

общественно-политический



научно-популярный журнал

РОССИЙСКИЙ КОСМОС



№ 12(143)'2017

ISSN 1997-972X



9 771997 972779 >

**SIRIUS ИЗ СОЗВЕЗДИЯ БОЛЬШОГО ПСА
СКАФАНДР БУДУЩЕГО
ПОЧЕМУ НА МКС ТАК МАЛО НАУКИ?**

Российские космические системы

www.russianspacesystems.ru



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

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

РОССИЙСКИЙ КОСМОС

№ 12(143)'2017

Редакционный совет

И. А. Комаров
С. В. Савельев
Р. Ф. Джураева
О. М. Алифанов
И. В. Бармин
В. В. Кривоусков

А. Н. Кирилин
А. С. Коротеев
С. К. Крикалёв
И. 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 29.11.2017 г.

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

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

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

В номере использованы фотоматериалы с сайта NASA
На обложке фото из архива ИМБП РАН

Мнение редакции не всегда совпадает
с позицией автора публикации



КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Недавно избранный президент РАН Александр Сергеев возглавил Совет академии по космосу. Эту новость я воспринял с большим энтузиазмом. Дело в том, что этот Совет отвечает за формирование российской программы внеземных исследований, а также за взаимодействие ученых с Госкорпорацией «Роскосмос». Традиционно это сотрудничество было весьма эффективным и полезным. Пока здесь не предприняли некую «новацию»: с 2006 года структурой начали руководить вице-президенты РАН. И это руководство вряд ли можно назвать успешным.

Вот аргумент: в результате незадачливого управления российские участники экипажа МКС посвящают научным исследованиям почти в 3 раза меньше времени, чем их советские предшественники на орбитальных станциях «Мир» и «Салют». Такой вывод, в частности, содержится в исследовании главного научного сотрудника ЦПК им. Ю. А. Гагарина Владимира Ярополова. По его подсчетам, в ходе экспедиций с 2003 по 2015 год российский экипаж МКС затрачивает на научные эксперименты всего 8,22 % общей длительности полета. Для сравнения: на советской станции «Салют-5» космонавты тратили на науку в среднем 18,3 % времени, на «Салюте-6» — 22,2 %, на «Салюте-7» — 18 %. Причин такого торможения и низкой научной эффективности МКС называется немало. Но одна из главных, на мой взгляд, заключается в том, что научно-исследовательские организации РАН не могут сформировать долговременную и актуальную программу экспериментов.

С сожалением приходится признать, что между Российской академией наук и Роскосмосом нет эффективной связки. Проблема в том, что доступ на МКС сторонним научным организациям и коммерческим структурам затруднен. Часто по формальным и не всегда оправданным причинам. Думаю, пришло время изменить правила «игры». Сегодня требования стандарта затрудняют участие в программе организаций не из ракетно-космической отрасли и не имеющих опыта проведения космических экспериментов.

У Российской академии наук наверняка есть немало свежих идей по наполнению научных программ космических экспедиций. Остается надеяться, что назначение Александра Сергеева главой Совета РАН по космосу повысит авторитет этой организации и плодотворно скажется на российской научной программе в этой области.

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



ПРОФЕССИЯ

4 УСПЕХ НА МИЛЛИОН

Мировой чемпионат рабочих профессий в Абу-Даби собрал более 1,3 тысячи молодых профессионалов не старше 25 лет из 60 стран мира. Сборная России из 58 конкурсантов участвовала в 52 компетенциях и впервые с момента участия в чемпионатах WorldSkills International заняла призовые места.

Пётр Данилов

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

8 СКАФАНДР БУДУЩЕГО

Одно из наиболее заметных достижений уходящего года для ракетно-космической отрасли — создание специалистами НПП «Звезда» нового скафандра «Орлан-МКС». Однако помимо лучшего в мире космического костюма, в арсенале «Звезды» немало новых уникальных разработок. Не будет преувеличением сказать, что сегодня здесь, в подмосковном Тимлине уверенно пишут историю завтрашнего дня космонавтики. Как это происходит, редакция «РК» попросила рассказать директора НПП «Звезда» Сергея Позднякова.

Владимир Волгин

ГОРИЗОНТ

14 ЗАПЧАСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Компания 3D Bioprinting Solutions, созданная российским предпринимателем Александром Островским, презентовала новый вид 3D-принтеров для печати человеческих органов. В ближайшей перспективе начнутся испытания биопринтера в космосе, на МКС... Неужели в скором будущем на орбите появятся «цеха» по выращиванию запчастей для человека?

Владимир Столбов

СТРАТЕГИЯ

20 УРОКИ МИНИСТРА АФАНАСЬЕВА

Сегодня в отрасли возвращают роль и значение технолога. Мы имеем огромное творческое наследие легендарного первого «космического министра». Конкретно — его технологические концепции и принципы организации производства и управления, которые действительно подняли уровень отечественной ракетно-космической промышленности на недостижимую высоту. Эти принципы не только не устарели, но как никогда актуальны в наше время. Так как же сегодня можно воспользоваться наследием Сергея Александровича Афанасьева?

Владимир Попов



МАЛЫЕ СПУТНИКИ

26 КУДА ЛЕТЯТ «АИСТЫ» И «ТАНЮШИ»

В спутникостроении наблюдается миниатюризация, уменьшение массы и габаритов, энергопотребления. На изготовление малых космических аппаратов уходит чуть более года и сравнительно небольшие деньги. Это доступно даже для вузовских бюджетов. Миниатюрные аппараты используют в учебных целях. И в то же время они могут выполнять серьезные задачи в области дистанционного зондирования Земли, метеорологии, фундаментальной науки, педагогики. Какие еще преимущества малых космических аппаратов стоит отметить?

Николай Дмитриев

ФОТООКНА

30 Королевская Гринвичская обсерватория подвела итоги конкурса *Insight Astronomy Photographer of the Year*. Это творческое состязание считается крупнейшим международным конкурсом фотографий в области астрономии. В этом году Гран-при конкурса и главный приз в 10 тысяч фунтов стерлингов достались Артёму Миронову из России. Его снимок разноцветных облаков газа и пыли в комплексе Ро Змееносца признан лучшим и в номинации «Звезды и туманности». Посмотрим?

НА ОРБИТЕ

36 ПОЧЕМУ НА МКС ТАК МАЛО НАУКИ?

В беседе с российскими космонавтами, членами 53-й экспедиции МКС Сергеем Рязанским и Александром Мисуркиным корреспондент «РК» расспросила участников полета о ходе выполнения научных экспериментов.

Екатерина Белоглазова

ЦПК

40 «АСТРЕИ»: ЭКЗАМЕН СДАН УСПЕШНО

В Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина прошли тренировки экипажа МКС-54/55 корабля «Союз МС-07». Экзаменационная комиссия работу экипажей в составе Антон Шкаплеров — Скотт Тингл и Сергей Прокопьев — Александр Герст оценила на отлично, отметив высокий уровень подготовки. Экипажи работали грамотно, согласованно, в соответствии с бортовой документацией. Что оказалось особенно сложным в ходе строгого экзамена?

ЭКСПЕРИМЕНТ

42 SIRIUS ИЗ СОЗВЕЗДИЯ БОЛЬШОГО ПСА

Ученые Института медико-биологических проблем Российской академии наук успешно провели изоляционный эксперимент *SIRIUS*, который продолжался 17 суток. Каковы предварительные итоги? Чем же он интересен? О программе условного полета космического корабля на Луну и научных экспериментах мы узнали из первых рук.

Екатерина Тимофеева

КАК ЭТО БЫЛО...

48 ДЕСЯТЬ РАССКАЗОВ О ВКД

Рассказ № 1. Первый после первого.

Как известно, Алексей Леонов отправился на орбиту после Гагарина. Но в открытое космическое пространство до него не выходил никто. Что испытал при этом космонавт Леонов? Какие трудности довелось пережить в ходе уникального полета и возвращения на Землю?

Какие уроки извлекли из этой экспедиции создатели ракетно-космической техники? Ответы на эти и другие вопросы в завершающей части публикации о первом в истории человечества выходе в открытый космос.

Владимир Попов



НАЦИОНАЛЬНУЮ СБОРНУЮ
WORLDSKILLS ПРИНЯЛ В КРЕМЛЕ
ВЛАДИМИР ПУТИН.

УСПЕХ НА МИЛЛИОН

Глава государства поздравил участников российской команды с высоким результатом и отметил успехи в соревнованиях по компетенциям, связанным с цифровой экономикой.

