

общественно-политический



научно-популярный журнал

# РОССИЙСКИЙ КОСМОС

№ 1 (133) '2017



ISSN 1997-972X



9 771997 972779 >

КТО ПОТЯНЕТ «МЕГАВАТТ»?  
ПРИТЯЖЕНИЕ ЛАЗЕРА  
ПЕРВЫЙ ПОСЛЕ «ГЛАВНОГО»



# Российские космические системы

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



1946  
2016



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 на протяжении 70 лет.

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

# РОССИЙСКИЙ КОСМОС

№ 1(133) 2017

## Редакционный совет

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

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

## Главный редактор

В. П. Савиных

## Зам. главного редактора

А. Н. Давидюк

## Редакционная коллегия

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

## Собственный корреспондент

по Северо-Западному региону

О. Е. Рожков

## Собственный корреспондент

по Поволжскому региону

Д. А. Попов

## Верстка и препресс

М. В. Осипенко

## Корректор

Н. И. Елина

## Реклама и распространение

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

## Адрес редакции

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

## Учредитель

Международная ассоциация  
участников космической деятельности

## Издатель

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

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

© «Российский космос»

© авторы

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

Тираж 2500 экз. Цена свободная  
Дата выхода в свет 29.12.2016 г.

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

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

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

В номере использованы фотоматериалы с сайта NASA

Мнение редакции не всегда совпадает с позицией  
автора публикации



## КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Незадолго до Нового года глава Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров дал большое интервью одному из крупных российских СМИ. Проблем, стоящих перед отраслью, он не скрывал, обозначил их достаточно откровенно. Да, лимиты финансирования на 2017–2019 годы сократились. С без малого 3 трлн руб. объем программы сократился ровно в 2 раза — до 1,4 трлн. Из-за этого, по словам Комарова, «часть проектов, которые касались исследований Луны и Марса, были вычеркнуты, пришлось переносить создание ракеты-носителя сверхтяжелого класса».

Что касается финансирования... Напомню читателям, что 2 года назад на балансе отраслевых предприятий, образно говоря, зияла дыра аж в 87 млрд руб. Причем серьезные проблемы испытывали даже такие «киты», как ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, РКК «Энергия», были трудности у «Российских космических систем»... Но ведь сегодня ситуация улучшается. Мало того что удалось, что называется, заткнуть многие финансовые дыры, так ведь и зарабатывать учимся! Для всех очевидно, что сегодня одна из главных, стратегических задач — коммерциализация, развитие государственно-частного партнерства. Об этом, кстати, не так давно шла речь на совещании у Президента РФ по стратегии развития ракетно-космической отрасли. Надо полагать, результатом того сочинского диалога уже в ближайшее время станет соответствующая программа по более эффективному использованию результатов космической деятельности, а значит, по получению дополнительных доходов, завоеванию новых рынков.

Или взять, к примеру, космодромы России... По Восточному на 2017 год найдены резервы, «урегулированы вопросы с финансированием». Конечно, приходится сожалеть, что не все объекты Восточного удалось возвести строго по плану. Но задел создан. И немалый. И намеченные три пуска космических аппаратов в наступившем году, бог даст, обязательно состоятся.

Кстати, работу руководства Восточного, а значит, и ЦЭНКИ глава Роскосмоса оценил достаточно высоко. Подчеркнул, что дирекция космодрома «выполняет важную функцию контроля хода работ на объектах заказчика, активно участвует в приемной госкомиссии».

— Это очень напряженная работа, роль которой сложно переоценить, тем более когда сейчас идет этап сдачи объектов в эксплуатацию и устранение недостатков, — заявил Игорь Комаров представителю СМИ.

Так что, подводя итоги сказанному, мне хотелось еще раз сказать: даже того, что я здесь перечислил, достаточно для того, чтобы смотреть в будущее с оптимизмом.

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





## НА ОРБИТЕ

### 4 МАНДАРИНЫ И «ЗОЛОТАЯ БОЧКА»

В настоящее время на МКС работает экипаж 50-й экспедиции. Это астронавты NASA Шейн Кимброу (командир) и Пегги Уитсон, три космонавта Роскосмоса — Андрей Борисенко, Сергей Рыжиков и Олег Новицкий, а также астронавт ESA Тома Песке. Незадолго до Нового года спецкор «РК» вышла на связь с МКС и узнала, что уже сделано в ходе космической вахты, и как экипаж задумал встретить Новый, 2017 год.

Екатерина Белоглазова

## ПРИГЛАШАЕМ К РАЗГОВОРУ

### 8 КАК СОХРАНИТЬ ЛИДЕРСТВО...

Не так давно по инициативе заместителя Председателя Правительства РФ Дмитрия Рогозина и при поддержке Коллегии Военно-промышленной комиссии РФ, Госкорпорации «Роскосмос» и Российской академии наук в ЦНИИмаше прошла научно-практическая конференция «Космонавтика XXI века». В ходе диалога обсуждались цели и задачи, стоящие перед современной космонавтикой, а также проблемы, мешающие ее развитию.

Екатерина Тимофеева

## ИСТОРИЯ В ЛИЦАХ

### 14 ПЕРВЫЙ ПОСЛЕ «ГЛАВНОГО»

18 января 2017 года исполняется 100 лет со дня рождения видного организатора, руководителя и активного участника работ в области ракетно-космической техники Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий Василия Павловича Мишина. Именно при его непосредственном участии была создана межконтинентальная ракета Р-7, ряд последующих модификаций которой обеспечил полеты советских автоматов к Луне, Марсу и Венере... А каким человеком и ученым был Василий Мишин? Каково ему было работать рядом с великим Королёвым? Об этом размышляет член-корреспондент РАН Олег Алифанов.

## РЕГИОН

### 20 КРАСНОЯРСКАЯ ОДИССЕЯ

Минувший год вошел в историю под знаком Юрия Гагарина. 55-летие его легендарного полета отмечали по всей стране и за рубежом. И здесь особенно отличились красноярцы — тамошний Союз машиностроителей совместно с ОАО «ОРКК» и администрацией Красноярского края реализовали проект «Космическая одиссея». Чего же необычного предложили разработчики для того, чтобы подрастающие поколения, что называется, на практике познакомились с профессией «космонавт»?

Галина Яковлева





## НАУКА

### 24 ИМБП УПОЛНОМОЧЕН ПРЕДЛОЖИТЬ...

На 16-й конференции по космической биологии и медицине, которая в декабре прошла в Москве, около 600 специалистов подвели итоги научных исследований за минувший год и поделились планами дальнейшей работы. Особенно интересными и масштабными эксперты назвали проекты Института медико-биологических проблем. А с читателями «РК» секретами поделился заведующий отделом ИМБП Марк Балаковский.

Екатерина Бекетова

## ФОТООКНА

### 30 ПАЛИТРА ЗЕМЛИ

Лед, окружающий северные канадские острова... Плато Танезруфт — одно из самых пустынных мест пустыни Сахары... Маляринные болота Шадеган, что на юго-западе Ирана... И это лишь малая толика удивительных мест на нашей Земле. На наш взгляд, все эти колдовские и ломанные переплетения вовсе не земные. А вы как считаете?

## КАК УСТРОЕНЫ ВЕЩИ

### 36 ПРИТЯЖЕНИЕ ЛАЗЕРА

Пожалуй, сегодня не найдется человека, которому не было бы знакомо слово «лазер». То есть все знают, что лазер есть, что он, например, «бьет лучом»... Но кто из читателей (если он не специалист-оптик, конечно) хотя бы приблизительно знает, как устроен лазер, как он работает и какова область его применения? Чтобы разузнать все это, мы отправились к самым опытным в нашей стране создателям квантово-оптических систем — в Научно-производственную корпорацию «Системы прецизионного приборостроения». И вот что выяснилось...

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ РЕПОРТАЖ

### 42 ВОСТОЧНЫЙ И ЕГО ЛЮДИ

Любой, кто побывал на Восточном, наверняка убедился в том, что при его строительстве использовались самые передовые конструкторские, инженерные и технические решения. Но было еще одно важное и удачное стратегическое решение — кадровое. Как удалось не только привлечь опытных специалистов, но и грамотно организовать все необходимые работы, а в результате возвести объекты космодрома в самые сжатые сроки? Ответы на эти вопросы искал и нашел в ходе командировки спецкор «РК».

Владимир Попов

## ПОЗИЦИЯ

### 48 КТО ПОТЯНЕТ «МЕГАВАТТ»?

В начале нового столетия в повестке дня марсианские проекты получили чуть ли не постоянную прописку. Даже были сформулированы технические предложения, и началось экспертное проектирование. Но всегда ли научная мысль здесь ведет нас в верном направлении? Этот вопрос тем более важен, если представлять, какова здесь цена ошибки. Так что попытка доктора физико-математических наук, профессора Юрия Кубарева ответить на эти вопросы представляется редакции интересной и своевременной.

## ВЫСТАВКИ

### 58 «ВПЕРЕД, В КОСМОС»... ИЗ СЕРДЦА УРАЛА

В столице Урала — Екатеринбурге — прошла выставка «Вперёд, в космос». Это проект Московского музея космонавтики, реализованный при поддержке Госкорпорации «Роскосмос». Главное здесь то, что посетителям рассказывают не только о прошлых достижениях, но и о том, чем живет космическая отрасль сегодня и как она будет развиваться завтра.

7 Официально

13,29 В стране

23 Новости ОРКК

47 Космодромы России

53 Новости ДЗЗ

56 Хронограф





# МАНДАРИНЫ И «ЗОЛОТАЯ БОЧКА»...

*В настоящее время на МКС работает экипаж 50-й экспедиции: астронавты NASA Шейн Кимброу (командир) и Пегги Уитсон, три космонавта Роскосмоса — Андрей Борисенко, Сергей Рыжиков и Олег Новицкий, а также астронавт ESA Тома Песке. Нашему корреспонденту удалось поговорить со всеми российскими космонавтами в самом конце уходящего года и узнать, что уже сделано в ходе космической вахты и как экипаж собирается встретить Новый год.*

В 2017 ГОДУ РОССИЯ ПЛАНИРУЕТ ЗАПУСТИТЬ ЧЕТЫРЕ ПИЛОТИРУЕМЫХ  
КОРАБЛЯ «СОЮЗ МС»: 27 МАРТА, 29 МАЯ, 12 СЕНТЯБРЯ И 26 ОКТЯБРЯ.  
ТРАНСПОРТНЫЕ ГРУЗОВЫЕ КОРАБЛИ «ПРОГРЕСС»  
ОТПРАВЯТСЯ К МКС 2 ФЕВРАЛЯ, 14 ИЮНЯ И 12 ОКТЯБРЯ.



— Добрый вечер! Первый вопрос — Олегу Новицкому: как проходил ваш старт, и долго ли пришлось привыкать к жизни на станции?

**О. Новицкий:** Все прошло, как и ожидалось. Приятно, что при открытии люка и переходе на станцию организм очень быстро все вспомнил. Мне даже показалось, что я никуда отсюда и не улетаю. Ощущения замечательные... Была прекрасная встреча, и очень быстро я вошел в рабочее русло. Здесь

практически ничего не изменилось, некоторые вещи так и лежат там, где мы их оставили. Все экипажи поддерживают порядок, который был установлен в самом начале. Поэтому было легко начать работу сразу после прилета.

— А как себя чувствовал новичок Тома Песке? Он так стремился попасть на станцию...

**О. Новицкий:** Тома чувствовал себя хорошо, эмоций — море. В первый

день пребывания на станции он сказал: «Олег, извини, я сейчас помогать не могу — хочу осмотреть всю станцию». И пошел знакомиться со всеми модулями, от российского и американского сегментов до, естественно, «Коламбуса».

— Наконец-то его мечта сбылась! Ну а Андрея и Сергея можно назвать старожилками, ведь вы на станции уже больше двух месяцев. Сергей, вы уже привыкли к жизни





в космосе. Теперь вас уже ничто не удивляет?

**С. Рыжиков:** Спасибо за комплимент, «старожилы» звучит солидно. Но, вообще, здесь постоянно удивляешься всему — это касается и работы, и собственных ощущений.

— Что вы успели сделать с момента нашей последней встречи? Какие эксперименты выполнили?

**А. Борисенко:** Здесь время летит быстрее. Подчас весь полет видит-

ся одним длинным-длинным днем с небольшими перерывами на сон. Что касается работы, то мы выполняли эксперименты, аппаратура для которых находится на станции. К сожалению, до нас не долетел «Прогресс» с необходимыми грузами и оборудованием.

Я закончил серию «Кулоновского кристалла» и передал «эстафетную палочку» Олегу. Теперь он занимается этим экспериментом по изучению динамики системы заряженных макро-частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации.

**С. Рыжиков:** Я отработал первую сессию совместного эксперимента «Перемещение жидкости» (Fluid shift), а также ассистировал Тома в первой сессии эксперимента «Сарколаб» с аппаратурой MARES, завершил первый цикл биотехнологических экспериментов.

— Андрей, я посмотрела ваш репортаж из модуля «Купола», который вы вели для программы «Космос 360». Очень здорово! Будто сама побывала на станции. Готовите ли вы новый сюжет?

**А. Борисенко:** Это первая задача программы, но скоро появятся и другие.

— Будем ждать с нетерпением. Незадолго до Нового года к МКС прилетел японский грузовой корабль Kounotori-6. Как прошла стыковка «Белого аиста»?



13 декабря 2016 года японский беспилотный грузовой корабль Kounotori-6 («Аист-6») успешно пристыковался к МКС. Корабль доставил на станцию 5,9 тонны грузов, в том числе продукты, питьевую воду, предметы первой необходимости, оборудование и рождественские подарки, а также семь малых спутников и шесть новых литий-ионных аккумуляторов для солнечных батарей станции, которые заменят свинцово-кислотные батареи во время выхода в открытый космос в январе 2017 года. Kounotori-6 собираются использовать для эксперимента по очистке орбиты Земли от скоплений космического мусора. По мнению японских инженеров, если нежелательный объект подвергнуть воздействию электрического тока, можно изменить траекторию его движения и направить в атмосферу, где он сгорит. Через 5 недель НТВ-6 отстыкуется от МКС. На пути в атмосферу он выпустит 700-метровый трос, который при взаимодействии с магнитным полем планеты вызовет электрический заряд, призванный направить окружающий мелкий космический мусор в атмосферу Земли.





**С. Рыжиков:** Наши коллеги называют НТВ-6 «золотой бочкой с соевым соусом». Он подходил плавно, размеренно и грациозно. У него другая динамика — процесс более растянут по времени. Зрелище довольно впечатляющее. Все прошло штатно, часть операций проводилась вручную, манипулятором из модуля «Купола» управлял Шейн Кимброу.

**О. Новицкий:** Внешне он выглядит очень красиво. Поражают и технические решения, которые позволили ему прилететь, и продуманное и удобное размещение грузов внутри. Молодцы конструкторы, которые это сделали.

— **А в него ничего не положили для вас в связи с гибелью нашего грузовика? Не было места или не успели по срокам?**

**А. Борисенко:** Весь «Прогресс» предназначался для нас, говорят, там были подарки к Новому году... Но ничего страшного.

**О. Новицкий:** Действительно, положить не успели, так как НТВ-6 был уже готов к старту, и никто на это не пошел. Придется ждать следующий грузовик, может быть, что-то положат в корабль партнеров. Ну а нет, будем ждать следующий «Прогресс», который должен прилететь в начале февраля.

— **Ну что ж, держитесь! Это еще одно испытание, которое надо преодолеть. Главное, чтобы хватило воды, еды, топлива. А подарки у вас обязательно будут. Кое-что, наверное, привез экипаж Олега.**



**О. Новицкий:** И я что-то привез, и партнеры... Так что традиционный мандариновый аромат в предпраздничные дни все же поплыл по станции, а с ним пришло и новогоднее настроение. Так что все хорошо, и без воды мы не остались, и без подарков.

— **Из вас лишь Олег и Пегги встречали Новый год в космосе, остальные знали об этом только со слов товарищей. Вы чувствуете предпраздничную суету, ведь до Нового года осталось совсем немного времени?**

**А. Борисенко:** У нас есть самое главное — новогоднее настроение и хороший коллектив, который уже сформировался с прибытием нового экипажа.

**С. Рыжиков:** Новый год — это вроде бы детский праздник. Но верить в чудеса, наверное, необходимо всем нам. Ну и самым важно что-то делать, чтобы желания сбывались. Так что мы встретим этот праздник с хорошим и добрым настроением.

— **В новогоднюю ночь многие будут на связи с космосом — ваши родные, друзья и все, кому выпадет работать в разных ЦУПах. А что вы скажете всем остальным?**

**А. Борисенко:** Мы надеемся, что люди на всей Земле встретят Новый год с хорошим настроением, с верой в счастливое и спокойное будущее.

**О. Новицкий:** Мы уверены, что 2017 год обязательно принесет только хорошее, позитивное. Пусть все плохое останется в старом году, а люди будут добрее друг к другу.

**С. Рыжиков:** Глядя сверху на нашу Землю, на эту красоту, которая нам доверена, хочется, чтобы люди везде навели порядок — и в самих себе, и во всем, что нас окружает.

**А. Борисенко:** Пожалуйста, передайте наши поздравления всей редакции «Российского космоса».

— **Спасибо! Мне остается только поблагодарить вас за эту встречу и поздравить с наступающим Новым годом и Рождеством. Будьте здоровы вы и ваши близкие. Желаю вам еще много интересных полетов!**

*Беседовала  
Екатерина Белоглазова*



## МКС ЕЩЕ ПОСЛУЖИТ

Россия не планирует отказываться от продления сроков эксплуатации Международной космической станции до 2028 года. Об этом, в частности, заявил заместитель генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Юрий Власов. До настоящего времени станцию планировали использовать до 2024 года.

«Думаю, что мы не будем отказываться от продления эксплуатации МКС до 2028 года. Хотя у России есть все необходимое, чтобы в ближайшее время произвести запуски новых модулей, которые могут позволить российскому сегменту отделиться и работать самостоятельно. Без наших пилотируемых кораблей и грузовиков эксплуатацию МКС очень сложно представить. Тут больше политический шаг: космос — мостик между странами, независимо от того, что происходит на Земле, он объединяет людей и дает понимание, что мы все — одна семья», — сказал Юрий Власов.

По его словам, новые модули планируется запустить к МКС в конце 2017 года — начале 2018 года. «Сначала пойдет многоцелевой лабораторный модуль, потом научно-энергетический, за ним стыковочный узел на пять кораблей и, наконец, надувной модуль», — уточнил он.

Кроме того, в 2018 году в составе станции появится стыковочный узел на пять кораблей. «Образно говоря, это стыковочный модуль в виде большого шара, который будет унифицирован со всеми стыковочными системами космических кораблей наших коллег. Российский стыковочный узел, который создан в РКК «Энергия», признан одним из лучших — с точки зрения шлюзования, крепления, подхода — в обеспечении параметров стыковки», — пояснил Юрий Власов.

Стоит заметить, что у российских разработчиков имеется немало перспективных идей для серьезной модернизации практически всего комплекса узлов, блоков и конструкций Международной космической станции.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КБ СТАНЕТ БОЛЬШЕ

Россия сосредоточит усилия на интенсификации работы по созданию экспериментальных конструкторских бюро. Об этом вице-премьер Дмитрий Рогозин сообщил в ходе церемонии награждения победителей открытого конкурса на лучшую инновационную научно-техническую идею или передовое конструкторское решение по разработке перспективной космической техники.

«Мы будем наращивать эту работу по созданию, скажем так, экспериментальных конструкторских бюро, новых лабораторий, которые, работая параллельно с существующими знаменитыми фирмами, способны будут не только выдвигать эвристические идеи, но технически превращать их на языке цифры в реальные проекты», — сказал он, отметив, что это первый шаг к радикальному обновлению космической отрасли.

По словам вице-преьера, этой сфере нужны молодые таланты. Он отметил, что проектирование должно вестись на собственном программном продукте, чтобы предвидеть самые сложные ситуации, с которыми может столкнуться и человек в космосе, и техника в этой сложной агрессивной среде.

Рогозин выразил надежду, что молодые ученые, которые стали победителями конкурса, приведут с собой в отрасль своих товарищей и сокурсников.

## НАЗНАЧЕНИЯ

Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров назначил своим первым заместителем Татьяну Ельфимову.

«Она будет курировать вопросы системы организации работы госкорпорации: бюджетирование, финансы, экономику, имущество и контрактно-договорные отношения. Уверен, что с учетом своего уникального опыта Татьяна Леонидовна справится с возложенными на нее задачами», — подчеркнул Игорь Комаров.

В конце декабря 2016 года состоялся конкурс на замещение должности генерального директора ФГУП «ЦЭНКИ» (Космодромы России). Комиссия под председательством первого заместителя генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Александра Иванова единогласно приняла решение о назначении генеральным директором предприятия Рано Джураевой.

По сообщениям информантства



# КАК СОХРАНИТЬ ЛИДЕРСТВО...

*Не так давно по инициативе заместителя Председателя Правительства РФ Дмитрия Rogozina и при поддержке Коллегии Военно-промышленной комиссии РФ, Госкорпорации «Роскосмос» и РАН в ЦНИИмаше прошла научно-практическая конференция «Космонавтика XXI века». На ней обсуждались цели и задачи, стоящие перед современной космонавтикой, а также проблемы, мешающие ее развитию.*





Немалый резонанс вызвало выступление главного конструктора направления АО «Российские космические системы», члена-корреспондента РАН Григория Маркеловича Чернявского, которое он сам назвал «альтернативным взглядом на сложившееся положение». Некоторые его утверждения кому-то покажутся спорными. И нам, откровенно говоря, было бы интересно узнать мнение читателей на этот счет.

#### «ЦЕЛЬ ВЫБРАНА НЕКОРРЕКТНО...»

— В 1990-е годы космическая отрасль страны пережила жесточайший кризис. В первое десятилетие XXI века, осознав государственную значимость космической деятельности, правительство увеличило объемы финансирования, после чего наметилась ее активизация. Но современное состояние отечественной космонавтики не гарантирует, что в перспективе Россия сохранит свой статус космической державы.

Прежде всего растет конкуренция. Так, сегодня более 130 стран используют результаты космической деятельности, а 40 из них создают собственные образцы ракетно-космической техники (неудивительно, что в космосе уже функционирует более тысячи космических аппаратов). Что еще? США начали разработку ракеты сверхтяжелого класса. Китай строит орбитальную станцию, проектирует ракету-носитель сверхтяжелого класса. А что сделали мы? Да, в России проектируют космические корабли «Клипер», «Русь», «Федерация»... Да, мы активно обсуждаем, на чем лететь в дальний космос. Но в этом веке, за исключением астрофизической лаборатории «Спектр-Р», мы не запустили к планетам Солнечной системы ни одного КА. Коммерческий сегмент мирового рынка космических услуг достиг 200 млрд долл., но доля России здесь составляет менее 1 %. Или взять, к примеру, орбитальную группировку ДЗЗ... Пока она достаточна для работы. Но поддерживаем ее одиночными аппаратами. Заметьте: только поддерживаем!

