета. Их нам с Сергеем предстоит запустить во время выхода 15 августа. Чтобы избежать прошлых ошибок, мы провели две тренировки прямо на борту и в перчатках — попробовали отталкивать аппараты, чтобы они не кувыркались. Оказалось, что это нелегкая задача. В ближайшее время мы потренируемся уже с Сергеем.

— **Ваши коллеги Ричард Арнольд и Эндрю Фойстел почти 7 часов провели в открытом космосе и установили камеры высокого разрешения на поверхности американского модуля «Гармония». Как они поработали?**

**О. Артемьев:** Да, у них все прошло штатно. К сожалению, у нас было мало времени, чтобы наблюдать за ними. Но у Сергея получились очень хорошие и необычные кадры. Он сделал селфи на фоне маленького астронавта в скафандре. Я никогда такого не видел. Вот что значит свежий человек на станции — сразу нашел классный ракурс!

## УРАЛ ПОЧТИ НЕ ВИДЕН...

— **Сергей, вам удалось сфотографировать свои родные места и Алтай? Вы уже легко их определяете на Земле?**

**С. Прокопьев:** Конечно, ведь мы много тренируемся, чтобы быстро находить нужные объекты. Сегодня, например, мне удалось сфотографировать города, где я учился и летал, — Мичуринск, Тамбов, Энгельс. С Екатеринбург сложнее — он находится гораздо северней, и погода там никак не наладится. Мы с Олегом уже открыли на него охоту и ждем, когда над ним рассеются облака. Мы поставили себе цель: снять все города, где проходит чемпионат мира по футболу. «Неохваченным» остался только Екатеринбург. Алтай, конечно, уже несколько раз сфотографировал, хотя там не всегда хорошая погода. Но вчера получились очень неплохие снимки.

## ПЕЛЬМЕНИ И ...«РАНЕННЫЙ ПАСТУХ»

— **Олег, на пресс-конференции Антон сказал, что вы хотите приготовить на станции... пельмени. И не хватает только формочки для вырезания кружков.**

**О. Артемьев:** Да, мы с Антоном собирались сделать пельмени, но не нашлось времени. Но с Сергеем мы их обязательно приготовим. Мы многое перепробовали, но оказалось, что для вырезания заготовки из теста больше всего по-



На своей интернет-страничке Олег Артемьев разместил фотографию стадиона «Ростов Арена», приветствуя гостей и жителей Ростова и других городов, где сейчас проходят игры чемпионата мира по футболу.

размеру подходит круглое основание от изо-ленты.

— **Предположим, кружочки вы сделаете, но из чего? А фарш? И как их варить на борту?**

**О. Артемьев:** Вместо теста мы возьмем лепешки и вырежем из них кружки. Фарш тоже имеется — консервированный, в банках. У наших американских друзей есть печка, где они разогревают еду. Правда, она не сильно греет, но 180 фаренгейт (то есть 82°C) достаточно, чтобы минут за 60 приготовить пельмени. Наверное, они получатся полувареные-полужареные. Мы попробуем разные способы и добьемся, чтобы было похоже на пельмени. Это пока эксперимент.

— **Где вы всем экипажем смотрите кино, и кто подбирает для вас фильмы?**

**О. Артемьев:** В Node-2 («Гармония») натягивается экран, и получается кинозал. Нашим коллегам очень удобно смотреть кино прямо из своих кают, а мы сидим на первых рядах, перед экраном. Фильмы предлагаем или мы, или наши коллеги. Сергей привез картину «Подлежит ликвидации» про уничтожение банды Басаева. Он у вас, на Земле, только выходит на экраны, а мы его уже посмотрели.

**С. Прокопьев:** Фильм очень интересный, захватывающий и основанный на реальных событиях, произвел на всех большое впечатление. Наши коллеги спрашивали: действительно ли все так и было? Дмитрий Олегович Rogozin попросил посмотреть картину и вы-


сказать наше мнение. Передайте, что фильм очень понравился всему экипажу.

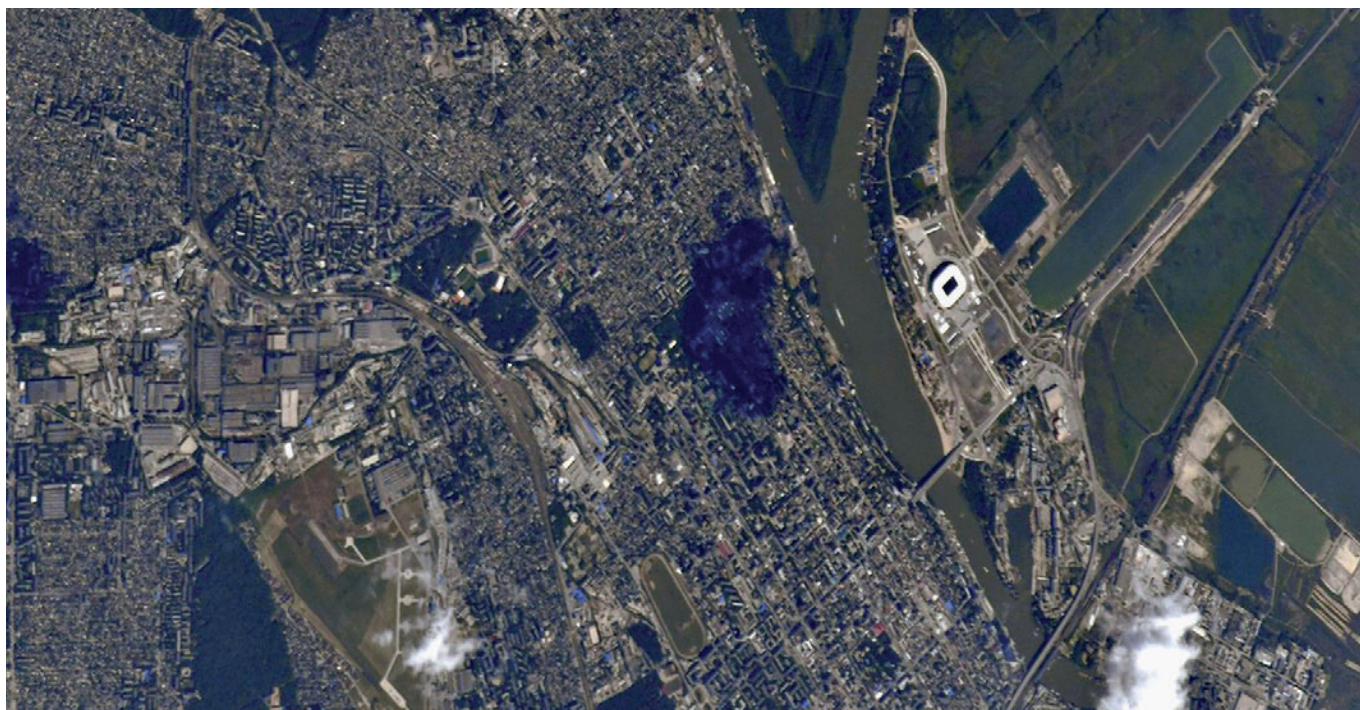
— **Олег, говорят, что вы взяли с собой в космос необычный музыкальный инструмент. Откройте секрет...**

**О. Артемьев:** В прошлом полете мы с Александром Скворцовым запускали перуанский спутник «Часки-1». И по приглашению президента Перу я летал в эту страну, где мне и подарили эдакие «дудки», которые называются флейта Пана, или многостольная пан-флейта. Я взял ее с собой на станцию. Играть на ней несложно. Вы слышали мелодию «Одинокий пастух» Эннио Морриконе? Это и есть пан-флейта.

— **Как хочется услышать, как вы играете! Вы можете что-нибудь сбросить на Землю?**

**С. Прокопьев:** Пока получается «Раненый пастух», но к концу экспедиции мы научимся.

**О. Артемьев:** Обязательно сбросим. Но сейчас самое главное — принять грузовик «Прогресс МС-09», который стартует 10 июля. Потом у нас будет очень интересная и большая работа по замене блоков системы электропитания. Придется снять нашу беговую дорожку и на этот период заниматься на американской. Надо готовить разные грузы, чтобы удалить их со станции на отработавшем свое американском грузовике. Но как только появится промежуток между грузовиком и выходом, мы обязательно соберемся и сыграем от души и без фальши. 





# С ОРБИТЫ — В ЛУЖНИКИ

КАКИМ МЯЧОМ  
ОТКРЫЛИ ЧМ-2018

МАТЕРИАЛ ПОДГОТОВИЛА  
ЕКАТЕРИНА БЕЛОГЛАЗОВА

→ 3 июня экипаж транспортного пилотируемого корабля «Союз МС-07» и экспедиций МКС-54/55 благополучно вернулся на Землю после 168-суточного полета. Спускаемый аппарат с космонавтом Роскосмоса Антоном Шкаплеровым, астронавтом NASA Скоттом Тинглом и астронавтом JAXA Норишиге Канаи совершил посадку на территории Республики Казахстан недалеко от города Жезказган.

После этого пути членов дружного экипажа разошлись: Антона Шкаплерова доставили на реабилитацию в Центр подготовки космонавтов, а его коллеги улетели в Хьюстон. Но уже через день российский космонавт делился впечатлениями от своего третьего полета с представителями СМИ.



**Антон Шкаплеров:** Этот мяч на борт доставил Олег Артемьев. Мы его накачали, а потом для небольшого клипа поиграли в футбол на МКС. Было очень интересно, потому что тело ведет себя по-другому. Конечно, мы по нему сильно не били, от любого касания мяч летит очень быстро, не тормозит и может так пролететь всю станцию. Воротами служили переходные люки между отсеками. Нашей главной задачей было показать, что мы и в космосе умеем играть в футбол и надеемся на хорошую игру сборной России.

На этом мяче мы расписались, поставили печать МКС и зафиксировали, что он действительно побывал в космосе. Мы положили его среди срочных грузов, которые достают из спускаемого аппарата сразу после космонавтов. Поэтому прямо на месте посадки мяч передали официальным представителям FIFA. Нам говорили, что он откроет первую игру чемпионата в Лужниках.



— Антон, каким на этот раз было ваше приземление? Мы видели, что корабль сел на днище.

— Все прошло четко, по секундам. Мы связались с командиром поискового самолета сразу после раскрытия парашюта, в 10 км от земли, и поняли, что самое трудное и опасное уже позади. Посадка прошла штатно, как и две предыдущие. Возвращение на Землю занимает примерно 3 часа. Максимальные перегрузки не превышали 4 единиц. Чтобы подбодрить своих коллег, которые еще никогда не спускались, я говорил, что это похоже на американские горки. Выпуск основного и запасного парашютов, отстрел лобовой защиты и, конечно, сама посадка — это динамические удары. Поэтому я советовал им не бояться и кричать, как маленькие дети на аттракционах. Это они и делали. Двигатели мягкой посадки помогают



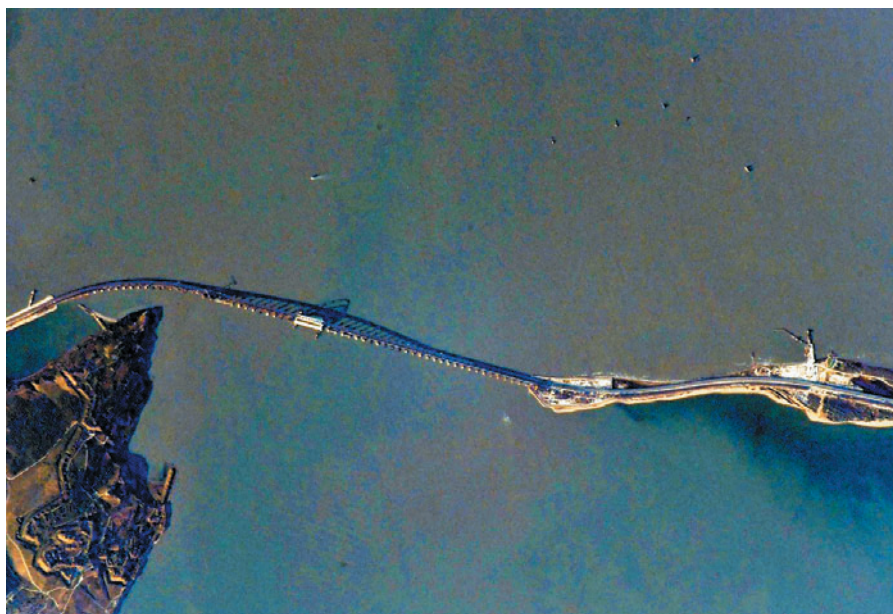


**ЧТОБЫ ПОДБОДРИТЬ  
СВОИХ КОЛЛЕГ,  
КОТОРЫЕ ЕЩЕ НИКОГДА  
НЕ СПУСКАЛИСЬ,  
Я ГОВОРИЛ,  
ЧТО ЭТО ПОХОЖЕ  
НА АМЕРИКАНСКИЕ ГОРКИ.  
ПОЭТОМУ СОВЕТОВАЛ ИМ  
НЕ БОЯТЬСЯ И КРИЧАТЬ,  
КАК МАЛЕНЬКИЕ ДЕТИ  
НА АТТРАКЦИОНАХ.**

загасить скорость буквально за несколько метров до земли. И все же касание было жестким. Врачебный осмотр показал, что все прошло штатно.

Спускаемый аппарат стал вертикально, так как не было сильного ветра. В прошлые оба раза он ложился на бок, что для нас лучше, потому что из горизонтального положения экипаж легче вытащить: протягиваешь руки, и тебя вытаскивают. А если СА стоит вертикально, надо потрудиться. Командиру в среднем кресле легче — ему надо только встать и протянуть руки. Под действием гравитации кровь резко уходит в ноги, а на тебе еще нет средств, которые могли бы ее задержать, поэтому сразу чувствуется головокружение. Лучше, когда аппарат лежит на боку.

**— Чье лицо вы увидели первым после возвращения на Землю? Как идет восстановление — быстрее или так же, как раньше?**



**Антон Шкаплеров:** Я люблю Крым, город Севастополь. Меня включили в Попечительский совет, который создан по инициативе Президента РФ. Туда входят знаменитые люди из Крыма и Краснодарского края. С первых дней строительства Крымского моста мы следим за процессом. И в космосе я фотографировал. Было приятно узнать, что движение легковых автомобилей по мосту началось на 4 месяца раньше срока. Крайний снимок я подписал: «Приглашаю не только россиян, но и всех жителей Земли посетить мой любимый Крым!»

— Первым после открытия люка мы увидели врача нашего экипажа — Вадима Вадимовича Шевченко. Его задача — лично узнать у каждого из нас, как мы себя чувствуем. Тогда же мы решаем, кого первым из бортинженеров эвакуировать после командира, исходя из самочувствия.