44-й мировой чемпионат рабочих профессий в Абу-Даби собрал более 1,3 тысячи молодых профессионалов не старше 25 лет из 60 стран мира. Сборная России из 58 конкурсантов участвовала в 52 компетенциях и впервые с момента участия в чемпионатах WorldSkills International заняла призовые места. Всего «в копилке» сборной 11 медалей: шесть золотых, четыре серебряных и одна бронза, а также 21 медальон за про-

фессионализм. Наряду Best of Nation как лучший представитель страны, набравший наибольшее количество баллов, получил обладатель золотой медали по веб-разработке Константин Ларин из Челябинска.

«Это первые в истории России медали на таком первенстве. Еще 2 года назад, в Сан-Паулу, на чемпионате мира в Бразилии, нас не пригласили на пьедестал ни разу. Сейчас Россия завоевала 11 медалей



и стала первой в общекомандном зачете по очкам. Для нас данный параметр является наиболее значимым, поскольку демонстрирует качественные изменения не в одной-двух компетенциях, а во всей системе подготовки по рабочим специальностям в стране», — отметил директор направления «Молодые профессионалы» Агентства стратегических инициатив Дмитрий Песков.

Отбор лучших специалистов проходил в Екатеринбурге. На Урале в четвертый раз был проведен всероссийский чемпионат среди молодых специалистов высокотехнологичных отраслей промышленности. За медали по 30 компетенциям соревновались 29 команд из ведущих российских корпораций и холдингов: Росатом, «Ростех», ОАК, Роскосмос, «Евраз», СТАН, ЧТПЗ, Уралвагонзавода, «Роснефти», «Ростелекома», «Россетей», «Сибура», РЖД и др. Каждая сборная была сформирована по итогам корпоративных чемпионатов нынешнего года.

Для участников это возможность продемонстрировать свое мастерство, проявить профессионализм.

В какой-то степени эти состязания можно сравнить с международными соревнованиями по рабочим специальностям. Кстати, национальный чемпионат WorldSkills Hi-Tech 2017 уже традиционно проходит в Екатеринбурге.



На несколько дней выставочный центр превратился в крупнейшую промышленную площадку. На 10 тыс. кв. метров разместились 27 мини-заводов с самым современным оборудованием.

Профессии иногда называют компетенциями. Их 27. Среди них электромонтаж, мехатроника, промышленный дизайн, токарные и фрезерные работы, промышленная робототехника и мн.др.

И конкуренция высокая. На чемпионат приехало более 300 человек.

Важно отметить и другую немаловажную деталь. Помимо молодых специалистов, были представлены и юниоры — подрастающая смена из подшефных предприятиям учебных заведений.

Организаторы смогли придать техническим соревнованиям современную форму. Чтобы зрители не скучали, чемпионат превратили в настоящее промышленное шоу.

Константин Ларин из Челябинска получил награду Best of Nation как лучший представитель страны, набравший наибольшее количество баллов



Была составлена масштабная интерактивная программа. Например, здесь можно было поиграть в шахматы с роботом или научиться извлекать звуки и создавать музыку из овощей и фруктов.

И все же главное — посмотреть, как другие работают, причем делают это на высшем уровне. Соревнования продлятся три дня. Победителю — лучшему специалисту — вручили достойный приз в 1 миллион рублей.

Победителем медального зачета IV Национального чемпионата WorldSkills Hi-Tech 2017 стала сборная Госкорпорации «Росатом». Команда Роскосмоса заняла четвертое общекомандное место. Из шести компетенций чемпионата, в которых принимали участие специалисты предприятий Роскосмоса, медали были завоеваны в пяти.

Важно отметить, что за время работы молодежного форума участники разработали предложения по развитию профессиональных траекторий выпускников системы чемпионатов «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia), а также проекты по профориентации в возрасте от 12 до 15 лет. Основными площадками по их реализации станут региональные чемпионаты «Молодые профессионалы» в субъектах Российской Федерации.

Пётр Данилов



ПОБЕДИТЕЛЯМИ И ПРИЗЕРАМИ

IV НАЦИОНАЛЬНОГО ЧЕМПИОНАТА WORLDSKILLS HI-TECH 2017 СТАЛИ:

- Дмитрий Язиков (АО «Красмаш») — 1-е место в компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»;
- Михаил Антонов (АО «РКЦ «Прогресс») — 3-е место в компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ»;
- Андрей Карпенко (ПАО «РКК «Энергия») — 3-е место в компетенции «Инженерная графика CAD»;
- Василий Захаров (ФГУП «ЦЭНКИ») — 1-е место в компетенции «Прототипирование»;
- Алексей Бельков (АО «НПО автоматики») — 2-е место в компетенции «Электроника».

СКАФАНДР БУДУЩЕГО

КАК В НПП «ЗВЕЗДА» ОПЕРЕЖАЮТ ВРЕМЯ



СЕРГЕЙ ПОЗДНЯКОВ
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
АО «НПП «ЗВЕЗДА»

«Продукция, своего рода визитная карточка предприятия, которую мы всегда демонстрируем нашим гостям, партнерам, коллегам, — это, конечно, скафандры... И для многих оказывается неожиданным, что мы занимаемся также и другими разработками. А мы занимаемся...»

Одно из наиболее заметных достижений уходящего года для ракетно-космической отрасли — создание специалистами НПП «Звезда» нового скафандра «Орлан-МКС». Однако стоит заметить, что этот скафандр, образно говоря, лишь верхушка айсберга. И помимо лучшего в мире космического костюма, в арсенале «Звезды» немало новых уникальных разработок. Одним словом, не будет преувеличением сказать, что сегодня здесь, в подмосковном Томилине уверенно пишут историю завтрашнего дня космонавтики. Как это происходит, редакция «РК» попросила рассказать директора НПП «Звезда» Сергея Поздныкова. Ему слово.

ОТ SOLARSTRATOS ДО «ДИВЕРСАНТА»

— Есть продукция, своего рода визитная карточка предприятия, которую мы всегда демонстрируем нашим гостям, партнерам, коллегам, — это, конечно, скафандры... И для многих оказывается неожиданным, что мы занимаемся также и другими разработками. А мы занимаемся... Кстати, «Звезда» — единственное в России предприятие, которое разрабатывает и изготавливает катапультные кресла и снаряжение летчиков. В том числе для нового истребителя пятого поколения. А кроме того, наш коллектив только за недавнее время, что называется, в рамках плановой работы, представил целую линейку шлемов для пилотов вертолетов, новые авиационные огнетушители, унифицированный подвесной агрегат заправки УПАЗ, который используется на танкерах Ил-78, агрегат заправки ПАЗ-МК, разработанный для установки на палубные самолеты МиГ-29К/КУБ.

Что еще? Мы разработали высотный скафандр для углепластикового самолета, который работает на солнечной энергии, — для этого вся поверхность самолета обклеена панелями солнечных батарей. Это некоммерческий международный проект Solarstratos, реализуемый одноименной швейцарской компанией. Они готовятся установить рекорд по высоте полета, забравшись на высоту 25 км над поверхностью Земли. Полет намечен на следующий год. В связи с тем, что кабина

у них негерметичная, мы на базе летного космического скафандра «Сокол» сделали специальный скафандр пилота с системой жизнеобеспечения. Свои испытания в барокамере провели, ждем пилота самолета, который будет тренироваться в новом скафандре.

А вот еще комплект проекта «Диверсант» — снаряжение для прыжков с больших высот. По этому снаряжению мы все свои испытания завершили и, образно говоря, вот уже полгода сидим на чемоданах, ждем проведения государственных испытаний. ВДВ нас торопят, но сроки проведения госиспытаний зависят не от нас.

Так что, как видим, круг наших интересов весьма и весьма широк. И по всем этим направлениям мы стараемся сработать профессионально, то есть лучше всех в мире.

Но вернемся к «визитной карточке» — к скафандрам...

КАК «СКРОИТЬ» «ЛУННЫЙ КОСТЮМ»?

Как вы уже заметили, не так давно мы представили экспертному сообществу «Орлан-МКС». Это скафандр нового поколения для работы в открытом космосе. К сожалению, первый штатный скафандр мы потеряли на грузовом корабле «Прогресс МС-04» в декабре 2016 года. Второй все же был доставлен на МКС, и в августе нынешнего года в работе за бортом станции его опробовал Фёдор Юрчихин. Фактически это были летные испытания нового скафандра.