Кто-то скажет: Роскосмосу не хватает денег, потому и результаты космической деятельности такие скромные. Но, мне думается, речь следует вести прежде всего о некорректном выборе целей и приоритетов. О чем, собственно, речь?

Все основные космические проекты и программы начиная с первого ИСЗ являются системами, в состав которых входят целевая нагрузка, средства выведения, стартовая позиция, средства управления и средства пользователей. Но давайте рассмотрим с позиций системного подхода хотя бы два ведущих на сегодняшний день проекта.

Космодром Восточный... Его актуальность не вызывает сомнений. Он необходим не только для развития космической деятельности, но и для социально-экономического подъема Дальнего Востока. И задачи его понятны — обеспечение гарантированного доступа России в космос со своей территории. Но! Реализация этих целей возможна только при комплексном создании средств выведения и космодрома. Между тем эти работы проводятся сегодня отдельно и по разным документам: ФКП 2016–2025 и



ФЦП развития космодромов на 2016–2025 годы. В любом виде деятельности первичным является определение ее целей. Это очевидно. Почему же у нас, в России, действуют разного рода стратегии развития, концепции, основы политики, федеральные программы и другие документы?

Так какие же предложения? Убежден, что космическая деятельность России должна иметь стержень, цель, к которой надо стремиться. Ее доминантой может стать амбициозный проект, имеющий большое научное и политическое значение. Он вызовет интерес общественности, привлечет тысячи специалистов. О таком проекте неоднократно говорил глава государства. Космическую деятельность в интересах социально-экономической сферы нужно расширять, используя рыночные механизмы, и предусмотреть в ФКП не создание товара (продуктов и услуг), а финансирование научной и технологической поддержки этой деятельности.

До начала работы над таким проектом надлежит ответить на три вопроса: куда лететь, на чем и откуда? Пока есть ответ только на последний вопрос: с космодрома Восточный. А куда же мы собираемся лететь? Как известно, международное сообщество в лице 25 космических агентств, в том числе и Роскосмос, признало, что «пилотируемый полет к Марсу является следующим логическим шагом для развития человечества». Вместе с тем в наших «Основах...» без достаточных обоснований говорится о полете после 2030 года на Луну, да



**Григорий Маркелович ЧЕРНЯВСКИЙ** — ученый, член-корреспондент РАН. Директор НТЦ «Космонит» АО «РКС». Доктор технических наук, профессор. Основные направления научной деятельности связаны с разработкой телекоммуникационных и навигационных спутниковых систем. Лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

еще с сомнительным, на мой взгляд, планом ее колонизации. И мне трудно понять, чем вызвано снижение планки целей в России: ленью мысли или отсутствием менталитета, который был у современников Сергея Королёва?

Теперь вопрос: на чем лететь? Мировое сообщество, судя по всему, стремится в дальний космос на РН сверхтяжелого класса. А мы пытаемся попасть на Луну по многопусковой схеме с использованием РН тяжелого класса «Ангара-5В», мотивируя это рядом причин, в том числе отсутствием полезной нагрузки. Но такая схема имеет высокую степень риска и неэффективна. КРК «Ангара», по мнению специалистов, непригоден к модернизации.

Наличие РН сверхтяжелого класса имеет для космической деятельности России стратегическое значение. Оно позволит гарантировать сохранение статуса ведущей космической державы, свободный доступ в дальний космос, парирование агрессивных планов вероятного противника, о чем сказано в новой военной доктрине. Кроме того, такой носитель необходим для внедрения прогрессивных космических технологий, которые требуют энергетической напряженности, создания новых конструкций и развития всей техники.

Конечно, для такого проекта нужно серьезное финансирование. Оппоненты ссылаются на неподъемность сверхтяжелого носителя для отечественной экономики: ориентировочно затраты составят 1 трлн руб., в том числе около 300 млрд руб. на космодром Восточный. Однако эти цифры соизмеримы с ФКП 2016–2025 и ФЦП развития космодромов на 2016–2025 годы. Средства на эти программы необходимо сбалансировать. Возможно, следует пересмотреть программу пилотируемых полетов с космодрома Восточный с использованием РН «Ангара-5» как бесперспективную. Надо продолжать пилотируемые полеты с космодрома Байконур, пока не появятся РН тяжелого класса и ее стартовая позиция на космодроме Восточный. Это трудоемкая задача, но альтернативы нет.



**9 июля 2014 года.** Летно-конструкторские испытания РН «Ангара-1.2ПП» для проверки функционирования составных частей космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара», отработки бортовых систем и эксплуатационной документации. Полет проходил по восточной суборбитальной траектории над Севером России и Баренцевым морем. Неотделяемый габаритно-массовый макет полезной нагрузки со второй ступенью РН попал в заданный район полигона Кура в 5700 км от места старта.



**23 декабря 2014 года.** Летно-конструкторские испытания РН «Ангара-А5». Отделение ступеней и сброс головного обтекателя прошли расчетно (первая ступень упала на территории ракетного полигона Вуктыл в Республике Коми, вторая — ракетного полигона Колпашево в Томской области, третья — в акватории Филиппинского моря). Через 12 минут с момента старта орбитальный блок (РБ «Бриз-М» и неотделяемый габаритно-массовый макет полезной нагрузки массой 2 тонны) отделился от третьей ступени. Дальнейшее выведение орбитального блока на целевую геостационарную орбиту было осуществлено с помощью РБ «Бриз-М» по типовой 9-часовой трехимпульсной схеме с четырьмя включениями маршевого двигателя РБ.

Конечно, проект нужно делать быстро. Оппоненты говорят о нецелесообразности РН сверхтяжелого класса, поскольку срок ее создания составит 10–12 лет. России необходим такой носитель даже с задержкой в несколько лет, и не на конкурсных началах, не для получения приоритета, а потому что он понадобится и для других целей, о которых я уже сказал.

#### «С КРИТИКОЙ НЕ СОГЛАСЕН...»

С аргументацией докладчика не согласился первый заместитель генерального директора ГК «Роскосмос» Александр Иванов, хотя, по его словам, сверхтяжелый носитель для дальнего космоса необходим. Однако прежде чем ставить амбициозные задачи, необходимо понимать, с чего мы стартуем.

— Я не согласен с критикой основных документов, по которым мы работаем, — заявил Александр Николаевич. — В первый период развития космонавтики создавались грандиозные проекты, планировалась высадка на Луну. На втором этапе мы занимались околоземными проектами, околоземными станциями и полетами на них. Действительно, тогда мы «забыли» про дальний космос. А когда перешли к нему, попали в тяжелейшее положение, из которого не можем выйти до сих пор.

90-е годы прошлого столетия поставили космонавтику на грань выживания. Тот же космодром Плесецк в 1980-е годы был лидером — с него пускали в год до 50 РН «Союз» и всего до 90 ракет. А в 2000-е, бывало, вообще не проводились пуски. От нас ушел Байконур, отделилась Украина со всеми производственными базами. И «Ангара» в то время оставалась единственным перспективным направлением.



**Александр Николаевич ИВАНОВ** — первый заместитель генерального директора ГК «Роскосмос». Кандидат военных наук. Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.



Вы сказали, что не существует полезных нагрузок. Они есть, но мы вынуждены снижать нагрузку по связным и другим аппаратам. Сейчас мы должны создать на Восточном нормальный стартовый комплекс для РН тяжелого класса. «Ангара» можно сравнить с «Союзом». Но технологию изготовления РН «Ангара» нужно довести до «Протона», и эта задача вполне решаема. «Ангара» легкого класса — это часть РН «Ангара-5». Как было верно сказано, мы должны в первую очередь обеспечить в космосе обороноспособность страны. Для этого следует создать на Восточном стартовый комплекс для «тяжелой» «Ангары» и удешевить ракету, в том числе чтобы можно было работать и в коммерческом направлении. Да, возможно, после «Ангары-5В» не будет такого развития («Ангара-7», «Ангара-10» и т.д.), но она все-таки выводит на околоземную орбиту не 24, а 37,5 тонны. А если сравнить затраты на создание «Ангары-5В» на том же стартовом комплексе с проведением летных испытаний, то они значительно ниже, чем на новый комплекс.

А теперь о сверхтяжелом носителе. Вспомним историю. Было три сверхтяжелых носителя. Н-1 закрыли, потому что мы не дошли до окончательной отработки, а американцы высадились на Луну. РН «Энергия» выполнила всего два полета, и нагрузки для нее не было. Американцы свой Saturn V закрыли после выполнения лунной программы. Сейчас создается



SLS, и она великолепна. Но и у них есть проблемы с нагрузкой при огромной дороговизне проекта и пуска.

Сегодня ФКП сформирована так, чтобы в первую очередь обеспечить основы государственной политики. В 2016 году у нас количество пусков впервые меньше, чем у китайцев и американцев, по одной простой причине: орбитальная группировка связи создана. Нет заказов на пуски ни от ГКПС, ни от «Газпром — космические системы». Сформирована орбитальная группировка ДЗЗ. Мы прекратили пускать тройки КА для ГЛОНАСС. Создано несколько группировок военного назначения. У государства есть возможность развивать ДЗЗ, связь, навигацию, обеспечивать обороноспособность страны.

По науке (второму приоритету) аппараты создаются, но проблема в другом. НПО им. С. А. Лавочкина тяжело выходит из трудного периода. И создание КА, особенно для международной конфигурации, крайне сложно. К примеру, КА «ЭкзоМарс», который был изготовлен совместно с ESA, долетел до Марса, а США при их финансировании попасть в марсианское «окно» не смогли. Очень тяжело идут автоматические КА по Луне. Восстанавливать эту программу невероятно трудно.

О пилотируемом космосе. Помимо того, что мы работаем на околоземной орбите и сотрудничаем с другими странами, создается задел и для дальнего космоса — пилотируемая перспективная транспортная система. Ракету сверхтяжелого класса для нее сразу, одним проектом, не создашь.

Теперь о деньгах. Объем проектного финансирования по ФКП в марте 2016 года составлял 1,4 трлн руб. Минфин существенно сократил эти средства. А сверхтяжелый носитель со своим стартовым сто-

Проект «Царь-ракеты» Н-1 закрыли из-за прекращения «лунной гонки» между СССР и США.

РН «Энергия» выполнила всего два полета, и нагрузки для нее не было.

Американцы свой проект Saturn V после выполнения лунной программы тоже не стали развивать.

лом, по минимальным подсчетам, стоит 1,5 трлн руб. Поэтому выбран другой путь — поэтапное создание РН среднего класса.

У нас две программы: ФКП, где находятся средства выведения и аппараты, и ФЦП развития космодромов. Они сбалансированны. Составлены отдельные графики создания и комплекса тяжелого класса, и пилотируемого комплекса на Восточном. Об этом мы постоянно докладываем Правительству и Президенту РФ.

Можно ругать прошлое и тех, кто готовил основы государственной политики в области космонавтики, составлял ФКП, но их принимали в реальных исторических и финансовых условиях, от которых никуда не денешься. Мы исходим из того, что можем реально сделать.

Материал подготовила  
Екатерина Тимофеева

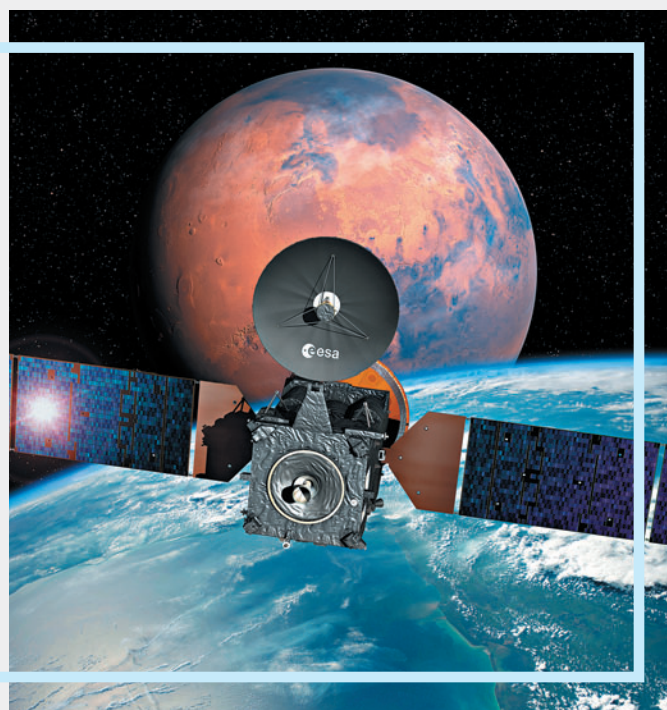
КАК ВИДИМ, ОЦЕНКА НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ  
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОСМОНАВТИКИ НЕОДНОЗНАЧНА.  
ДАЖЕ АВТОРИТЕТНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ПРИДЕРЖИВАЮТСЯ  
ЗДЕСЬ ПРИНЦИПИАЛЬНО РАЗЛИЧНЫХ ВЗГЛЯДОВ.  
А ЧТО ДУМАЕТЕ ПО ЭТОМУ ПОВОДУ ВЫ, ЧИТАТЕЛЬ?  
РЕДАКЦИЯ ПРИГЛАШАЕТ ВСЕХ К ДИАЛОГУ НА ЭТУ ТЕМУ  
И ЖДЕТ ВАШИХ ПИСЕМ.



## ТОРМОЖЕНИЕ В «НЕБЕСАХ»

Специалисты миссии «ЭкзоМарс» продолжают подготовку орбитального модуля TGO (Trace Gas Orbiter) к маневру атмосферного торможения, во время которого аппарат должен выйти на практически круговую орбиту с высотой примерно в 400 км над поверхностью Марса и периодом обращения около 2 часов. Сейчас космический аппарат находится на высокоэллиптической орбите с перигеем в 250 км и апогеем в 98 тысяч км, с периодом обращения около 4 земных дней.

Начало операции по выводу TGO на целевую орбиту планируется на 15 марта 2017 года. Во время маневра аппарат будет проходить в перигее по верхнему краю атмосферы Марса. Предполагается, что маневр атмосферного торможения продлится около 13 месяцев. Специалисты Центра управления полетами в Дармштадте (Германия) будут отслеживать текущую орбиту и состояние космического аппарата с целью недопущения негативного влияния излишних вибраций, давления и перегрева на орбитальный модуль.



## «ФЁДОР» СБРОСИТ ЛИШНИЙ ВЕС

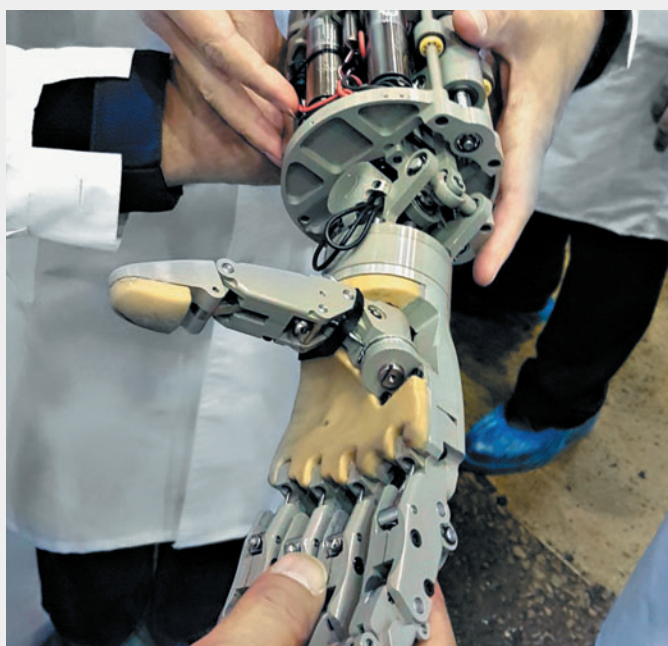
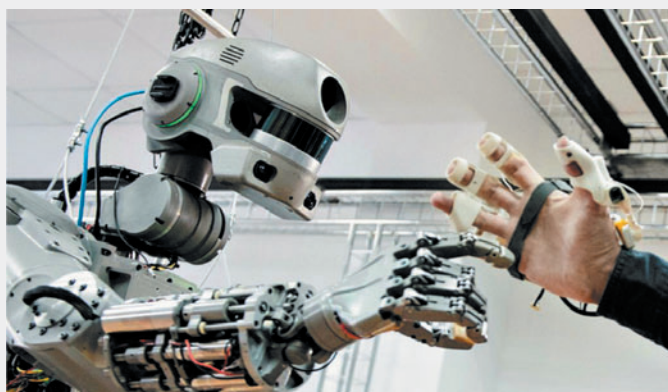
Разработчики российского робота «Фёдора» уменьшат его габариты, чтобы он поместился в кресло космического корабля «Федерация». Об этом рассказал генеральный конструктор НПО «Андроидная техника» Алексей Богданов.

В настоящее время рост «Фёдора» составляет 184 см, а масса в зависимости от прикрепленных сменных модулей и дополнительного оборудования колеблется от 106 до 160 кг.

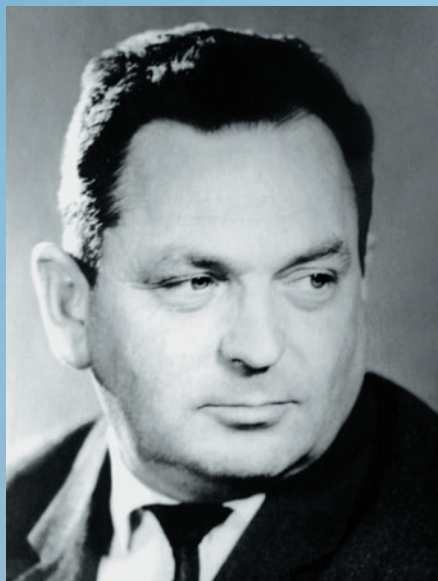
— Нам придется неким образом переработать конструкцию. Предельный рост для космонавта определен в 190 см, предельный вес — в 105 кг, ширина в плечах — 48 см. Мы по весу не проходим всего 1 кг, «Фёдор» сейчас довольно широкоплеч. Но к реальному космическому полету отправится более человекоподобный робот, — отметил Алексей Богданов. Разработчики планируют уменьшить вес робота благодаря использованию композитных материалов. Развивать это направление НПО «Андроидная техника» собирается совместно с Фондом перспективных исследований. Помимо этого, конструкторы планируют модернизировать аккумуляторные батареи, поскольку во время космических полетов «Фёдор» должен быть приспособлен к длительной автономной работе. Также среди основных задач по модернизации «Фёдора» — адаптация его к работе в условиях космической радиации и соблюдение электромагнитной совместимости используемых в нем компонентов с системами корабля «Федерация». Однако, по словам Алексея Богданова, коренной переделки конструкции робота не требуется.

Робот «Фёдор» был создан компанией «Андроидная техника» и Фондом перспективных исследований по техническому заданию МЧС России. Первоначально робот был известен под условным названием «Аватар», но недавно он получил собственное имя — FEDOR (Final Experimental Demonstration Object Research, Финальный экспериментальный демонстрационный объект исследований). В 2021 году он должен стать единственным пассажиром корабля «Федерация» во время его первого полета.

По сообщениям информантств







*18 января 2017 года исполняется 100 лет со дня рождения Василия Павловича Мишина — видного организатора, руководителя и активного участника работ в области ракетно-космической техники, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской и Государственной премий.*

# ПЕРВЫЙ ПОСЛЕ





*Именно при его непосредственном участии была создана межконтинентальная ракета Р-7, ряд последующих модификаций которой обеспечил полеты советских автоматов к Луне, Марсу и Венере, позволил создать первые спутники связи и дистанционного зондирования Земли, а впоследствии — ракету-носитель «Союз», которая до сих пор остается основным средним носителем России и единственной ракетой, доставляющей экипажи на Международную космическую станцию.*

# «ГЛАВНОГО»





Василий Павлович Мишин с 1946 года был ближайшим соратником и другом С. П. Королёва, его первым заместителем до безвременной кончины Сергея Павловича в 1966 году. А затем в течение 8 последующих лет — преемником и продолжателем дела Королёва на посту Главного конструктора ракетно-космических систем и начальника Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения, которое до 1966 года называлось Особое конструкторское бюро (ОКБ-1). Сегодня это предприятие известно как Ракетно-космическая корпорация «Энергия».

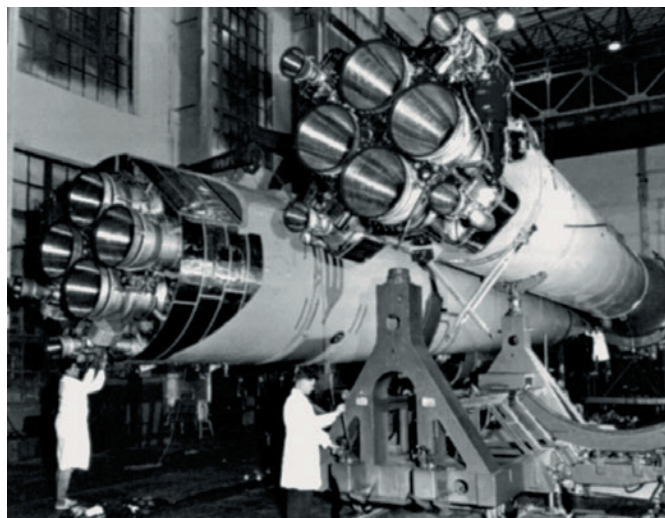
Василия Павловича по праву можно отнести к наиболее масштабным фигурам в отечественной ракетно-космической отрасли. Однако его роль и дела освещены далеко не полностью. А вклад этот был весом и многогранен, как в вопросах достижения стратегического ракетно-ядерного паритета с США, так и в сугубо мирных проектах отечественной космонавтики.

баллистических ракет, начиная с первой ракеты Р-1, которая имела дальность в 270 км, — ее запуск состоялся в 1948 году. Затем последовали жидкостные боевые ракеты различного назначения Р-2, Р-11, Р-5, Р-5ФМ.

1957 год был ознаменован блестящим достижением в ракетостроении — была создана межконтинентальная ракета Р-7, построенная по двухступенчатой схеме. Ее стартовая масса составляла 280 тонн. В то



На Байконуре



Горизонтальная сборка Р-7 была предложена В. П. Мишиным

Родился Василий Мишин 18 января 1917 года в деревне Бывалино под Павловским Посадом Орехово-Зуевского района Московской области. Детство и юность были не самыми счастливыми: он рос фактически без матери и отца, старшие сестра и брат умерли. Воспитывал Василия его дед. После школы-семилетки в 1932 году поступил в фабрично-заводское училище при ЦАГИ, получил рабочую квалификацию слесаря и был направлен на работу в цех особых заданий ЦАГИ. Параллельно учился на вечерних курсах подготовки для поступления во вуз и в 1935 году стал студентом Московского авиационного института. Во время учебы в институте занимался в планерной и летной секциях аэроклуба МАИ. Стал инструктором-планеристом.

После окончания МАИ в 1941 году был направлен в КБ В. Ф. Болхо-

витинова, где в военные годы принимал участие в создании систем вооружения самолетов, в том числе и первого ракетного истребителя Би-1. За удачные технические решения В. П. Мишин был удостоен в 1945 году своего первого ордена — Красной Звезды.