**— Проходили традиционные постпосадочные тесты?**

— Буквально сразу же после снятия скафандров я и мой американский коллега участвовали в эксперименте «Полевой тест» по своим программам. Могу сказать, что в этот раз тесты проходили гораздо легче, хотя чувство-





**Антон Шкаплеров:** В общей сложности я провел в космосе 533 дня, но это не предел. Ближайшие планы — это восстановление, реабилитация: 3 недели здесь и 3 недели в санатории. Через полгода после возвращения я могу пройти медкомиссию. И по ее итогам будут решать, годен ли я к дальнейшим полетам и тренировкам. Конечно, желание продолжать работу у меня есть, как у любого космонавта. Главное, чтобы здоровье не подвело. 530 суток — это срок небольшой. До наших рекордсменов Геннадия Падалки и Юрия Маленченко мне, конечно, далековато. Это мне надо либо на Марс слетать, либо выполнить еще два длительных полета вокруг Земли.

валось небольшое головокружение и напряжение в ногах и спине.

Далее экипаж вертолетом доставили до ближайшего аэропорта — в данном случае это была Караганда, а оттуда на нашем самолете мы улетели на аэродром Чкаловский. Там же я смог поесть нормальной земной пищи и пару часов поспать. Ведь мы провели больше суток без сна. Это моя третья посадка, организм относительно быстро адаптировался к гравитации, и восстановление идет намного проще и быстрее.

**— Будете ли вы участвовать в экспериментах на центрифуге и на стенде «Выход»?**

— Программа реабилитации рассчитана на 3 недели. Каждый день идут исследования. Некоторые эксперименты проводятся на центрифуге и в скафандре для выхода в открытый космос. Их цель — понять, сможет ли человек, проживший полгода в невесомости, на третий день после посадки, предположим, на Марс, надеть скафандр и работать на поверхности Красной планеты.

**— Антон Николаевич, чем запомнился ваш третий полет?**

— Во время внекорабельной деятельности я попросил руководителя

по выходу сообщить нам, когда мы пройдем половину пути. За работой теряется чувство времени. Планировали нам не более 7 часов работы. Шли по графику. На завершающем этапе антенна не встала на свое место. Оставить ее в таком положении было нельзя. Следующий «грузовик» мог зацепить ее, но Александру Мисуркину удалось поставить ее, как надо.

**— У многих космонавтов после полета открываются новые таланты — художников, писателей. У вас за плечами уже три полета...**

— Я не писатель, а военный летчик и космонавт. Но в августе выйдет моя очень красивая книжка для детей. Это их вопросы на тему космоса и мои ответы. Будем считать ее тренировкой — начнем с малого. Но дети иногда такие вопросы задают, что даже профессионалу бывает очень трудно на них ответить.


**— Как с течением времени меняется научная программа?**

— Стало больше экспериментов, в которых участвует сложная техника. Сейчас на станции есть ультразвуковое оборудование и много других медицинских приборов. Естественно, это требует хорошей подготовки. В

этом году МКС (первому блоку) исполняется 20 лет. Его состояние хорошее. Мы с Олегом на российском сегменте собрали систему регенерации воды из урины и убедились, что она прекрасно работает в ручном режиме. Чтобы она заработала в автоматическом режиме, нужно доработать программное обеспечение. Кстати, когда-то на станции «Мир» был аналог системы регенерации.

Проблема в другом. К сожалению, сейчас на станции находятся не трое, а двое россиян, а объем исследований и работ по поддержанию работоспособности российского сегмента остался прежним. Чтобы сделать больше экспериментов, еще на Земле мы договорились с руководством полетами, что в выходные дни, в свободное время будем выполнять исследования, не вошедшие в основную программу и внесенные в так называемый task list. Мы с удовольствием это делаем, так как понимаем, что за каждым экспериментом стоят не десятки, а тысячи людей. Некоторые разработчики годами ждут, когда их эксперимент начнется на борту. Поэтому стараемся меньше спать и отдыхать, а проводить научные опыты. Не так часто мы летаем в космос, поэтому можно на полгода и напрячься.

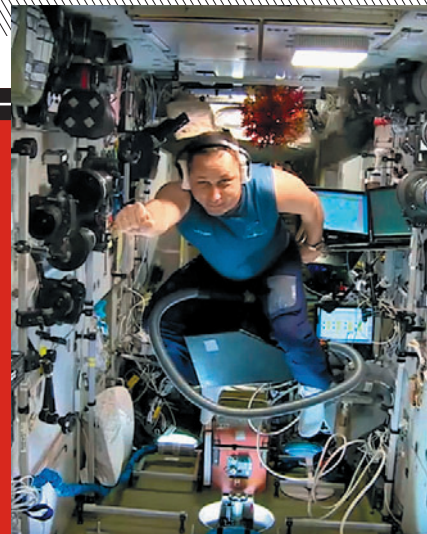
**— В ЦПК появилась хорошая традиция вести пресс-конференции в прямом эфире. Подписчики официальных страниц Центра подготовки космонавтов спросили у Антона Шкаплерова, как он относится к марсианской программе и кого бы вы взяли с собой на Марс.**

— Мы все романтики и пошли в космонавтику для того, чтобы делать что-то интересное, то, чего не делал никто до нас. Конечно, первым полететь на Марс, первым ступить на другую планету или высадиться на астероид очень здорово. Если будет возможность, включусь в эту программу. С собой хотелось бы взять родных и близких — было бы веселее и лучше. Но если говорить серьезно, это должны быть профессионалы, которые будут помогать в работе: врач, ученый... В общем, целая команда. 



**Антон Шкаплеров:** Жить в космосе, в ограниченном объеме без юмора очень тяжело. Космонавты в основном люди веселые, и если есть возможность показать что-то смешное и интересное публике, не упускаем ее. Честно говоря, я не ожидал, что будет такая реакция на пылесос. Просто нас часто спрашивают, пользуемся ли мы на борту пылесосом и не летаем ли на нем. В субботу, когда у нас по плану уборка, я сел на него, и пылесос медленно стал двигаться. Под музыку это получилось довольно интересно.

Что касается футбола, то мы сняли отдельные моменты, а уж на Земле их смонтировали, наложили музыку и использовали спецэффекты. Просто нам хотелось показать, что в космосе мы не только серьезно работаем, а в свободное время можем и пошутить, и сделать пиццу. Олег Артемьев вообще собирается там приготовить пельмени. Уже ищет что-то вроде банки, чем можно вырезать кружочки. Оказалось, что это проблема. Потому что тесто есть, начинка есть, а чем делать заготовки для пельменей — нет. Пару шайб он уже присмотрел. Надеюсь, скоро мы будем готовить не итальянскую пиццу, а борщ и пельмени.





## СТАДИОНЫ-ХОЗЯЕВА ЧМ-2018



СТАДИОН  
«ЛУЖНИКИ»,  
МОСКВА



Ключевые события чемпионата мира по футболу разворачиваются на знаменитом московском стадионе «Лужники», построенном в 1956 году. К ЧМ-2018 спорткомплекс реконструировали, увеличив его вместимость до 81 тыс. мест. 14 июня здесь прошел матч-открытие турнира с участием сборной России, а 15 июля на столичной арене состоится финальный матч.

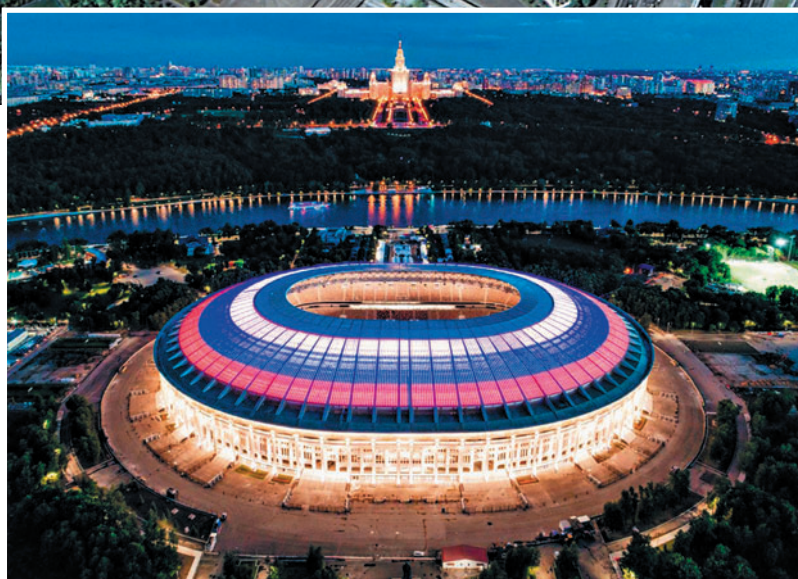


ФОТО: РОСКОСМОС  
СЪЕМКА КА «РЕСУРС-П», АППАРАТУРА «ГЕОТОН»





## СТАДИОН «СПАРТАК», МОСКВА

Стадион «Открытие Арена», которому присвоено имя спонсора — банка «Открытие», введен в эксплуатацию в 2014 году. Спорткомплекс на 45 тыс. зрительских мест стал домашним стадионам московского футбольного клуба «Спартак». В рамках ЧМ-2018 здесь проведено пять встреч. По правилам FIFA, в это время арена не сможет носить спонсорское название и будет именоваться «Спартак».

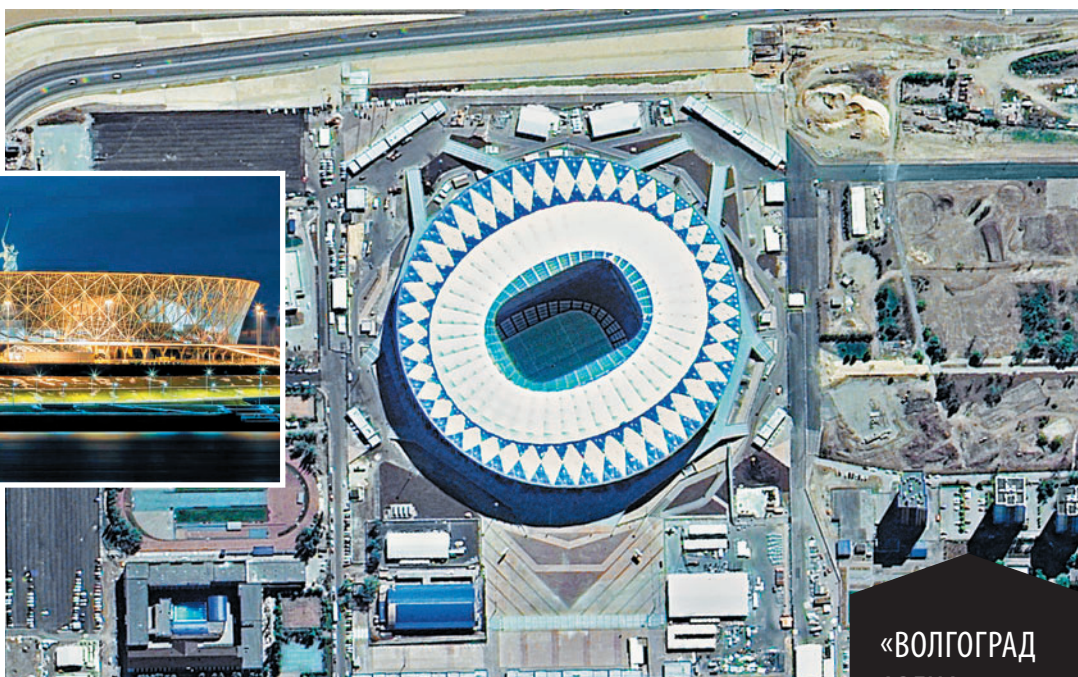
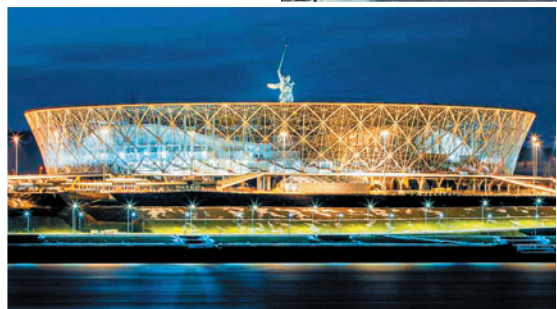


Новая домашняя арена петербургского ФК «Зенит» построена на Крестовском острове — на месте стадиона им. С. М. Кирова, снесенного в 2006 году. Вместимость спорткомплекса составляет около 65 тыс. мест. Стадион введен в эксплуатацию в 2017 году.

## СТАДИОН «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»







## «ВОЛГОГРАД АРЕНА»

«Волгоград Арена» возведена на берегу Волги у подножия Мамаева кургана на месте старого Центрального стадиона. Спорткомплекс вмещает 45 тыс. зрителей. В рамках чемпионата мира здесь прошли четыре матча группового этапа. После турнира «Волгоград Арена» станет домашним стадионом местного футбольного клуба «Ротор-Волгоград».



## «ЕКАТЕРИНБУРГ АРЕНА»

На стадионе в Екатеринбурге проходят матчи группового этапа ЧМ. Специально к чемпионату мира здесь построили временные трибуны, с ними арена вмещает 35 тыс. человек. После мундиаля дополнительные конструкции демонтируют, и вместимость стадиона уменьшится до 23 тыс. зрителей.





## «РОСТОВ АРЕНА»

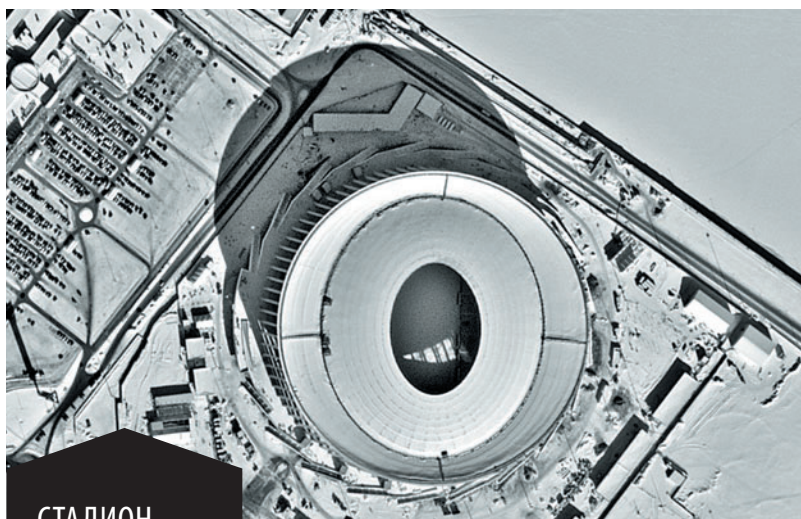
Стадион «Ростов Арена» возведен специально к ЧМ-2018. Он вмещает 45 тыс. зрителей. Здесь прошли четыре встречи группового этапа и матч 1/8 финала. После мундиаля арена будет служить домашним стадионом местного футбольного клуба «Ростов». В ходе строительных работ в земле было обнаружено несколько неразорвавшихся авиабомб времен Великой Отечественной войны.