Что интересно! Для человека несведущего найти отличия «Орлана-МКС» от предыдущих изделий непросто. Внешне-то они похожи... Но здесь мы имеем довольно серьезные изменения. Во-первых, это более долговечная полиуретановая оболочка. Во-вторых, автоматическая система терморегулирования, которая должна обеспечить комфорт при работе космонавта.

Интересны, на мой взгляд, и работы по космическому кораблю «Федерация». В рамках этого проекта мы уже изготовили прототип нового летного скафандра с рабочим названием «Сокол-М» и эргономический макет кресла «Чеget».

«Сокол-М» лично мне очень нравится. Здесь реализована принципиально иная схема надевания скафандра. Если сейчас космонавт надевает его через голову, потом перевязывает «аппендикс», закрепляет силовые молнии, то в новом скафандре вместо этой сложной схемы будет установлена гермомолния, проходящая практически через всю верхнюю половину тела. Надет термобелье, шлемофон, состыковал нужный разъем, застегнул молнию и все — готов к полету.

А что по «Чеgetу»? Мы уже практически готовы представить опытный образец, после чего начнутся конструкторско-доводочные испытания изделия. Изначально в техническом задании на корабль «Федерация» речь шла о полетах на орбиту шести космонавтов. Сейчас же говорят о доставке на низкую орбиту четырех человек и спуске, в случае необходимости, шести. С чем это связано? Скажу сразу: дело здесь не в амортизационных креслах «Чеget», а в антропометрических допусках. У нас внешние

габариты кресла определяются шириной плеч космонавта, а эти параметры нам передал заказчик. Ширина регулируемых элементов на новых креслах не толще, чем на «Казбеке», — 10 мм вместе с мягкими прослойками.

Что еще мы разрабатываем по тематике «Федерации»? Делаем новый носимый аварийный запас, новое снаряжение. В отличие от «Союза», там будет другой гидрокombineзон и теплозащитный костюм.

Несколько слов о перспективных разработках. О том, каким мы видим будущее скафандростроения... Прежде всего должен заметить, что работы по созданию скафандра следующего поколения на «Звезде» уже стартовали. Во всяком случае, мы уже провели по этой тематике два заседания Научно-технического совета. Серьезных вопросов здесь немало. Например, космонавты просят увеличить размеры «входа» в скафандр. Та еще задача!..

Над чем еще работаем? Есть идеи уйти от громоздких пультов для управления скафандром, расположенных на



кирасе, оставить только разумный минимум, а все управление передать на встроенный в скафандр компьютер и выбирать нужные операции в меню на дисплее. Это решение позволит уменьшить размеры кирасы, а значит, замахнуться на создание скафандра, в котором можно будет работать и на Луне. Дело в том, что нынешние размеры кирасы не позволяют человеку сгибаться и разгибаться. Чтобы это было возможно, следует укоротить кирасу по уровень ребер.

Мы также работаем над перекомпоновкой ранца. Задача — повысить его ремонтпригодность, облегчить возможную замену компонентов, чтобы при необходимости на орбите можно было, что называется, перебрать весь скафандр. Сейчас добраться до отдельных агрегатов, если они выходят из строя, достаточно сложно. Помимо этого, мы много раз замахивались на встроенную систему спасения, надо уже как-то эту идею доводить до ума.



Скафандр «Сокол»

КАТАПУЛЬТА ДО АВСТРИИ ДОБРОСИТ

Особая статья нашей деятельности — катапультные кресла. Я уже говорил, что по важности для нас они не уступают работам над скафандрами. И вот — новинка... Рабочее место пилота боевой авиации, катапультное кресло для истребителя пятого поколения Т-50, а также снаряжение и кислородное оборудование, высотный костюм для летчика. Испытания катапультного кресла для Т-50 завершены. Они стоят на всех этих машинах, проходящих летные испытания. Кстати, те же кресла установлены и на Су-35.

Что касается снаряжения, то мы уже испытали новый противоперегрузочный костюм для пилотов Т-50. Причем здесь применено оригинальное решение «вентиляции» костюма: он сделан... «дырявым». То есть в зонах наибольшего потоотделения нанесена перфорация. Это далеко не простое дело, поскольку «дырявый» костюм по прочностным характеристикам должен выдержать продувку при сверхзвуке. Это изделие мы уже протестировали. И тесты подтвердили правильность выбранного решения. В ближайшее время должны начаться государственные наземные испытания. Подождем оценки.

Кстати, вместо перфорации мы предлагали другой вариант решения проблемы с вентиляцией костюма в условиях аэродрома: использовать маленький чехол автономной системы вентиляции, такие носят космонавты перед посадкой в космический корабль. Однако летчики-испытатели категорически не хотят ходить с «переноской». В то же время их коллеги, летающие на высотном самолете «Геофизика», с удовольствием используют автономную систему вентилирования. Их она устраивает.

И еще несколько слов о катапультных системах. Здесь у нас подготовлено сразу несколько необычных разработок. Например, совершенно новое амортизационное кресло АК-2005 для вертолетов — его устанавливают на вертолеты Ми-28НМ взамен кресла «Памир». Изделие АК-2005 прошло полный цикл испытаний и сейчас серийно поставляется на указанные вертолеты. А кроме этого, разработана система катапультирования для Як-152.

Еще одна оригинальная новинка — катапультная система КС-2012, работающая на сжатом воздухе. Замечу, что эта система нашла признание не только у российских специалистов — в настоящее время она передана австрийскому производителю легкомоторных самолетов, компании Diamand, и проходит там летные испытания. Аналогов такой системы в мире нет. Не исключено, что и российское Минобороны заинтересуется этим самолетом для первоначального обучения летчиков.

ЗВАНИЕ ЛИДЕРА ОБЯЗЫВАЕТ...

Следят ли на НПП «Звезда» за развитием скафандростроения за рубежом, теми футуристичными скафандрами для суборбитального туризма и орбитальных полетов, которые демонстрируются прессе? Да, мы следим за коллегами, просматриваем и изучаем материалы, которые

они выкладывают в открытый доступ в Интернет. После презентаций, правда, возникает вопрос, насколько реальные образцы будут соответствовать прототипам. Так, недавно американцы представили новые скафандры с молнией в районе живота. Когда садишься — ее застегиваешь, нужно встать — расстегнул и распрямился. Мы делали опытные образцы скафандров с такой молнией лет 30–40 назад. Ничего нового в этой идее нет.

Что касается сторонних отечественных или зарубежных заказчиков, то действительно выгодных и добросовестных обращений к нам, в общем-то, нет. Много лет назад к нам обращался Роберт Бигелоу, основатель компании Bigelow Aerospace, который все планировал построить надувной отель на орбите. Но, похоже, дальше замыслов он пока не продвинулся.

На самом старте своего космического проекта к нам обращался Ричард Бренсон — основатель компании Virgin



Galactic, планирующей организовывать туристические суборбитальные космические полеты.

Российский «КосмоКурс» как-то попросил нас сформировать какие-либо предложения по обеспечению космических вояжей. Мы их подготовили и отправили. Пока на этом наш деловой диалог закончился. Впрочем, мы, что называется, и не навязываемся. Тем более что задачи, стоящие сегодня перед предприятием, заставляют нас трудиться с максимальной отдачей. И здесь без полной мобилизации интеллектуальных, материальных ресурсов не обойтись.

Как известно, предприятиям оборонно-промышленного комплекса поставлена задача к 2025 году диверсифицировать выпускаемую продукцию. Это означает, что половина выпускаемой продукции должна быть гражданского назначения. Мы это понимаем. Мы также думаем

о том, с чем и как выйти на международный рынок. Одним словом, у нас есть понимание того, что необходимо активно искать нишу по производству гражданской продукции.

Но в этом вопросе есть своя специфика. Если речь идет о выпуске гражданской продукции, то, безусловно, она должна выпускаться в больших количествах и быть дешевой. Но для этого необходимо, чтобы и государство думало, как сделать так, чтобы снизить закупки за рубежом и загрузить свои заводы заказами на производство необходимой потребителю продукции.

Другая проблема — ведомственная неповоротливость. Например, мы разработали новый шлем для пилотов вертолетов. Результаты всех предварительных тестов, испытаний красноречиво говорят: новый шлем легче, удобнее. Замечу: это инициативная разработка. Поэтому чтобы Минобороны сделало нам заказ на их изготовление, надо пройти много инстанций. Мы понимаем, что это дело не одного дня. Но ведь этот шлем был изготовлен и протестирован более 2 лет назад. Мы его аж на прошлом МАКСе-2015 демонстрировали. А какого-либо движения со стороны госзаказчика как не было, так и нет.