В 1945 году В. П. Мишин был командирован в Германию, где в составе спецгруппы занимался изучением немецкой баллистической управляемой ракеты «Фау-2». Там встретился с Сергеем Павловичем Королёвым, и с тех пор они стали ближайшими соратниками по созданию первых отечественных баллистических ракет, ракет-носителей и космических аппаратов.

В. П. Мишин возглавлял широкий комплекс исследований и проектных разработок по созданию советских

времени появление подобного оружия имело поистине определяющее значение для обороны страны. Целый ряд последующих модификаций Р-7 обеспечил полеты советских автоматов к Луне, Марсу и Венере, позволил создать первые спутники связи и дистанционного зондирования Земли, а впоследствии — ракету-носитель «Союз», которая в нескольких версиях до сих пор остается основным средним носителем России и единственной сегодня ракетой, доставляющей экипажи на Международную космическую станцию.

Первые ракетно-космические проекты были осуществлены и задуманы еще при жизни С. П. Королёва. С ним вместе работала блестящая плеяда ученых и инженеров, таких как В. С. Авдеевский, В. П. Бармин,

В. П. Глушко, Л. А. Воскресенский, А. М. Исаев, В. И. Кузнецов, А. Ю. Ишлинский, В. П. Макеев, Г. И. Петров, Н. А. Пилюгин, Б. В. Раушенбах, М. Ф. Решетнёв, Б. Е. Черток и мн.др. В этом творческом союзе важную роль сыграл академик В. П. Мишин. Его технические решения отличались не только смелостью и оригинальностью, но и особой рациональностью, многие из них и в настоящее время составляют основной фонд проектно-конструкторских решений.

В частности, это относится к вопросам применения и хранения криогенных экологически чистых компонентов топлива, которым В. П. Мишин был всегда привержен. Под его руководством была внедрена технология использования переохлажденного жидкого кислорода, начиная с проекта баллистической ракеты дальнего действия Р-9 со временем скоростной заправки всего 5–6 минут.

В. П. Мишин обладал уникальной способностью прогнозировать раз-

привело к разработке безрасходной системы гравитационной стабилизации орбитальной станции в сочетании с использованием гиродинов. Велика заслуга В. П. Мишина в становлении одного из ведущих предприятий ракетного двигателестроения в Воронеже и привлечении к созданию жидкостных ракетных двигателей Н. Д. Кузнецова и его самарского предприятия.

Наряду с работой в промышленности В. П. Мишин ведет большую



На митинге 11 ноября 1970 года. У микрофона — Андриян Николаев, второй справа — Василий Мишин



Сверхтяжелая ракета-носитель Н-1

Целый ряд оригинальных и новаторских проектно-компоновочных решений по Р-7 были предложены В. П. Мишиным или при его непосредственном участии. Среди них горизонтальная сборка в монтажном корпусе вместо более дорогой вертикальной; подвеска ракеты за силовые узлы на боковых ускорителях в местах их крепления к центральному блоку, в результате чего конструкция ракеты получалась меньшей массы; отказ от газоструйных рулей и переход к управлению с помощью управляющих ракетных двигателей. Это были принципиально новые, если не сказать революционные технические решения.

Академик Мишин принимал активное участие в решении и многих других актуальных научно-технических проблем в ракетно-космической технике.

Развитие ракетно-космической техники, выявлять актуальные области научных и практических приложений космонавтики, находить и привлекать к работе ведущие научные организации и ведущих ученых. Так, тесное сотрудничество с академиком Б. Е. Патonom и его сотрудниками позволило решить целый ряд важнейших проблем по созданию крупногабаритных объектов в космосе, быстроразъемных конструкций с их сборкой на орбите, применению специальных методов автоматической сварки в космических условиях при выполнении сборочных и ремонтных работ и т.д. Совместная работа с академиками В. А. Амбарцумяном и С. А. Гурздяном привела к созданию первого в мире космического телескопа на кораблях серии «Союз». Сотрудничество с академиком Н. Н. Шереметьевским

научную и педагогическую работу. После присуждения ему в 1957 году ученой степени доктора технических наук он преподавал в МГУ им. М. В. Ломоносова. С 1958 года исполняет обязанности профессора, а в 1959 году становится профессором и заведующим кафедрой в МАИ. Академия наук СССР избрала его своим членом-корреспондентом, а в 1966 году — действительным членом академии по специальности «механика и процессы управления».

Как исключительно надежный человек, по-настоящему ценивший дружбу, он всегда был предан С. П. Королёву. Трогательно заботился о нем, когда они жили вместе на космодроме Байконур, поддерживал его практически во всех начинаниях. И первое дело, которое сделал первый заместитель и первый друг Сергея



Павловича после известия о его кончине, — пошел на беспрецедентный в то время шаг о рассекречивании имени Главного конструктора ракетно-космических систем. Мишин сумел договориться по телефону с Генеральным секретарем ЦК КПСС Л. И. Брежневым о необходимости раскрыть истинное имя главного конструктора и рассказать о его грандиозных делах в официальном некрологе. А затем, вплоть до своей кончины, внимательно следил за правдивым

ходимость такого решения. Работы по Р-3, продолжавшиеся уже почти 2 года, были свернуты, и КБ перешло на проектирование межконтинентальной ракеты Р-7. На Мишине лежала проработка конструктивно-компоновочной схемы и выбор основных проектных параметров ракеты. Как оказалось впоследствии, принятое решение было единственно правильным с точки зрения быстрого обеспечения военно-политического ракетно-ядерного паритета с США.

работа в Московском авиационном институте в должности заведующего одной из ведущих кафедр — кафедры проектирования и конструкции летательных аппаратов. Василий Павлович был одним из главных создателей кафедры в 1959 году и возглавлял ее более 30 лет со дня основания. На кафедре сложился сильный научно-педагогический коллектив, кафедра всегда отличалась тесными связями с промышленностью. В. П. Мишин привлек к работе



В. П. Мишин с делегатами XXIV съезда КПСС (апрель 1971 года)

отражением роли С. П. Королёва в космонавтике, отстаивал эту роль и достижения ОКБ-1 в ракетно-космической технике.

Уважение и преданное отношение к С. П. Королёву во время их совместной работы вовсе не означало, что Мишин всегда следовал за мнением Сергея Павловича. Показателен пример с разработкой знаменитой «семерки». С. П. Королёву, как известно, после ракеты Р-5 была поставлена задача: перед созданием межконтинентальной ракеты разработать ракету Р-3 на дальность 3 тысячи км. И эта работа в КБ пошла энергично, широким фронтом. Однако Василий Павлович был иного мнения: он считал правильным сразу создавать ракету на дальность порядка 10 тысяч км. И Мишин сумел доказать не только возможность, но и необ-

Созданной в 1957 году «семерке» была суждена и долгая мирная работа.

После смерти С. П. Королёва В. П. Мишин возглавил «КБ Королёва» и, соответственно, отечественную пилотируемую космическую программу. Его имя в истории часто связывают с «царь-ракетой» — РН Н-1, которая была предназначена для решения в космосе ряда приоритетных задач и в конечном итоге оказалась на критическом пути советской пилотируемой лунной экспедиции. После четырех закончившихся неудачей запусков советская пилотируемая лунная программа была в 1974 году отменена, а предприятие в Подлипках, ставшее теперь Научно-производственным объединением «Энергия», возглавил В. П. Глушко.

С 1974 года в жизни В. П. Мишина начался новый этап — постоянная

на кафедре по совместительству таких крупных специалистов из «королёвского» КБ, как С. О. Охапкин, А. П. Абрамов, В. Ф. Роцин, И. М. Рапопорт, Р. Ф. Аппазов, В. К. Безвербый. За эти годы на кафедре подготовлены тысячи молодых специалистов, защищены десятки докторских и сотни кандидатских диссертаций. Среди ее воспитанников многие известные ученые и специалисты, кандидаты и доктора наук, члены Российской академии наук.

В 1968 году в МАИ был создан факультет летательных аппаратов, впоследствии — Аэрокосмический факультет. Его основой стала «мишинская» кафедра.

В. П. Мишин по праву считается одним из организаторов и признанных руководителей отечественной научной и научно-педагогической

школ проектирования баллистических ракет, ракет-носителей и космических аппаратов. Он всегда был генератором новых, нестандартных идей и решений.

Заслуги В. П. Мишина были высоко оценены. В 1956 году он стал Героем Социалистического Труда, в 1957 году — лауреатом Ленинской, а в 1984 году — Государственной премий. Награжден шестью орденами и многими медалями. Академия наук СССР присудила В. П. Мишину золотую ме-

Павловичем. С 1974 года эти встречи стали достаточно регулярными, а с 1978 года, когда В. П. Мишин предложил мне стать его заместителем на кафедре, — постоянными. В 1987 году он поддержал меня на выборах в деканы факультета и помогал все годы моего «деканства» вплоть до своего последнего дня своими дружескими советами. А в 1990 году выдвинул мою кандидатуру и на заведование кафедрой 601, которую он создавал и которой руководил 31 год — со дня ее

определенно известно. Такая позиция далеко не всегда популярна, но он считал ее единственно честной.

В. П. Мишин представлял собой яркую самобытную личность и в творчестве, и в повседневной жизни, был творцом с нестандартным мышлением и широким, открытым русским характером.

Бесстрашие и бескомпромиссность в высказывании своего мнения по животрепещущим вопросам ракетно-космической техники, пу-



Более 30 лет В. П. Мишин возглавлял кафедру в МАИ



В. П. Мишин получает свидетельство академика Международной академии космонавтики

даль имени академика С. П. Королёва за номером 1. Он был избран действительным членом Международной академии космонавтики.

Автору этих строк посчастливилось общаться с Василием Павловичем начиная с 1962 года — еще со времен, когда он читал нам, студентам 5-го курса МАИ, лекции по проектированию баллистических ракет и ракет-носителей. При своей огромной занятости первого заместителя С. П. Королёва он не пропустил практически ни одной своей лекции, понимая особую важность личного участия в подготовке инженерных кадров для ракетно-космической промышленности страны.

После окончания института, уже работая на «мишинской» кафедре, нам, молодым инженерам, изредка доводилось встречаться с Василием

основания. И в данном поступке весь Мишин — без колебаний предложить это место своему более молодому коллеге...

Особенно мы сблизились в последние 20 лет его жизни. Мне повезло глубоко узнать этого человека не только как ученого, конструктора, педагога, но и как старшего мудрого друга, прекрасного семьянина, откровенного рассказчика о событиях, свершениях, разочарованиях, о разнообразных как будто бы мелких фактах и эпизодах, которые сопровождали появление, становление и развитие ракетно-космической техники в нашей стране.

Мы не переставали удивляться его скромности, с одной стороны, и объективности оценок, — с другой. Ему претили чванство, похвальба и политиканство. Его кредо — ничего не добавлять сверх того, что ему было

близкое отстаивание этого мнения с необходимыми доводами и аргументами далеко не всегда были по вкусу руководителям разного ранга. Неприятие Мишиным проекта «Энергия-Буран» (а В. П. Мишин относился к разработке и созданию системы «Энергия-Буран» как к серьезной, принципиальной ошибке, отдавая должное ученым и инженерам, которые решали сложнейшие научные и технические проблемы в этом уникальном проекте) чуть было не привело к его аресту в 1985 году за якобы раскрытие государственных секретов. Эта драматическая история, а по сути, провокация стоила Василию Павловичу, истинному патриоту России, больших переживаний и здоровья.

**Олег Алифанов,**  
член-корреспондент РАН





# КРАСНОЯРСКАЯ ОДИССЕЯ

*Прошлый год вошел в историю под знаком Юрия Гагарина. 55-летие первого полета отмечали по всей стране.*

*Так, Красноярский союз машиностроителей совместно с ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» и губернатором Красноярского края Виктором Толоконским реализовал проект «Космическая одиссея».*

Автором этой уникальной научно-образовательной программы является летчик-космонавт, Герой России Александр Лазуткин. Ее суть заключается в том, чтобы на практике познакомить молодежь с профессией «космонавт». Виртуальный курс общекосмической подготовки для участников проекта составил полгода.

## ИЗ ИСТОРИИ ПРОЕКТА

— Аналогичный проект мы проводили 12 лет назад в Сибирском государственном аэрокосмическом университете, — рассказывает Александр Лазуткин. — Тогда ребята показали очень серьезные знания во многих областях. Специалисты ЦПК, где проходил заключительный этап «Одиссеи», дали высокую оценку сибирским студентам за их хорошую физическую форму, выносливость, а главное — за знания.

Надо отметить, что интерес к ракетным специальностям в год проведения «Космической одиссеи» в университете зашкаливал: число абитуриентов, подавших на них заявления, в разы превышал обычные. А большинство студентов-«космонавтов» [участников программы «Космическая одиссея — 2004»] решили посвятить свою жизнь ракетно-космическому машиностроению.

— «Космическая одиссея» дала мне уверенность в своих силах и знаниях, научила жить по-другому, — признается финалист проекта «Космическая одиссея — 2004», главный инженер Красноярского опытного завода Тимофей Камлёнок. — Образование, полученное в университете, знания и опыт, которые я приобрел, участвуя в проекте, помогли мне стать специалистом широкого профиля.

## КАК НАЙТИ СВОЕ «БЕЗУМНОЕ» РЕШЕНИЕ

В прошлом году красноярские машиностроители предложили принять участие в проекте не только студентам аэрокосмического университета, но и молодым специалистам краевых предприятий ракетно-космической промышленности: Красноярского машиностроительного завода, АО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва», ЦКБ «Геофизика» и НПП «Радиосвязь».

— Союз машиностроителей России уделяет серьезное внимание ранней профориентации школьников, работе с молодежью, привлечению ее к исследовательской деятельности, научно-техническому творчеству, — рассказывает заместитель председателя Союза Андрей Шаров. — Ис этой точки зрения реализация программы «Космическая одиссея» поможет придать новый импульс этой работе, вовлечь в проект большое количество школьников, студентов, молодых специалистов, увлекающихся космонавтикой, ведь это интереснейшая идея, вокруг которой могут рождаться новые проекты.

Итак, 1 сентября на краевых предприятиях РКП был объявлен

конкурсный отбор претендентов для участия в проекте «Космическая одиссея».

— В 2004 году я училась в Аэрошколе и смотрела на ребят из проекта как на небожителей и мечтала, что тоже буду участвовать в «Космической одиссее», — призналась одна из участниц проекта, инженер-конструктор АО «ИСС» Луиза Маймакова. — И вот моя мечта сбылась — я в проекте!

48 юных романтиков космоса стали участниками «Космической одиссеи», и уже 1 ноября они приступили к первому, самому ответственному ее этапу — теоретической подготовке. Учебная программа разработана учеными СибГАУ. В ней предусмотрены различные темы: история космонавтики и ее современное состояние, управление малыми космическими аппаратами, теория и практика дистанционного зондирования Земли, устройство и работа космического корабля и орбитальной станции и мн. др.

— Мы должны не столько научить ребят каким-то конкретным вещам, скажем, проектированию ракет, сколько показать им общие тенденции развития космонавтики, — говорит один из преподавателей проекта, профессор кафедры летательных аппаратов, доктор педагогических наук, кандидат технических наук Вадим Кольга. — Они могут найти нестандартные инженерные решения. К примеру, космические транспортные системы построены на принципах, которые реализовал на практике еще Сергей Павлович Королёв. Мы предлагаем ребятам заняться научным творчеством. И это одна из главных задач проекта.

Этой же цели служит и знакомство участников «Космической одиссеи» с перспективными направлениями фундаментальных исследований, которые проводятся в Красноярском научном центре СО РАН. Ребята уже побывали на экскурсии в Институте физики, где им показали лабораторную базу и рассказали о работах красноярских ученых, вызвавших их живой интерес. Так, в лаборатории аналитических методов исследования вещества доктор технических наук Григорий

#### УЧАСТНИКИ И ПАРТНЕРЫ ПРОЕКТА «КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ»:

- ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация»;
- Красноярское региональное отделение Союза машиностроителей России;
- правительство Красноярского края;
- АО «Красноярский машиностроительный завод»;
- АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»;
- АО «НПП «Радиосвязь»;
- АО «ЦКБ «Геофизика»;
- Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М. Ф. Решетнёва;
- Федеральный исследовательский центр КНЦ СО РАН;
- ФГБУ «НИИ Центр подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина»;
- Сибирский филиал ФКУ «Центр экстренной психологической помощи» МЧС России;
- Сибирский поисково-спасательный отряд МЧС России;
- Красноярский авиаспортклуб РОСТО;
- ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России».

Чурилов продемонстрировал работу установки для синтеза фуллеренов в плазме высокочастотной дуги в струе гелия. А в лаборатории радиоспектроскопии и спиновой электроники Ирина Гудим показала оборудование

для выращивания монокристаллов и рассказала о технологии получения искусственных феррогранатов.

— Мы проводим фундаментальные исследования, которые могут иметь прикладное значение для решения задач, которые стоят перед предприятиями ракетно-космической промышленности, — комментирует научный сотрудник Института физики КНЦ СО РАН Михаил Раутских.

Будущим «космонавтам» предстоит не менее увлекательная экскурсия в Институт биофизики, где им расскажут об исследованиях красноярских ученых в области организации жизни человека в длительных космических полетах, создании замкнутых систем с биологическим круговоротом веществ — БИОС-3. Кстати, эти работы в КНЦ СО РАН ведутся с 1960-х годов, когда по инициативе С. П. Королёва здесь был создан первый в мире «космический дом», в котором проводились эксперименты по марсианской пилотируемой экспедиции.

В учебной программе «Космической одиссеи» значительная часть отводится знакомству с предприятиями ракетно-космического комплекса региона. Так, участники проекта побывали в цехах Красмаша, АО «ИСС», НПП «Радиосвязь», познакомились с продукцией этих заводов и технологией производства ракетной техники, космических аппаратов, систем управления.



Лекцию читает В. П. Назаров



## КОНКУРС НА ВЫЖИВАНИЕ

Параллельно с учебой будущие «космонавты» занимаются физическими тренировками в спортзале и бассейне СибГАУ. Для них разработана специальная программа, максимально приближенная к требованиям, предъявляемым к претендентам в космический отряд.

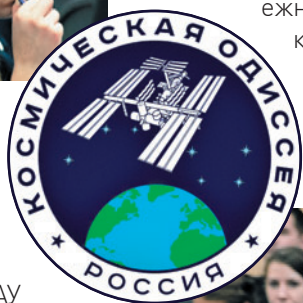


— Мы предусмотрели челночный бег, прыжки в длину, плавание, ныряние на глубину и многое другое, — рассказывает декан факультета физкультуры СибГАУ Игорь Толстопятов. — С ребятами занимаются трое инструкторов. Через 2 месяца тренировок проведем с ними зачетные соревнования по силовым дисциплинам, а также проверим их на выносливость (плавание вольным стилем 800 метров).

Надо отметить, что физическая нагрузка для участников проекта достаточно серьезная. Они к ней готовы: у половины в арсенале солидный список спортивных достижений, а некоторые имеют взрослые разряды в различных дисциплинах.

После каждого этапа программы — конкурсный отбор. Так, по итогам спортивного зачета и экзаменов по теоретической подготовке определится, кто будет продолжать участвовать в программе «Космическая одиссея» в качестве «космонавта», а кто — «исследователя». «Космонавты» отправятся на обследование в Сибирский клинический центр, где ими займется медики, которые определяют состояние здоровья конкурсантов и их способность выдерживать физические нагрузки. Не прошедшие «сито» медицины участники программы присоединятся к исследовательской группе и будут

заниматься научными экспериментами, а «космонавты» отправятся в следующий этап программы — выживание. Он готовится спасателями Сибирского поисково-спасательного отряда МЧС России, которые научат ребят правилам выживания в сибирской тайге в случае нештатного приземления КА, оказанию первой медицинской помощи и прочим премудростям, которые пригодятся участникам проекта и в земной жизни. Кстати, «выживание» было введено в общекосмическую подготовку как обязательный этап после неудачного приземления Алексея Леонова и Павла Беляева в марте 1965 года в таежном районе Пермского края. Тогда космонавтам пришлось 3 дня ждать помощи, имея лишь небольшой запас пищи и воды. Из



«зимней» одежды у них были только скафандры, а парашют послужил палаткой. Участникам «Космической одиссеи» предстоит выживать в зимней тайге, продемонстрировав смекалку и выносливость.


## «ВЫРАСТИТЬ» СВОЕГО КОСМОНАВТА

Наградой «выжившим» победителям станет следующий этап проекта — специальная летная и парашютная подготовка, которая будет проводиться Красноярским авиаспортклубом. Умение пилотировать самолет и совер-

шать прыжки с парашютом, решая при этом различные задачи, — нелегкая, но очень увлекательная часть программы. По ее результатам определятся шесть финалистов, которые в составе двух экипажей отправятся в Центр подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина на заключительный этап.

Организаторы проекта уверены, что ребята не подкачают и достойно представят наш край, который славится мощной промышленностью и хорошей инженерной подготовкой. Ведь неслучайно под «занавес» уходящего Года Гагарина губернатором Красноярского края Виктором Толоконским и генеральным директором Госкорпорации «Роскосмос» Игорем Комаровым принято решение подписать Соглашение о сотрудничестве. Среди целого ряда важных и первостепенных мероприятий в

документе значится и реализация научно-образовательного проекта «Космическая одиссея».

Сибирская земля богата талантами. Имена выдающихся красноярских ученых, инженеров, деятелей искусства известны всему миру. И кто знает, может быть, когда-нибудь среди этих имен появится имя первого космонавта-красноярца. И вполне возможно, что им станет кто-то из молодых ребят — участников «Космической одиссеи». И над Землей снова прозвучит знаменитое гагаринское «Поехали!» 

*Галина Яковлева, г. Красноярск*



## СТАРТОВАЛ «МАРАФОН ОТКРЫТИЙ»

Не так давно по инициативе федерального оператора сети детских технопарков «Кванториум» прошла торжественная церемония «Марафон открытий»: к семи уже действующим детским технопаркам присоединятся 17 новых площадок по всей стране, от Хабаровского края до Калининградской области. Таким образом, в России начнет действовать сеть из 24 современных центров для детей и молодежи.

Цель формирования сети технопарков — создать «точки роста» инновационной России, вовлечь детей в сферу новых технологий, формировать у них изобретательское мышление, выявить самых талантливых и оказать им всемерную поддержку в реализации. По замыслу авторов проекта, воспитанники детских технопарков станут в будущем теми специалистами, которые и совершат технологический прорыв, откроют новые рынки и реализуют национальную технологическую инициативу.

Партнеры сети детских технопарков — крупнейшие компании России, в том числе ОРКК — будут курировать научные направления и проектную деятельность юных изобретателей.

## УЧАСТИЕ РОСКОСМОСА УКРАСИЛО ВЫСТАВКУ

В Москве прошла IV Ежегодная национальная выставка-форум «Вузпромэкспо», на которой демонстрируются самые передовые научно-технические достижения университетов, научных центров, предприятий, а также технологических платформ. Главной темой форума стало развитие инновационного сотрудничества между институтами высшего образования, научными организациями и производственными предприятиями.