## «КАЗАНЬ АРЕНА»

Чемпионат мира принимает и стадион в столице Татарстана Казани, построенный в 2013 году. Первый камень в его основание в 2010 году заложил Владимир Путин, в то время занимавший пост премьер-министра РФ. «Казань Арена» вмещает 45 тыс. зрителей и является домашним стадионом местного клуба «Рубин».





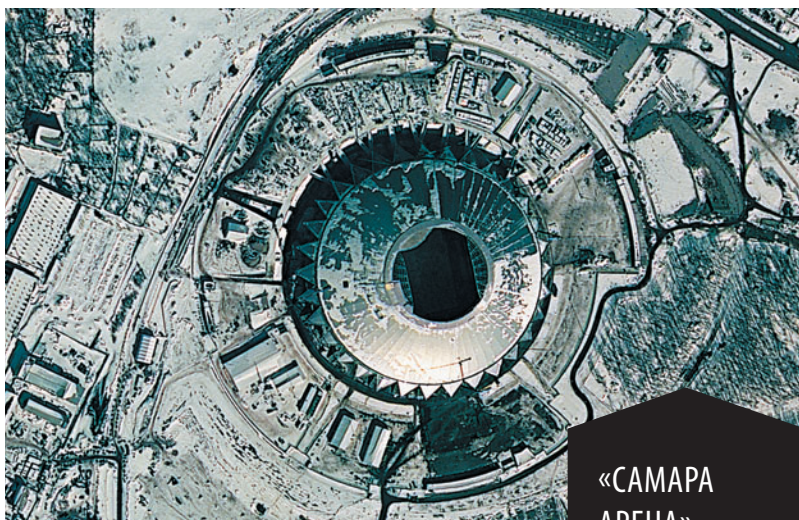
## СТАДИОН «НИЖНИЙ НОВГОРОД»

Стадион в Нижнем Новгороде — один из девяти спорткомплексов, построенных специально к ЧМ-2018. Арена возведена на Стрелке — месте впадения реки Оки в Волгу. Вместимость стадиона составляет 45 тыс. мест. В рамках ЧМ-2018 здесь прошли четыре матча группового этапа, матч 1/8 финала и четвертьфинальная игра. Впоследствии на арене будет проводить свои домашние матчи местный футбольный клуб «Олимпиец».



## «САМАРА АРЕНА»


«Самара Арена» по форме напоминает космический объект. Стадион, введенный в эксплуатацию в 2018 году, вмещает около 45 тыс. зрителей. Стоит отметить, что площадь под застройку была постепенно увеличена с 27 до 930 гектаров.



## СТАДИОН «КАЛИНИНГРАД»

Чемпионат мира принимает и самая западная точка России — Калининград. Специально к ЧМ-2018 здесь построен стадион на 35 тыс. зрителей. Для строительства был выбран Октябрьский остров, где ранее ничего не возводили из-за болотистой почвы.





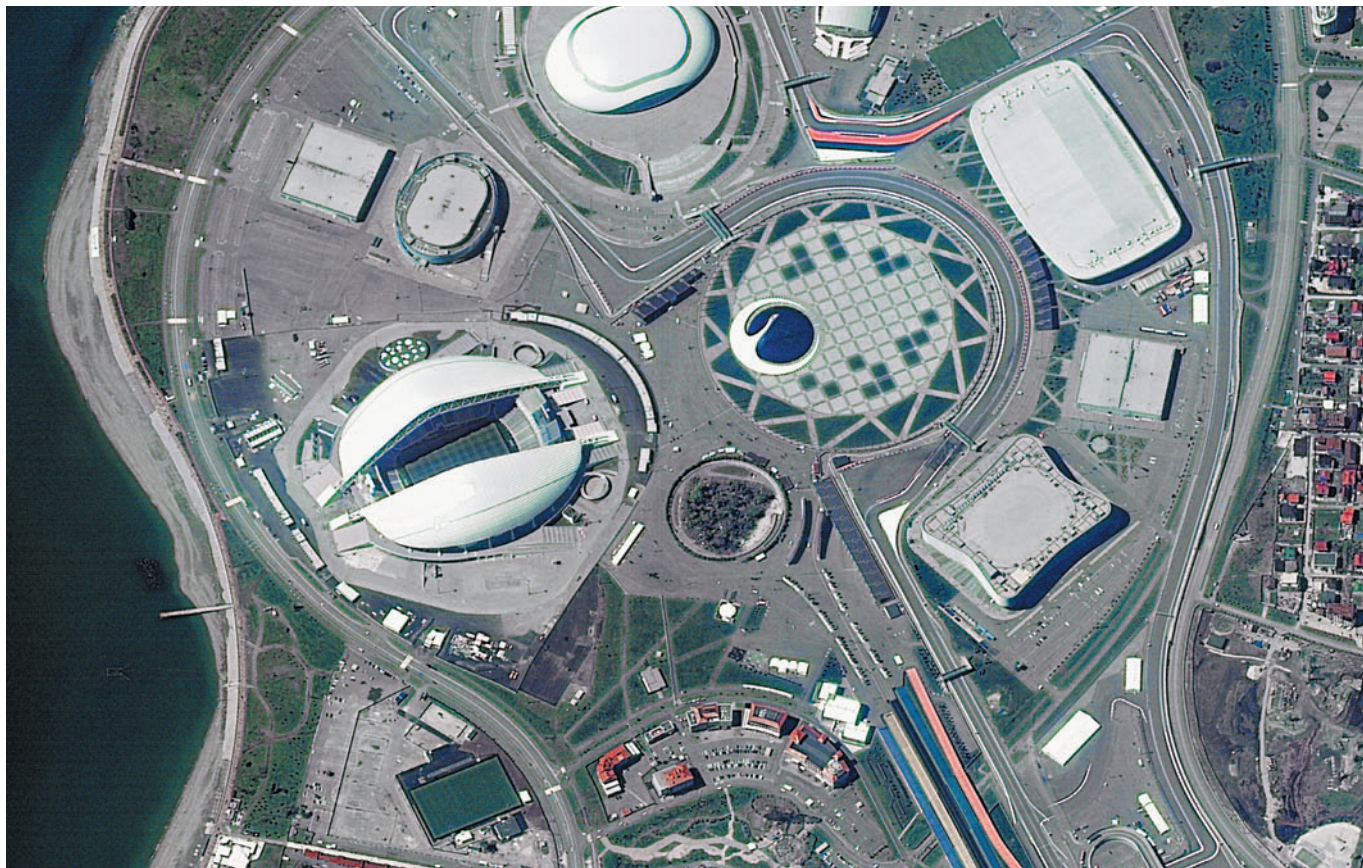
Футбольный стадион в столице Мордовии Саранске построен по проекту немецкого архитектора Тима Хупе. На время ЧМ арена будет вмещать около 45 тыс. болельщиков. По окончании турнира вместимость стадиона уменьшат до 30 тыс. мест. Впоследствии арена станет домашней для местного ФК «Мордовия», который в данный момент играет в первом дивизионе (ФНЛ).

## «МОРДОВИЯ АРЕНА»



## ОЛИМПИЙСКИЙ СТАДИОН «ФИШТ», СОЧИ

Стадион «Фишт», построенный к открытию XXII зимних Олимпийских игр, способен вместить порядка 45 тыс. человек. Он был назван в честь горы, расположенной в западной части Кавказского хребта. В переводе с адыгейского «фишт» означает «белая голова», то есть стадион заранее спроектировали с учетом этого наименования. Согласно требованиям FIFA, во время проведения ЧМ-2018 центральная часть стадиона должна быть открытой, поэтому сферический купол пришлось частично демонтировать.





# ХОЛОДНОЕ ПЛАМЯ «ЗАРЕВА»

«ЗАРЕВО» — ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФИЗИКЕ ГОРЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА МКС. ФГУП ЦНИИмаш ЯВЛЯЛОСЬ ПОСТАНОВЩИКОМ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОБЕСПЕЧИВАЛО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВСЕХ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА.

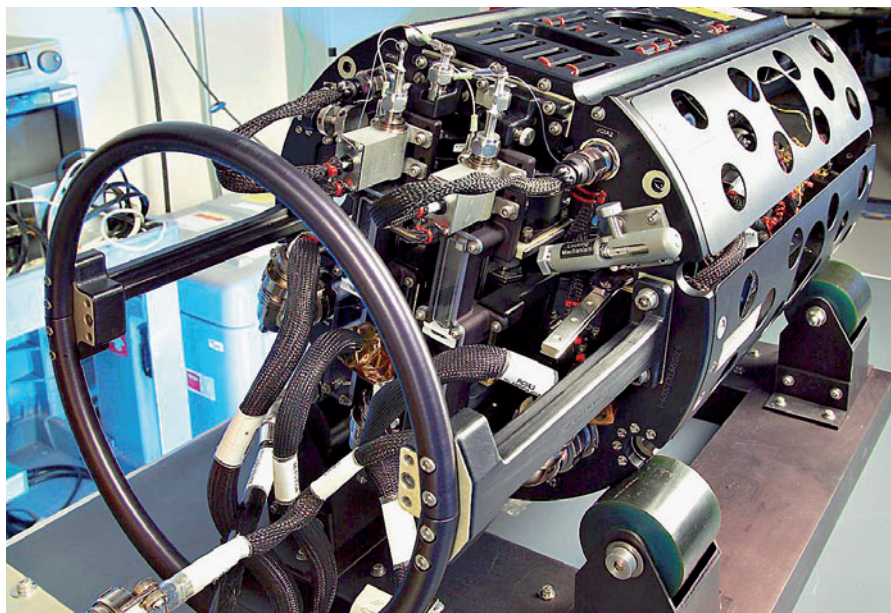
МАТЕРИАЛ ПОДГОТОВИЛ: **АНДРЕЙ ПЕКЛЕВСКИЙ**, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

→ В 2017 году на американском сегменте МКС группой ученых из Института химической физики им. Н. Н. Семёнова (ИХФ РАН) под руководством доктора физико-математических наук Сергея Фролова в рамках совместного российско-американского проекта по исследованию холоднопламенного горения углеводородов в условиях микрогравитации был проведен космический эксперимент «Зарево». С российской стороны в научную группу вошли сотрудники ИХФ РАН, в проведении эксперимента участвовал космонавт Олег Новицкий.

Группу американских исследователей, в которую вошли профессора нескольких американских университетов, специалисты из научных центров и лабораторий, возглавил профессор Форман Вильямс из Калифорнийского университета в Сан-Диего.

## НЕПОВТОРИМЫЙ КОСМОС

Разумеется, для успешной реализации эксперимента необходимо соблюдение целого ряда условий. Это прежде всего максимально близкие к идеальным условия невесомости, т.е. необходимо было компенсировать микроускорения, присутствующие на МКС. Также нужно было обеспечить полный гарантированный контроль над параметрами горючего и герметичностью установки, в которой происходило горение. При создании установки предусматривалась максимальная степень безопасности экипажа. Установка позволяет регулировать параметры объекта исследований — тип жидкости, размер капли и т.д., и газовой атмосферы — процентное содержание компонентов газовой среды,



давление и т.д., в которой осуществлялось горение. Ну и, конечно, наблюдение и регистрация процесса горения должны были быть максимально автоматизированы и детализированы, а в ходе самого эксперимента необхо-

димо было обеспечить оперативный контроль получаемых результатов и соответствующую обратную связь.

Почему было необходимо установить именно платформу ARIS? Дело в том, что реальный полет МКС

## СЕКРЕТ ГОРЕНИЯ Н-ГЕПТАНА

Термин «холоднопламенное горение» был введен американскими исследователями для объяснения эффекта медленного беспламенного догорания капли н-гептана в воздухе после радиационного погасания первоначально очень яркого горячего пламени вокруг нее. Опыт был настолько успешным, что NASA провело целую серию подобных экспериментов FLEX. Так на свет появился проект по исследованию холодных пламен CFI (Cool Flames Investigation). NASA приняло решение сделать проект международным и пригласить к участию в нем российских ученых в обмен на согласие Госкорпорации «Роскосмос» задействовать в экспериментах российского космонавта на борту американского сегмента МКС. Ответственность за своевременное планирование, подготовку и проведение совместных экспериментов на МКС возложена на ЦНИИмаш. Согласно научному протоколу, при проведении совместных экспериментов на борту МКС российские ученые имеют полный и гарантированный доступ ко всем материалам: исходным и экспериментальным данным и научной аппаратуре, условиям проведения экспериментов, а также дают рекомендации по режимам опытных работ.



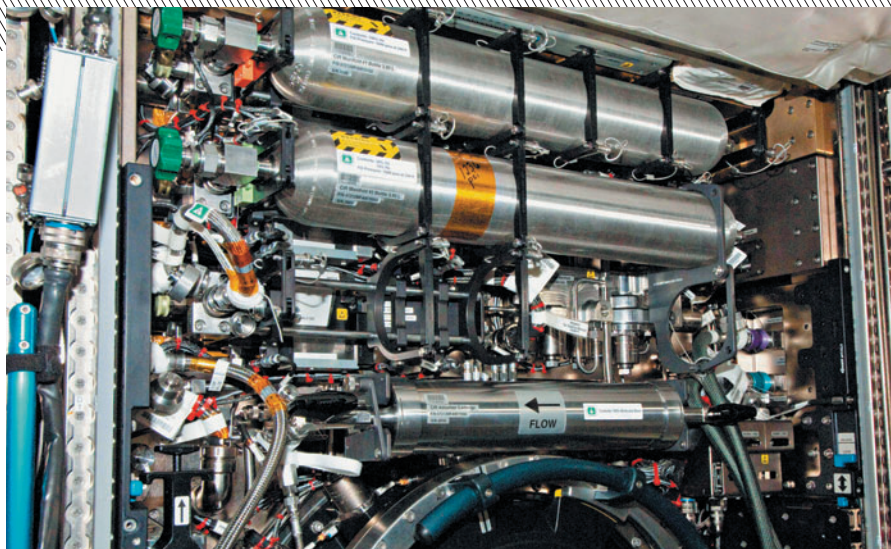
сопровождается вибрациями — микроускорениями, вызванными перемещениями экипажа по станции, работой двигателей коррекции и т.д. Для проведения эксперимента «Зарево» требовалось обеспечить идеальную невесомость, в которой микроускорения были бы минимальными. Платформа выполняла функцию своего рода буфера между экспериментальным оборудованием и источниками микроускорений.