Есть еще одна немаловажная проблема. С недавних пор правилом стало то, что вся интеллектуальная собственность, созданная в рамках работ в интересах Минобороны, принадлежит военному ведомству. И получается: если ты коммерсант, если ты вложил свои средства в создание нового продукта и даже если твою продукцию закупают для нужд армии, то свои права на интеллектуальную собственность ты должен передавать Минобороны. А это значит, что вся документация перейдет министерству, которое может отдать ее для производства на любой завод по своему выбору. Мне думается, что такие новые правила подавляют желание проявлять инициативу и вкладывать собственные средства в разработки, столь необходимые для страны.

*Материал подготовил
Владимир Волгин*



ГЕНДИРЕКТОР ЦЭНКИ ВЫСТУПИЛА С ДОКЛАДОМ В ВОЕНМЕХЕ

В Санкт-Петербурге прошли традиционные Дни Роскосмоса. Встречи проходили в Юношеском клубе космонавтики им. Г. С. Титова, в Балтийском государственном техническом университете «Военмех», Президентской библиотеке, Государственном университете аэрокосмического приборостроения, КБ «Арсенал» и др. В стенах «Военмеха» генеральный директор ФГУП «ЦЭНКИ» Рано Джураева выступила с докладом «ЦЭНКИ — Космодромы России. Сегодня и Завтра». Она рассказала о привлечении молодых кадров на космодромы Байконур и Восточный.

В вузе прошла встреча с ректором института Константином Ивановым и первым проректором Вячеславом Бородавкиным. Как было запланировано ранее, в ходе проведения Дней Роскосмоса состоялись встречи с интересными людьми космической отрасли, лекции специалистов предприятий, мастер-классы, уроки по профессиям, круглые столы и дискуссии.

В ЭТОМ ГОДУ ВСЕ ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РОСКОСМОСОМ МЕРОПРИЯТИЯ БЫЛИ ВЗАИМОСВЯЗАНЫ С МЕРОПРИЯТИЯМИ ВСЕРОССИЙСКОГО ПАТРИОТИЧЕСКОГО ФОРУМА КОСМОНАВТИКИ И АВИАЦИИ «КОСМОСТАРТ 2017».

ПОИСКОВЫЕ ГРУППЫ — В РАЙОНАХ ПАДЕНИЯ

Группы обеспечения эксплуатации районов падения ФГУП «ЦЭНКИ» в рамках пусковой кампании РН «Союз-2.1б» отработали в четырех районах Амурской области и Республики Саха (Якутия). Бригадами были развернуты базовые лагеря, установлены радары наблюдения, проведены необходимые работы: оповещение населения в пределах района падения, предстартовый облет с эвакуацией охотников и прочих лиц, находящихся в районах падения, предпусковое экологическое обследование и документирование. Кроме этого, специалисты провели послепусковое и экологическое обследование, поиск и эвакуацию отделившихся частей.

В ПРЕДДВЕРИИ ЗИМНЕГО СЕЗОНА В БАЙКОНУРСКОЙ ШКОЛЕ-ЛИЦЕЕ № 277 СОСТОЯЛАСЬ ЦЕРЕМОНИЯ ПУСКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ПОТРЕБИТЕЛЯМ ГОРОДА. ПЕРВЫМИ ГАЗ ПОЛУЧИЛИ ЖИТЕЛИ ШЕСТИ ДОМОВ В 7-М МИКРОРАЙОНЕ.



ГАЗ ДЛЯ БАЙКОНУРА

В торжественном мероприятии приняли участие руководство Кызылординской области, филиала Госкорпорации «Роскосмос» на космодроме Байконур, филиала ФГУП «ЦЭНКИ», администрации Байконура и компании АО «КазТрансГаз Аймак». Директор филиала Госкорпорации «Роскосмос» Валерий Хачатурян поздравил байконурцев со знаменательным событием, а также отметил, что сегодняшний запуск природного газа — это очередная страница в развитии города и космодрома. Заместитель директора филиала ФГУП «ЦЭНКИ» — КЦ «Южный» Михаил Черешнев передал поздравления городу от генерального директора предприятия Рано Джураевой, а также выразил надежду,

что «программа газификации города завершится успешно».

Разработка вопроса газификации города природным газом началась по инициативе ЦЭНКИ еще несколько лет назад. В рамках этой инициативы были проведены переговоры и достигнуты предварительные договоренности с акимом Кызылординской области Крымбеком Кушербаевым.

В рамках пилотного проекта пуска расходы на оплату газа для населения подключенных домов взяла на себя администрация города. Это временная мера, пока не будет установлена розничная цена, согласованная с Федеральной антимонопольной службой.

ЗАПЧАСТИ ДЛЯ... ЧЕЛОВЕКА

ПОЯВЯТСЯ ЛИ НА ОРБИТЕ «ЦЕХА» ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ОРГАНОВ?

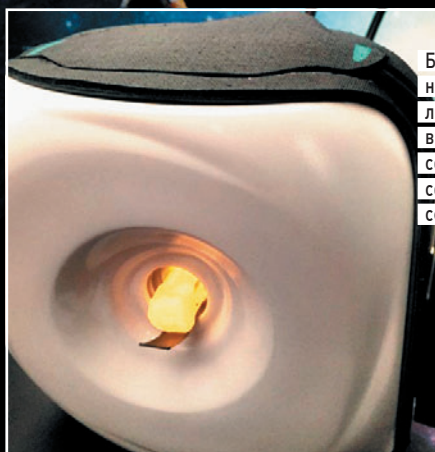
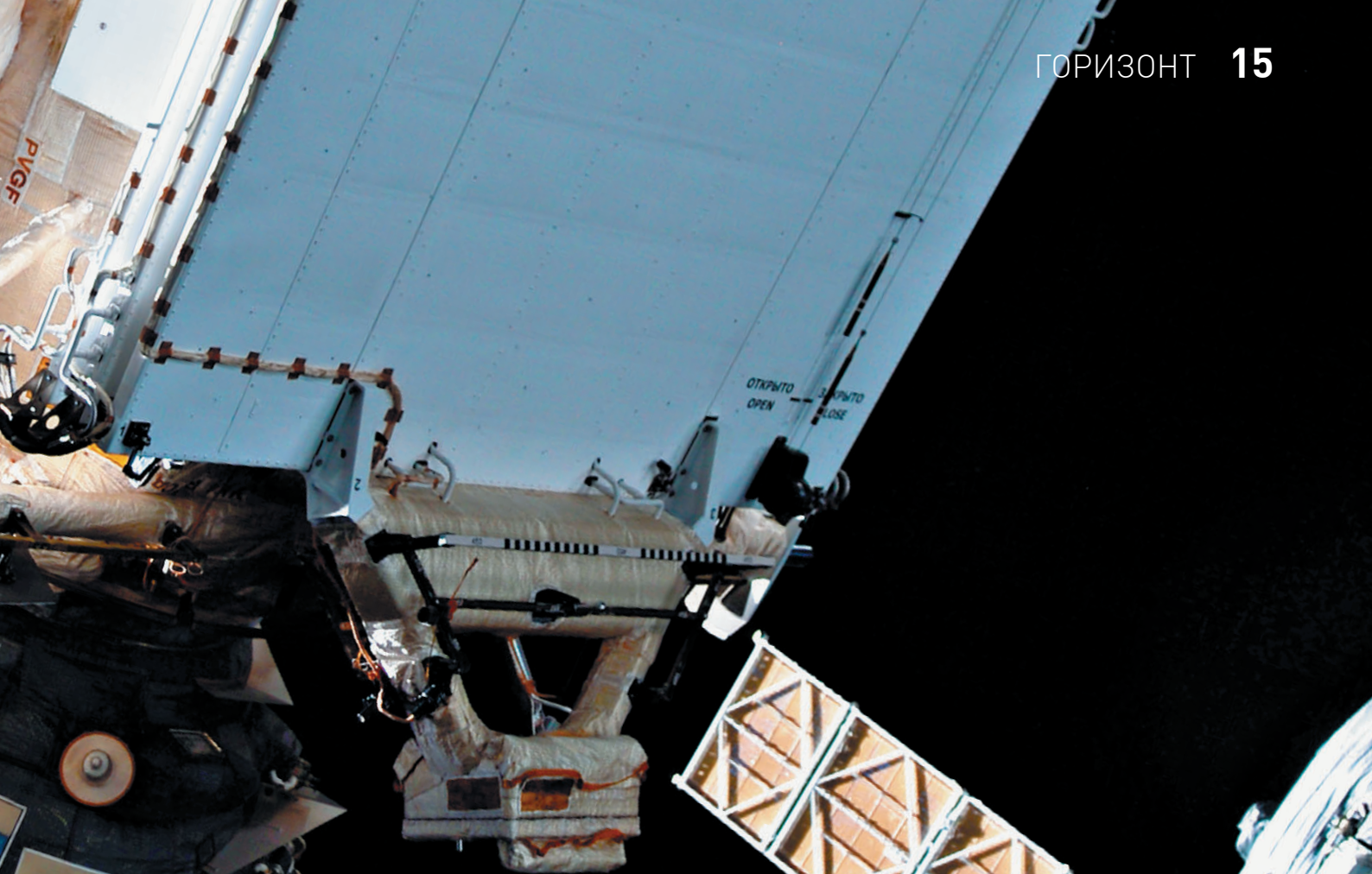
Для начала новость. Почти сенсация! Компания 3D Bioprinting Solutions, созданная российским предпринимателем Александром Островским, презентовала новый вид 3D-принтеров для печати человеческих органов. Научными разработками в компании руководит Владимир Миронов, советский ученый, эмигрировавший в США, но затем вернувшийся обратно в Россию. В ближайшей перспективе начнутся испытания 3D-принтера в космосе, на МКС...