Государственная корпорация «Роскосмос» и ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» представили в рамках мероприятия объединенную экспозицию с участием предприятий ракетно-космической отрасли ПАО РКК «Энергия», ФГУП «ГК НПЦ им. М. В. Хруничева», АО «РКС», ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю. А. Гагарина». Также в выставке приняли участие АО «РКЦ Прогресс», АО «ИСС» им. М. В. Решетнёва.

Ракетно-космическая отрасль представила программы по профориентации, перспективные научные разработки, а также интерактивные активности — мобильный тренажер стыковки космического корабля с МКС. Кроме того, внимание участников форума привлек программный комплекс дополненной реальности, посвященный 55-летию первого полета человека в космос. Вниманию посетителей выставки было представлено более тысячи оригинальных разработок, созданных ведущими отечественными специалистами. Кстати, на этот раз им удалось охватить весьма широкий спектр областей, где применяются инновационные технологии, включая космическую промышленность, машиностроение, энергетику и др.



## НАГРАДЫ ОТ «СКОЛКОВО»

ГК «Роскосмос» и ОАО «ОРКК» получили награды в рамках 2-го ежегодного фестиваля бизнес-кейсов Московской школы управления «Сколково». На церемонии награждения были названы лучшие проекты в области развития человеческого капитала, повышения конкурентоспособности и управления изменениями, реализованные корпоративными и государственными партнерами бизнес-школы. Напомним, что первое вручение премий состоялось в 2015 году с участием Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева.

Вклад в развитие бизнес-образования в России был отмечен особой наградой. В этом году девять компаний и государственных институтов получили памятные знаки. Роскосмос и ОРКК удостоились наград за обучение стратегического кадрового резерва ракетно-космической отрасли и системную работу по подготовке высококвалифицированных управленцев в масштабах стратегической промышленной отрасли.

По сообщениям информантства





*На 16-й конференции по космической биологии и медицине, которая в декабре прошла в Москве, около 600 специалистов подвели итоги научных исследований за минувший год и поделились планами работы. А эти планы у Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН очень большие и интересные. Об этом и многом другом рассказал заведующий отделом института, заслуженный работник здравоохранения РФ, лауреат Премии Правительства РФ, кандидат медицинских наук Марк Белаковский.*

— Не сказались ли на международном сотрудничестве ученых антироссийские санкции?

— Честно говоря, мы не очень рассчитывали на приезд зарубежных коллег. Но ни «неоптимальное» финансирование научных разработок во многих странах, ни санкции на взаимоотношения с нашими зарубежными партнерами на научных и человеческих контактах практически не отразились. К нам приехали 52 иностранных специалиста из 15 стран и разных организаций, университетов и фирм, с которыми мы традиционно поддерживаем отношения, а также официальные представители NASA, ESA, JAXA, Итальянского космического агентства и посольства Франции.

На пленарных заседаниях и 17 научных сессиях были представлены 188 докладов о прикладных и фундаментальных проблемах и задачах науки, в том числе о результатах основных исследований в области космической медицины и биологии в России и США. К секциям с традиционной тематикой («Влияние космического полета на различные аспекты жизнедеятельности человека») добавились новые. Так, на секции «Информационные технологии обеспечения исследований» ученые говорили о внедрении математики в медицину, более широком использовании современных компьютеров, робототехнических средств, о разработке математических моделей для постановки экспериментов на борту. Большое внимание привлекла секция «Проблемы адаптации зрительной

Марк Белаковский  
с участницами  
проекта  
«Луна-2015»



сенсорной системы к искусственной среде обитания». Специалисты обсуждали факторы риска развития патологии зрительной системы в условиях длительного космического полета, а также возможности и средства контроля гемодинамики и зрительной системы до, во время и после полетов. Очень успешно работала секция «Метаболизм, клеточная и молекулярная биология», такие фундаментальные исследования относятся к самым современным и опережающим.

Конечно, часть докладов была посвящена итогам последнего длительного (340 суток) космического полета, который, по словам директора ИМБП академика Олега Орлова, «стал первым международным совместным длительным полетом на МКС». На борту проходили эксперименты трех типов: российские, американские и совместные — это всем известные «Перемещение жидкостей в организме» (руководители — В. В. Богомолов и Джон Чарльз, NASA) и «Полевой тест», который выполняется сразу после возвращения из космоса (руководители — И. Б. Козловская и М. Ф. Решке, NASA). Совместные исследования не только очень интересны, но и важны, т.к. партнеры вместе разрабатывают программу, проводят исследования и обрабатывают результаты. Сейчас идут переговоры о серии годовых экспериментов на МКС. NASA предлагает провести еще пять годовых полетов на МКС с двумя участниками (одним российским космонавтом и одним американским астронавтом).

С первых дней своего существования институт занимается прикладными и фундаментальными исследованиями для решения медико-биологических проблем длительных пилотируемых орбитальных и межпланетных полетов. Для создания специфического влияния микрогравитации на

### УИЛЬЯМ ПАЛОСКИ, ДИРЕКТОР ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕЛОВЕКА, NASA:

— Сегодня на NASA наложены определенные ограничения на научные взаимодействия с российскими коллегами. Они не действуют только в отношении проектов, имеющих то или иное отношение к МКС. И Россия, и США очень заинтересованы в изучении космоса, и МКС помогает нам осуществлять эти цели. Важным элементом в работе станции и в тех исследованиях, которые мы ведем на ее борту, являются наземные опыты. Мы договорились провести целый набор изоляционных экспериментов в НЭК ИМБП в 2017–2018 годах, а специалисты ИМБП поучаствуют в аналогичных изоляционных экспериментах в NASA.

системы организма использовались такие экспериментальные модели, как гипокинезия с наклоном головы от 0 до  $-12^\circ$  продолжительностью до 370 суток, «сухая» иммерсия (до 56 суток в 1972 году), а также длительная изоляция (до 520 суток в 2010–2011 годах). Добрым словом хочу вспомнить моего друга Бориса Морукова, который известен не только как первый врач-космонавт, побывавший на МКС, но и как выдающийся экспериментатор. В 1986–1987 годах он провел годичный (370 суток) эксперимент по антиорто-статической гипокинезии, в котором участвовали девять добровольцев-мужчин. А в 1993–1994 годах — 120-суточный эксперимент с участием восьми женщин.

— Эксперименты по иммерсии идут в ИМБП постоянно...

— Но уже на более высоком уровне, с современной аппаратурой и методологией более высокого класса. Они проводятся под руководством члена-корреспондента РАН И. Б. Козловской, и во всех участвуют команда ее



Проведение эксперимента  
с «сухой» иммерсией  
на новом стенде ИМБП, 2016 год



**ДЖОН ЧАРЛЬЗ, NASA:**

— Наша комиссия считает, что необходимо проведение дальнейших полетов продолжительностью 1 год. Для систематизации данных необходимо провести измерения минимум 10 испытуемых, для чего требуется еще пять годовых полетов по два участника в каждом.

**ОЛЕГ ОРЛОВ, ДИРЕКТОР ИМБП РАН:**

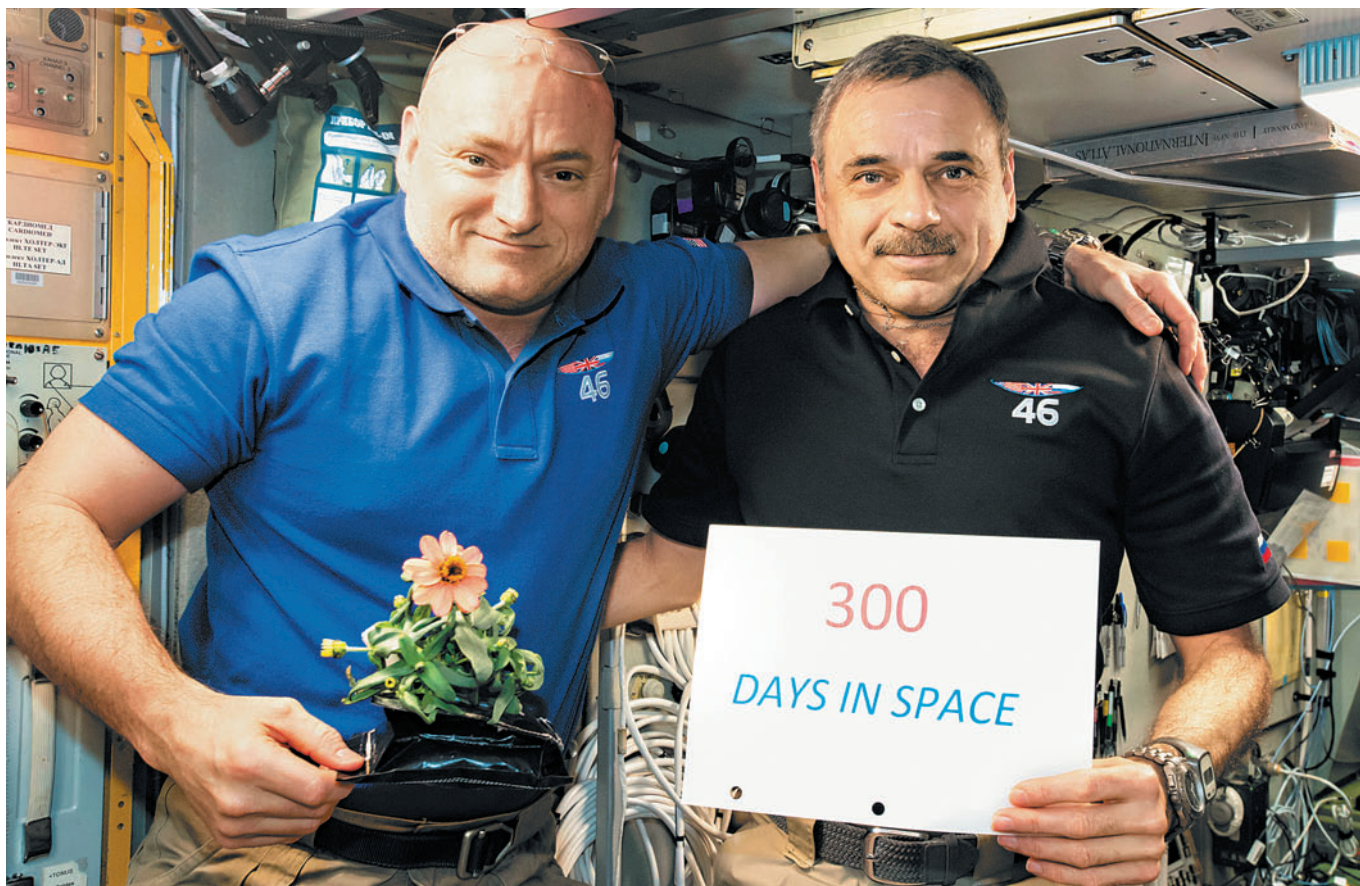
— Программу нужно развивать, она должна быть еще больше нацелена на межпланетную проблематику, более тесно увязана с наземными испытаниями. Сроки будут понятны, когда восстановится численность российского экипажа.

Для американцев полет Скотта Келли стал первым опытом длительной космической экспедиции. Советские и российские космонавты уже работали на орбите в течение года. Пионерами стали Владимир Титов и Муса Манаров — они провели на орбите 365 суток 22 часа (с декабря 1987 по декабрь 1988 года). В 1999 году Сергей Авдеев совершил полет длительностью 379 суток, а в 1995 году Валерий Поляков находился на орбите 437 суток и установил, таким образом, мировой рекорд

учеников и молодые добровольцы. Эксперименты с иммерсией вызывают огромный интерес у зарубежных ученых. К нам приезжают японцы, французы, американцы и представители других стран, которые от подобных исследований просто в восторге. ИМБП заключил соглашение с несколькими университетами Франции о поставке двух иммерсионных ванн для экспериментов на их базе. Это тоже большой вклад в международное сотрудничество.

— **Еще одно важное направление — эксперименты с изоляцией.**

— На конференции работала специальная секция, посвященная изоляционным исследованиям. Еще при Королёве люди готовились к полету на Марс. В 1967 году состоялся первый, тогда — секретный эксперимент, где имитировался «полет на звездолете», в котором участвовали три добровольца и отработывались системы жизнеобеспечения для длительных космических полетов. Они находились в изоляции целый год. Именно тогда были заложены основы для будущих дальних космических полетов. В 1994–2000 годах на базе нашего уникального Наземного экспериментального комплекса (НЭК) перед полетом Томаса Райтера проводился 135-суточный эксперимент с изоляцией HUBES-94, далее «Экопси-95» и SFINCSS-99 — международный 240-суточный эксперимент, в котором участвовали 27 добровольцев и десятки ученых почти из 20 стран. Потом мы затеяли программу «Марс-500» с 520-суточным пребыванием международного экипажа в условиях, моделирующих некоторые особенности экспедиции экипажа на Марс и обратно. Тогда многие упрекали нас в отвлечении средств от других проектов, а после окончания эксперимента называли его эталоном международного сотрудничества. «Марс-500»





привлек внимание очень многих стран. И те, кто в нем не участвовал, позже признавались, что сделали очень большую ошибку.

Маркетинговые исследования показали, что такого экспериментального комплекса, как у нас, в мире нет. К тому же исследования проводили ученые, имеющие колоссальный опыт непосредственного обеспечения реальных космических полетов. Это дорогого стоит. И еще: добиться успеха позволила прекрасная организация работ.

К сожалению, поколение участников уникальных первых экспериментов уходит. Поэтому мы стараемся привлечь молодежь. В прошлом году успешно прошел эксперимент «Луна-2015» с женским экипажем. Девушки совершили моделированный «полет» вокруг Луны и обратно за 9 суток. Не все было гладко, но они вели себя прекрасно. Но главное, все участницы — молодые ученые, сотрудники ИМБП (самой старшей исполнилось 34 года), четверо из них — кандидаты наук, две — члены-корреспонденты Международной академии astronautики. Мы выбрали шестерых, и каждая из них пришла со своей научной программой. Таким образом, мы не только получили уникальные научные данные, но и потренировали молодежь, привлекли внимание к «женскому космосу», так как в России, к сожалению, женщины летают в космос редко. Надеемся, что в будущих экспериментах с изоляцией в каждом экипаже будет две-три женщины.

**— В «Марс-500» стремились попасть не только европейцы, но и китайцы. Американцы тогда осторожничали и только присматривались. А сейчас?**

— В 2013 году на традиционной конференции ДЛР-EA-ИМБП РАН в Берлине к нам обратились участники Программы по исследованию человека (Human Research Program) NASA и заявили, что их это интересует. Тогда прошли первые переговоры. Американцы с самого начала хотели, чтобы основными партнерами были NASA и ИМБП, а остальные — участниками. Сюда приезжал уполномоченный NASA, вице-директор фирмы Wyle. Она изучала возможности проведения экспериментов на базе НЭК, посмотрела объект и уехала в восторге. Институт посетили представители Центра им. Джонсона, где есть изоляционный объект, и тоже остались довольны.

Мы решили провести серию экспериментов со смешанными гендерными интернациональными экипажами, с продолжительностью условных полетов 4, 8 и 12 месяцев в 2018, 2019 и в 2020–2021 годах соответственно. Два медико-технических эксперимента продолжительностью 14–21 день будут предшествовать основным. Если все пойдет как надо, первый из них начнется в конце 2017 года. Второй — в 2018 году, он более жесткий, объем жизненного пространства будет ограничен до 50 куб. метров. Это будет интересно психологам.

Набор добровольцев мы еще не объявляли, но 16 заявок уже пришли, в том числе от иностранцев. Предположительно, в экипаже из шести человек будет один немец, он придет со своей программой. Немцы —



Работа в имитаторе марсианской поверхности.  
Проект «Марс-500», 2011 год



Врач Александр Смолеевский  
готовит члена экипажа  
520-суточной изоляции  
Вана Юэ (Китай) к проведению  
эксперимента «Нейролаб».  
Проект «Марс-500», 2010 год





18-суточный эксперимент по изоляции, проводимый агентством JAXA, 2016 год

наши надежные партнеры еще со времени полетов на станцию «Мир».

В последние 1,5 года мы серьезно взаимодействуем с JAXA и ведем переговоры на высоком уровне. Они у себя провели 18-суточный эксперимент по изоляции, в котором участвовали восемь человек, и очень интересуются такими исследованиями. Японцы намерены участвовать в нашем эксперименте, более того, предложили, чтобы в состав пяти экипажей входил японец, а в аналогичном краткосрочном японском эксперименте в начале 2018 года участвовал один доброволец из России. Мы даже отобрали кандидата, молодого сотрудника ИМБП.

Чтобы все прошло успешно, нужно разработать программу, выполнить очень серьезные юридические проработки, тем более что в экипаже будут иностранцы, подготовить не только российские, но и международные документы, позволяющие проводить подобные эксперименты, где записаны права и обязанности сторон, юридическое обоснование совместного эксперимента и т.д. Никуда не деться от финансовых вопросов — это относится не только к наземным, но и к полетным совместным экспериментам. Из-за сложностей с финансированием эксперимент «Луна-2015» объявили волонтерским. Все участники проекта за 9 суток — добровольцы, врачи, организаторы проекта, дежурные врачи и инженеры — отказались от оплаты. В данном случае энтузиазм приветствуется. Но все же нельзя его постоянно эксплуатировать. 

*Екатерина Бекетова*  
Фото из архива ИМБП РАН

30 ЯНВАРЯ М. С. БЕЛАКОВСКОМУ ИСПОЛНИТСЯ 70 ЛЕТ. РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РК» ПОЗДРАВЛЯЕТ ЕГО С ЭТОЙ ЗНАМЕНАТЕЛЬНОЙ ДАТОЙ И ЖЕЛАЕТ ЗДОРОВЬЯ, ОПТИМИЗМА И НОВЫХ УСПЕХОВ НА БЛАГО РОДНОГО ИНСТИТУТА, ГДЕ ОН ТРУДИТСЯ УЖЕ 42 ГОДА.

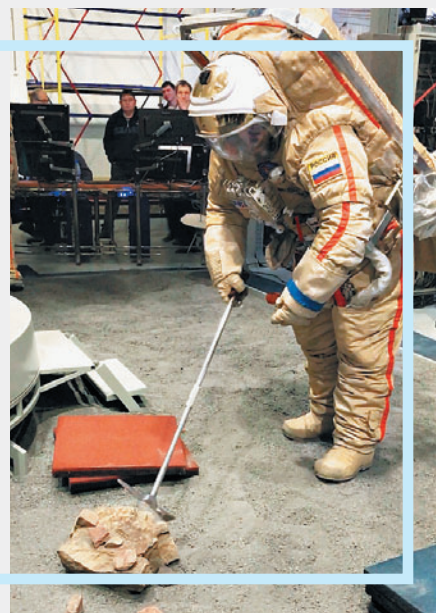


## «КООРДИНАТА» СМОДЕЛИРУЕТ НЕВЕСОМОСТЬ

Специалисты РКК «Энергия» приняли участие в испытаниях уникального комплекса-стенда «Координата», который предназначен для моделирования невесомости. На комплексе были успешно отработаны операции внекорабельной деятельности в режиме полной невесомости и перспективной напланетной деятельности в режиме пониженной невесомости. В процессе имитации напланетной деятельности космонавты попрактиковались в работе с лунным инструментом и построили каркасный макет лунного жилого отсека.

Испытания подтвердили соответствие комплекса «Координата» техническому заданию и позволили оценить его возможности по имитации моделированной гравитации. Комплекс изготовлен Новочеркасским центром тренажеростроения. Планируется, что в течение 2017–2018 годов он будет доставлен в Королёв и смонтирован в РКК «Энергия».

В испытаниях принимали участие руководитель научно-технического центра РКК «Энергия» по лётно-космической деятельности Александр Калери, его заместитель Александр Полещук, начальник лётно-испытательного отдела РКК «Энергия» Марк Серов и ряд других специалистов.



## БЕЗ НАС — НИКУДА

Как стало известно российским средствам массовой информации, отечественная ракетно-космическая техника в 2017 году может быть использована в 18 иностранных пусках. В частности, в наступившем году намечено проведение двух пусков ракет

«Союз-СТ» из Гвианского космического центра, до 11 пусков американских ракет Atlas V, на первой ступени которой используется российский двигатель РД-180, двух пусков американских ракет Antares с отечественным двигателем РД-181, а также трех пусков европейских ракет Vega с при-

меняемыми на четвертой ступени российскими титановыми топливными баками. Стоит также напомнить, что в минувшем году выполнено 13 пусков с российским участием. Из них восемь пусков ракет Atlas V, один пуск ракеты Antares, два пуска «Союза-СТ» и два пуска Vega.



## СОГЛАШЕНИЯ С ВУЗАМИ

Важные соглашения по взаимодействию в области научной и образовательной деятельности достигнуты между ГК «Роскосмос», МГТУ «Станкин» и Южно-Уральским государственным университетом.

В церемониях подписания приняли участие исполнительный директор по персоналу и социальной политике Госкорпорации «Роскосмос» Алла Вучкович, ректор ФГБОУ ВО «МГТУ «Станкин» Сергей Григорьев и ректор ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Александр Шестаков. Оба соглашения нацелены на взаимодействие в области научной и образовательной деятельности, отбора и специализированной подготовки высококвалифицированных кадров для работы на предприятиях и в организациях ракетно-космической отрасли, а также на реализацию совместных образовательных и научно-исследовательских проектов.



## МОЛНИИ ИЗУЧИМ. НО ПОПОЗЖЕ...

«Запуск научного микроспутника «Чибис-АИ» отложен до 2019 года», — говорится в годовом отчете научной деятельности ИКИ РАН. Ранее сообщалось, что запуск этого аппарата возможен в 2016–2017 годах. Что уже сделано? Согласно отчету, в 2016 году завершилось эскизное проектирование нового микроспутника, в основу которого был положен успешный опыт микроспутника «Чибис-М» в 2012–2014 годах. Основная задача нового аппарата — исследовать природу высотных молний в атмосфере и ионосфере Земли. К ним относятся эльфы (красные вспышки в ионосфере диаметром до 400 км), джеты (синие молнии в виде узкого конуса в нижней части ионосферы) и спрайты (редкий вид молний синего или красного цвета, возникающий при грозе, чаще всего появляются группами).

По сообщениям информантства





#### ОСТРОВА SPICER

Лед, окружающий северные канадские острова Spicer, показан в ярко-красном цвете и напоминает клетку с рибосомами, митохондриями и ядром. Несмотря на то, что изображение было получено в первый день лета, острова еще закованы в лед.

# ПАЛИТРА ЗЕМЛИ





### ЗЕМЛЯ СТРАХА

Нет воды... Нет растительности... Нет оазисов... И все это — плато Танезруфт... Одно из самых пустынных мест Сахары на юге центральной части Алжира, которое географы и путешественники называют не иначе как «Земля страха и жажды». В левой нижней части представленного здесь снимка вы видите окрашенные в желтый цвет песчаные дюны и формации песчаника. Созданные неустанной ветровой эрозией, они образуют концентрические окружности, похожие на след от сучка в куске дерева...