Центральной частью установки CIR является многорежимная печь MDCA, в которую жидкое топливо помещается в виде капли. Дозирование топлива и нужный размер формируемой капли обеспечиваются с помощью игольчатых подающих устройств. Конструкция подающих устройств, а также запальника — нагревающейся проволоочки — обеспечивает их практически мгновенное разведение. Таким образом, достигается отрыв капли от подающих устройств и запальника и обеспечивается ее последующее свободное «парение».

Все параметры в процессе КЭ по плану задавались командами с Земли в режиме телеуправления от группы управления в Исследовательском центре им. Джона Гленна. На членов экипажа ложилась нагрузка по настройке и регулировке параметров съемки видеокамерой, а также по замене емкостей с горючим и газовыми смесями. Настройка видеокамеры обеспечивала заданные направление и угол обзора при съемке, а также правильную цветопередачу в ходе регистрации. Если первые два параметра регулируются механическим перемещением видеокамеры относительно прозрачного иллюминатора камеры, в которой производится поджиг компонентов топлива в газовой среде, то настройка цветопередачи осуществлялась программно и потребовала достаточно высоких навыков от экипажа по заданию нужных значений параметров.

### ЧТО СТАЛО ПОСЛЕ ГОРЕНИЯ?

Что касается полученных данных, то они позволили визуализировать картину процессов от стадии фор-



Одна из задач, связанных с безопасностью экипажа, — замена емкостей с горючим и газовыми смесями в установке CIR. Даже в наземных условиях это достаточно сложная задача, и ее относят к категории опасных. В условиях МКС сложность и степень опасности существенно возрастают и требуют от экипажа повышенной осторожности и внимательности. Операции по замене емкостей в ходе проведения эксперимента «Зарево» проводились командой с одним контролирующим и одним исполняющим каждый пункт. Контролирующий член экипажа — Пеги Уилсон — зачитывала пункты инструкции и контролировала действия исполняющего члена команды — Олега Новицкого. Данная схема организации работ позволила без сбоев, с высоким качеством и в заданные сроки выполнить все работы по подготовке и проведению космического эксперимента.

мирования капли, зажигания, характера горения и движения капли. На слайдах можно выделить ключевые моменты эксперимента: зажигание, яркое желтое пламя, тусклое голубое свечение, исчезновение видимого пламени, повторное самовоспламенение. Обработка кадров видеосъемки позволила получить графические данные об эволюции диаметра капли и других ее характеристик в процессе горения.

За время реализации проекта проведено 47 серий эксперимента, и все поставленные задачи были выполнены.

Спустя месяц после начала проекта пришлось оптимизировать алгоритм работы зажигающего устройства, чтобы исключить возможность его перегорания. Кроме того, была увеличена максимальная длительность нагрева. Данные изменения были направлены на поиск режима зажигания капли без стадии горячего пламени.

На основе расчетно-теоретических исследований зажигания и горения крупной капли н-гептана в воздухе при давлении в 1 атмосферу и сравнения полученных результатов с экспериментальными данными в ИХФ РАН разработана запланированная в программе методика экспресс-анализа экспериментальных данных, полученных в ходе КЭ.

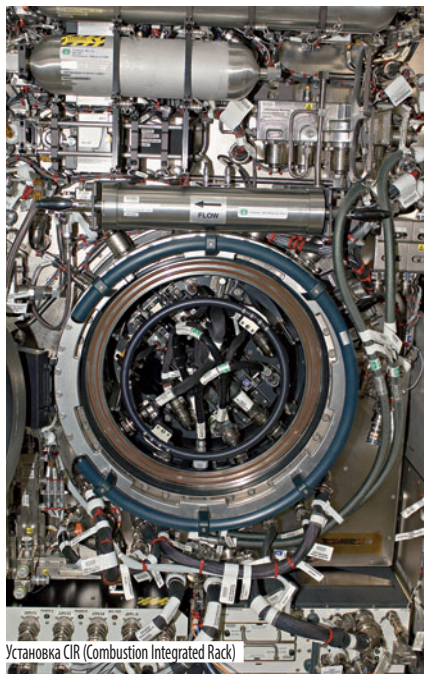
В соответствии с результатами расчетов, радиационное затухание горячего пламени капли в условиях микрогравитации связано с образованием вокруг капли сферической оболочки из очень мелких (нанометрового размера) частиц сажи. Частицы сажи поглощают часть тепловой энергии пламени и излучают ее в окружающую среду, приводя тем самым к безвозвратным потерям энергии и прогрессирующему снижению скорости испарения капли и скорости горения паров горючего. Такое прогрессирующее снижение скорости горения паров горючего может привести либо к полному прекращению химической активности в окрестности капли, т.е. к полному погасанию пламени, либо к установлению квазистационарного режима беспламенного окисления капли, т.е. к ее низкотемпературному окислению с возможными всплесками температуры.

В результате выполнения эксперимента «Зарево» были получены важные научные результаты: физики из ИХФ РАН теоретически предсказали явление беспламенного горения и получили экспериментальное его подтверждение, исследовали процессы сажеобразования, предложили научному сообществу дискуссию по интерпретации полученных экспери-



## ЧУДО-ПЕЧЬ НА МКС

Процесс беспламенного горения осуществлялся в установке CIR (Combustion Integrated Rack), включающей камеру-печь MDCA (Multi-Droplet Combustion Apparatus) весом 254 кг и обеспечивающее оборудование, т.е. емкость с горючим, трубопроводы и т.д. Объем камеры в установке CIR, в которой производилось сжигание капель углеводородов, составляет 100 литров. В ней предусмотрены возможности моделирования разнообразных условий протекания процесса горения: по давлению, температуре и составу газовой смеси, размеру капли и т.д. В камере можно воссоздать условия, характерные, например, для Марса и Луны, а также практически любые по заданию экспериментатора. Установка обеспечивает безопасность при функционировании на орбите и позволяет проводить длительные исследования, проверки и испытания различных технологий создания капли, ее поджига, удержания в поле зрения видеокамер и др. К достоинствам CIR, которые обеспечивают широкий спектр ее применения, можно отнести простоту и многовариантность диагностики, возможность настройки программного обеспечения под текущую работу. Кроме того, конструкция обеспечивает механическое сопряжение камеры как пассивного объекта с виброизолирующей платформой активного типа ARIS (Active Rack Isolation System).



Установка CIR (Combustion Integrated Rack)

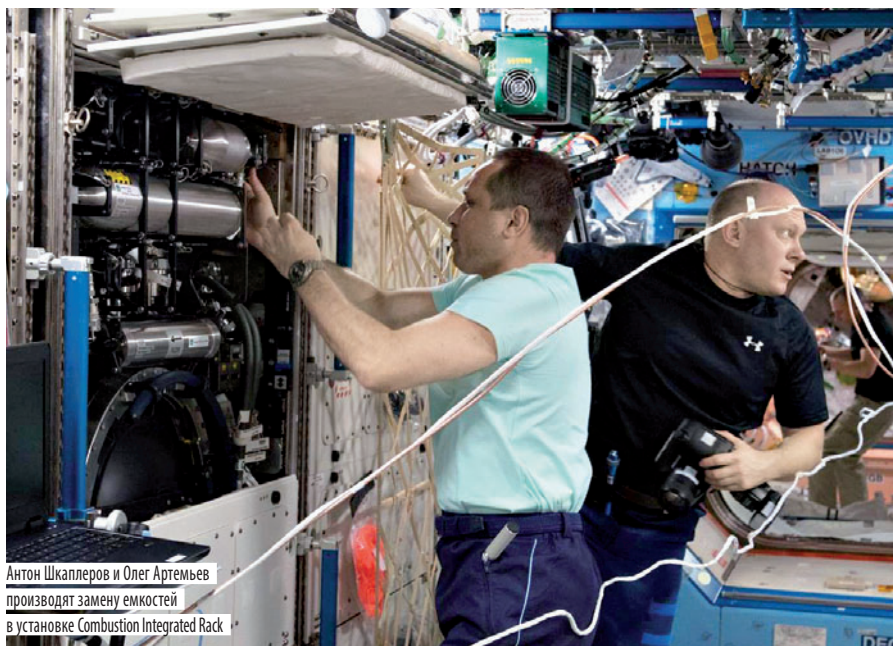
**В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОБОРУДОВАНИЕ MDCA ДЕМОНТИРОВАНО, ВМЕСТО НЕГО УСТАНОВЛЕН МОДУЛЬ ACME (ADVANCED COMBUSTION VIA MICROGRAVITY EXPERIMENTS), НА КОТОРОМ ЗАПЛАНИРОВАНО ПРОВЕДЕНИЕ ПЯТИ СОВМЕСТНЫХ РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ ГОРЕНИЯ, В КОТОРЫХ ПРИМУТ УЧАСТИЕ НАУЧНЫЕ ГРУППЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ИЗ МОСКВЫ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ВЛАДИВОСТОКА.**

ментальных данных, связанную с различием в использовании терминов «беспламенное» и «холоднопламенное горение».

Не менее важным является технологический и практический опыт работы на сложном современном оборудовании в большом международном проекте. Прецизионный физический эксперимент на пилотируемом космическом аппарате, обслуживаемый человеком, должен быть надежно изолирован от среды обитания посредством сложной виброизолирующей системы, автоматизации и телеуправления, иметь возможность перепрограммирования ключевых узлов и агрегатов в процессе выполнения эксперимента на орбите. Имевшие место отказы оборудования и неудачные серии экспериментов — формирова-

ние нескольких капель, появление в капле газовых пузырьков, отсутствие зажигания или вылетание горячей капли из поля видимости в процессе регистрации и другие — указали на аспекты дальнейшего совершенствования при проектировании установок для изучения горения.

Верхом достижений по использованию полученного опыта стало бы его применение для разработки технических решений для отечественного научного оборудования. Однако здесь есть масса проблем, ключевая из которых — сроки от разработки до выведения отечественной научной аппаратуры. В науке и технологии очень важен приоритет, здесь как в спорте, — кто не первый, тот просто участник.



Антон Шкаплеров и Олег Артемьев производят замену емкостей в установке Combustion Integrated Rack





Река Дарлинг в городе Уилкания (Австралия, штат Новый Южный Уэльс)

ФОТО: МКС-55 (18 мая 2018 года)



Фрагменты отделяемых частей после пуска ракет с ВОСТОЧНОГО обнаружены именно в тех границах территорий, где ожидалось. Ущерб природе минимален, экологическая обстановка в норме. Никакого радиоактивного заражения нет.







# АЗИМУТ ПАДЕНИЯ

НАСКОЛЬКО  
ОПАСНЫ  
ОСТАТКИ РАКЕТ  
ДЛЯ ЛЮДЕЙ  
И ПРИРОДЫ



НА ВОПРОСЫ ЖУРНАЛА «РОССИЙСКИЙ КОСМОС» ОБ ОПЫТЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТОЧЕК ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РН «СОЮЗ-2» НА ПЕРВЫХ ТРЕХ ПУСКАХ С КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ» ОТВЕТИЛ НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ ФГУП «ЦЭНКИ» **АНДРЕЙ ВОРОНИН.**

БЕСЕДОВАЛ:  
**АЛЕКСАНДР ДАВИДЮК**

**— Какие выводы сделаны после трех запусков с ВОСТОЧНОГО? Может ли новый космодром нанести серьезный вред экологии и местным жителям?**

— Достоверно подтверждено, что баллистические расчеты, выполненные нашими специалистами на территории Амурской области и Республики Саха (Якутия), оказались верны. Фрагменты отделяемых частей обнаружены именно в тех границах территорий, где ожидалось.

Ущерб природе минимален, экологическая обстановка в норме. Никакого радиоактивного заражения нет, жители прилегающих территорий зря беспокоились. При штатных ситуациях запуски с космодрома «Восточный» более чем безопасны.

**— В каких субъектах РФ вам приходится работать во время запусков с ВОСТОЧНОГО? Насколько велика общая площадь падения отделяющихся частей ракет? Что делается для просвещения местного населения о последствиях запусков?**

— При проведении всех трех пусков с космодрома «Восточный» использовалась трасса с наклоном плоскости орбиты 98 градусов. Район падения головного отсека

и второй ступени находится в Республике Саха (Якутия), в Алданском и Олекминском районах. В Вилюйском, Верхневилуйском и Жиганском улусах — район падения второй ступени. Она, отделяясь на высоте 180 км, при входе в плотные слои атмосферы разрушается. Большая часть фрагментов сгорает, но элементы двигательной установки падают на землю. Чтобы эти фрагменты засечь, мы поставили в Вилюйске специальную радарную систему. А рядом с районом падения, возле поселка Кюлекян, расположилась поисковая группа. На поисковом вертолете использовалась аппаратура, работающая в видимом и инфракрасном диапазонах. Благодаря ей удалось довольно оперативно обнаружить в тайге фрагмент двигателя. Размер района падения второй ступени — это эллипс 110 на 100 км. Попутно отмечу, что здесь очень низкая плотность населения на 1 кв. км. В районах падения постоянно проживающих людей вообще нет. В Амурской области находятся несколько золотодобывающих артелей и один метеопост. Мы заранее оповещаем промысловиков и строителей.







**ПОСЛЕ ЗАПУСКА РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ В РАЙОНЕ  
ПАДЕНИЯ МОЖЕТ ОКАЗАТЬСЯ ДО 50 ФРАГМЕНТОВ.  
РАЗЛЕТ — НЕ БОЛЕЕ 40–45 КМ.**

Проблема в том, что абсолютно во всех районах падения отсутствуют автомобильные дороги. Ландшафт сложный — тайга. Тем не менее на время пуска все люди из опасных мест эвакуируются.

Для просвещения местного населения проводится постоянная и кропотливая работа. Мы регулярно встречаемся с жителями этих мест. Подробно рассказываем, отвечаем на вопросы. Ведем живой диалог, который помогает снять напряженность и рассеять недоверие. Оно часто возникает из-за незнания. Люди не представляют, какое топливо используется в современных ракетах. Мы привозили инженеров из Самары, где собирают «Союз», проводили научные конференции с участием и местных, и московских ученых.

По заказу Госкорпорации «Роскосмос» были подготовлены семь документальных фильмов по космической тематике. Мы передали их для трансляции по местному телевидению.

Использование беспилотных летательных аппаратов при поиске фрагментов отделяемых частей позволяет удешевить расходы на поиск минимум на треть.







— **Какие специалисты принимают участие в работах? Насколько эффективны методы и точны прогнозы? По каким параметрам проводится экологический экспресс-анализ?**

— Участвуют большое количество как научных, так и экологических организаций. Например, Российская академия ракетных и артиллерийских наук рассчитывает предполагаемые эллипсы рассеивания мест падения фрагментов с учетом реальной атмосферы и многолетних данных по погоде на территориях. Это позволяет вдвое уменьшить площадь поисковых работ. Расчеты, представленные поисковым группам, с высокой точностью подтвердили прогнозируемые решения. Для экологического мониторинга берутся пробы и проводится анализ по 15 показателям. Он объективно показывает уровень радиации, наличие следов гептила и его производных, углеводородов, тяжелых металлов и других вредных выбросов.