Согласитесь, новость необычная — она из разряда тех, которые порождают массу вопросов, ответы на которые не менее сенсационны. Что за фирма такая 3D Bioprinting Solutions, и кто такой Владимир Миронов? Кто еще трудится с ним в лаборатории? Каких результатов уже удалось достичь? Когда мы станем свидетелем действительно чуда науки — рукотворного создания реального, действующего человеческого органа, способного заменить вышедший из строя? И, наконец, какова роль отечественной космонавтики в этом необыкновенном деле?

Все началось в 2013 году, когда основатель и владелец частной медицинской компании «Инвитро» Александр Островский начал изучать рынок биопечати и познакомился с известным ученым в этой области Владимиром Александровичем Мироновым.

Профессор Миронов возглавил лабораторию 3D Bioprinting Solutions, и уже через 2 года компания разработала и представила первый 3D-биопринтер — «Фабрион». Это уникальное устройство, обеспечивающее непрерывную биопечать и капельную печать при нанесении тканевых сфероидов.

— В настоящее время только четыре компании в мире могут печатать тканевыми сфероидными, — говорит Владимир Миронов. — Две из них находятся в США, одна в Японии и одна из России — это мы, 3D Bioprinting Solutions.



Биопри
нтер
на магнитной
ловушке
в рабочем
состоянии
со вставленным
сфероидом



Извлеченный
из принтера
сфероид —
картридж
с «чернилами»
из стволовых клеток

Магнитный 3D-принтер, в отличие от «Фабиона» и прочих мировых аналогов, где какой-либо орган печатают слой за слоем, работает иначе. Прежде всего здесь используются сфероиды, созданные из стволовых клеток. А во-вторых, биоприинтер создает магнитную ловушку, в которой сфероиды сами собираются в ткань. И управление сфероидами в данном случае происходит не с помощью форсунок, а с помощью магнитных волн, под воздействием которых тканевые сфероиды срастаются друг с другом. Однако в условиях земного притяжения для работы биоприинтера требуется существенно увеличивать силу магнитных полей, то есть создавать в лаборатории своего рода локальную невесомость. В противном случае земное притяжение вытягивает печатаемые ткани. Вот и родилась идея — провести целую серию экспериментов с магнитным биоприинтером в условиях невесомости, то есть на МКС.



ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ МИРОНОВ

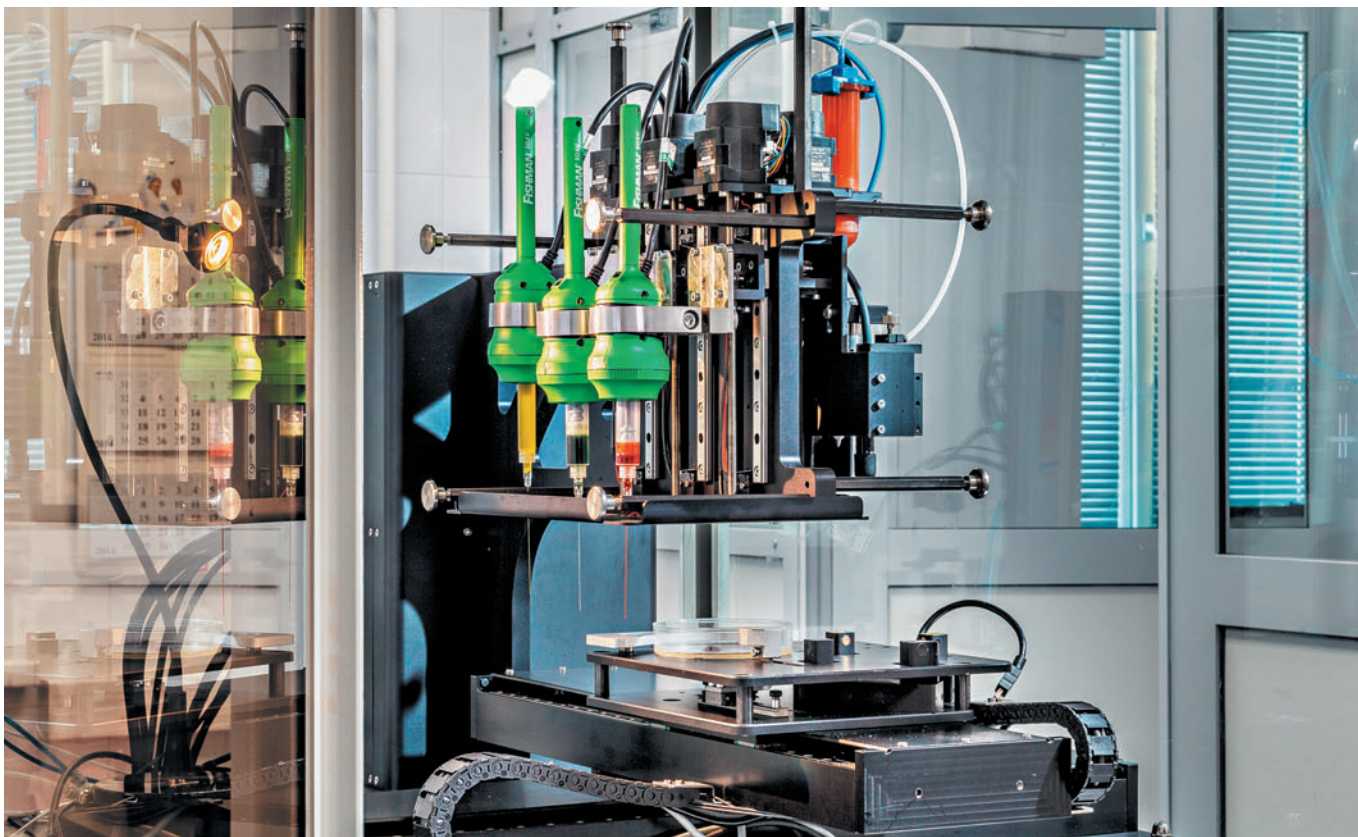
Выпускник Ивановского мединститута. Тканевый инженер, автор первой публикации о печати органов, соавтор таких патентов, как «Изготовление сосудистых протезов из нановолокон», «Аппарат для производства тканевых сфероидов» и «Гидрогель для получения объемных тканевых конструкций», профессор Университета Вирджинии, член Попечительского совета «Сколково», признанный эксперт роботизированной биофабрикации. Соучредитель двух американских стартапов: Cardiovascular Tissue Technology Inc. и Cuspis LLC, которые заняты коммерциализацией биопринтеров оригинальной конструкции. Разработанная им технология в области печати органов лицензирована компанией Organovo (Inc. San Diego, CA, USA).