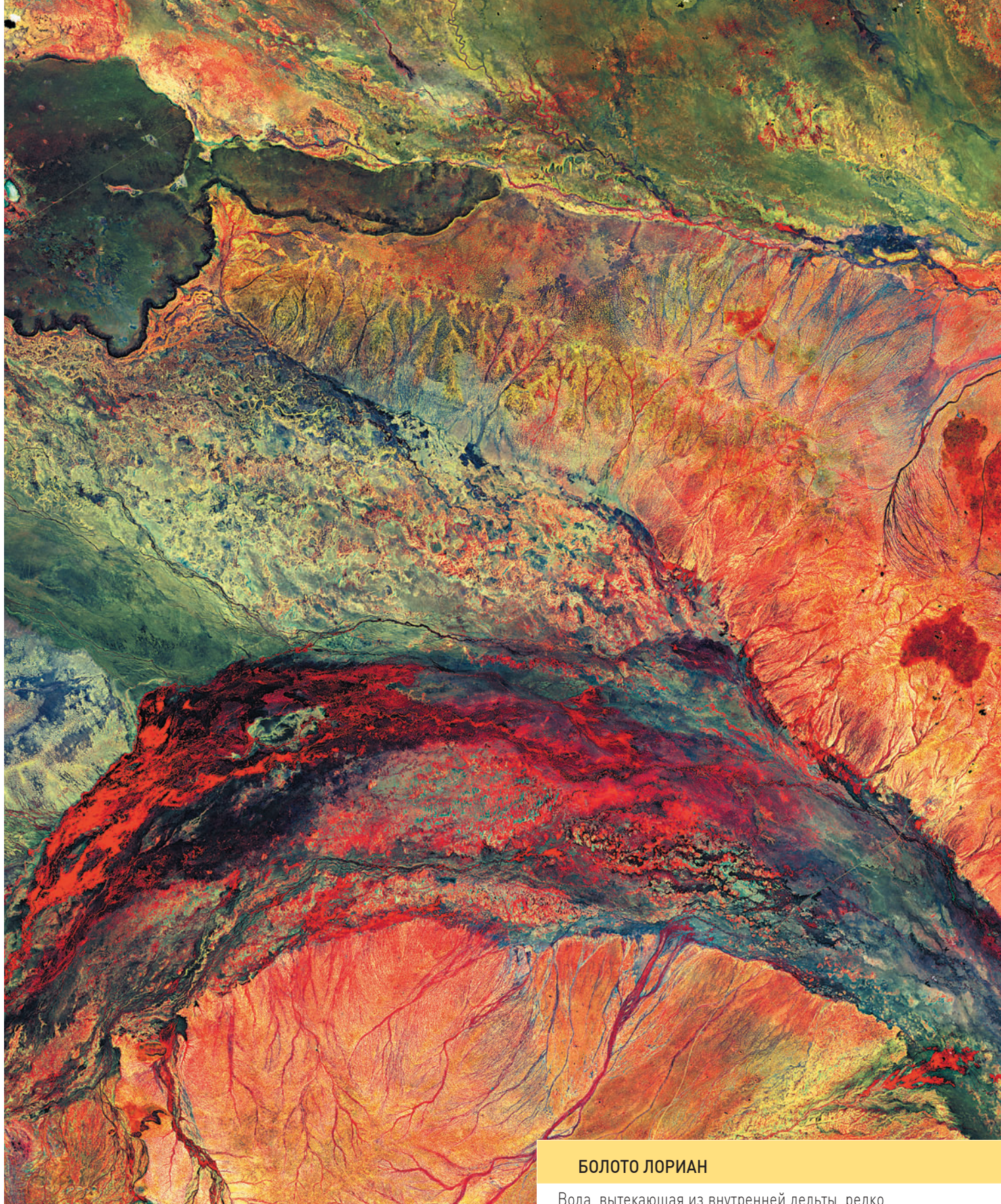




### НЕБРЕЖНЫЙ НАБРОСОК

То, что проявляется как верхний слой краски на стене, представляет собой сплав антропогенных и природных особенностей на юго-западе Ирана. Темно-красное пятно в центре изображения — это пруд Шадеган, который находится на севере крупных болотных угодий Шадеган. Красные зоны означают активно растущую растительность, а прямоугольные формы в верхнем левом углу — орошаемые сельскохозяйственные угодья.





### БОЛОТО ЛОРИАН

Вода, вытекающая из внутренней дельты, редко достигает океана. Вместо этого она просачивается в полупустынные равнины северо-восточной Кении. Темное образование в верхнем левом углу, похожее на черный глаз, — это твердые базальтовые отложения, образованные древним лавовым потоком.

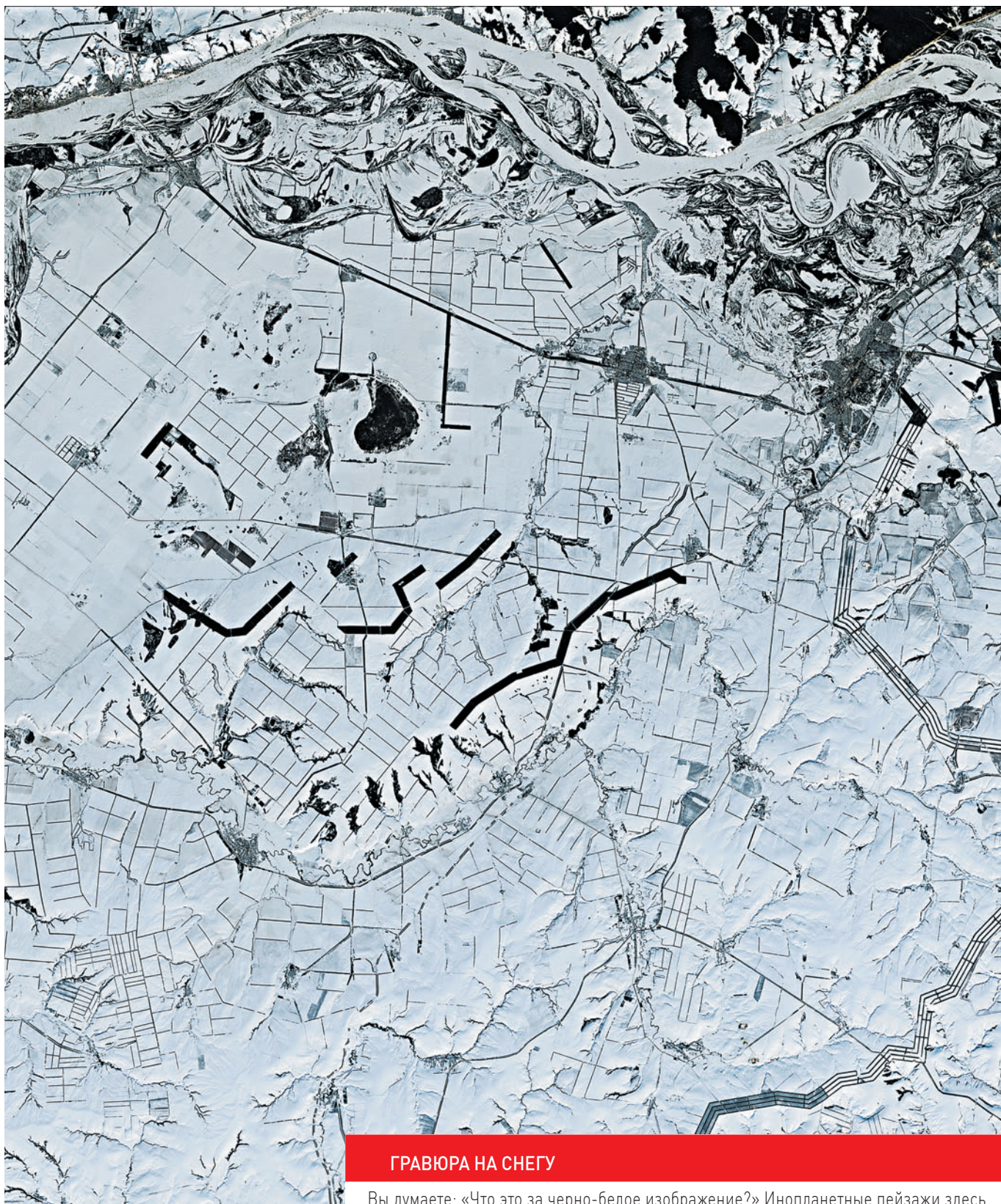




### КУБИЧЕСКАЯ МОЗАИКА

Возле бразильского города Ибитинга протекает река Тиете. Она извивается вдоль кубической мозаики, состоящей из разноцветных фигур. На самом деле это поля сахарного тростника, арахиса и кукурузы, которые различаются по цвету в разных стадиях своего созревания. Лавандовый, фиолетовый и ярко-синий указывают на активно растущие культуры. Светло-желтый или белый указывают на медленный рост или полное отсутствие растительности... А темно-горчичные пятна — ни что иное, как городские районы.





### ГРАВЮРА НА СНЕГУ

Вы думаете: «Что это за черно-белое изображение?» Инопланетные пейзажи здесь ни при чем. Просто перед вами естественное изображение заснеженного района на юго-западе России. Ветрозащитные полосы, дороги и заборные линии вдоль реки Волги, что в верхней части изображения, выглядят как карандашные линии. Толстые линии — это деревья, посаженные для защиты полей от сухого ветра и эрозии. Эти буреломы сохраняют снег, позволяя большему количеству влаги проникать в почву.



*В середине 1950-х годов в стенах Физического института Академии наук СССР профессор Александр Михайлович Прохоров и его ученик Николай Геннадиевич Басов приступили к исследованиям по созданию молекулярного (квантового) СВЧ-генератора (мазера) на пучках молекул аммиака, а затем к созданию оптических квантовых генераторов-лазеров. Уже в 1955 году исследователи разработали новый метод «создания инверсной населенности за счет воздействия на молекулы внешнего электромагнитного излучения резонансной частоты». Этот метод, получивший впоследствии название метода трех уровней, сейчас лежит в основе работы лазеров с оптической накачкой.*

# ПРИТЯЖЕНИЕ ЛАЗЕРА





*11 декабря 1964 года основоположникам лазерной техники — советским ученым Александру Прохорову, Николаю Басову, а также американскому исследователю Чарльзу Таунсу «За фундаментальные работы в области квантовой электроники, приведшие к созданию генераторов и усилителей на основе принципа мазера-лазера», была вручена Нобелевская премия.*



### ЗАСЛУЖЕННЫЙ «НОБЕЛЬ»

Пожалуй, не найдется в нынешнее время человека, которому не было бы знакомо слово «лазер». То есть все знают, что лазер есть, что он, например, «бьет лучом»... Но спросите: а как, собственно, устроен лазер и как он работает? И, поверьте, практически никто толком вам ничего не ответит.

И второе наблюдение... Оказывается, квантовая оптика — это не только лазеры, а завораживающая сфера научно-практической деятельности, и ее притяжение настолько велико, что невольно захватывает в свою орбиту людей самых различных профессий, даже на первый взгляд сторонних.

Живой пример — главный конструктор направления, отвечающего за эксплуатацию создаваемых с его участием квантово-оптических систем, Владимир Бурмистров. В свое время и не думал заниматься лазерами. Он родился и вырос в подмосковных Люберцах, был завзятым радиолюбителем. И когда пришло время выбирать будущую профессию, сомнений не было: только радиоэлектроника. В знаменитую Бауманку поступил, как говорится, сходу — все вступительные экзамены сдал на одни «пятерки». Но вышло так, что когда окончил вуз и попал по распределению в НИИП, то вместо систем радиоуправления ему предложили заниматься лазерами.

— Правда, — улыбается Владимир Борисович, — это слово тогда было секретным. Его в разговорах даже по внутреннему телефону нельзя было употреблять. Если кто ненароком оговаривался, сотрудник режимной службы, который обязан был прослушивать служебные диалоги, немедленно напоминал, мол, товарищи, не забывайтесь...

Тогда использовали определение «квантовый генератор». По сути, одно и то же. А вот поди ж ты...

Вообще, первые практические шаги по созданию лазерных станций — и у нас в стране, и за рубежом — стали предпринимать после весьма серьезных работ и результатов знаменитого советского физика Александра Михайловича Прохорова. Это человек необычной судьбы. Появился на свет в Атертоне, в Австралии — его родители-революционеры оказались там после побега из сибирской ссылки в 1911 году.

В 1923 году Прохоровы вернулись в новую страну. В 1934 году Александр поступил на физический факультет Ленинградского государственного университета, который закончил с отличием. Во время Великой Отечественной войны Александр Прохоров служил фронтовым разведчиком. Был тяжело ранен. После демобилизации снова вернулся в науку. И как вернулся!

В середине 1950-х годов в стенах Физического института Академии наук профессор Александр Михайлович Прохоров и его ученик Николай Геннадиевич Басов приступили к исследованию молекулярного генератора на пучках аммиака, а затем и к созданию лазеров оптического диапазона. Уже в 1955 году исследователи разработали новый метод «создания инверсной населенности за счет воздействия на молекулы внешнего электромагнитного излучения резонансной частоты». Этот метод, получивший впоследствии название метода трех уровней, сейчас лежит в основе работы всех лазеров с так называемой оптической накачкой.

В 1960 году трехуровневый метод Прохорова-Басова был подтвержден американским физиком Теодором Мейменом

из компании Hughes Aircraft. Он получил усиление световых волн, используя в качестве резонансной камеры длинный кристалл синтетического рубина, на который была навита спиральная трубка с газом ксеноном. Газовый разряд сопровождался вспышками, способными вызвать индуцированное излучение. Поскольку Меймен использовал свет, его прибор получил название «лазер». Это аббревиатура из первых букв английских слов «усиление света с помощью индуцированного (стимулированного) излучения» — то есть *light amplification by stimulated emission of radiation* — лазер.

Не забудем и фундаментальных работ другого известного ученого — Владимира Васильева, который немало сделал для создания лазерной техники в интересах освоения космоса, повышения обороноспособности и престижа страны, создающей уникальные наукоемкие технологии.

Но гениальные догадки и фундаментальные работы — это, конечно, хорошо. Однако по большому счету на этом поприще надо было появиться профессору, доктору технических наук Виктору Шаргородскому, чтобы развитие лазерной техники именно в практической плоскости получило резкое ускорение. Под его руководством были созданы и сданы в эксплуатацию две сети отечественных квантово-оптических систем — а это десятки станций геодезического и навигационного назначения, часть из которых входит в Мировую сеть лазерной дальнометрии (ILRS).

Примером станций этих сетей может служить уникальная квантово-оптическая система «Сажень-ТМ», которая позволяет определять расстояние до космических аппаратов и их угловые координаты для высокоточного определения или уточнения траектории движения космических устройств, а также получать фотометрическую информацию, в частности для распознавания орбитальных объектов. Это один из эксклюзивных проектов Роскосмоса, реализованный специалистами Научно-производственной корпорации «Системы прецизионного приборостроения».

— Просто Виктор Данилович, пожалуй, одним из первых разглядел, что за лазерами — будущее, — говорит Владимир Бурмистров. — И, к счастью, его энергии хватило, чтобы убедить в этом руководство отрасли и страны, но и чтобы, как говорится, «выбить» необходимые фонды, ресурсы для создания научно-практического направления по разработке и производству квантово-оптических космических систем, или, попросту, лазерных.

Виктор Шаргородский в 1964 году окончил приборостроительный факультет МВТУ им. Н. Э. Баумана по специальности «оптико-электронные приборы». Тогда же начал трудиться в НИИ приборостроения (впоследствии Российский НИИ космического приборостроения). После образования на базе РНИИ КП Научно-исследовательского института прецизионного приборостроения (НИИПП) он был назначен на должность генерального конструктора квантово-оптических систем для ракетно-космической и авиационной техники. Кстати, в 1972 году Виктор Данилович участвовал в проведении лазерной локации «Лунохода» — ученые решили максимально точно определить его селенографические координаты.





КВАНТОВО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПОДОБНЫЕ ТЕМ, ЧТО РАЗРАБАТЫВАЮТ В НПК «СПП», В МИРЕ ТОЖЕ ИМЕЮТСЯ. НО ЗАРУБЕЖНЫЕ ОБРАЗЦЫ, КАК ПРАВИЛО, РАССЧИТАНЫ НА ИЗМЕРЕНИЕ ОДНОГО ПАРАМЕТРА — ДАЛЬНОСТИ ДО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА. В ТО ВРЕМЯ КАК НАШИ ЛАЗЕРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫ. ТАК, ПОМИМО ИЗМЕРЕНИЙ ДАЛЬНОСТИ ДО КА, РАЗРАБОТКИ НПК «СПП» ВПОЛНЕ СПОСОБНЫ ОБНАРУЖИВАТЬ И ОПРЕДЕЛЯТЬ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ НАШИХ АППАРАТОВ

И В СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМОСТИ ДАВАТЬ КОМАНДЫ НА УКЛОНЕНИЕ. ТАКЖЕ СИСТЕМА ГОТОВА ОПЕРАТИВНО ОБНАРУЖИВАТЬ МАЛОРАЗМЕРНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, НАБЛЮДАТЬ И ФОТОМЕТРИРОВАТЬ КА В ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ, ПРИ ОТСУТСТВИИ СОЛНЕЧНОЙ ПОДСВЕТКИ, ЛОЦИРОВАТЬ НИЗКООРБИТАЛЬНЫЕ КА БЕЗ УГОЛКОВЫХ ОТРАЖАТЕЛЕЙ НА БОРТУ. НУ И, КОНЕЧНО, ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ЛАЗЕРНУЮ ЛОКАЦИЮ ЛУНЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ВЛИЯНИЯ СИСТЕМЫ «ЛУНА-ЗЕМЛЯ» НА ОРБИТЫ КА СИСТЕМЫ ГЛОНАСС.







— А мне довелось попасть в команду Шаргородского 4 года спустя, — вспоминает Владимир Бурмистров. — К тому времени у нас уже были опытные образцы лазерных станций. Например, в Евпатории, Алма-Ате, Китабе... Мы производили локацию космических аппаратов...

Тогда это были, по сути, первые в мире шаги в создании профессиональных космических лазерных станций. Научные изыскания пытались немедленно опробовать, что называется, в металле. И с выдумкой использовали мало-мальски пригодные компоненты. Например, для системы наведения взяли поворотную установку от радиолокационной станции.

— Ав качестве зеркал сгодились отражатели от армейских прожекторов. И ведь все работало!

### МАГИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ

Кстати, в те годы наука уже могла предложить исследователям самые разнообразные типы лазеров. А какой выбрать для практического применения? Газовый, где рабочим телом может служить гелий, криптон, фтор и так далее? А может быть, предпочесть лазер на красителях, на парах металлов или полупроводниковый? Команде Виктора Шаргородского удалось сделать верный выбор — основой для работы послужили твердотельные лазеры, где в качестве рабочего тела использовали выращенные кристаллы рубина. Это и понятно — благодаря высокой концентрации активных центров плотность энергии излучения твердотельных лазеров оказывается в десятки раз больше, чем у лазеров других типов. Оптическая накачка дает более высокое значение КПД, чем газовый разряд. Высоки также эксплуатационные характеристики твердотельных лазеров: температурная и радиационная стойкость, механическая прочность и т.д.

Итак! Что же такое твердотельный лазер на основе рубинового кристалла? Да и что, собственно, за кристалл такой? Повторимся: это искусственно выращенный кристалл. Если проще, окись алюминия, легированная хромом. Его свойство таково, что под воздействием яркого света атом легирующего металла не ослабевает, а напротив, возбуждается и в итоге излучает фотон. При этом излученный фотон когерентен фотону, вызвавшему излучение, то есть является его точной копией. Если говорить проще, происходит усиление света. А дальше мы можем, образно говоря, работать над созданием импульса.

А как выглядит «лазерный рубин»? Если упрощенно, то это круглый стержень толщиной около 8 мм, длиной — сантиметров 20... Торцы заполированы... Он помещен в зеркальную камеру. Окружен мощными люминесцентными лампами. Это квантрон. Понятно, имеется ключ, батарея конденсаторов, а по торцам кристалла — два зеркала. Одно — «глухое», то есть со стопроцентным отражением, другое — полупрозрачное, через него луч лазера выходит из резонатора.

И вот, замыкаем ключ, лампы вспыхивают, внутри кристалла начинается интенсивное движение фотонов. Движение усиливается, и в результате формируется очень мощный короткий импульс. Собственно, процесс локации начался. То есть импульс устремился к объекту и вернулся. Мы засекали время на прохождение импульса в обе стороны и



теперь можем вычислить расстояние до объекта. Но все это представлено крайне схематично, как говорится, на уровне букваря. На деле команде Виктора Шаргородского пришлось решить огромное количество самых разнообразных задач со многими неизвестными.

### «СТАКАН», ЗУБЦЫ И ПИКОСЕКУНДЫ...

Начали работать с рубиновыми лазерами — сразу дали о себе знать технические вопросы, ответов на которые тогда не было. Тут же выяснилось, что хотя КПД ламп накачки достаточно высок, но из общего количества излучаемой энергии спектральный состав, соответствующий полосам поглощения активной среды, имеет не более 25–30 %. Остальная энергия не просто теряется, а переходит в тепло, приводя к совершенно ненужному нагреву активного элемента и элементов конструкции лазера. К тому же у ламп — невеликий ресурс. Спиртовая система охлаждения — ненадежная. Ну и все такое прочее...

Тем разительнее контраст тех, давних результатов с сегодняшними достижениями коллектива НПК «СПП». Здесь, пожалуй, самый ошеломляющий — небывалая точность измерений. Откровенно говоря, даже представить трудно: на расстоянии в 20 тысяч км попасть лазерным импульсом в движущийся в космосе объект и ошибиться в определении дальности всего на 1–2 см! Это притом что первое ТЗ предусматривало создание аппарата с погрешностью локации в 1,5 (!) метра.

Или взять лазерный импульс... Начинали с 25 наносекунд. Увы, недостаточно короткий импульс. За этими наносекундами — погрешности, неточности, которые сводят все усилия лазерщиков на нет. Так вот теперь научились «выпускать» импульсы длительностью 20 пикосекунд. А как известно, чем короче импульс, тем точнее измерение.

Что еще? Мощность системы? Судите сами: аппараты ГЛОНАСС подняты примерно на 20 тысяч км. В процессе локации на такое большое расстояние сигнал ослабевает. Для наглядности цифры: если расстояние удваивается, то сигнал становится слабее в 16 раз. Тогда приходится компенсировать потери за счет сужения луча. И компенсируют...

Особая задача — создание действительно уникального опорно-поворотного устройства, которое бы позволяло производить максимально точное наведение лазера на объект. Дело в том, что для управления угловым положением оптической оси в пространстве оптический телескоп устанавливается в опорно-поворотное устройство, имеющее, как правило, две оси вращения. Разработка таких устройств и систем управления ими является, пожалуй, одной из самых сложных задач современного прецизионного приборостроения, поскольку они должны обеспечивать уникально высокое качество наведения.