— **Сколько человек задействовано в операции?**

— Обычно более 80 человек.

— **Используется ли опыт, накопленный на БАЙКОНУРЕ?**

— Конечно. Прежде всего опыт авиаторов и экологов. Многие из них много лет служили или работали на БАЙКОНУРЕ. Они обладают высоким профессионализмом.

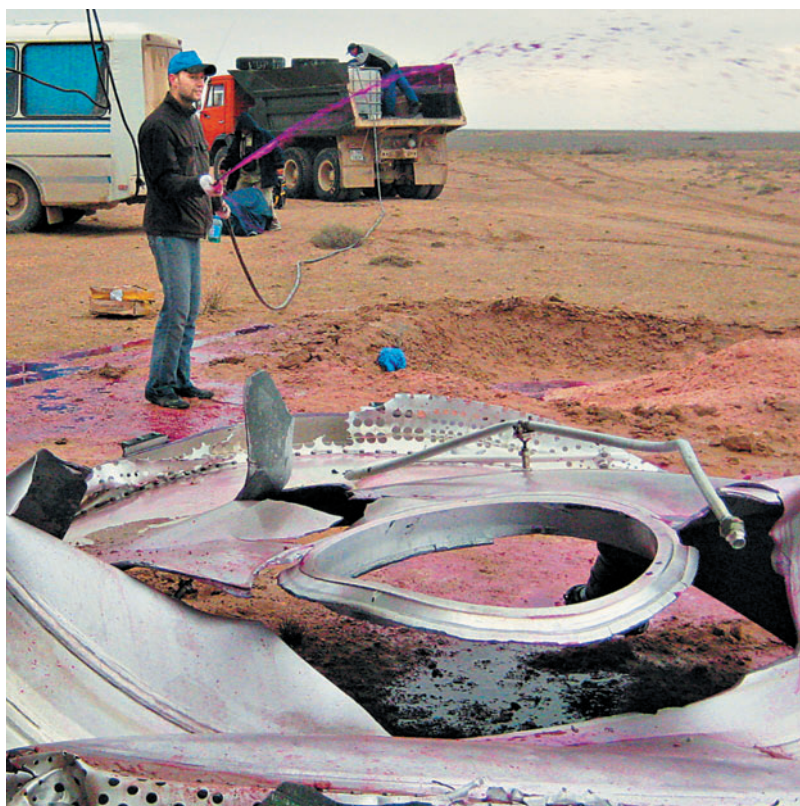
— **Какие проблемы приходится решать?**

— На первом месте безопасность населения и территорий. Здесь расположены крупные линейные и промышленные объекты: проходит трубопровод Восточная Сибирь — Тихий океан, строится газопровод «Сила Сибири», ЛЭП и другие промышленные объекты. Кроме того, здесь проживают коренные родовые общины малочисленных народов Севера, расположены региональные заповедники и заказники.

Мы наладили четкую систему оповещения всех, кто находится в зоне риска. Сложность в том, что «кругом тайга, хоть тыщу верст исколеси», как поется в песне. Нет дорог, мостов. Поисковые группы, которые работают на земле, часто вынуждены размещаться в палатках. Если люди могут потерпеть, то для оборудования и техники это критично. Температура зимой опускается ниже  $-50$  градусов. Здесь выше цены на бензин и авиационное топливо.

**ПРЕДПРИЯТИЯМ-РАЗРАБОТЧИКАМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАКЕТ ПРЕДЛАГАЕТСЯ  
КОНСТРУИРОВАТЬ ВОЗВРАЩАЕМЫЕ ОТРАБОТАВШИЕ СТУПЕНИ РАКЕТ.  
СОЗДАВАТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЯЕМОГО СПУСКА ОТРАБОТАВШИХ СТУПЕНЕЙ.**





Как следствие, сроки выполнения транспортировочных работ значительно выше, чем на космодроме «Байконур». Но даже в этих сложных условиях мы стремимся соблюдать баланс между стоимостью и объемом выполняемых работ. Помогает опыт сотрудников Управления районов падения ФГУП «ЦЭНКИ», приобретенный при обеспечении пусков с БАЙКОНУРА.

— **Какой экономический эффект от использования беспилотников в поисковых работах? Сколько БПЛА задействовано?**

— Эффект весьма существенный. Приведу пример: космический аппарат «Метеор-М» запускали в темное время суток, вертолеты использовать было нельзя. Выручили беспилотники. Применение на них инфракрасной аппаратуры позволило быстро, в течение 2 суток, обнаружить все четыре боковых блока РН «Союз-2». В итоге удешевили расходы на поиск минимум на треть. Более того, установленная на БПЛА аппаратура позволяет дистанционно информировать охотников и рыбаков о необходимости эвакуации на время пуска. Сегодня ЦЭНКИ уже располагает четырьмя комплексами авиационного типа и одним — вертолетного типа.

— **Расскажите, пожалуйста, о взаимодействии синоптиков, экологов, специалистов МЧС России и местных властей.**

— Вероятность возникновения пожаров в районах падения первых и вторых ступеней ракет-носителей в засушливое время года высока. Поэтому мы координируем свои действия с местными властями, со специалистами МЧС России, Рослесхоза. К местам вероятного возникновения пожаров по возможности доставляется спецтехника, пожарные подразделения населенных пунктов приводятся в состояние повышенной готовности.

— **Какие параметры атмосферы перед запуском учитываются при создании климатической модели?**

— При прогнозировании точек падения отдельных частей ракеты «Союз-2» в рамках пусков с космодрома «Восточный» использовались локальные сезонные модели слоя атмосферы 0÷100 км непосредственно для каждого района падения. Модели позволяют рассчитать вертикальные профили плотности, температуры, зональной и меридиональной составляющих скорости ветра. Учитываются многолетние данные аэрологического и ракетного зондирования атмосферы на ближайших к району падения станциях. И уже непосредственно перед пуском на определенных высотах идет уточнение, тонкая настройка метеопараметров. Эти модели позволяют нам быстро находить останки ракет и вывозить их в безопасное место. 

В настоящее время у жителей населенных пунктов, расположенных вблизи районов падения, нет экономической заинтересованности в оказании помощи экологами. Целесообразно создать программу социально-экономического развития указанных населенных пунктов.



# СПЕЦИАЛЬНАЯ ПАРАШЮТНАЯ...

НЕДАВНО ИЗ МЕНЗЕЛИНСКА, ЧТО В ТАТАРСТАНЕ, ЗАВЕРШИВ ОЧЕРЕДНОЙ ЭТАП СПЕЦИАЛЬНОЙ ПАРАШЮТНОЙ ПОДГОТОВКИ (СППК), ВЕРНУЛИСЬ В ЗВЁЗДНЫЙ ГОРОДОК КОСМОНАВТЫ-ИСПЫТАТЕЛИ СЕРГЕЙ РЫЖИКОВ, АННА КИКИНА И СЕРГЕЙ КУДЬ-СВЕРЧКОВ.

ТЕКСТ: ПАВЕЛ ИНГВИН

→ Как прошли тренировки? Кто они — участники сборов, и какие новые знания и навыки приобретены ими в мензелинском небе?

## КАНДИДАТЫ НА ПОЛЕТ...

Начнем, пожалуй, с Сергея Рыжикова... Тем более что он, можно сказать, почти местный — родился и вырос в татарской Бугульме. К тому же прыжки с парашютом для него не в диковинку: военный летчик 2 класса, гвардии подполковник, он не только освоил самолеты Л-39 и МиГ-29 и налетал на них более 700 часов, но и, помимо прочего, имеет квалификации «офицер-водолаз», «инструктор парашютно-десантной подготовки». У него и до ЦПК уже было в зачете 350 прыжков. Имеется и космический опыт — в октябре 2016 года он с позывным «Фавор» в качестве командира экипажа космического корабля «Союз МС-02» и бортинженера экипажа Международной космической станции по программе МКС-49/50 побывал в космической экспедиции. Продолжительность того полета составила 173 суток 3 часа 15 минут 21 секунду.

Также в активе Сергея Рыжикова значатся серьезные водные тренировки, которые проходили с 16 по 22 июня 2008 года в Севастополе. А также участие в тренировках по выживанию в условиях пустыни и полупустыни, которые проходили с 15 по 17 июля 2010 года в Казахстане.

Уверенно чувствовал себя под шелковым куполом и Сергей Кудь-Сверчков. Еще бы! Он опытный парашютист и в ходе тренировок совершил свой двухсотый прыжок. Соблюдая традицию, он прыгнул в



**ВМЕСТЕ С ИСПЫТАТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ БРИГАДОЙ ЦПК, В СОСТАВ КОТОРОЙ ВХОДЯТ ИНСТРУКТОРЫ, МЕДИК И ПСИХОЛОГ, УЧАСТНИКИ СППК НА ПРОТЯЖЕНИИ ТРЕХ НЕДЕЛЬ МОДЕЛИРОВАЛИ ВАЖНЫЕ ФАКТОРЫ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА, ЗАСТАВЛЯЮЩИЕ КОСМОНАВТА БЫТЬ МАКСИМАЛЬНО СОБРАННЫМ ПРИ ДЕЙСТВИЯХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.**

тандеме с необычным талисманом — игрушечным конем в очках.

Что еще мы знаем о нем? Сергей родился и вырос на Байконуре. Школу окончил в подмосковных Мытищах, образование получил в Москве — в 2006 году он с отличием окончил МГТУ им. Н. Э. Баумана по специальности «ракетные двигатели». Затем работа в РКК «Энергия», потом отряд космонавтов. После окончания общекосмической подготовки Сергей был допущен к Государственному экзамену, который сдал 31 июля 2012 года. Три дня спустя на заседании Межведомственной квалификационной комиссии получил квалификацию «космонавт-испытатель».

А вот для Анны Кикиной здесь многое было в новинку... Ей 30 лет, и она из Новосибирска. В декабре 2017-го по итогам двухлетней подготовки получила квалификацию «космонавт-испытатель» и соответствующую



щее удостоверение. Известно также, что она в свое время окончила с отличием Новосибирскую государственную академию водного транспорта, имеет навыки спасателя. А кроме того, освоила специальность экономиста-менеджера. Тем не менее этап подготовки Анна прошла также с отличным качеством.

А для чего вообще космонавтам нужны парашюты?

### И ТЕХНИКА, И ПСИХОЛОГИЯ...

Пожалуй, стоит особо подчеркнуть, что специальная парашютная подготовка была введена в программу отряда космонавтов практически сразу после начала эры пилотируемых полетов.

— Космонавты катапультировались из спускаемого аппарата и приземлялись каждый со своим парашютом, — рассказывает начальник отдела экстремальных видов подготовки космонавтов ЦПК Анатолий Забрусков. — Естественно, надо было специально готовиться, чтобы не травмироваться при приземлении.

Вообще, в жизни Анатолия Владимировича «космическая тема» присутствует с рождения: он родился в Звёздном городке, а с 1996 года работает в Центре подготовки космонавтов, вот уже несколько лет — в отделе «выживания».

— После того как стали использоваться коллективные средства спасения, — продолжает главный «выживальщик» Звёздного городка, — парашютная подготовка претерпела изменения — она стала специальной и теперь в основном подразумевает не столько техническую, как в 1960-х годах, сколько психологическую подготовку людей, которые приходят в космонавты.

Анатолий Забрусков говорит, что космический полет — это работа, сопряженная с опасностью и высоким риском для жизни. Стресс, в котором космонавты находятся при стартах, посадках, внутри станции или во время внекорабельной деятельности, никоим образом не должен препятствовать выполнению заданных операций.



Такие стрессовые условия на Земле воссоздать практически невозможно. Единственный способ подготовить космонавтов к нормальной реакции на подобный стресс — это парашютные прыжки.

Что касается нашей СППК, то она состоит из трех этапов. Два первых этапа проводятся в период общекосмической подготовки и направлены

на получение профессиональных навыков парашютиста. А вот на третьем этапе — вроде того, что завершился в Мензелинске — совершенствуются очень важные навыки. Приходится многократно выполнять прыжки, совмещенные с решением дополнительных заданий, выполнением элементов групповой акробатики, ведением репортажа и т.д. Все это способствует постепенному снижению уровня нервно-эмоциональной напряженности космонавта, улучшению навыков оперативной деятельности в условиях сложной эмоциональной обстановки.

Кстати, стоит особо заметить, что далеко не все из кандидатов в экипажи будущих экспедиций выдерживают этот экзамен. Статистика свидетельствует: без малого треть тестируемых во время отбора кандидатов в космонавты не проходят на следующий этап именно из-за низкой оценки их стрессоустойчивости.

О чем, собственно, речь?

— Дело в том, — поясняет Анатолий Забрусков, — что космонавты должны не просто справляться с волнением в экстремальных услови-







ях прыжка с парашютом, они должны еще и научиться работать в этих условиях. Для этого есть тестовые задачи, в том числе на карточках. Существуют различные варианты логических заданий. А помимо этого, имеется еще множество вариантов цифровых задач, которые космонавт решает во время прыжка. Все прыжки выполняются со специальным оборудованием для выполнения дополнительного задания: диктофонами, шумозащитными касками и т.д.

Стоит также добавить, что уже после прыжка в дело вступают психологи ЦПК. Они снимают показания эмоционального фона: оценивают поведение космонавта во время прыжка, правильно ли он решил задачу, насколько грамотно вел репортаж. Все это позволяет обрести умение четко и оперативно докладывать об окружающей обстановке. Это очень важный навык. Ведь в случае нештатной ситуации на орбите экипаж, быстро и грамотно докладывая специалистам Центра управления полетами о происходящем, может оперативно получить рекомендации по устранению проблемы. На основе анализа всех данных идет корректировка работы с космонавтом. Психологи по итогам СППК резюмируют специализацию

## **В СЛЕДУЮЩЕМ ГОДУ НАЧНЕТСЯ ПЕРВЫЙ ЭТАП ПАРАШЮТНОЙ ПОДГОТОВКИ У КАНДИДАТОВ В КОСМОНАВТЫ ОТКРЫТОГО НАБОРА 2017 ГОДА. В ХОДЕ ТРЕНИРОВКИ БУДУЩИЕ КОСМОНАВТЫ ДОЛЖНЫ БУДУТ ПРОДЕМОНСТРИРОВАТЬ СВОЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКУЮ И ФИЗИЧЕСКУЮ ГОТОВНОСТЬ К ВЫБРАННОЙ ПРОФЕССИИ.**

космонавта или дают рекомендации по дальнейшей деятельности космонавта.

### **НАПЕРЕКОР СТИХИИ**


Что касается наших героев, то все они получили высокие оценки как инструкторов, так и экзаменаторов. И это притом что нынешний этап подготовки прошел при достаточно сложных погодных условиях.