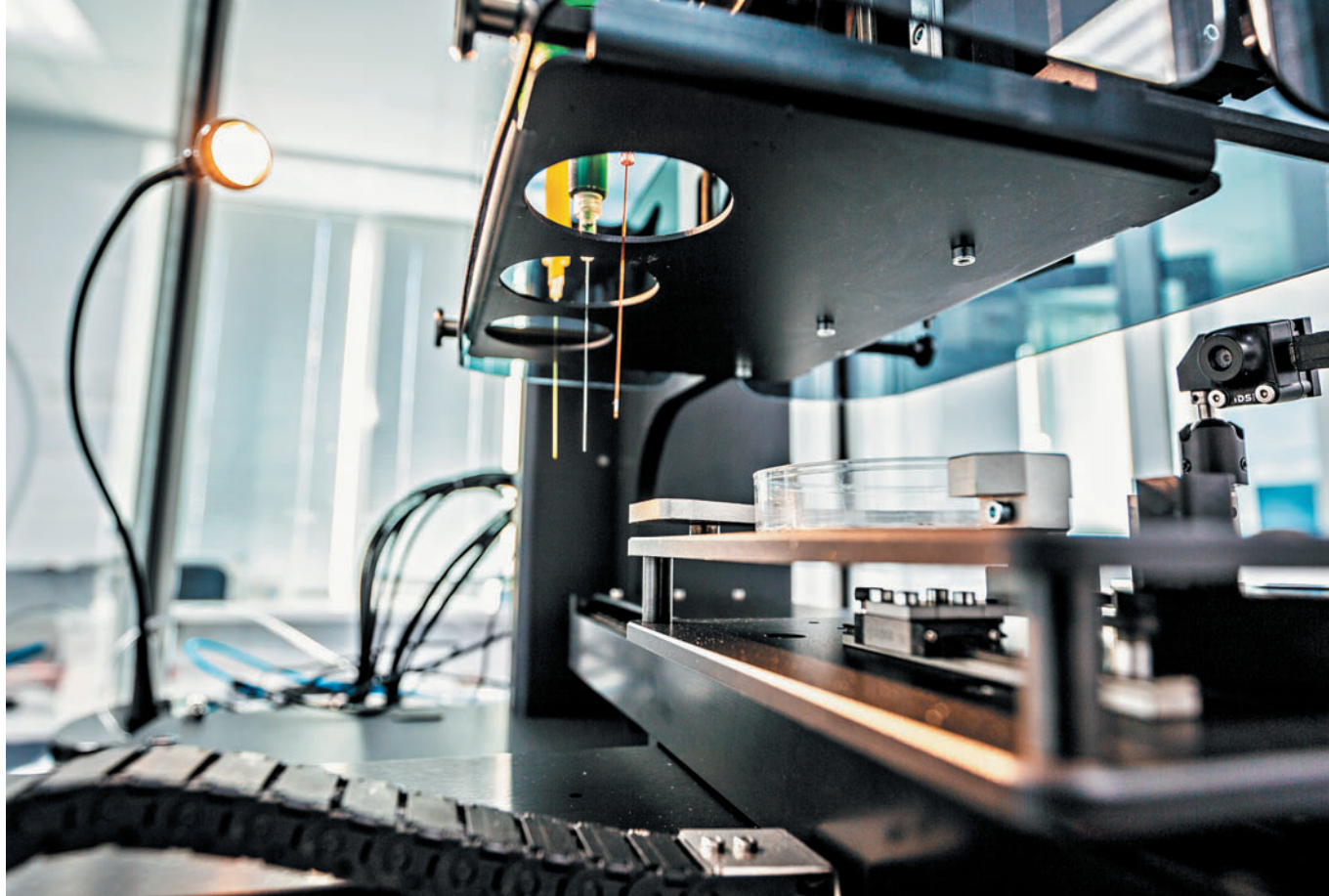
Что еще необычно, так это то, что финансирование здесь — и весьма серьезное — не государственное, а частное, что для России, согласитесь, пока что не совсем характерно. Это, кстати, отмечает и сам Владимир Миронов.

— Я также был сильно удивлен, когда узнал, что российские бизнесмены готовы вкладываться в такие долгосрочные проекты, — говорит он. — С другой стороны, я уверен, что российские ученые и бизнесмены способны сделать что угодно. Это лишь вопрос приоритетов. Кстати, о приоритетах. Компаний, активно разрабатывающих технологии биопечати, в мире не так уж и много. В США, например, есть фирма Organovo (кстати, Organovo имеет лицензию на использование одного из моих патентов). В Европе — это швейцарская regenHU. В России лидирующая компания — 3D Bioprinting Solutions, в которой я работаю.

ПОДСКАЗКА — В СЕРДЦЕ ЭМБРИОНА

Что же такое биопечать? Это та же 3D-печать, только с использованием клеток в качестве печатного материала. Вы печатаете материалами, содержащими клетки. Наиболее распространенная — так называемая скаффолд-технология, которую развивает подавляющее большинство специалистов. Здесь в форме печатаемого органа создается скаффолд — биodeградируемая губчатая поддержка-матрикс, которая с помощью биопринтера заполняется клетками, а впоследствии замещается соединительной тканью. Такой технологией занимается 95 %





ученых. Другая концепция — использование в качестве основы и поддержки гидрогеля вместо твердого полимера.

— Я же предложил технологию 3d-bioprinting system, когда для биопринтера используются два наконечника: в одном — фибриноген, в другом — тромбин. Соединяясь, они дают фибрин, в который слой за слоем «впечатываются» сфероиды клеток, — поясняет профессор.

Сфероиды — это конгломераты клеток в виде шариков, помещенные в гидрогель. Клетки контактируют друг с другом внутри клеточных сфероидов через рецепторы клеточной адгезии. Причем, говорит Владимир Миронов, слияние тканей — это не слияние клеток. Тканевые сфероиды сливаются, так же как, например, две капли масла в воде под действием сил поверхностного натяжения, а также в результате клеточной перегруппировки и миграции. Получается, мы не выращиваем органы, мы собираем орган из достаточного количества клеток и клеточных сфероидов, пролифелированных перед процессом биопечати.

Идея использования сфероидов появилась у профессора, когда один из его коллег, Бобби Томпсон, исследовал сердце эмбриона лягушки, которое имеет форму трубки. В рамках своего эксперимента он разрезал сердце на колечки и вывернул их наизнанку. Когда он взял кольца эмбрионального сердца и посадил на трубку, то в течение нескольких дней они срослись и стали сокращаться как единая структура. Первыми экспериментами со сфероидными были опыты по созданию таких колечек из клеток и по изучению их свойств.

Самое сложное в 3d-биопринтинге — создать кровеносные сосуды и «оживить» орган для пересадки его

пациенту. Например, в сосудистом дереве почки 9 тысяч сосудистых сегментов — участков между ветвлениями. Само собой, вручную, без компьютерных моделей, воссоздать живой работающий орган с такой сложной сосудистой сетью невозможно.

— Но это уже не фантастика, а почти реальность, — полагает Владимир Миронов. — На сегодняшний день известно о проведении множества экспериментов, которые дали положительные результаты.

«ФАБИОН» В ТОПЕ

Миронова часто спрашивают: мол, кто производит принтеры, на которых работает лаборатория, и какова стоимость этого оборудования? Так вот, принтеры, на которых здесь печатают ткани, — по сути, российская разработка.

Добавим, что первый российский коммерческий биопринтер «Фабрион», созданный в 3D Bioprinting Solutions, показал очень даже неплохие результаты: в различных международных рейтингах биопринтеров он стабильно входит в топ-5.

Помимо прочего, в лаборатории трудятся над магнитным и акустическим принтерами. И, что особенно интересно и перспективно, над компактным биопринтером, который хирург сможет держать в руке и использовать, как говорится, у постели больного. Например, распылять коллаген со сфероидными для замещения кожных дефектов.

— Результаты обнадеживают, — говорит Владимир Миронов. — Например, еще в 2015 году удачно прошла пересадка органного конструкта группе мышей. Мы удалили им щитовидную железу. Затем пересадили

конструкт и начали мерить уровень гормона щитовидной железы — он поднялся более чем на 50 %. Таким образом, эксперимент показал, что наш конструкт не вызвал отторжения и воспаления. И никаких негативных эффектов при этом не было.

Имеются и другие вполне конкретные результаты. Например, доклинические испытания на животных по работе с плоскими органами — кожей, хрящами. Самые впечатляющие из них — у ученых из Wake Forest, которые сделали большой биопринтер с очень интересным программным обеспечением: в этот принтер интегрирован 3D-сканер. Они взяли свиней, смоделировали на них кожные дефекты, то есть вырезали квадратные куски кожи с разной глубиной поражения... Далее отсканировали эти дефекты, перевели в 3D-модель с использованием математической модели, которая обчисляет, сколько надо добавить коллагена с клетками, а после принтер допечатал все до определенного объема. Эту разработку финансирует Министерство обороны США.