В чем изюминка? Начиналось с привода, использующего шаговый двигатель и волновой редуктор. Это система зацепления с гибкими шестеренками. Представьте себе своего рода металлический стакан с 700 зубцами. Внутри — тоже металлический стакан, у которого на один зубец меньше. Понятно, имеется внутренняя распорка, которая обеспечивает

касание зубцов. И что же? Когда волновой редуктор делает один оборот, «стакан» поворачивается на один зубец. То есть коэффициент передачи 1 к 700. Так достигалась очень высокая точность перемещения устройства по осям. К тому же волновой редуктор практически не имеет люфта.

### ЛАЗЕРНАЯ ГОНКА ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Итак, современные системы, конечно, разительно отличаются от первых опытных и даже серийных образцов. Во-первых, они стали более компактными. Во-вторых, теперь здесь применяются новые безредукторные приводы на основе высокомоментных двигателей. Это когда двигатель встроен непосредственно в опорно-поворотное устройство. При этом силовые приводы этих систем проектируют с учетом дискретности (прерывистости) электромагнитных и электромеханических процессов, протекающих в механизме устройства с использованием возбуждения от постоянных магнитов. И мы имеем большие крутящие моменты без промежуточных передач. Кроме того, такой агрегат выдерживает значительные нагрузки и отличается высоким быстродействием, поскольку способен кратковременно развивать большой крутящий момент при малых частотах вращения. Когда речь идет о повороте тяжеловесной конструкции на малые угловые расстояния, скажем, в доли угловой секунды — такие возможности аппарата очень даже необходимы.

До неузнаваемости изменилось и оснащение современных квантово-оптических систем. Здесь в ходу цифровое обеспечение, различные датчики, компьютерные программы. В НПК «СПП» добились не только небывалой точности, но и научились, образно говоря, обманывать атмосферу. О чем речь? Дело в том, что специалистами предприятия разработана адаптивная оптика, или так называемое «гибкое зеркало». Это система, которая с помощью вмонтированных в нее специальных датчиков настраивается под параметры атмосферы. После этой настройки квантово-оптическая система фокусируется на объект уже с учетом атмосферной турбулентности, и тогда любое отражение будет наблюдаться с мельчайшими подробностями. Кстати, за это изобретение в 2010 году создатели «гибкого зеркала» были удостоены премии Правительства РФ.

*Владимир Попов*

**P.S.** Когда команда Виктора Шаргородского только начинала осваивать лазерные технологии, невероятной считалась точность измерения до объекта с метровой погрешностью. Сегодня мы с гордостью говорим о сантиметровой точности. Тогда, в начале, главной виделась одна задача — определение дальности до космического объекта. Сегодня с помощью квантово-оптических систем можно решать множество прикладных задач и даже фиксировать движение материков на Земле. Но самое интересное, что эти уникальные технологии очень активно совершенствуются и сегодня. Например, и российские, и зарубежные специалисты соревнуются в достижении не сантиметровой, а миллиметровой точности измерения космических расстояний. Лазерная гонка продолжается.



# ВОСТОЧНЫЙ И ЕГО ЛЮДИ

*Окончание. Начало в № 12(132)*

## КАДРЫ РЕШИЛИ ВСЁ...

Любой, кто побывал на Восточном, наверняка убедился в том, что при возведении космодрома действительно использовались самые передовые конструкторские, инженерные и технические решения.

Но нельзя не отметить и еще одно крайне важное стратегическое решение, принятое и реализованное на Восточном, — кадровое. И надо отдать должное оперативно-технической группе ФГУП «ЦЭНКИ» во главе с заместителем генерального директора Андреем Охлопковым. Он и его специалисты сумели грамотно выстроить не только логистику, работу с изготовителями технологического оборудования, монтажными организациями, но и с кадрами. А в результате и стали возможными и самоотверженный труд, и удивительные результаты по небывало быстрому возведению объектов Восточного. Например, мало кто знает, что здесь практически параллельно с возведением

корпусов шел монтаж технического оборудования.

— Представьте, — говорит директор филиала ЦЭНКИ — Космического центра «Восточный» Игорь Светлов, — только-только подготовили основание, еще идут строительные работы по возведению стен и крыши, а мы уже устанавливаем, монтируем техническое оборудование, коммуникации. Начинают заливать вторую площадку, а мы уже готовим компрессорную станцию, ведем вентиляцию, трубопровод, энергохозяйство... Еще и строителям помогали, если надо было... Потому и уложились в такие сжатые сроки — в 4 года...



...КАДРОВЫЙ КОСТЯК КОЛЛЕКТИВА  
КОСМОДРОМА ВОСТОЧНЫЙ СОСТАВИЛИ В ОСНОВНОМ  
БАЙКОНУРЦЫ И СВОИ, МЕСТНЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ИЗ  
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ. НО ОНИ ОЧЕНЬ УМЕЛО ДОПОЛНЯЮТСЯ  
МОЛОДЫМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ — ВЫПУСКНИКАМИ  
АМУРСКОГО, ХАБАРОВСКОГО, САМАРСКИХ И МОСКОВСКИХ  
УНИВЕРСИТЕТОВ. ПОЛУЧАЕТСЯ, УЖЕ СЕГОДНЯ  
МОЖНО ГОВОРИТЬ О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ







**ПАВЕЛ ПОНОМАРЁВ** — главный специалист технического комплекса. На Восточном с апреля 2016 года... До этого успел потрудиться на Байконуре. У него интересная биография, из которой видно, как человек постигает профессию, становится мастером своего дела... Павел родом из Бугуруслана Оренбургской области. Окончил там техникум. Затем — Самарскую сельскохозяйственную академию, где получил профессию инженера-электрика. Вы скажете: где сельскохозяйственная, и где космодромы... Но дело в том, что Павел стал отличным специалистом по машинным холодильным установкам, и на заправочном комплексе Байконура он выполнял важные и ответственные операции. И на Восточном ему доверен не менее ответственный участок работы в монтажно-испытательном корпусе ракет-носителей. И еще одна важная деталь: здесь, на космодроме Восточный, Павел Пономарёв намерен укрепиться всерьез — приехал сам, привез семью. Жена Татьяна трудится специалистом управления эксплуатации зданий и сооружений, сын Борислав уже во второй класс пошел — не иначе будущий космонавт или специалист космодрома. С Павлом Пономарёвым трудится специалист монтажно-испытательного корпуса космических аппаратов **АЛЕКСАНДР ЛЕВИТ**. Он родился и вырос совсем рядом, в Свободном. И что же? Отучился в Амурском и Южно-Уральском госуниверситетах, окончил в итоге аэрокосмический факультет. Теперь сфера его ответственности — стартовый и технический комплексы. Здесь живет и трудится вместе с женой Александрой.

Первое время, по словам Игоря Светлова, конечно, тяжело было. Жилые дома только закладываются, гостиниц практически нет, а работать надо.

— Трудились на объектах едва ли не до полуночи, — вспоминает Игорь Светлов, — а в 8 утра — снова на рабочем месте. Но энтузиазм был такой, что на бытовые неудобства, которые имелись поначалу, никто не обращал внимания. А потом все наладилось, конечно...

...Кадровый костяк коллектива космодрома, разумеется, составили в основном байконурцы и свои, местные работники из Амурской области. Но они очень умело дополняются молодыми специалистами — выпускниками Амурского, Хабаровского, самарских и московских университетов. Получается, уже сегодня мы можем говорить о преемственности поколений, передаче опыта от старших к младшим, от более опытных специалистов — начинающих. И еще очень важно, что байконурцы сумели привить своим молодым коллегам психологию победителей. Строим новейший космодром? В тайге? С нуля? Ничего страшного — наши предшественники возводили Байконур в куда более сложных условиях. И справились.

Например, в ходе командировки довелось познакомиться с ведущим специалистом отдела эксплуатации систем пожаротушения и охранно-пожарной сигнализации Ильёй Петровым. В свое время окончил Самарский политех. Трудился на Байконуре. Стал отличным инженером-технологом. На Восточном — с февраля 2016 года. Всю начинку системы пожарной безопасности знает как свои пять пальцев. Но вот что важно: глядя на высокий профессиональный уровень Ильи Петровича, и молодые коллеги быстрее овладевают секретами мастерства.



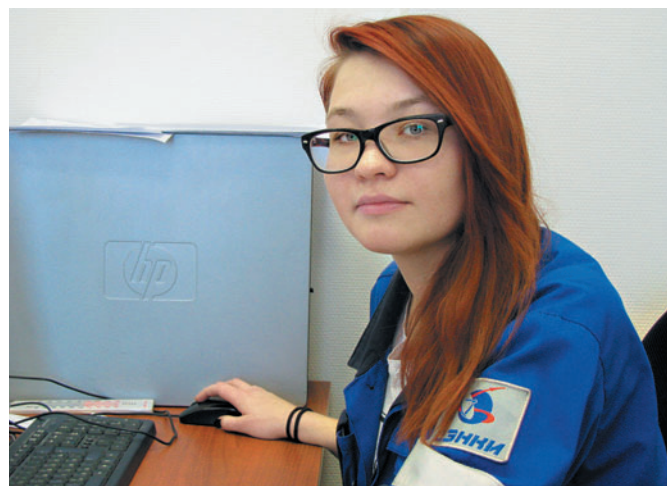


— Мастер-наставник и молодой специалист — это самая главная связка в подготовке кадров, — подтверждает Игорь Светлов. — С самого начала мы распределяем молодежь по подразделениям, готовим их, уже многих включили в расчеты.

Игорь Геннадьевич говорит, что обшая забота руководства и опытных работников космодрома — качественная и в то же время достаточно энергичная подготовка молодых специалистов к сдаче зачетов на допуск к самостоятельной работе. На эту подготовку уходит от 6 до 10 месяцев. Нет нужды объяснять, что работа на космодроме достаточно сложна и ответственна — ведь она связана с такими элементами, как высокое давление, опасные химические компоненты и т.д. И, разумеется, знание и исполнение своих обязанностей, техники безопасности здесь должны быть безупречны, что называется, на высоте. Так вот, на Восточном вы не найдете ни одного молодого специалиста, который не был бы с первой попытки допущен к самостоятельной работе.

### ПРИТЯЖЕНИЕ ВОСТОЧНОГО

Расхожая, на первый взгляд, фраза, но космодром Восточный действительно



**ЯНА МАХОНЬКО** трудится в службе главного инженера. Два года она училась в Амурском государственном университете, с 2013 года продолжила обучение в МАИ. Также в начале 2016 года оказалась на Восточном. Ее специальность — автоматические системы технологического оборудования. Участок работы на космодроме — обеспечение сжатым газом изделия. А это предполагает отличное знание всех подземных коммуникаций, трубопроводов Восточного, заправочного комплекса. И что же? Года не прошло, как Яна Махонько первый раз прошла через КПП космодрома, а сегодня это опытный специалист, профессионал.

притягивает людей ищущих, неравнодушных. И здесь хотелось бы сделать небольшое отступление... Как-то довелось побывать в командировке в Воронежском КБХА. Разговорился с тамошним и.о. руководителя пресс-службы. Тот, помнится, удивился: мол, вы, журналисты, все время в разъездах! Такая работа не по мне... Мне, вон, сколько раз предлагали в командировку на Куру слетать, во Французскую Гвиану — так я отказывался. Дома-то лучше...

Тогда я ничего не сказал, хотя и удивился такой позиции. А теперь подумалось: хорошо, что не вся молодежь у нас из Воронежа. Потому что вряд ли бы тогда сложился в дальневосточной тайге космодром мирового класса не только по технической оснащенности, но и по человеческому потенциалу.

— Молодежь — это наша гордость, — подтверждает директор Восточного Игорь Светлов. — Откровенно говоря, когда ожидали первых выпускников, я переживал и немного опасался — а ну как у них одни, что называется, дискотеки на уме. Но прошло совсем немного времени, и я убедился: связь поколений не нарушена — это грамотные, жизнерадостные, толковые и ответственные ребята. У них глаза не как у мороженого судака... У них глаза горят! А это главное.

Да что молодежь! Восточный притягивает людей серьезных, как говорится, устоявшихся. На командном пункте познакомился и разговорился с Игорем Бокаревым. Он из Санкт-Петербурга. За плечами — Ленинградский электротехнический институт, работа по специальности в серьезной благополучной организации. Но однажды Игорь Игоревич оказался на Восточном — был откомандирован на монтаж электрооборудования стартового





комплекса. И все... Космодром его, образно говоря, от себя больше не отпустил.

— Я вернулся в Питер и очень скоро понял, что уже не смогу без этого «железа», без этой тайги, без этого удивительного амурского солнца. И вот я здесь...

Да, Игорь Бокарев переехал из Северной столицы и теперь трудится на Восточном. И что еще интересно! На космодrome мне рассказали об очень интересном явлении: на первом этапе строительства были и те, кто, выполнив часть работ, поспешил разъехаться по домам.

— Они еще говорили, что больше не появятся здесь ни за какие коврижки, — улыбается директор Восточного Игорь Светлов. — Каково же было мое удивление, когда прошло совсем немного времени, и пошли звонки, обращения: дескать, примите обратно.

Что ж, значит, есть что-то такое особенное в этом космодrome, раз практически все уехавшие вернулись? И не просто вернулись. Очень многие уже за это короткое время успели пустить корни на этой удивительной земле, доброй к отважным и сильным духом. И за это сравнительно короткое время многие обзавелись первенцами. Скажем, Василий Степанов и его будущая жена Ирина познакомились еще в университете. На строительство Восточного приехали семьей. И уже здесь у них родилась Александра.

— Мы их из роддома всем микрорайоном встречали, — улыбается Игорь Светлов. — А вскоре Роман Заворотнюк стал отцом... Прошло совсем немного времени, — и вот уже более десяти семей ожидают пополнения.

Или, скажем, молодые уроженцы Углегорска... Руслан Мельников и Сергей Олейников... Поработали на первом этапе строительства, затем были призваны в армию. Отслужили, вернулись и снова трудятся на Восточном. Один в системе водно-пенного пожаротушения, другой на заправочном комплексе. Намерены учиться дальше. Вот такое притяжение Восточного, делающее настоящих людей.

## ВМЕСТО ПОСЛЕСЛОВИЯ

...С космодрома в аэропорт Благовещенска нас, командировочных, вез на служебном микроавтобусе водитель Сергей Давыдюк. Путь неблизкий... Разговорились...

— Раньше вокруг Углегорска столько предприятий было... — рассказал Сергей. — И завод ЖБИ, и мебельная фабрика, даже завод по выпуску автозапчастей имелся. Как начались эти проклятые реформы — все рухнуло. И вдруг молва: начинается строительство Восточного. И его действительно начали строить, и построили. Поэтому мы на космодrome сегодня, как говорится, просто молимся.

Он пояснил также, что здесь дело не только в том, что возведение Восточного — это сотни, а в перспективе тысячи рабочих мест. Это еще и надежды на то, что жизнь в стране все же наладится, выправится. И мы верим, что именно так все и случится. Потому что когда символом перемен становятся космодromы — уверенность, согласитесь, становится крепче.

*Владимир Попов, Москва — Циолковский — Москва*



## СПЕЦСТРОЯ НА ВОСТОЧНОМ НЕ БУДЕТ

Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров подтвердил информацию СМИ о планах по упразднению Федерального агентства по специальному строительству (Спецстрой) как федерального органа исполнительной власти.

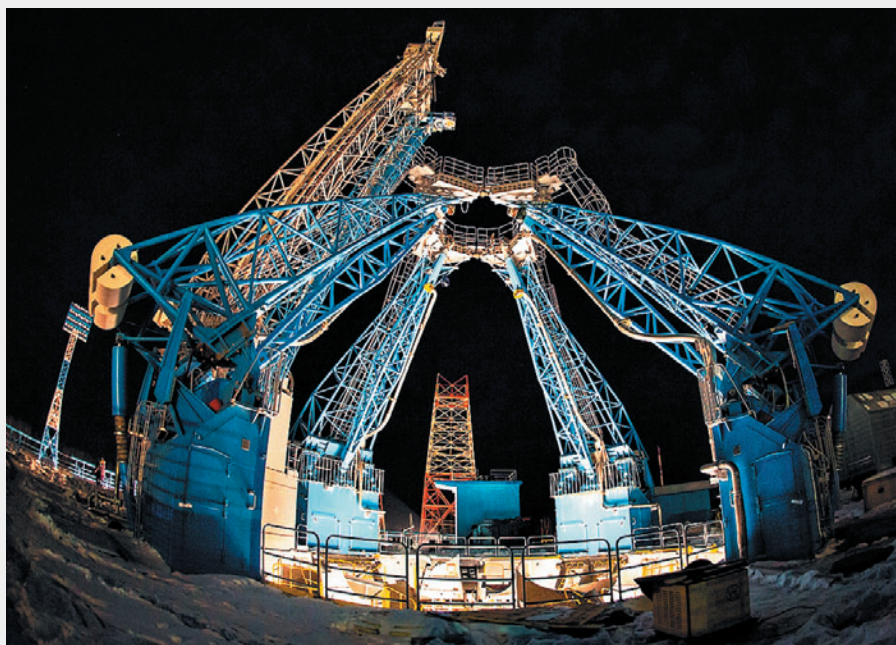
«На данном этапе я не отношу эти вопросы к категории приоритетных, но если в результате ликвидации Спецстроа возникнут мощности, которые могли бы быть использованы на космодроме Восточный, то подумаем над тем, чтобы взять их под свое крыло, — уточнил Игорь Комаров. — Могу раскрыть секрет: я

на эту тему уже беседовал с представителями Минобороны России. Они сказали, что не планируют сохранить все активы Спецстроа и не планируют активно вовлекаться в работы по Восточному. Если будет возможность на базе существующих ФГУПов и других организаций Спецстроа создать компанию, которая могла бы участвовать в строительстве нашего космодрома, то рассмотрим это».

Вероятнее всего, отметил Игорь Комаров, это будет подразделение Роскосмоса. «Я надеюсь, что ликвидация Спецстроа минимально скажется на завершении строительства

космодрома Восточный. Понятно, что этот процесс коснется и всех подведомственных ему структур, но я хотел бы думать, что это никак не повлияет на исполнение контрактов», — сказал он.

По словам Игоря Комарова, в качестве замены Спецстроа госкорпорация также рассматривает возможность привлечения крупных подрядчиков. «У нас не будет единственного исполнителя работ, которым был Спецстрой, поэтому начнем привлекать на конкурсной основе крупные подрядные организации, у которых есть необходимые человеческие и производственные ресурсы», — пояснил руководитель Госкорпорации «Роскосмос».



## СИТУАЦИЯ ПОД КОНТРОЛЕМ

До конца 2016 года работы по стартовому и техническому комплексам космодрома Восточный завершить не удастся, сказал генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров. Глава Роскосмоса отметил, что в целом обстановка на Восточном складывается непросто. По его словам, параметры программы по развитию космодромов до 2025 года не полностью вписываются в текущие возможности бюджета.

«Но это касается только периода 2017–2019 годов. По 2017 году мы нашли резервы и урегулировали вопрос с финансированием, по 2018 и 2019 годам вопросы сохраняются. Но я думаю, что мы найдем средства и с Минфином РФ все урегулируем», — считает Игорь Комаров. Известно, что общая сумма программы — 550 млрд руб. — в 2 раза меньше изначально запрошенной Роскосмосом. «Нам пришлось очень серьезно резать всю программу. В итоге мы ее оптимизировали по количеству сооружений, стартовых столов — в общем, оставили только то, что необходимо для обеспечения стартовой готовности. По Восточному старались не сильно затрагивать социальную инфраструктуру, хотя и эту графу расходов пришлось сокращать», — прокомментировал ситуацию гендиректор госкорпорации.

По его словам, большая часть выделенных на программу средств — более 400 млрд руб. — приходится именно на Восточный, остальная сумма будет направлена на реконструкцию и модернизацию объектов космодрома Байконур, а также на военный космодром Плесецк.

### СВЕТЛЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ «БАЙТЕРЕКА»

Россия и Казахстан определились с планами по дальнейшему развитию космодрома Байконур и реализации проекта «Байтерек». Об этом, в частности, подводя итоги встречи сопредседателей Российско-казахстанской межправительственной комиссии по комплексу Байконур, заявил вице-премьер Дмитрий Rogozin. — Согласованы предложения российской и казахстанской сторон относительно будущего Байконура и наиболее важного совместного проекта «Байтерек», — сказал он. — Мы будем надеяться на то, что в ближайшее время будет сформирован план действий по всем нерешенным вопросам, которые до сих пор оставались в рамках комиссии.

Стоит напомнить, что Россия и Казахстан с 2004 года реализуют проект «Байтерек» по созданию на Байконуре структуры для запусков экологически чистых ракет-носителей. Предполагается, что в случае его реализации можно будет отказаться от ракет-носителей «Протон», где используются токсичные компоненты топлива. Строительство комплекса «Байтерек» планируется завершить в 2021 году.

По сообщениям информантов



# КТО ПОТЯНЕТ «МЕГАВАТТ»?

*В начале нового столетия в повестке дня марсианские проекты получили чуть ли не постоянную прописку. Даже были сформулированы технические предложения, и началось экспертное проектирование.*

Облик первого транспортно-энергетического модуля, или «буксира», планировалось сформировать к 2018 году, о чем в свое время было заявлено, в частности, с трибуны XXXIV Академических чтений по космонавтике.

Насколько мне известно, в рамках президентской программы модернизации и технологического развития экономики страны началась проработка проекта транспортного космического модуля — межорбитального буксира на базе ядерной энергетической установки (ЯЭУ) с электрореактивной двигательной установкой (ЭРДУ). Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники им. Н. А. Доллежалея (НИКИЭТ) отвечает за создание ЯЭУ, Исследовательский центр им. М. В. Келдыша (Центр Келдыша, бывший НИИ тепловых процессов, НИИТП) — за ЭРД на базе ядерных технологий, а Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королёва (РКК «Энергия») должна была увязать все решения в единое целое.

Для реализации этой программы Центром Келдыша выбрана, а руководством Роскосмоса одобрена схема

ионного двигателя (ИД), который впервые был создан и использован в США Гарольдом Кауфманом в конце 50-х годов прошлого века. Но замечу: этот двигатель Кауфмана не рассматривается американцами в качестве основы электрореактивной двигательной установки мегаваттного класса. Отчего же?

Задача создания двигателя мегаваттного класса сегодня является вполне реальной. Ученые располагают большим научно-техническим заделом советского периода. В 60–80-х годах прошлого века отечественные разработки пользовались в мире большим успехом. К тому времени впервые были предложены и испытаны двигатель с анодным слоем (ДАС) А. В. Жаринова и на его основе — стационарный плазменный двигатель (СПД) А. И. Морозова, а также магнитоплазменный ускоритель/двигатель (МПДУ/Д), предложенный и испытанный автором статьи в Московском физико-техническом институте (МФТИ). Кстати, в 1991 году группа ученых, включая вышеупомянутых специалистов,





СЕГОДНЯ ПЕРЕД НАМИ СТОИТ ВПОЛНЕ ДОСТИЖИМАЯ ЗАДАЧА:  
ИСПОЛЬЗУЯ УЖЕ НАРАБОТАННЫЙ НАМИ ЖЕ ОПЫТ, СДЕЛАТЬ И ИСПЫТАТЬ В КОСМОСЕ  
МОДЕЛЬ 100-КИЛОВАТТНОГО МПД-ДВИГАТЕЛЯ И СИСТЕМУ ЕГО УПРАВЛЕНИЯ

разрабатывающих физические основы существующих ускорителей плазмы разных типов (ЭРД), была удостоена Государственной премии СССР.