— Действительно, нам пришлось выполнять прыжки по программе СППК в максимально сложных метеоусловиях, естественно, обеспечивая меры безопасности, — подтвердил Анатолий Забрусков. — Тем не менее все это позволило нам проверить себя, улучшить навыки и тем самым закрепить успех.

С ним согласна и космонавт-испытатель отряда космонавтов РОСКОСМОСА Анна Кикина, для которой этот этап СППК стал уже третьим в карьере.

— По большому счету неблагоприятные погодные условия во время выполнения прыжка идут только на пользу, — говорит она. — Ведь в дальнейшем запаса уверенности у нас будет больше, так как опыт выполнения подобных задач уже имеется.

А по словам Сергея Рыжикова, космонавты, которые уже слетали в космос и выполнили выход в открытое пространство, подтверждают: чувство, которое возникает при открытии выходного люка станции, сродни ощущениям во время отделения от самолета.

— Главное и на спецподготовке, и во время выхода в открытый космос — сделать шаг в бездну, — говорит Сергей. — Ты подсознательно понимаешь, что когда-то уже преодолел себя, и успешно работаешь в открытом космосе. 



# Российские космические системы

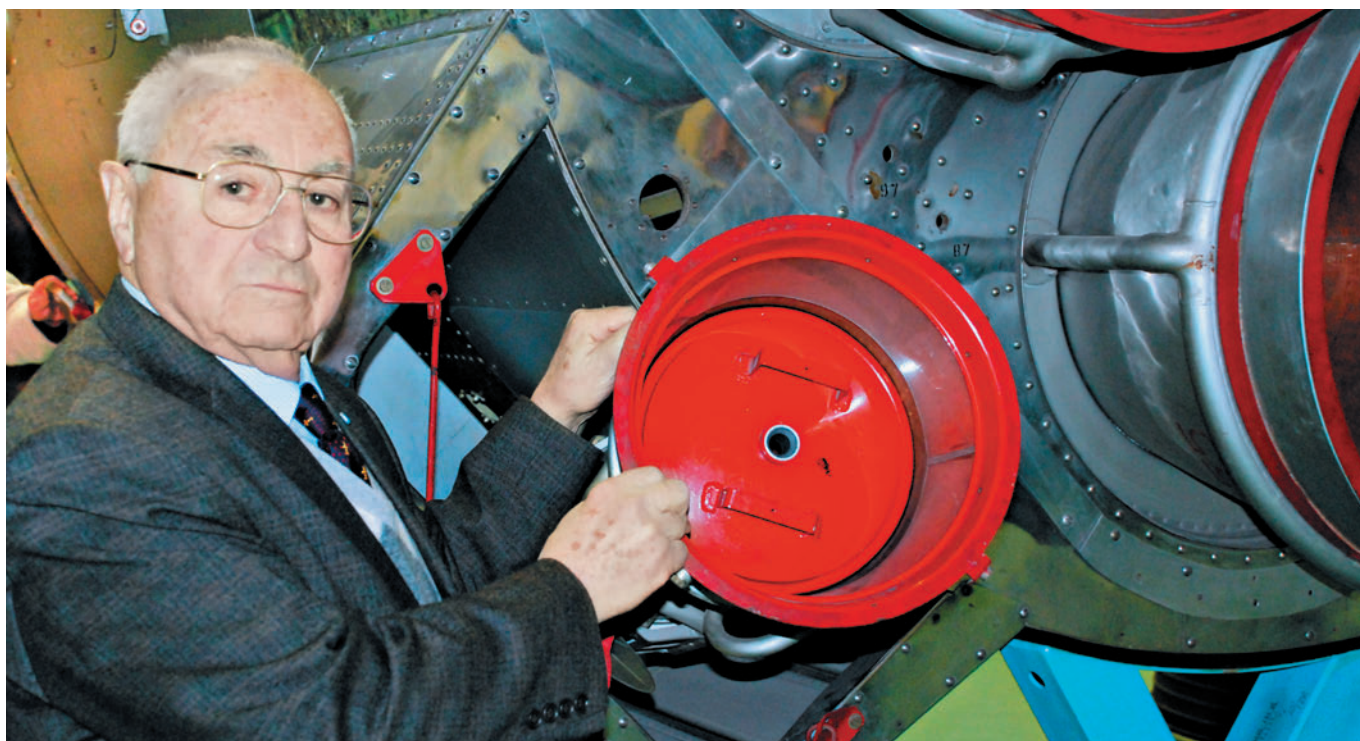
[www.russianspacesystems.ru](http://www.russianspacesystems.ru)



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».





## ОН РАБОТАЛ С КОРОЛЁВЫМ, ИСАЕВЫМ, ГЛУШКО

БОРИСУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ СОКОЛОВУ, СОВЕТНИКУ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА РКК «ЭНЕРГИЯ», НАУЧНОМУ РУКОВОДИТЕЛЮ НТЦ (НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА) ПО ДВИГАТЕЛЯМ, ДВИГАТЕЛЬНЫМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ УСТАНОВКАМ, ДОКТОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОРУ, ИСПОЛНИЛОСЬ 95 ЛЕТ. ОН ОДИН ИЗ ТЕХ, КТО КОВАЛ РАКЕТНЫЙ ЩИТ РОДИНЫ, СОЗДАВАЛ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКУЮ ТЕХНИКУ. ГЛЯДЯ НА ЭТОГО ДОБРОГО, УЛЫБЧИВОГО ЧЕЛОВЕКА, НЕВОЗМОЖНО ПОВЕРИТЬ, ЧТО ЕГО ТРУДОВОЙ СТАЖ — БОЛЕЕ 72 ЛЕТ. ВЫСЛУШАВ ПОЖЕЛАНИЕ ОТМЕТИТЬ ЕГО 100-ЛЕТИЕ, ЮБИЛЯР, УЛЫБНУВШИСЬ, СКАЗАЛ: «СМОТРИТЕ, НЕ ПОДВЕДИТЕ!»

БЕСЕДОВАЛА: ЕКАТЕРИНА БЕЛОГЛАЗОВА

→ Борис Александрович с грустью говорит, что почти все его соратники ушли из жизни, а ему нужно еще так много сделать. Мы беседуем за огромным покрытым зеленым сукном столом с массивными резными ножками, привезенным из Германии по репарациям. На стене портрет легендарного Главного конструктора...

— Японский врач Сигэаки Хинокара, проживший 105 лет, сказал, что надо жить увлеченно, забывая поесть и поспать.

— Отказываться от еды не стоит, но и деликатесами не надо злоупотреблять. Я встаю в половине шестого, ежедневно делаю зарядку, завтракаю, сажусь в машину и еду на работу. Ей посвящена вся моя жизнь. Мне трудно себе представить, что я мог бы заниматься не ракетными двигателями, а чем-то другим. Я член президиума Совета главных конструкторов-двигателистов, участвую в НТС по проблемам создания двигателей, которые проводит академик А. С. Коротеев. Кроме того, я председатель секции НТС НТЦ-6 и член президиума НТС РКК «Энергия». У меня накопилось много отпускных дней! Ну не умею я отдыхать — скучно без работы. Раньше



спать было некогда, а теперь не дают уснуть мысли, голова не отключается. Даже на любимое чтение нет времени.

— **Расскажите, пожалуйста, откуда вы родом, кто ваши родители.**

— Родился в Харькове. Отец в то время окончил Харьковский технологический институт, а мать — медицинский институт. Через год отца перевели в Москву. Мы занимали две комнаты в трехкомнатной квартире в доме на улице Герцена (Большая Никитская). Позже отец стал профессором, завкафедрой пищевого машиностроения в Пищевом институте.

Школу окончил в 1940 году. Тогда впервые выпускников средней школы брали в армию. Мне было только 17 лет, поэтому в армию не призвали. Мечтал стать летчиком, но подвело зрение. Поступил в Московский авиационный институт. Тогда МАИ исполнилось 10 лет (в 1930 году аэромеханический факультет МВТУ им. Н. Э. Баумана был преобразован в МАИ), а факультет двигателей был самым престижным.

Окончил первый курс, и началась война. Третьего июля 1941 года студентов нашего факультета отправили на строительство оборонительных рубежей под Москвой. Мы работали на Днепре, под Смоленском, потом отступали вместе с Красной армией. В Москву вернулся уже в начале октября и сразу поехал на Сокол. Оказалось, что институт эвакуируется в Алма-Ату. Чтобы перейти на второй курс, пришлось какие-то предметы досдавать.

— **Почему так получилось?**

— Отца назначили главным инженером минометного завода в Кургане. Сначала я добрался до Кургана, где жила наша семья, оттуда на поезде доехал до Новосибирска, а потом до Алма-Аты.

В начале 1943 года вместе с институтом вернулся в Москву. Нам читали лекции замечательные ученые, корифеи: теорию авиадвигателей — А. В. Квасников, конструкцию авиадвигателей — Г. С. Скубачевский, теоретическую механику — профессор Г. Н. Свешников.

В мае 1946 года вышло постановление, подписанное Сталиным, о создании ракетной промышленности. По нему студенты последнего курса должны были стать специалистами по ракетной технике. Меня распределили в НИИ-1 (бывший РНИИ) Министерства авиационной промышленности СССР. В декабре 1946 года его начальником назначили молодого, 36-летнего академика М. В. Келдыша. В институте была создана лаборатория жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), которой длительное время руководил ученый-теплотехник Александр Павлович Ваничев. Наш отдел кислородно-керосиновых двигателей состоял из молодых специалистов. А руководил нами Михаил Васильевич Мельников, который защищал дипломный проект вместе с нами, но был чуть постарше.

В 1950 году Королёву поручили создать межконтинентальную баллистическую ракету. И когда наш новый двигатель стал «вырисовываться», Василий Павлович Мишин, однокашник Мельникова и заместитель С. П. Королёва, добился, чтобы в 1952 году всю нашу группу решением Военно-промышленной комиссии перевели в ОКБ-1.

На немецких ракетах управление полетом осуществляли графитовые газоструйные рули, стоящие в потоке истекающих газов. Ракеты перевели со спирта и кислорода на керосин и кислород, увеличилось время работы и давление в камере. Все это вместе вызвало увеличение размеров газоструйных рулей до такой степени, что они съедали преимущества, присущие новой ракете. Наши проектанты Я. П. Коляко, С. С. Крюков, И. С. Прудников предложили использовать рулевые двигатели, которые увеличивают тягу и могут качаться на определенном угле. Королёв попросил создать такие двигатели В. П. Глушко, который разрабатывал маршевые двигатели. Но тот ответил, что это невозможно.

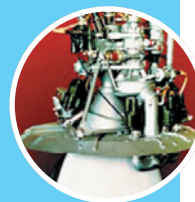
Сергей Павлович собрал нас в своем кабинете и рассказал, что новые двигатели никто не соглашается делать, поэтому придется... все делать самим. Кто за — кладите руки на стол. Решение приняли единогласно.

## ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

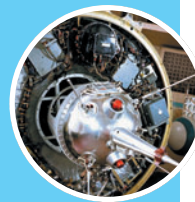
**1957** 4 октября запустили первый искусственный спутник Земли массой 83 кг. Благодаря настойчивости и упорству Королёва этот день стал началом космической эры человечества. И открыл ее Советский Союз. США смогли повторить успех СССР лишь 1 февраля 1958 года, запустив со второй попытки спутник массой в 10 раз меньше нашего ПС-1.



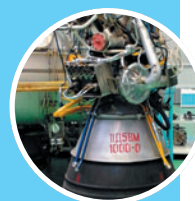
**1958** Для Р-7 была разработана третья ступень РН 8К72 — блок «Е». Этот блок оснащался ЖРД 8Д714 на базе рулевого двигателя и нового турбонасоса, разработанного Воронежским ОКБ-154 под руководством С. А. Косбергера. Впервые запуск двигателя производился в условиях космического пространства.



**1959** Запущена «Луна-1», которая стала искусственным спутником Солнца. В сентябре того же года «Луна-2» доставила на Луну вымпел Советского Союза, а в октябре «Луна-3» сфотографировала обратную сторону Луны и передала это изображение на Землю.



**1964** Для РБ «ДМ» создан двигатель многократного включения 11Д58М, в котором впервые в мире достигнуто практически полное использование в ЖРД энергии кислородно-углеводородного топлива. Двигатель многие годы является непревзойденным в своем классе, изготавливается и до сих пор успешно эксплуатируется до настоящего времени.





При разработке управляющих двигателей для Р-7 мы опирались на исследования, проведенные в НИИ-1. Использование поворотных камер для управления ракетой впоследствии получило широкое развитие в ракетостроении. Специально под новые двигатели переделали 5-й цех, а его начальником назначили молодого специалиста, тоже маёвца, Вахтанга Дмитриевича Вачнадзе. Был спроектирован и в глубине территории НИИ-88 (теперь ЦНИИмаш) построен стенд для огневых испытаний двигателей, который стал основой экспериментально-испытательной базы предприятия. В то время подобных стендов не было нигде! Позже испытания стали проводить в НИИ-229 под Загорском (ныне Сергиев Посад), но все основные принципы отработаны на нашем стенде.

После первого спутника Королёв собирался запустить КА на Луну. Через год! А тогда еще не было ни космического двигателя, ни разработчиков. Но мы выполнили и эту задачу, создав вместе с Семёном Ариевичем Косберг-ом первый в мире космический ЖРД 11Д714 (РД-5).

— Чья это была идея?

— Василия Павловича Мишина и Михаила Васильевича Мельникова. Благодаря этому впервые удалось достичь второй космической скорости.

После запуска первого искусственного спутника Земли Королёв поставил задачу увеличить удельный импульс двигателя для разгонного блока. Впервые в мировой ракетной технике в 1960 году был создан двигатель 11Д33 по замкнутой схеме (с дожиганием генераторного газа в камере сгорания). Возможность запуска этого ЖРД после длительного пребывания в невесомости и космическом вакууме позволила создать первый в мире криогенный разгонный блок — блок «Л». Он стал четвертой ступенью РН «Молния» для выведения спутников связи и запусков АМС «Луна», «Венера», «Марс», «Зонд» с низкой околоземной орбитой.

Линейка ракетных двигателей РД-170, РД-180, РД-190 (с тягой 200, 400



С Олегом Дмитриевичем Баклановым,  
бывшим Министром общего машиностроения СССР

## **Б. А. СОКОЛОВ ПРЕДЛОЖИЛ ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ И СТЕКЛОПЛАСТИКИ, НОВЫЕ МЕТОДИКИ ПАЙКИ ОБОЛОЧЕК (ЧЕРЕЗ МАРГАНЕЦ, НАНОСИМЫЙ ОСАЖДЕНИЕМ В ВАКУУМЕ), ОХЛАЖДЕНИЕ И СМАЗКУ ЖИДКИМ КИСЛОРОДОМ РЕДУКТОРА ТУРБОНАСОСА И МН.ДР.**

и 800 тонн) создана Глушко по этой замкнутой схеме в 1970–1980 годах. США до сих пор не отработали маршевые двигатели по этой схеме и покупают их у нашего НПО «Энергомаш».