Вторая по сложности печати группа — это полые трубчатые органы, например сосуды или уретра. Здесь также есть определенные успехи в экспериментах на животных. Так, японские исследователи напечатали и трансплантировали кроликам сосуды крупного диаметра. Третья — полые нетрубчатые органы, такие как мочевого пузыря или матка. Эксперименты в этой области идут, но говорить об успешных пересадках животным пока рано. Четвертая группа — это так называемые солидные органы: почки, печень и другие сложные части тела. Пересадка таких органов — всеобщая мечта, но до этого предстоит пройти сложный и небыстрый путь. В MIT группа Дженнифер Льюис начала работу над печатью нефрона — структурной единицы почки, и это уже большой прорыв (пока они получают позитивные данные). Если удастся напечатать нефрон, а потом миллион нефронов, то мы сделаем шаг вперед к печати почки, а 80 % людей, стоящих в очереди на пересадку органов, ждут именно пересадку почки. Еще 20 % — все остальные органы, из которых половина — печень.

Также в биопринтинге есть интересное направление, которым мы пока не занимаемся, когда печатают не нормальную ткань, а сразу патологическую, например опухоль, и исследуют, как на нее действуют противоопухолевые препараты.

ПРИДЕТ ЛИ ПОМОЩЬ?

Что же необходимо для внедрения этой необычной технологии в практику?

— Пожалуй, единственное — адекватное финансирование, — убежден Владимир Миронов. — Или, если хотите, инвестирование. Если этот вопрос решен, то 10–15 лет интенсивной работы будет вполне достаточно для практической реализации многих биотехнологических проектов. Мне 58 лет, и я надеюсь увидеть практическую реализацию технологии биопринтинга в клиниках.



ДИЗАЙН И ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ БИОПРИНТЕРА СОЗДАНА В 3D BIOPRINTING SOLUTIONS. ЧТО КАСАЕТСЯ ЦЕНЫ, ТО ДИАПАЗОН ЗДЕСЬ ДОСТАТОЧНО ШИРОК. НАШ ПРИНТЕР СТОИТ ПОРЯДКА 150 ТЫСЯЧ ЕВРО. ВООБЩЕ, МИРОВЫЕ ЦЕНЫ НА ПРИНТЕРЫ КОЛЕБЛЮТСЯ ОТ 10 ТЫСЯЧ И ДО 350 ТЫСЯЧ ДОЛЛАРОВ.

Профессор Миронов убежден, что неразрешимых проблем и технологических барьеров в развитии технологии биопринтинга сегодня не существует. Он говорит, что и ведущие ученые, специализирующиеся на биотехнологиях, согласны, что простые органы (такие как почка) будут получены методом биопечати уже к 2030 году. Американская компания Organovo в этом году опубликовала сообщение о том, что им уже удалось напечатать небольшой фрагмент ткани печени, содержащий сосудистую сетку, с использованием трех типов клеток. Лоуренс Боннасар из Корнелльского университета сообщил о полученном методом биопринтинга ухе, а другой американец Энтони Атала — о хряще и коже. Так что биопечать — это не фантастика, а реальность, причем основанная не только на гуманистических началах, но и на вполне земной экономике.

Вот простая арифметика на примере пациента с заболеванием почки.

— Сегодня для поддержания жизни таких больных, как правило, используют диализ, — рассказывает Владимир



Миронов. — Скажем, в Америке это стоит около 75 тысяч долларов в год, или примерно 1 млн долларов за 12 лет. Если мы сделаем почку, которая будет стоить 250 тысяч (столько сегодня стоит механическое сердце), проведем больному операцию стоимостью еще 250 тысяч, и после пересадки не нужно будет использовать диализ и иммунодепрессанты, в общей сложности потребуется полмиллиона долларов. Расходы снизились на 50 %.

Конечно, четверть миллиона долларов — очень крупная сумма. Но надо учесть, что практически любой продукт высоких технологий очень быстро дешевеет. И биотехнологии не исключение.

Так что профессор Миронов убежден, что в результате все окажутся в выигрыше — и больные, и государство, и производители. Биотехнологии — это мощная индустрия. Только рынок почки сегодня превышает 25 млрд долларов. По словам профессора, на следующем этапе развития технологии можно будет создавать сухожилия, бронхи, кожу и т.д.

БИОПРИНТЕР — НА ОРБИТУ

Теперь о сотрудничестве биотехнологов с Роскосмосом. Это очень интересный проект. Дело в том, что в настоящее время 3D Bioprinting Solutions разработал уникальный магнитный 3D-принтер. В отличие от «Фабриона» и прочих мировых аналогов, где какой-либо орган печатают слой за слоем, новый биопринтер работает иначе. Прежде всего здесь используются сфероиды, созданные из стволовых клеток. А во-вторых, биопринтер создает магнитную ло-

вушку, в которой сфероиды сами собираются в ткань. И управление сфероидами в данном случае происходит не с помощью форсунок, а с помощью магнитных волн, под воздействием которых тканевые сфероиды срастаются друг с другом.

— Такая биофабрикация похожа на лепку снежка, — поясняет Владимир Миронов, — то есть объект формируется одновременно с разных сторон. И пока что наш принтер — единственный в мире, созданный для биопечати с использованием формативных технологий.

Владимир Миронов убежден, что магнитный биопринтер способен при работе более точно воспроизводить ход выращивания ткани, подобно тому, как это происходит в живом организме.

Правда, здесь следует учитывать важное обстоятельство: в условиях земного притяжения для работы биопринтера требуется существенно увеличивать силу магнитных полей. Иными словами, создавать в лаборатории своего рода локальную невесомость. В противном случае земное притяжение обязательно сыграет с вами злую шутку: оно вытягивает печатаемые ткани. Вот и родилась идея — провести целую серию экспериментов с магнитным биопринтером в условиях невесомости, то есть на МКС. И сразу серьезная задача: провести биопечать конструкторов хряща и щитовидной железы.

Кроме того, эксперименты по печати на борту МКС тканевых и органных конструкторов, сверхчувствительных к космической радиации, позволят ученым лучше понять механизмы защиты от неблагоприятных условий дальнего космоса.

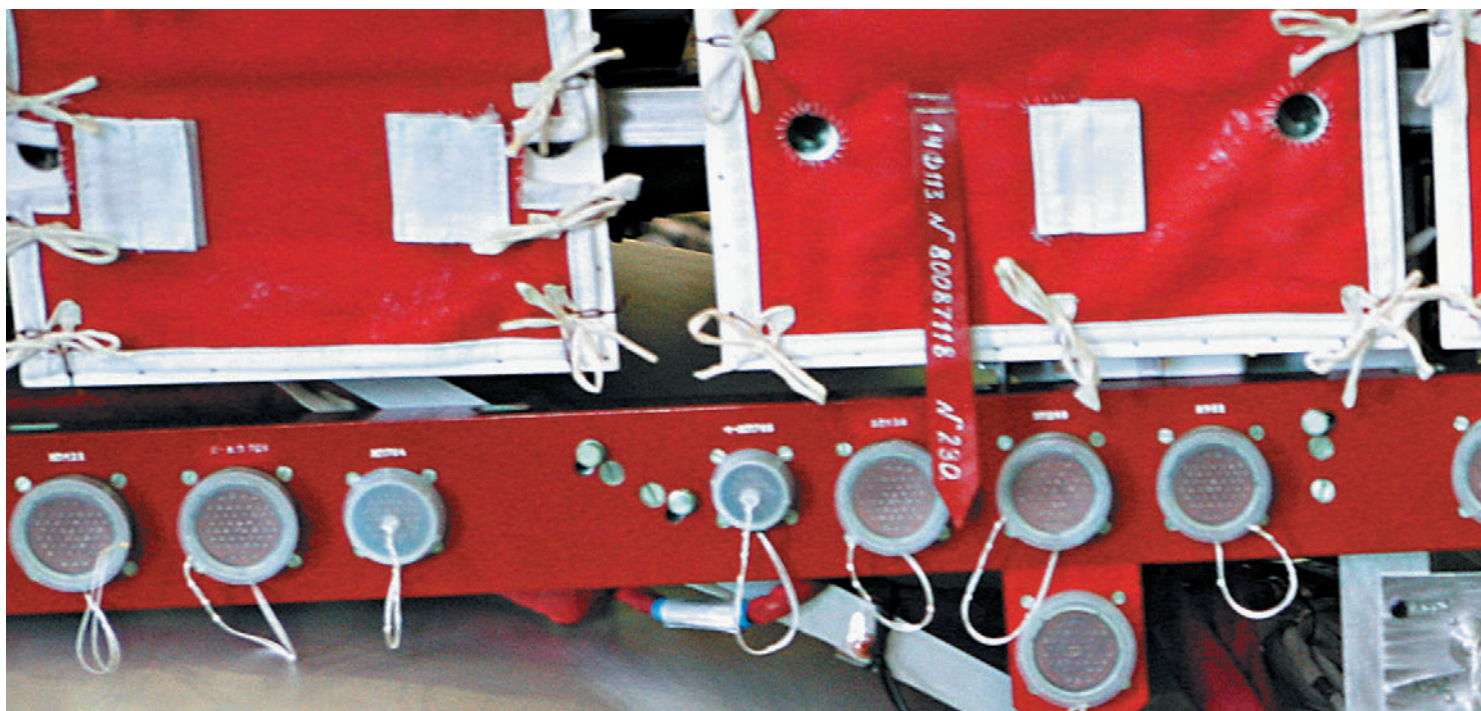
Что уже сделано для реализации космической части проекта?