#### «КУСТ», «СТАРТ» И ДРУГИЕ...

И еще несколько слов на этот счет... Разработка и применение автором статьи нескольких конструктивных вариантов МПДУ/Д, работающих на различных газах, проводилась в Центре Келдыша в 1960–1967 годах и продолжалась затем в Московском технологическом университете (МИРЭА) и в Московском государственном университете приборостроения и информатики (МГУПИ). Вместе со специалистами РКК «Энергия» и других организаций были осуществлены комплексные исследования физических процессов в лабораторных условиях, а затем — в космосе, в сотрудничестве с Институтом экспериментальной метеорологии и Институтом прикладной геофизики Госкомгидромета.

В 1977–1979 годах, используя одноступенчатый МПД-ускоритель, мы выполнили натурные эксперименты серии

«Куст» со стационарно работающими на атмосферном воздухе МПДУ/Д мощностью до 5 кВт на полигоне Капустин Яр в Астраханской области и на Земле Франца Иосифа. В 1987 году состоялась серия экспериментов «Старт» в районе Бразильской магнитной аномалии (БМА) и в экваториальной области Атлантического океана между Западной Африкой и Южной Америкой. В ходе них МПДУ/Д мощностью до 10 кВт работали в частотном и высокочастотном режимах. Это были первые и пока единственные космические эксперименты, которые позволили подтвердить саму возможность применения разрабатываемого нами ЭРД и с его помощью установить новые явления и закономерности в физике плазмы. Главное, чего нам в итоге удалось добиться, — это создание системы плазменной нейтрализации КА мощностью от 0,1 до 1 кВт и более. То есть вполне возможно изменять окружающую среду около КА и снимать с него электростатический заряд. Это тема отдельной статьи, и поэтому подробно говорить об этом здесь мы не будем...



Что касается работ с МПДУ/Д, то в последние годы в инициативном порядке нас поддержали в воронежском КБХА — там изготовили стенд с высоковакуумной камерой для испытаний моделей ЭРД, в том числе МПДУ. Мы получили хорошие результаты, подтверждающие наши экспериментальные и теоретические исследования, а также достоверность предложенной методики создания МПДУ/Д, выбора оптимальных режимов его работы, управления и улучшения процессов истечения струи плазмы из двигателя. Для сравнения: в американском магнитоплазменном ускорителе с изменяемым удельным импульсом для реактивного ускорения космического аппарата угол расширения струи приближается к 90 градусам. У нашего МПДУ/Д он составляет всего 5–7 градусов.

Экспериментальным путем были доказаны и другие преимущества МПДУ/Д перед американскими и немецкими моделями ЭРД. Наш двигатель — единственный среди известных, в котором можно разными методами управлять удельным импульсом, вектором тяги двигателя, вращать и рассеивать плазменную струю. На следующем этапе хотелось бы продолжить исследования, разработку и испытать образец двухступенчатого МПД-двигателя мощностью ~100 кВт.

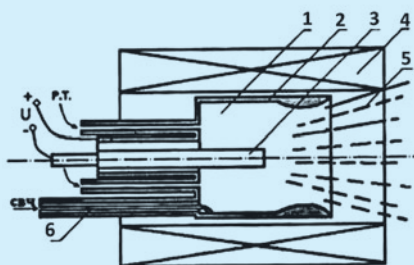
Получается, сегодня перед нами стоит вполне достижимая задача: используя уже наработанный нами и различными организациями опыт, сделать и испытать в космосе модель 100-киловаттного МПД-двигателя и систему его управления. Это не мешает работам по созданию образцов двигателей меньшей мощности и плазменных нейтрализаторов, которые можно испытать на МКС и КА различного назначения.

На чем основывается наша уверенность? Мы располагаем хорошей экспериментальной базой. Мы проводим исследования на стыке нескольких областей научных знаний: физики и диагностики плазмы, электроники и систем управления, радиофизики, вакуумной и криоген-



Еще будучи студентом Московского физико-технического института, **ЮРИЙ КУБАРЕВ** разработал магнитоплазменный динамический ускоритель, который может использоваться в различных областях науки и техники, а также в качестве электрореактивного двигателя космических кораблей для полетов к другим планетам Солнечной системы. Сегодня Юрий Кубарев — автор и соавтор свыше 300 научных работ и изобретений, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный профессор Шанхайской аэрокосмической академии, вице-президент Академии инженерных наук имени А. М. Прохорова, руководитель проблемной лаборатории Московского государственного университета приборостроения и информатики.

Принципиальная схема двигателя для малых космических аппаратов (МГУПИ, ООО «ЦПВТ», ФГУП «НПО «Торий», АО «КБХА»):



1 — корпус, 2 — катод с центральным отверстием в вакууме, 3 — фокусирующий электрод, 4 — анод, 5 — коллектор, 6 — система фокусирующих магнитов, 7 — напуск рабочего газа, 8 — траектории электронов, 9 — ионный поток, 10 — источник питания, U — напряжение на аноде, U' — напряжение на коллекторе ( $U' < U$ ), U'' — напряжение накала подогревателя катода, 1' — изоляторы, 4', 5' — токовводы на изоляторах

ной техники и технологий, материаловедения. В этих областях нами уже подготовлены оптимальные решения для МПДУ/Д. Остается сделать то, чем практически никто пока не занимался, — увеличить ресурс работы двигателя, в основном катодного узла. Причем вместо «подогревного» катода можно использовать ВЧ- и СВЧ-разряды. При этом сделать двигатель двухступенчатым. В первой ступени заменить роль катодного узла ВЧ- или СВЧ-разрядом, в котором создается поток плазмы малой мощности. Во второй ступени происходит основной процесс ионизации рабочего вещества — газа, но поток ионов уже не бьет в стенки двигателя, а скользит вдоль них. Специально профилированное магнитное поле ограничивает попадание частиц на стенки и на анодный блок. Это доказано экспериментально, на этот счет получено авторское свидетельство, а предварительные результаты исследований опубликованы.

Таким образом, пути увеличения ресурса работы МПДУ/Д определены, имеется реальная возможность создания ЭРД мегаваттного класса с управляемыми вектором тяги и удельным импульсом, использующего дешевое рабочее тело — азот и аргон. Тем не менее российская наука по-прежнему делает ставку на ионный двигатель...

## ПЯТЬ ПРОБЛЕМ ИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ранее в профильных журналах уже появлялись публикации о финансировании российского проекта по созданию ядерной электродвигательной установки (ЯЭРДУ) с бюджетом 17 млрд рублей на 2010–2018 годы. Причем предлагалось использовать ионные двигатели, а также СПД и ДАС, названные Центром Келдыша в последние годы холловскими двигателями. Это тоже двигатели ионного типа, требующие электрокомпенсации струй ионов электронами. Принцип действия этих двигателей также связан с эффектом, открытым в 1879 году Эдвином Холлом, когда в перпендикулярных друг другу электрическом и магнитном полях возникает особый

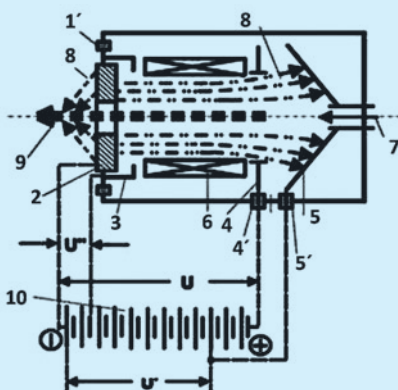


вид тока, названный впоследствии в его честь холловским.

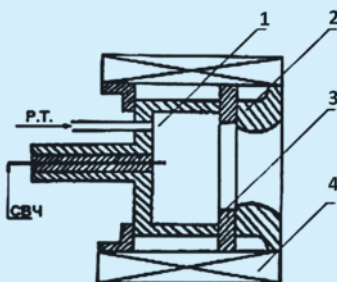
В ДАС и СПД, как и в МПДУ/Д, создается соленоидом осесимметричное магнитное поле, имеется внутренний положительный анод и внешний отрицательный катод, расположенный за магнитной системой. Между ними образуется электрическое поле, в которое поступает газ ксенон. Электрическое поле вырывает из нейтральных атомов газа отрицательные частицы (электроны), превращая атомы в положительные ионы, тем самым создается разреженная плазма. Холловский ток разгоняет ионы в магнитном поле, которое расположено по оси двигателя, и выбрасывает их из сопла. Катодный узел, расположенный на магнитной системе снаружи двигателя, компенсирует заряд ионов электронами, создается разреженная плазма.

Кроме того, в России пытаются претворить в жизнь и немецкую мечту об ЭРД. В 2010 году профессор Гисенского университета Хорст Вольфганг Леб получил грант № 11.G34.21.0022 Минобрнауки России в размере 150 млн рублей на 2 года. В нашу страну господин Леб приехал со своей «домашней заготовкой» — Radio Frequency Ion Thrusters (RIT), который в России назвали высокочастотным ИД (ВЧИД). На основе принципа подобия были определены оптимальное значение частоты, давления газа, затраты на производство серии двигателей разного типоразмера от RIT-2.5 (диаметр ионно-оптической системы (ИОС) 2,5 см) до RIT-22 (диаметр ИОС 22 см) и получены соответствующие значения для ВЧИД-45. Отметим, что подобный двигатель разрабатывался и испытывался в Институте Курчатова и Всесоюзном научно-исследовательском институте электромеханики (ВНИИЭМ) еще в 70-х годах прошлого столетия, исследования тогда прекратили. В 2012 году профессор Хорст Леб получил еще один грант на 2 года. Прощаясь в ноябре 2014 года с гостеприимной и щедрой Россией, немецкий профессор от души поблагодарил российских коллег.

**Испытанные конструктивные варианты одноступенчатого и двухступенчатого МПД-двигателей, работающих на СВЧ-разрядах (МИРЭА, МГУПИ):**

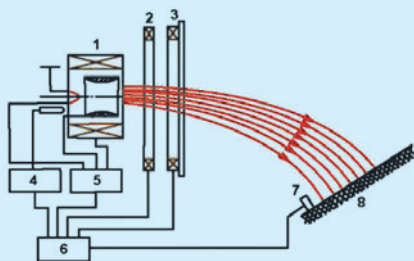


- 1 — газоразрядная камера,
- 2 — анод,
- 3 — катод,
- 4 — электромагнит,
- 5 — силовые линии,
- 6 — подвод электропитания



- 1 — газоразрядная камера,
- 2 — анод,
- 3 — изолятор,
- 4 — электромагнит

**Принципиальная схема плазменного нейтрализатора:**



- 1 — источник плазмы (МПДУ),
- 2 — рассеивающая магнитная система,
- 3 — управляющая магнитная система,
- 4 — подача рабочего тела,
- 5 — блок электропитания,
- 6 — блок управления ПН,
- 7 — датчик потенциала,
- 8 — исследуемый образец (поверхность КА)

А где же ЭРД? Его по-прежнему нет.

Сегодня в мире, в основном в США, созданы и достаточно хорошо отработаны ИД с рабочим размером ИОС до 35 см. Двигатели большего размера существуют лишь в единичных экземплярах на стадии лабораторных моделей. А ведь в мегаваттной двигательной установке у каждого ИД рабочий диаметр ИОС должен составлять не менее 70 см, в каждой из его сеток, расположенных на расстоянии менее 0,1 см друг от друга, должно быть около 36,5 тысячи отверстий. Сетки ИОС имеют выпуклый вид, а отверстия в них должны строго совпадать по оси. Создание ИОС с диаметром сетки 1000 мм, что рекламировал профессор Леб, для двигателя большой мощности является, по мнению специалистов, практически нерешаемой технологической проблемой.

Вторая проблема в том, что двигательная установка должна состоять из 300–500 модулей, каждый из которых питается от семи источников постоянного тока, включая высоковольтные преобразователи. Это значит, что вспомогательная аппаратура системы электропитания и управления подобным двигателем будет снижать надежность всей двигательной установки и увеличивать ее массу.

Третья проблема — использование в качестве рабочего тела редкого на Земле и крайне дорогого ксенона. Его на один пилотируемый полет, не считая наземной отработки двигателей, необходимо в несколько раз больше, чем вырабатывается в настоящее время во всем мире. Вот несколько цифр: для полета к Марсу потребуется до 300 тонн газа. При цене 1 грамма ксенона около 1,54 доллара, при самых скромных подсчетах, только на рабочее вещество придется потратить до 462 млн долларов, не считая стоимости баков для содержания и хранения ксенона на Земле и в космосе на КА. Может быть, это объясняет незаинтересованность американских ученых использовать ксенон в качестве рабочего вещества для ИД?



Четвертая проблема — нейтрализация статических зарядов на крупногабаритном космическом корабле с ЯЭРДУ.

Наконец, почти во всех известных работах по ИД не затронута еще одна проблема — электромагнитной совместимости двигателей космических аппаратов. Во время эксплуатации КА на околоземных орбитах иногда наблюдались нарушения радиосвязи при работе различных типов ЭРД. Видимо, у разработчиков и поставщиков двигательных установок бытует мнение, что это надуманная проблема, которой не следует заниматься. Однако это не так. Экспериментально установлено, что ИД является источником интенсивного электромагнитного излучения в диапазоне частот до 10 ГГц.

Ионные и холловские двигатели, несмотря на хорошие характеристики, также не позволяют создать двигательные установки мегаваттного класса для ЯЭРДУ. Таким образом, реализация в России проекта ЭРД такого класса на основе маломощных ионных и холловских двигателей невозможна. В связи с этим необходимо осуществлять альтернативные проекты, основываясь на МПДУ/Д и его модификациях.

#### СИМВОЛЫ И СМЫСЛЫ

А ведь у России есть свои достижения. В 1972 году высота орбиты КА «Метеор» была поднята на 17 км корректирующей двигательной установкой с СПД. В начале 80-х годов прошлого века на базе калининградского ОКБ

«Факел» начали серийно выпускать СПД мощностью до нескольких киловатт. За многолетний опыт разработки различных электрических двигательных систем и подсистем появилась линейка СПД, которые успешно применялись для коррекции орбиты КА «Метеор», «Космос», «Луч», «Галс», «Экспресс» и др. В 2002 году сотрудникам нескольких российских организаций была присуждена Государственная премия РФ за создание и использование ЭРД на космических аппаратах.

Чему нас могут научить американцы и немцы? И надо ли нанимать их в свои учителя? Ведь за российский счет нам пытаются навязать признанные неэффективными научно-технические проекты, от которых отказались или отказываются сейчас в экономически развитых странах.

При этом США продолжают покупать у России ракетные двигатели для своей ракеты Atlas V, которая используется для запусков военных спутников. И астронавты NASA доставляются на МКС тоже на российских космических кораблях. Российский космос — это признанный мировым сообществом символ наших достижений в науке, технологиях, промышленном производстве.

Российская космонавтика может и должна иметь собственные идеи и собственный путь к звездам. Сохранение независимости в космосе, стремление к инновациям, а не к слепому копированию западных образцов, рост отрасли — все это и есть модернизация экономики.

*Юрий Кубарев*



## Электронные приборы «ДУНГУАН»

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

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

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



### Конденсаторы для авиации и космоса

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



## РОСКОСМОС РАСШИРЯЕТ РЫНКИ

Роскосмос планирует предложить услуги дистанционного зондирования Земли развивающимся странам к 2020 году. Об этом говорится в конкурсной документации, размещенной на сайте госзакупок. Если конкретно, то госкорпорация объявила конкурс на контракт стоимостью 12,5 млн руб. Согласно документу, к 30 июня 2017 года должны быть разработаны дорожная карта и предложения по выходу к 2020–2022 годам российских услуг в области ДЗЗ на рынки стран с развивающейся экономикой. Среди потенциально привлекательных партнеров обозначены страны Латинской Америки, Азии и Африки: Коста-Рика, Эквадор, Боливия, Колумбия, Куба, Иран, Бахрейн, Непал, Пакистан, Индия, Судан, Египет, Алжир, Кот-д'Ивуар.

Предложения о наиболее привлекательных рынках должны быть представлены Роскосмосу к концу февраля 2017 года, говорится в документе. Роскосмос намерен проводить по желанию заказчика съемку земной поверхности с помощью отечественных космических аппаратов ДЗЗ и обрабатывать полученные данные для использования в сфере сельского и лесного хозяйств, а также водных ресурсов.

## КОНКУРЕНТАМ ПРИДЕТСЯ ПОТЕСНИТЬСЯ

В настоящее время орбитальная группировка российских спутников ДЗЗ насчитывает шесть космических аппаратов — три «Ресурса-П» с разрешением съемки свыше 1 метра, один «Канопус-В» с разрешением 2,5 метра, метеоспутники «Метеор-М» № 2 с разрешением от 60 метров и «Электро-Л» № 2 с разрешением 1 км.

Согласно Федеральной космической программе, в 2022 году группировка будет насчитывать уже 10 аппаратов: два «Ресурса-П» и два «Ресурса-ПМ» (с разрешением съемки свыше 0,5 метра), три метеоспутника «Электро-Л», три спутника системы «Арктика-М» (метеоспутники для Арктического региона), четыре «Метеора-М», один аппарат оптического наблюдения «Смотр-В» и два «Канопуса-В», два радиолокационных спутника «Кондор-ФКА» и радиолокационный «Смотр-Р», которые позволяют вести всепогодную съемку в любое время суток.

При этом к концу 2023 года Роскосмос планирует завершить создание национального центра дистанционного зондирования Земли. Сообщалось, что на это потребуется 2,437 млрд руб. Планируется, что центр будет заниматься приемом и обработкой информации со спутников типа «Метеор», «Канопус», «Ресурс», «Арктика», «Обзор». Он также получит в распоряжение девять наземных комплексов для получения данных.

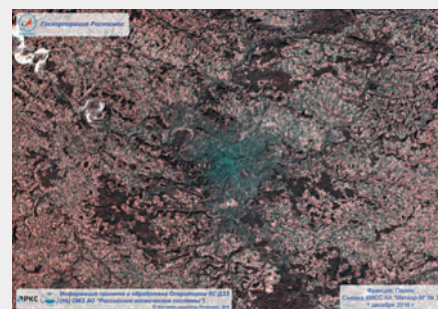
В середине декабря Роскосмос заключил соглашение с группой компаний «СКАНЭКС» о поставке данных с российских космических аппаратов серии «Ресурс-П» и «Канопус-В». Дистрибьюторское соглашение подразумевает распространение снимков, получаемых российской группировкой спутников, как на российском, так и на зарубежном рынках. Ранее глава Роскосмоса Игорь Комаров заявлял, что Россия будет продавать данные дистанционного зондирования Земли высокого пространственного разрешения по ценам ниже, чем у западных конкурентов.

## ДОСТИГНУТЫ ВАЖНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ

Россия и Китай достигли серьезных подвижек в области синхронизации навигационных систем, заявил генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров.

«Мы серьезно продвинулись в области сотрудничества по ДЗЗ, по гармонизации и синхронизации систем ГЛОНАСС и BeiDou. Договоры все подписаны, и работа идет. Есть перспективы, есть большой интерес со стороны партнеров по разным направлениям: двигатели, совместная разработка средств выведения, пилотируемые программы, проведение экспериментов на низкой околоземной орбите», — отметил глава госкорпорации.

По сообщениям информантов, снимки предоставлены НЦ ОМЗ







### УНИВЕРСИТЕТ ПРИНИМАЕТ НТС

На базе Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королёва прошло совместное заседание научно-технического совета (НТС). Совет объединяет руководителей областных ведущих вузов и предприятий, а также профильных министерств области. Основной темой обсуждения заседания декабрьского НТС стали новые направления работы ПАО «Кузнецов» и перспективы сотрудничества. Проблематика заседания тесно связана с развитием промышленности в регионе, поэтому в НТС принял участие министр промышленности и технологий Самарской области Сергей Безруков.

В ходе работы совета были рассмотрены четыре новых проекта, касающиеся непосредственной деятельности производства ПАО «Кузнецов». Большой интерес вызвал проект ЦТК «Крупногабаритное жаропрочное литье», представленный главным металлургом ПАО «Кузнецов» Алексеем Чаликовым.

В пользу инновации выступил и ректор Самарского университета Евгений Шахматов, отметив, что это масштабный проект, выходящий за рамки одного предприятия и Самарской области в целом, который необходимо поддерживать, объединив усилия как предприятий, так и правительства Самарской области.

Доклад, который представил научному совету главный сварщик ПАО «Кузнецов» Евгений Щедрин, привлек внимание совета к ныне существующему тренду научного мира: внедрению аддитивных технологий. На рассмотрение НТС был также представлен доклад главного конструктора по двигателям НК-33А Валерия Данильченко «Внедрение производственного центра обеспечения надежности узлов при производстве РД НК-33А для РН «Союз-2-1В».

— Этот легендарный двигатель — плод напряженной научной работы всей страны. У него великолепные параметры по удельной тяге и ряду других, и он до сих пор не превзойден по массе, — пояснил целесообразность работ Валерий Данильченко. — Мы можем модернизировать его, у нас есть необходимые наработки, и у него не будет конкурентов.

По словам ректора Самарского университета Евгения Шахматова, «в этом сегменте тяг и масс двигатель РД НК-33А являет-

ся лучшим. Пока ведутся разработки нового двигателя, нам необходим запас на ближайшие 12–15 лет. В модернизации и серийном производстве РД НК-33А заинтересован весь аэрокосмический кластер Самарской области, это важно и для всей страны в целом».

О тесном сотрудничестве ПАО «Кузнецов» и Самарского университета рассказал в своем докладе «Техническое перевооружение кузнечно-штамповочного производства ПАО «Кузнецов» доцент кафедры обработки металлов давлением Самарского университета Алексей Шляпугин. Эта кафедра имеет большой научно-технический потенциал в области фундаментальных наработок, которые могут с успехом применяться в производстве. В частности, рассматривался способ высокоскоростной штамповки, который является не только продуктивным, но и экономически выгодным за счет экономии на титане.

Все проекты, представленные на заседании, были одобрены советом, для дальнейшей работы по этим направлениям были сформированы рабочие группы.

### «АИСТЫ» ПОТЯНУЛИ НА «ЗОЛОТО»

В минувшем декабре в Сеуле прошла 12-я Международная ярмарка инноваций SIIF-2016. Это крупнейшее в Азии международное выставочное мероприятие, посвященное наукоемким разработкам и технологиям, ориентировано на их коммерциализацию.

В рамках деловой программы пребывания в Республике Корея российская делегация приняла участие в конкурсной программе ярмарки. Так, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королёва представил пять наукоемких экспонатов, каждый из которых по итогам конкурса получил медаль ярмарки. Единогласным решением оргкомитета золотыми медалями были отмечены семейство малых космических аппаратов «Аист» и «Аист-2Д», прибор для неинвазивного измерения гемоглобина. Серебряную медаль получили виброизоляторы из металлорезины. Бронзовые награды представители жюри конкурса вручили самарцам за наноспутник (Samsat-218Д), прибор для персонального телемонито-



ринга параметров кардиореспираторной системы человека.