— Для чего понадобилась первая в мире газодинамическая эжекторная установка?

— Как я сказал, двигатель 8Д714 для третьей ступени впервые запускался в космосе, т.е. в безвоздушном пространстве. Но как его испытать в

земных условиях? Наши специалисты отдела Анатолия Андреевича Морозова добились того, что истекающая струя, попадая в газодинамическую трубу, сама поддерживала отрыв и на срезе сопла создавалось разрежение. И это было большое достижение!

— Вы также предложили отказаться от переборки двигателей после испытаний.

— Не я, а наш коллектив. В ходе испытаний двигателя (на кислороде и керосине) определяются его характеристики. После этого его разбирают, изучают, снова собирают и поставляют на изделие. При этом в двигатель случайно могут попасть посторонние частицы. Мы придумали способ очистки, который позволяет обойтись без разборки двигателя. Чтобы избавиться от пленочки, которая остается после керосина, в последние 30 секунд испытаний керосин заменяют бензином. Затем на заводе двигатель продувают и сушат. Наш метод позволяет существенно повысить его надежность.

— Что может связывать специалиста по ракетным двигателям с «АвтоВАЗом»?

— Для ОК «Буран» под руководством Э. И. Григорова была создана энергетическая установка мощностью 40 кВт, которая работала на кислороде и водороде, запасенных на





Юбиляра пришли поздравить сотрудники РКК «Энергия» и давний друг и соратник — Вахтанг Дмитриевич Вачнадзе

борт. Ее должны были использовать во втором полете, который так и не состоялся. После закрытия программы «Энергия» — «Буран» мы вместе с «АвтоВАЗом» сделали автомобиль, работающий на кислороде и водороде. Этот вседорожник ездил по нашей территории, проходил испытания на полигоне под Дмитровом, демонстрировался на выставках. При Горбачёве и Ельцине все работы остановились. Кстати, такой автомобиль может ездить и на Луне, потому что заправляется кислородом и водородом.

— **Вы работали с великими людьми — Королёвым, Исаевым, Глушко... Какими они были?**

— Королёв был гением. Такие люди рождаются раз в 100 лет. Сергей Павлович был одержим созданием ракетного щита страны. И эта его одержимость заражала всех. Вся космическая техника основана на боевых изделиях. Модернизированная «семерка» до сих пор возит космонавтов на орбиту. Королёв был во главе большого коллектива, но опирался на людей и помогал им. И ему верили. Я был на партийном собрании сотрудников НИИ-1, когда принимали в партию Келдыша, который стал начальником института. При мне на партсобрании в ОКБ-1 принимали в партию и Королёва.

У Исаева работала моя жена. Алексей Михайлович — это настоящий самородок. Когда рождалась новая идея, он собирал всех специалистов и просил их высказаться. А потом подводил итог: «Я всех вас выслушал и делать буду так-то». Такой подход очень правильный. Руководитель должен быть ответственным и соображающим.

В 1974 году Глушко был назначен генеральным конструктором нашего предприятия. Вначале к нему относились с опаской, но постепенно он стал пользоваться поддержкой. Когда между Валентином Петровичем и генеральным директором Вачнадзе случались разногласия, Глушко говорил: «Вахтанг Дмитриевич, имейте в виду, что я член ЦК партии». При нем закрыли тему Н-1, но зато он сделал РН «Энергия» и единственный в мире двигатель с тягой 800 тонн.

— **Борис Александрович, вы всегда продвигаете и поддерживаете молодежь.**

— А как иначе? Мы тоже были совсем молодыми, когда под руководством Королёва делали двигатели для «семерки». Я был замом генерального до 2003 года, а потом попросил назначить меня советником. Начальником НТЦ-6 по моему предложению назначили Павла Стриженко, выпускника МГТУ им. Н. Э. Баумана. Я считаю его своим

преемником, стараюсь помогать. Он ведет всю тематику, а я оставляю себе только научно-технические проблемы и всякие оперативные совещания.

— **Какие из всех ваших открытий, новаторских идей, достижений и разработок вы считаете для себя самыми важными и дорогими?**

— Наверное, создание объединенной двигательной установки (ОДУ) корабля «Буран». Ведь там три типа двигателей, и все разные. Два ЖРД (основной и резервный) с тягой 8,8 тонны для орбитального маневрирования. 38 управляющих двигателей с тягой по 300 кг, и каждый мог запускаться до 2 тыс. раз. Восемь двигателей прецизионной (точной) ориентации с тягой 20 кг и до 5 тыс. включений за полет.

Всего более чем за 60 лет мы разработали три типа рулевых двигателей, шесть типов двигателей для ракетных блоков, три типа двигателей для ОДУ «Буран». С помощью наших двигателей запущено 600 космических объектов.

Все эти работы — коллективный труд. Но были и неудачи. Сколько ракет потеряли, сколько двигателей сгорело при отработке! Но все это процесс творчества. Помните фразу: «Время — вперед!» Так и жили.



# РКЦ «ПРОГРЕСС»: В РАЗРАБОТКЕ ПРОФСТАНДАРТЫ

САМАРСКИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС» ПРОДОЛЖАЕТ РАБОТУ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ИХ НЕЗАВИСИМОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ И ПРИМЕНЕНИЮ.



→ Данная работа проводится во исполнение пункта 39 Плана мероприятий по реализации в 2016–2018 годах «Основ государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года». Разработка профстандартов является частью государственной программы по созданию и развитию национальной системы квалификаций в соответствии с Федеральным законом от 2 мая 2015 года № 122-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» и статьями 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».

Разработкой профстандартов специалисты РКЦ «Прогресс» занимаются с 2015 года, когда предприятие выиграло конкурс и заключило договор с ФГБУ «НИИ ТСС» Минтруда России на разработку 10 стандартов в области разработки и производства ракетно-космической техники.

С июля 2016 года в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 27 июня 2016 года № 584 началась работа по внедрению профстандартов на предприятиях ракетно-космической отрасли, и была поставлена задача совершенствовать выпущенные профстандарты. В 2017 году самарским ракетно-космическим центром проведена актуализация стандартов ракетно-космической отрасли по шести специальностям: «инженер-технолог



по изготовлению космических аппаратов и систем», «специалист по входному контролю комплектующих изделий в ракетно-космической промышленности», «специалист по надежности ракетно-космической техники», «слесарь-сборщик ракетно-космической техники», «специалист по проектированию и разработке наземных автоматизированных систем управления космическими аппаратами», «специалист по управлению проектами и программами в ракетно-космической промышленности».

В настоящее время АО «РКЦ «Прогресс» проводит разработку четырех новых профессиональных стандартов ракетно-космической отрасли: «Испытатель специзделий в ракетно-космической промышленности», «Контролер отдела технического контроля в ракетно-космической промышленности», «Слесарь по изготовлению и ремонту трубопроводов изделий ракетно-космической техники», «Слесарь по изго-

товлению и доводке деталей изделий ракетно-космической техники».

Сегодня по каждому разрабатываемому профессиональному стандарту сформированы экспертные группы, в состав которых включены специалисты в области создания ракетно-космической техники, организации труда и заработной платы, кадров, охраны труда, стандартизации и сертификации, юридической службы.

В РКЦ «Прогресс» прошел первый этап профессионально-общественного обсуждения профессиональных стандартов среди специалистов подразделений предприятия. Проекты стандартов подготовлены к профессионально-общественному обсуждению специалистами других предприятий ракетно-космической отрасли, представителями профессионального сообщества, работодателями, их объединениями, федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов РФ.

**С ПРОЕКТАМИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ МОЖНО ОЗНАКОМИТЬСЯ НА ОФИЦИАЛЬНОМ САЙТЕ АО «РКЦ «ПРОГРЕСС» ([WWW.SAMSPACE.RU](http://WWW.SAMSPACE.RU)).**





## «ГОЛУБАЯ ТОЧКА. КОСМИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА»

КАРЛ САГАН

Книга главного популяризатора науки Карла Сагана предназначена для тех, кто умеет качественно мечтать. Вместе с Саганом наши грезы о дальнейшем освоении космического пространства приобретают наполеоновский масштаб. Похоже, мы в самом начале пути, а впереди много интересного — того, что реально сбудется. Если вы не можете представить сами, что нас ждет, тем более читайте Сагана — он все расскажет.

## «УДИВИТЕЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ. УНИКАЛЬНЫЕ ФОТОГРАФИИ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА» СЕРГЕЙ РЯЗАНСКИЙ

Фотоальбом с редкими кадрами съемки нашей планеты прямо с борта Международной космической станции, созданный действующим космонавтом, Героем России, ученым и просто увлеченным человеком Сергеем Рязанским. Вулканы и острова, реки и ночные города, горы и поля... Таких кадров вы не увидите из иллюминатора самолета. Наша Земля предстанет перед вами в необычном и неповторимом ракурсе. Этот фотоальбом — редкий пример «человеческого» взгляда на нашу планету с большого расстояния.



## «КОРОЛЁВ: ФАКТЫ МИФЫ» ЯРОСЛАВ ГОЛОВАНОВ

Фонд «Русские Витязи» сделал прекрасный подарок всем, кто интересуется историей космонавтики. Он выпустил в свет 3-е, исправленное и дополненное издание замечательной книги Ярослава Голованова «Королёв: факты и мифы» в двух томах. Наряду с 4-томником Б. Е. Чертока «Ракеты и люди» она является настоящей энциклопедией отечественной ракетной и космической техники.

Над этой книгой Ярослав Кириллович Голованов работал 36 лет, до последних дней своей жизни. Известный писатель и журналист побывал почти во всех местах, связанных с жизнью Главного конструктора, — Житомире, Нежине, Одессе, Киеве, Москве, Самаре и Североморске, на полигонах Капустин Яр и Байконур. Работал в архивах Академии наук СССР, МВТУ имени Н. Э. Баумана, Киевского политехнического института, Мемориального дома-музея С. П. Королёва, Мемориального музея Н. Е. Жуковского и РКК «Энергия», а также в Государственном архиве Украинской ССР. Голованову удалось ознакомиться с уголовными делами И. Т. Клеймёнова, Г. Э. Лангемака, В. П. Глушко, А. Н. Туполева и самого С. П. Королёва, которые хранились в архиве КГБ. Ярослав Кириллович опросил более 300 человек, которые в разные годы знали С. П. Королёва и работали с ним.



В 1994 году издательство «Наука» выпустило книгу-биографию Главного конструктора «Королёв: факты и мифы». 10-тысячный тираж разошелся буквально за год — так интересно о С. П. Королёве не рассказывал еще никто. Автор продолжал работу над ней, внося правки, уточнения и дополнения. После ухода из жизни Я. К. Голованова эту миссию взяла на себя группа его друзей — А. А. Симонов, Д. М. Солодов и В. П. Таран.

В 2007 году (к 100-летию юбилею С. П. Королёва) Фонд «Русские Витязи» порадовал читателей 2-м изданием фундаментального труда Я. К. Голованова. Однако за прошедшие 10 лет редакция получила массу положительных отзывов, были рассекречены некоторые документы, появились новые фотографии. Поэтому «Русские Витязи» решились на 3-е издание книги — максимально выверенное и дополненное.

Фонд «Русские Витязи»: <http://aerospaceproject.ru>, [русские-витязи.рф](http://русские-витязи.рф)

Тел. +7 (495) 690-32-81, 690-27-98; e-mail: [fsa12@yandex.ru](mailto:fsa12@yandex.ru)

## «ОДИНОКИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ? ВЕДУЩИЕ УЧЕНЫЕ МИРА О ПОИСКАХ ИНОПЛАНЕТ- НОЙ ЖИЗНИ» ДЖИМ АЛЬ-ХАЛИЛИ

Если наша планета не уникальна, то вероятность повсеместного существования разумной жизни огромна. Более того, за всю историю человечества у инопланетян было достаточно времени, чтобы дать о себе знать. Так где же они? Какие они? И если мы найдем их, то чем это обернется? Ответы на эти вопросы ищут ученые самых разных профессий — астрономы, физики, космологи, биологи, антропологи, исследуя все аспекты проблемы. Это и поиск планет и спутников, на которых вероятна жизнь, и возможное устройство чужого сознания, и истории с похищениями инопланетянами, и изображение «чужих» в научной фантастике и кино.





## НАГРАДЫ ГУБЕРНАТОРА — «РАКЕТЧИКАМ»

ПОЛТОРА ДЕСЯТКА ЛЕТ НАЗАД В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ВПЕРВЫЕ БЫЛИ ВРУЧЕНЫ СТИПЕНДИИ ГУБЕРНАТОРА. ТАК ОТМЕТИЛ ТОГДА ГЛАВА РЕГИОНА ТАЛАНТЛИВЫХ ШКОЛЬНИКОВ ПОДМОСКОВЬЯ.

МАТЕРИАЛ ПОДГОТОВИЛ: **ИЛЬЯ ГАПОНОВ**

→ Среди награжденных тогда был кружковец Станции юных техников города Электростали Александр Миронов, мастер спорта, чемпион России по моделям ракет (класс копий). С той поры «ракетчики» Электростали неизменно входят в списки награжденных, а бывшие СЮТовцы Илья Гапонов и Виталий Пирогов получали награды шесть раз.

«Урожайным» для юных ракетомodelистов стал и прошедший учебный год. Обладателями стипендии губернатора стали шесть учеников педагога дополнительного образования Станции юных техников Виктора Семёновича Рожкова.

Скажем несколько слов о награжденных. Кирилл Можаяев стал стипендиатом в пятый раз. Он дважды становился лауреатом областных и призером всероссийских олимпиад по технологии. В прошлом году победил на XXXVII Всероссийском конкурсе «Космос».

Успех ему принес исследовательский проект «Технология конструирования летающей модели-копии «Ангара-А5». Надо отметить, что подобную модель-копию (ее масштаб 1:50) никто в мире еще не строил и тем более не запускал. Кирилл работал над этой моделью 2 года. Не все шло гладко, случались взрывы и отказы МРД при воспламенении. Несмотря на неудачи, старт модели получился отличным. Копия «Ангары» произвела фурор на



**КИРИЛЛ МОЖАЕВ СТАЛ СТИПЕНДИАТОМ В ПЯТЫЙ РАЗ. УСПЕХ ЕМУ ПРИНЕС ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЛЕТАЮЩЕЙ МОДЕЛИ-КОПИИ «АНГАРА-А5».**

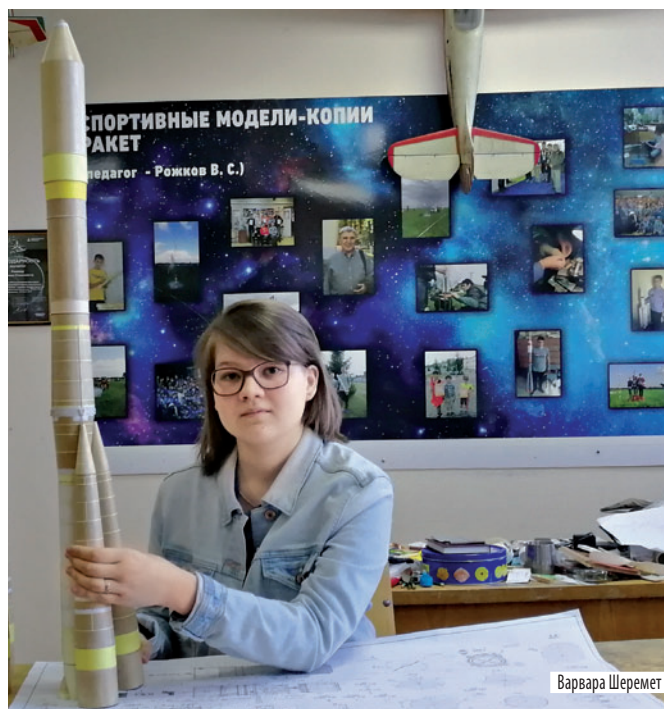
многих конкурсах и олимпиадах разного уровня.

Заинтересовались работой Кирилла и в Государственном космическом научно-производственном центре им. М. В. Хруничева. Группу электростальцев пригласили на экскурсию на предприятие. Старшеклассникам были вручены сертификаты на целевое обучение в московские технические вузы. И в качестве еще одного бонуса — приглашение полететь на БАЙКОНУР, чтобы воочию увидеть пуск ракеты-носителя «Протон-М» со спутником связи AsiaSat-9. Кирилл сдает экзамены и стремится поступить в знаменитую Бауманку или в МАИ.

Третий раз получил стипендию губернатора Николай Курман. Он занимается на Станции юных техников 6 лет. С интересом и успехом строит летающие модели самолетов и ракет. Был чемпионом России и обладателем командного кубка им. С. П. Королёва в классе моделей ракет на время полета. Дважды был участником фестиваля детского и молодежного научно-технического творчества «От винта!» Во время международного авиационно-космического салона МАКС в 2015 и 2017 годах представлял летающую модель-копию ракеты «Протон-М» и модель беспилотника с оригинальным







Варвара Шеремет



Павел Панчук




Галина Тараненко

**ЕСТЬ В КРУЖКЕ И ДЕВОЧКИ. В ЭТОМ ГОДУ В ПЕРВЫЙ РАЗ ПОЛУЧАЮТ СТИПЕНДИЮ ГУБЕРНАТОРА ПОДМОСКОВЬЯ ДВЕ ВОСПИТАННИЦЫ СТАНЦИИ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ — ВАРВАРА ШЕРЕМЕТ И ГАЛИНА ТАРАНЕНКО.**

профилем крыла. Весной нынешнего года стал победителем областной конференции «Юный исследователь». Мечтает стать летчиком.

Есть в кружке и девочки. В этом году в первый раз получают стипендию губернатора Подмосковья две воспитанницы СЮТ — Варвара Шеремет и Галина Тараненко. Они занимаются 2 года. На областных соревнованиях Варвара заняла второе место в классе моделей-копий, а в декабре прошлого года стала призером XXXVII Всероссийского конкурса «Космос» в номинации «Ракетное конструирование». Хочет поступить в МАИ или в МГТУ им. Н. Э. Баумана. Галина Тараненко стала призером двух конкурсов стендовых моделей и лучших работ школьников региона. Сейчас она с успехом работает над моделью-копией новой ракеты-носителя легкого класса «Союз-2.1В».

Похожая история у Павла Панчука, Андрея Семякина и многих других ребят. Свободное время они посвящают любимому увлечению, которое поможет правильно выбрать свой жизненный путь. И еще. Занятия в кружке, поездки на соревнования учат их трудолюбию, терпению, взаимовыручке. 



**4** июля 1989 года запущен ИСЗ «Надежда» для определения местонахождения судов и самолетов, терпящих бедствие.

**5** июля 1928 года родился Леонид Евгеньевич Стернин, специалист в области газо- и термодинамики в НПО «Энергомаш» им. академика В. П. Глушко, действительный член РАЕН. Лауреат Государственной премии СССР.



**5** июля 1932 года родился Степан Андреевич Стома, генеральный директор ФГУП «НПП ВНИИЭМ» (1993–2004), действительный член Академии электротехнических наук РФ, лауреат Государственной премии СССР.

**7** июля 1936 года родился Юрий Сергеевич Осипов, математик и механик. Академик и президент РАН (1991–2013), председатель Межведомственной экспертной комиссии по космосу. Лауреат Ленинской премии СССР и Государственной премии РФ.

**7** июля 1988 года запущена межпланетная станция «Фобос-1» для проведения исследований планеты Марс и его спутника Фобоса, Солнца и межпланетного пространства.

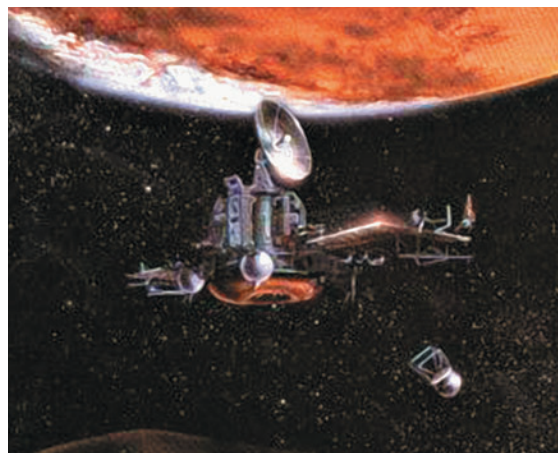
**8** (20) июля 1898 года родился Георгий Эрихович Лангемак, конструктор ракетной техники. Один из руководителей разработки снарядов на твердом топливе, послуживших основой для создания снарядов реактивных минометов «Катюша».

**8** июля 1935 года родился Виталий Иванович Севастьянов, летчик-космонавт СССР. Дважды Герой СССР. Выполнял два полета на КК «Союз-9» (1970) и «Союз-18» — «Салют-4» (1975).

**10** июля 1942 года родился Пётр Ильич Климук, летчик-космонавт СССР. Дважды Герой СССР. Выполнял три полета на КК «Союз-13» (1973), «Союз-18» — «Салют-4» (1975), «Союз-30» — «Салют-6» (1978). Начальник ЦПК им Ю. А. Гагарина (1991–2003). Лауреат Государственной премии СССР.

**10** июля 1985 года состоялся запуск с космодрома Плесецк РН «Союз-У» с ИСЗ «Космос-1667» («Бион»). Участники экспериментов: СССР, США.

**11** июля 1910 года родился Николаевич Сергей Вернов. В 1946–1982 годах заместитель директора, а потом и директор НИИЯФ МГУ. Действительный член АН СССР. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.



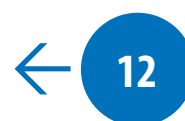
**11** июля 1936 года родился Владимир Сергеевич Рачук. Главный конструктор ЖРД РД-0120 (1981–1993). Генеральный конструктор и генеральный директор КБХА (1993–2015). Лауреат Государственной премии РФ и премии Правительства РФ.

**12** июля 2000 года состоялся запуск с космодрома «Байконур» РН «Протон-К» служебного модуля «Звезда». После стыковки вошел в состав МКС.

**13** июля 1932 года основан Красноярский машиностроительный завод. Основной деятельностью завода сегодня является производство ракетно-космической техники.



**1** (13) июля 1830 года основано Московское ремесленное учебное заведение, в настоящее время МГТУ им. Н. Э. Баумана.



**12** июля 1988 года запущена АМС «Фобос-2» для проведения исследований Марса и его спутника Фобоса, Солнца и межпланетного пространства.





14

14 июля 1941 года под Оршей впервые использованы реактивные минометы БМ-13-16 («Катюша»), положившие начало реактивной артиллерии.

15 июля 1957 года начато строительство Плесецкого полигона в Архангельской области — ныне космодром «Плесецк».

18 июля 1965 года запущен КА «Зонд-3» для фотографирования обратной стороны Луны. Получены качественные снимки неизвестной части Луны, выполнен большой объем научных исследований.

21 июля 1905 года родился Андроник Гевондович Иосифьян, основоположник и директор Всесоюзного НИИ электромеханики. «Главный электрик всех ракет», по определению С. П. Королёва. Возглавляемый им ВНИИЭМ стал головной организацией по разработке бортового электротехнического оборудования ракет и космических аппаратов.

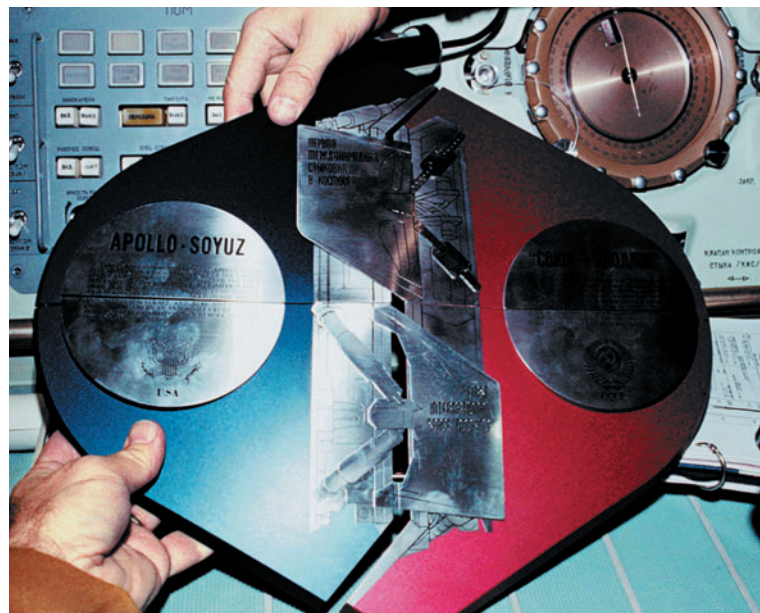
22 июля 1951 года состоялся первый успешный запуск геофизической ракеты Р-1В с аппаратурой ФИАР-1, двумя собаками (Дезик и Цыган) и парашютной системой спасения.

22 июля 1972 года СА «Венера-8» мягко опустился на Венеру и передал информацию на Землю.

24 июля 1926 года родился Гай Ильич Северин, конструктор систем индивидуального жизнеобеспечения летчиков и космонавтов, а также средств спасения при аварии. Генеральный директор — генеральный конструктор НПП «Звезда» (1964–2008). Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской и Государственной премий СССР и РФ.

25 июля 1984 года женщина-космонавт С. Е. Савицкая впервые в мире вышла и работала в открытом космосе.

28 июля 1920 года родился Иван Филиппович Образцов, директор (ректор) МАИ им. С. Орджоникидзе (1958–1972), Министр высшего и среднего специального образования РСФСР (1972–1992), директор — организатор Института прикладной механики (1989–1995). Лауреат Ленинской премии СССР, Государственной премии СССР, премии СМ СССР, премии Правительства РФ.



17

17 июля 1975 года состоялась первая в истории космонавтики стыковка пилотируемых КК разных стран «Союз-19» и «Аполлон» во время первого совместного полета советского и американского экипажей.

29 июля 1900 года родился Михаил Клавдиевич Тихонравов, соратник С. П. Королёва, конструктор в области ракетно-космической техники. Участник создания первых ИСЗ, КК, межпланетных КА. Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии СССР.

30 июля 1931 года родился Николай Яковлевич Лопатин, начальник ГЦП «Капустин Яр» (1981–1983). Герой Социалистического Труда.

30 июля 1953 года родился Александр Николаевич Баландин, летчик-космонавт СССР. Герой СССР. Выполнил полет на КК «Союз ТМ-9» — «Мир» (1990).

31 июля 1942 года родился Борис Семёнович Лобанов, генеральный директор ЦНИРТИ им. академика А. И. Берга. Лауреат Премии Правительства РФ.





## ГODOVAYА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «РОССИЙСКИЙ КОСМОС» НА 2018 ГОД ЧЕРЕЗ ИЗДАТЕЛЬСТВО

(стоимость только по России,  
цены включают НДС)

Для индивидуальных подписчиков	
годовая на 2018 г.	1800 руб.
на II полугодие 2018 г.	900 руб.

Для юридических лиц	
годовая на 2018 г.	3000 руб.
на II полугодие 2018 г.	1500 руб.

### ПОДПИСНОЙ КУПОН

Открытое акционерное общество  
«Издательство «МАКД»  
ИНН 7743644248  
КПП 774301001  
Банк получателя:  
МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ  
ПАО КБ «ВОСТОЧНЫЙ» г. Москва  
БИК 044525682  
к/с 30101810945250000682  
р/с 40702810877390009153

Прошу оформить подписку  
на журнал «Российский космос»

- ☐ годовая на 2018 г. (12 номеров)  
☐ на II полугодие 2018 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 II полугодие 2018 г.:

36212 для индивидуальных подписчиков

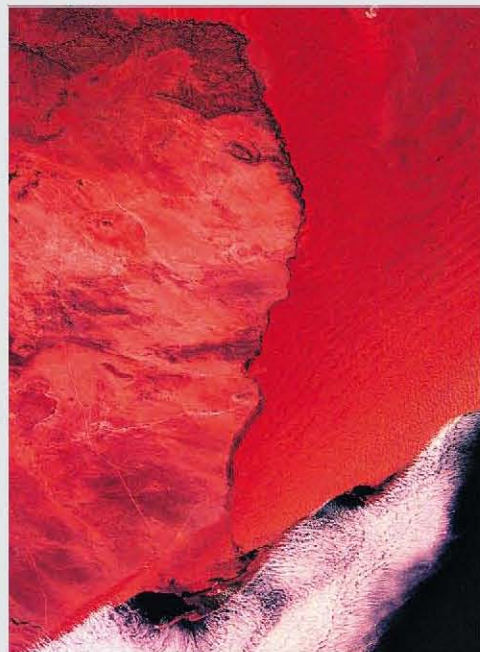
36213 для предприятий и организаций

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





ЖУРНАЛ «РОССИЙСКИЙ КОСМОС»



САМАЯ ВЫСОКАЯ ОРБИТА





www.russian.space



**ЦЭНКИ**  
**КОСМОДРОМЫ РОССИИ**



 <https://www.facebook.com/russian.spaceports/>

 <https://vk.com/russian.spaceports>

 @russian\_space

**КОСМОС  
НАЧИНАЕТСЯ С НАС**