Кроме того, разработки Самарского университета были отмечены специальным призом правительства Тайбея (Тайвань). Всего на ярмарке было представлено более 639 изобретений по всем направлениям науки и техники из 31 страны. Наиболее крупные национальные экспозиции представили Россия, Республика Корея, Китай, Малайзия, Таиланд, Иран, Египет, Польша и США.

## СОВЕЩАНИЕ КАДРОВИКОВ В ПЕРМИ

В Перми прошла 3-я конференция руководителей и специалистов служб управления персоналом предприятий и организаций ракетно-космической отрасли. В работе ежегодной конференции приняли участие представители ведущих предприятий и организаций, входящих в структуру Госкорпорации «Роскосмос».

В ходе дискуссий HR-специалисты обсудили ключевые проекты 2016 года и наметили цели в работе на 2017 год, а также поделились передовыми практиками работы с персоналом. Уходящий год стал знаковым по ряду направлений. Так, в связи с созданием Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» был впервые сформирован отраслевой кадровый резерв, состоящий из лучших специалистов со всех предприятий. Также начала работу Корпоративная академия Роскосмоса, проведена первая отраслевая спартакиада и первый корпоративный чемпионат профмастерства по стандартам WorldSkills — «Молодые профессионалы Роскосмоса», идет подготовка к созданию объединения работодателей и подписанию Федерального отраслевого соглашения.

Давая оценку прошедшему форуму, исполнительный директор ПАО «Протон-ПМ» Дмитрий Щенятский отметил:

— Для нас большая честь, что такая конференция проходит здесь, на пермской земле, в нашем прекрасном городе — промышленном центре западного Урала. Видя, сколько людей собралось в этом зале, понимаешь, что для предприятий госкорпорации не безразлична система подготовки кадров, без совершенствования которой мы не сможем сделать тот

технологический рывок, которого требуют нас вызовы современной космической индустрии.

Его поддержала исполнительный директор по персоналу и социальной политике Госкорпорации «Роскосмос» Алла Вучкович:

— Разрабатываются новые отраслевые стандарты, выстраиваются новые бизнес-процессы и алгоритмы взаимодействия. Это колоссальные изменения, внедрение которых напрямую зависит от правильно выстроенной и эффективно работающей системы управления персоналом. Отраслевая конференция дает нам возможность обсудить все ключевые вопросы и определить векторы.

## СОРЕВНОВАЛИСЬ РОБОТЫ

В пермском Доме спорта ПАО «Протон-ПМ» завершилось первенство по робототехнике среди школьников Пермского края. Это командное первенство, и оно традиционно проводится краевым министерством образования и науки, пермским центром «Муравейник» и автономной некоммерческой организацией «Пермский центр развития робототехники». Партнерами мероприятия выступили ПАО «Протон-ПМ», ПАО НПО «Искра». В этом году первенство было посвящено теме космоса и его исследованию.

На соревновательной площадке встретились более 100 школьников образовательных организаций Пермского края в возрасте от 7 до 17 лет из Перми, Чайковского, Чернушки Пермского, Добрянского и Карагайского районов и других территорий Пермского края. В творческом направлении команды представили свои инженерные проекты на тему «Роботы и космос». Все модели и конструкции роботов были действующими. Защита проектов прошла в формате выставки.

В соревновательном направлении младшие школьники «спасали» орбиту Земли от накопившегося мусора — сломанных спутников и их фрагментов, а старшеклассники попробовали свои силы в создании автономного роботизированного транспортного средства,

способного самостоятельно провести процедуру параллельной парковки на свободном месте.

Также в рамках первенства впервые были организованы соревнования по робототехнике среди педагогов Пермского края.

## ПОЧЕТНОЕ ЗВАНИЕ «НАСТАВНИК»

На предприятии ПАО «Протон-ПМ» подведены итоги конкурса «Лучший наставник» по итогам 2016 года, в котором приняли участие 45 наставников молодых специалистов. Конкурсной комиссией победителем признан ведущий инженер-конструктор конструкторского отдела технологической оснастки Юлия Глушкова. Кроме нее, почетное звание лучшего наставника также присвоено четырем работникам: начальнику бюро технологического отдела Александру Никифорову, инженеру-технологу Наталье Порошиной, начальнику инспекции качества Екатерине Лекомцевой и токарю Ринату Аминову. Все они получили почетный диплом конкурса. Впереди — надбавка к зарплате в течение всего 2017 года.

— Выражаю уверенность, что работники предприятия будут передавать своим подопечным опыт, знания и навыки, необходимые им для эффективного выполнения профессиональных обязанностей, — отметил исполнительный директор предприятия Дмитрий Щенятский.

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





01.01.1907

Родился Василий Иванович Вознюк. Генерал-полковник. Организатор и первый начальник ГЦП «Капустин Яр».

10.01.1922

Родился Малышев Василий Яковлевич. Конструктор двигательных установок для КА в КБ Химмаш им. А. М. Исаева. Лауреат Госпремии СССР и премии СМ СССР.

12.01.1907

Родился Сергей Павлович Королёв. Основатель практической космонавтики. Руководитель работ по созданию первых ИСЗ, пилотируемых КК «Восток», «Восход», АМС «Луна», «Марс», «Венера», ИСЗ «Электрон», «Молния», «Космос» и др.

01.01.1947

Родился Владимир Георгиевич Титов. Летчик-космонавт СССР. Герой Советского Союза. Выполнял четыре полета на КК «Союз Т-8» (1983), КК «Союз ТМ-4»-«Мир»-«Союз ТМ-6» (1987-1988), ОК «Дискавери-20» (1995) и «Атлантис-20» (1997).

01.01.1967

НИИ-88 преобразован в Центральный НИИ машиностроения (ЦНИИмаш МОМ). Директор — Ю. А. Можжорин.

02.01.1952

Родился Вячеслав Иванович Голованов. В 2000-2006 гг. — генеральный директор ОАО «Композит».



05.01.1987

В Советском Союзе запущен метеорологический спутник «Метеор-2-15».

11.01.1922

Родился Лев Степанович Дёмин. Летчик-космонавт СССР. Герой Советского Союза. Выполнил полет на КК «Союз-15» 26.08.1974 г. совместно с Г. В. Сарафановым.

14.01.1907

Родился Василий Михайлович Рябиков. Один из организаторов оборонной промышленности. Председатель Госкомиссии по запуску первого ИСЗ. Герой Социалистического Труда. Лауреат госпремий.

08.01.1942

Родился Вячеслав Дмитриевич Зудов. Летчик-космонавт СССР. Герой Советского Союза. Выполнил полет на КК «Союз-23» 14.10.1976 г. совместно с В. И. Рождественским.

11.01.1957

Принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР о создании стартовых комплексов МБР Р-7 в районе станции Плесецкая Архангельской области (сейчас — космодром Плесецк).

14.01.1927

Родился Александр Михайлович Солдатенков. Главный конструктор изделия типа «Р7А». Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской и Государственной премий.



17.01.1937

Родился Бирюков Геннадий Павлович. Генеральный директор — генеральный конструктор КБТМ (1992–2004). Действительный член РАКЦ и Международной академии информатизации.

21.01.1927

Родился Фридрих Владимирович Цетлин. Проектант тормозной двигательной установки для пилотируемых КК, используемых для возвращения на Землю всех космонавтов, и КТДУ для КА «Луна», обеспечившей первую в мире мягкую посадку на Луну.

22.01.1917

Родился Шабранский Виталий Леонидович. Заместитель главного конструктора по экспериментальным работам НПО «Энергомаш» (1974–1980). Профессор. Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской премии.

17.01.1987

Открылся первый съезд Федерации космонавтики СССР, принявший Устав Федерации и избравший ее руководящие органы. Председателем Федерации был избран летчик-космонавт СССР Н. Н. Рукавишников.

18.01.1917

Родился Василий Павлович Мишин. Ученый и конструктор РКТ. Главный конструктор и начальник ЦКБ ЭМ (1966–1974). В течение 20 лет был заместителем С. П. Королёва. Герой Социалистического Труда. Лауреат Ленинской и Государственной премий.

18.01.1917

Родился Афанасий Яковлевич Ленков. В 1966–1980 гг. — директор завода «Прогресс». Лауреат Ленинской премии.

18.01.1922

Родился Олег Генрихович Ивановский. Заместитель ведущего конструктора первого и второго ИСЗ. Ведущий конструктор кораблей-спутников, КК «Восток» и др. Главный конструктор по лунному направлению в КБ им. Г. Н. Бабакина.

20.01.1922

Родился Евгений Васильевич Шабаров, заместитель С. П. Королёва, один из ведущих испытателей первых БРДД, МБР, РН, ИСЗ, пилотируемых КК, ДОС, участник работ МРКС «Энергия-Буран», Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии.

21.01.1967

Подписаны международные соглашения: Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, и Декларация о принципах деятельности государств в этой области.

30.01.1947

Родился Марк Самуилович Белаковский. Заведующий отделом Института медико-биологических проблем РАН (ИМБП), заслуженный работник здравоохранения РФ, лауреат Премии Правительства РФ, кандидат медицинских наук.

24.01.1962

Родился Александр Викторович Бондарь. В 2005–2010 гг. — генеральный директор ФГУП «Воронежский механический завод». Лауреат премии Правительства РФ.

25–26.01.2007

Подписано межправительственное Соглашение о предоставлении Индии доступа к навигационным сигналам российской системы ГЛОНАСС.

25.01.1912

Родился Виктор Никифорович Бугайский. С 1958 г. — главный конструктор РН «Протон». В 1973–1983 гг. — главный конструктор ОКБ Калининградского машиностроительного завода (АО Корпорация «Тактическое ракетное вооружение»). Трижды лауреат Госпремии СССР.

26.01.1977

Принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 81-84 о работе по созданию космической системы поиска и спасания «Коспас-Сарсат».

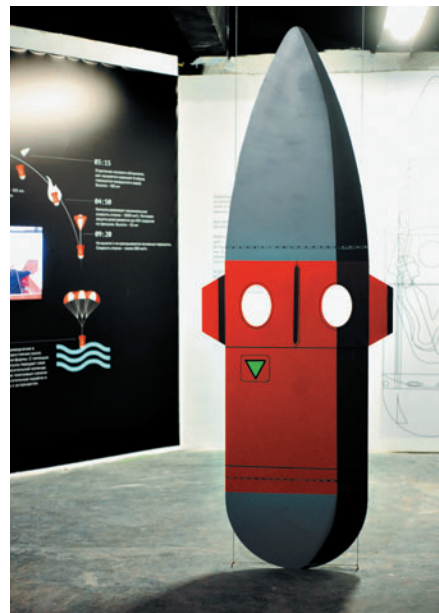




# «ВПЕРЁД, В КОСМОС»... ИЗ СЕРДЦА УРАЛА

*В столице Урала — Екатеринбурге — прошла выставка «Вперёд в космос». Это проект Московского музея космонавтики, реализованный при поддержке Госкорпорации «Роскосмос». Главное здесь то, что посетителям рассказывают не только о прошлых космических достижениях, но и о том, чем живет космическая отрасль сегодня и как она будет развиваться завтра.*

Интерес к выставке понятен, ведь космос прочно вошел в нашу жизнь. Спутники обеспечивают связь, теле-трансляции, интернет, навигацию, зондирование Земли. На МКС экипаж двигает вперед науку и помогает российской экономике. Автоматические межпланетные станции обеспечивают нас информацией о том, что происходит на других планетах. Но, кроме всего этого, космос еще и красив. Как красива своим инженерным совершенством и космическая техника.

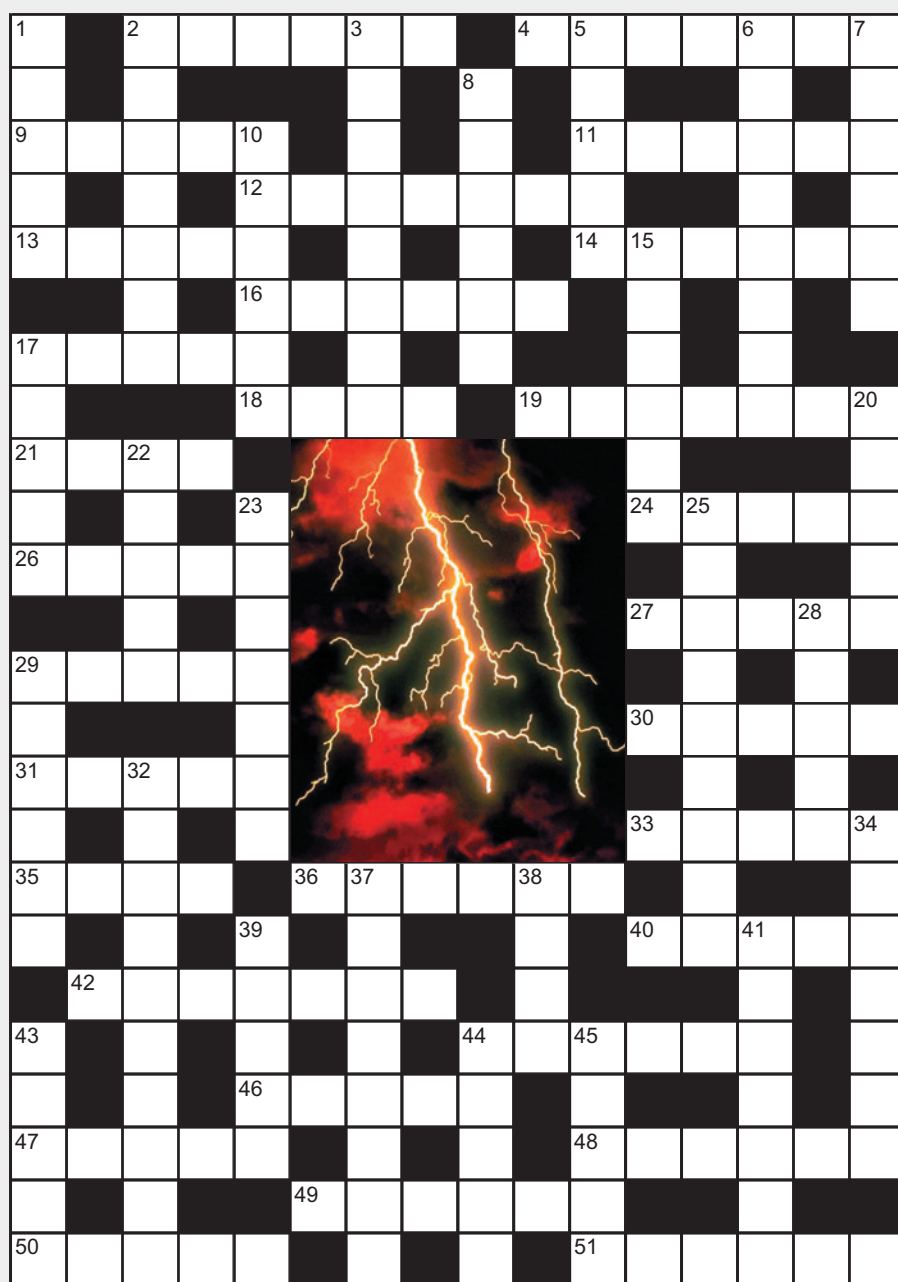


Но остаются вопросы... Почему спутники не падают на Землю? Какие орбиты наиболее полезны и выгодны для экономики? В чем тайна орбитальных хитростей и секрет маневров на орбите? Что, как и зачем летает в космосе — обо всем этом посетители узнали, побывав на лекциях, которые прошли в рамках выставки.

Если конкретнее, то это были подробные рассказы о ежедневной работе МКС и ЦУПа, о современных исследованиях, протекающих в космических лабораториях на Земле и вне ее, о процессе подготовки космонавтов и их жизни на станции. Посетителям также предоставили уникальные кадры видеозаписей и архивные телетрансляции самых важных для человечества космических запусков, а также видео- и фотоматериалы, снятые самими космонавтами во время пребывания на орбите. Нельзя не отметить и весьма интересную информацию о требованиях к подготовке будущих покорителей космоса, о личных вещах, которые можно и нужно «проносить с собой на борт», об официальном «Распорядке дня» и меню космонавта. Не обошлось и без виртуальной реальности, а также различных экспонатов, расположенных в мультимедийном зале, и еще много интересного.







29. Плоская часть поверхности геометрического тела. 30. Дорога в парке под тенью ветвей. 31. Тульский мастер, родоначальник блошиного сервиса. 33. Тропический орешек. 35. Действительное событие, происшествие. 36. Спутник Юпитера, открытый Филибером Жаком Меллотом 27 января 1908 года. 40. Перпендикуляр к нью-йоркской авеню. 42. Американский ученый, первым запустивший ракету с жидкостным двигателем в 1926 году. 44. Победа над недавним победителем. 46. Бейсбол на русский манер. 47. И пулеметная, и орденская. 48. Атмосферное явление, удобряющее почву тоннами азота. 49. Русский физик, считавший: «Чем лучше работа, тем короче она может быть должена». 50. Что воспел Пьер де Кубертен в своей знаменитой оде? 51. Неосуществимая, несбыточная и странная мечта.

**ПО ВЕРТИКАЛИ:** 1. Дымка, скрывающая перспективу. 2. Общественная деятельность по оказанию какой-либо помощи. 3. Российская авиакомпания. 5. Рожденная браком. 6. Самое известное открытие английского ученого Роберта Броуна (1827 г.). 7. Учреждение, где ко всем подходят с разной меркой. 8. Снаряд, который не должен метать тяжелоатлет. 10. Страна, где обычное чаепитие превратили в целую церемонию. 15. Планета Солнечной системы. 17. Спортивная игра с мячом и теннисными ракетками. 20. Джеймс Бонд по роду занятий. 22. Кличка первого живого существа, побывавшего в космосе. 23. Космический источник импульсного электромагнитного излучения. 25. Ум, который бывает искусственным. 28. Вольнодумство в вотчине догматов. 29. Штаны, изобретенные маркизом Гастоном специально для кавалеристов. 32. Российский космонавт, летавший на «Союзах ТМ» и орбитальном комплексе «Мир». 34. Судебная система на страже закона. 37. Устаревшее название самолета. 38. Прихожая, с которой начинается театр. 39. Что закусывает управляемая кобыла и неуправляемый человек? 41. «Всякое ... плодит новые проблемы» (закон Мерфи). 43. Звезда Спика из созвездия Девы в переводе на русский. 44. Атаман, который «наутро бабай стал». 45. Движение крыла, руки или весла.

**ПО ГОРИЗОНТАЛИ:** 2. Хелен Патриция, первая английская женщина-астронавт. 4. Крупное соединение военных кораблей и самолетов. 9. Организация с крестным отцом во главе. 11. Перпетуум ... (вечный двигатель). 12. Что измеряют в квадратных метрах? 13. Вес товара без тары и упаковки. 14. Советский ученый, конструктор авиационной и ракетно-космической техники. 16. По

мнению Бенджамина Франклина, в этом мире неизбежны только смерть и ... 17. Финляндия на языке финнов. 18. Крымский курорт, где одновременно «отдыхали» Сталин, Рузвельт и Черчилль. 19. И любовное свидание, и космическая стыковка. 21. Качество, необходимое для победы. 24. Немецкий философ с теорией о «сверхчеловеке». 26. Глава МЧС России. 27. Результат решения задачи.

#### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ОПУБЛИКОВАННЫЙ В № 12(132)

**ПО ГОРИЗОНТАЛИ:** 1. Морковь. 4. Острик. 9. Шелест. 10. Агава. 11. Ерофеев. 12. Рокфор. 14. Ретро. 15. Польша. 16. Актер. 18. Вояджер. 19. Шарм. 20. Краб. 22. Лаура. 25. Камин. 26. Дрожь. 28. Клаус. 30. Анкер. 31. Рыбка. 33. Скetch. 34. Телега. 37. Сало. 38. Рупор. 41. Кретьен. 42. Блюдец. 46. Глясе. 47. Ариозо. 48. Затея. 49. Борода. 50. Слать. 51. Эпоха. **ПО ВЕРТИКАЛИ:** 1. Мишура. 2. Реликвия. 3. Ветер. 5. Стрельба. 6. Квартет. 7. Благо. 8. Звонок. 10. Авраам. 13. Одежда. 17. Рубин. 18. Вклад. 21. Рюмка. 23. Рождество. 24. Экскурс. 27. Рынок. 29. Слалом. 32. Блаженство. 33. Саранча. 35. Елец. 36. Гирлянда. 39. Публика. 40. Отрез. 43. Дробь. 44. Егерь. 45. Шляпа.





## Годовая подписка на журнал «РОССИЙСКИЙ КОСМОС» на 2017 год через издательство

(стоимость только по России,  
цены включают НДС)

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

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

## ПОДПИСНОЙ КУПОН

Открытое акционерное общество  
«Издательство «МАКД»

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

Прошу оформить подписку  
на журнал «Российский космос»

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

Получение журнала

- ☐ по почте  
☐ самовывоз

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

## ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

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

## ОРГАНИЗАЦИЯМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЧЕТА-ФАКТУРЫ

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

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

36212 для индивидуальных подписчиков

36213 для предприятий и организаций

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

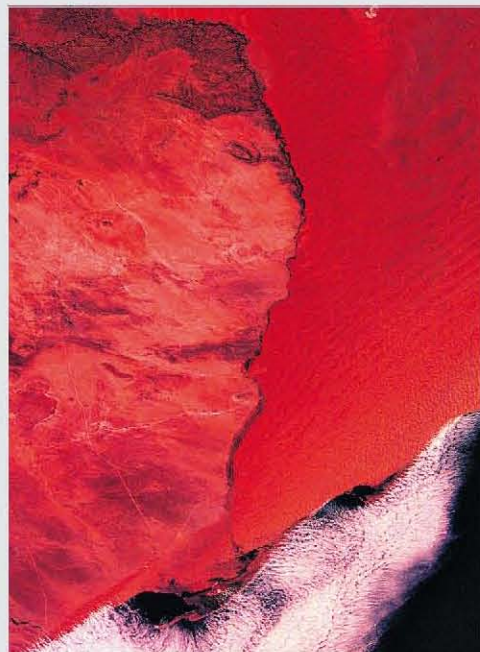




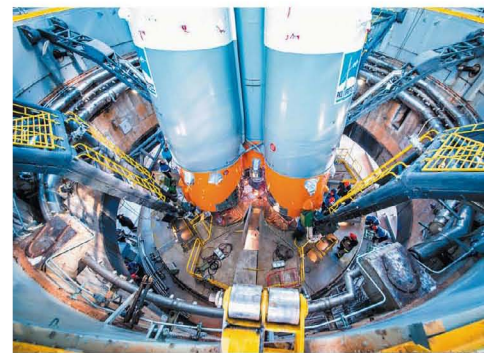
ЖУРНАЛ «РОССИЙСКИЙ КОСМОС»



САМАЯ ВЫСОКАЯ ОРБИТА







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

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