— В мае нынешнего года создана рабочая группа, включающая в себя представителей Госкорпорации «Роскосмос», РКК «Энергия», ЦНИИмаш и нас как заказчика эксперимента, — рассказывает Владимир Миронов. — Мы договорились провести основные эксперименты до конца 2018 года. Хочу отметить, что пока что мы идем в графике, отставаний в графике подготовительных работ нет.

Хотелось бы также отметить еще одно важное обстоятельство. Вообще-то, после составления «сквозного графика» работ по созданию, приемке и интеграции научной аппаратуры на орбитальной станции подобного рода эксперименты проводятся не менее чем за 48 месяцев. Но эти сроки удалось существенно сократить. Это стало возможным благодаря усилиям специалистов РКК «Энергия», которые предложили современную методологию производства. За счет проведения подготовки экипажа на специально созданном тренажерном макете биопринтера, запараллеливания процессов согласования технического задания на научную аппаратуру с процедурой экспертизы КНТС и т.д. они определили зоны оптимизации и выявили резервы по сокращению сроков эксперимента почти на три года.

Владимир Столбов

Не так давно в стенах НПО «Техномаш» приказом генерального директора была создана рабочая группа и прошло ее первое заседание, посвященное подготовке своего рода двойного юбилея. Дело в том, что 27 мая наступающего, 2018 года мы будем отмечать 80-летие ФГУП «НПО «Техномаш» — флагмана отраслевой технологической мысли, предприятия, прошедшего славный путь от Государственного специального проектного института Народного комиссариата оборонной промышленности до Научно-производственного объединения Госкорпорации «Роскосмос». А 30 августа исполняется 100 лет со дня рождения великого «космического министра № 1» Сергея Александровича Афанасьева.



НАЗАД В БУДУЩЕЕ



И вот что интересно! Едва заходит разговор о юбилее Сергея Александровича Афанасьева, собственно юбилейная тема немедленно отходит на второй план, а главным предметом диалога становится огромное творческое наследие легендарного первого «космического министра». Конкретно — его технологические концепции и принципы организации производства и управления, которые действительно подняли уровень отечественной ракетно-космической промышленности на недостижимую высоту. Самое удивительное, что эти принципы не только не устарели, но и сегодня как никогда актуальны.

Но что это за принципы? Об этом мы попросили рассказать Вадима Александровича Исаченко — ученого се-

кретаря технологической секции НТС Госкорпорации «Роскосмос». Доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР и кавалер орденов Трудового Красного Знамени и «Знак Почета», Вадим Исаченко, по сути, стоял у истоков того, что позже назовут уникальным методом технологически ориентированного проектирования. Сегодня без этого невозможно представить себе современное высокотехнологичное производство.

В ОТРАСЛИ ВОЗВРАЩАЮТ РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГА





Сергей Александрович Афанасьев

— Вадим Александрович, почему сегодня так актуально все, что связано с технологическим наследием Сергея Александровича Афанасьева?

— Ничего удивительного. Дело в том, что за последнее время технологические службы предприятий отрасли понесли существенный урон. Из-за катастрофического недофинансирования отрасль сэкономила буквально на всем. А в результате, что называется, с водой выплеснули и младенца. При этом многие подзабыли, что гарантия качества, по любимому выражению Сергея Александровича, закладывается технологией, ее уровнем.

Чем это обернулось сегодня? Я вам приведу только три красноречивых факта. В апреле 2014 года по заказу Египта был создан и запущен КА EgyptSat-2. Это разработка РКК «Энергия», а полезная нагрузка — от белорусского «Пеленга». Разработчики обещали срок активного существования 10 лет. Реально аппарат отработал на орбите чуть более года и вышел из строя весной 2015 года. Точно так же поступил и КА «Кондор-Э»... Создан специалистами НПО машиностроения по заказу ЮАР. Полезную нагрузку представил концерн «Вега». Запустили на орбиту в декабре 2014-го, гарантировали 5 лет бесперебойной работы. Однако «Кондор» и полугода не проработал: в мае 2015-го перестал отвечать на команды. Еще пример. «АМОС-5», разработанный специалистами ОАО «ИСС» по заказу Израиля с полезной нагрузкой от французской фирмы



Министр знал о состоянии дел в отрасли из первых уст

Thales Alenia Space, вместо 15 лет активного существования, проработав менее 4 лет, вышел из строя в ноябре 2015 года. Для меня несомненно, что главная причина «вымирания» этих космических аппаратов задолго до окончания сроков активного существования — низкое качество их производства, сборки.

— Но, Вадим Александрович, аварии происходят не только с нашей ракетно-космической техникой. Вон Америка — на что передовая в техническом отношении страна, а скажем, в начале минувшего ноября в ходе испытаний на полигоне в Техасе взорвался двигатель нового поколения для ракеты Falcon 9. Кстати, у SpaceX это не первый подобный инцидент. Так, в 2015 году один из двигателей взорвался непосредственно при взлете ракеты, в 2016 году — во время заправки Falcon 9...

— Это дело американцев... У них свои заботы, у нас свои. А если, как говорится, по гамбургскому счету, то, к сожалению, на сегодняшний день мы по количеству запусков оказались на третьем месте — после США и Китая.

— Хорошо. Давайте вернемся к наследию Сергея Александровича Афанасьева...

— Это удивительный человек. Это глыба! И я думаю, ни современники, ни потомки еще до конца не осознали масштаб его личности, грандиозность того, что он сделал для отрасли, для страны. Начнем с того, что это был действительно смелый и сильный духом человек. Знаете, за что он получил свой первый орден? Сергей Александрович Афанасьев мне лично рассказывал, как в 1946 году, когда он трудился заместителем главного механика Мотовилихинского завода, на предприятии неожиданно вышла из строя камера стабилизации артиллерийских стволов. Ремонт можно производить только после остывания камеры — а на это может уйти несколько недель. Так Афанасьев дождался, когда температура понизилась с 1500 градусов до 300, надел на себя защитную робу, под водяным прикрытием из брандспойта вошел в печь и отремонтировал нагреватели. За это его наградили орденом Красной Звезды.

А история с совещанием у Лаврентия Берии? Берия поручил Устинову наладить выпуск военных ракет на одном из заводов на юге страны в рекордно сжатые сроки — за несколько месяцев. Дмитрий Фёдорович тут же возложил обязанности начальника цеха сборки камер сгорания на Сергея Афанасьева, в то время молодого инженера. Так тот поднялся и сказал, что это нереальная задача, и потребовал больше времени. Надо ли говорить, что вызвал тем самым гнев Лаврентия Павловича. После совещания лишь один из присутствующих заступился за упрямого инженера и пояснил: если Афанасьева уберут, начало производства затянется больше чем на год, так как реальной замены ему нет. И Берия уступил...

Но самое главное, конечно, это то, что Афанасьев был технологом, что называется, от бога. К тому же он прошел буквально все ступени — от мастера до министра. В самом передовом на тот момент производстве для него не было секретов. Потому ему и удалось то, что мало

кто сумел повторить в последующие годы и тем более мало кто способен повторить сегодня — он сумел объединить, создать универсальную систему управления отраслью. И каков результат? Если еще в 1965 году соотношение по количеству американских и советских ракет значилось как 10:1 в пользу США, то уже через самое короткое время на боевое дежурство в наших шахтных и иных пусковых устройствах было поставлено около тысячи МБР и 500 БРПЛ. Под его руководством создавались орбитальные станции, в том числе и станция «Мир». Афанасьев работал с Сергеем Королёвым и с Виктором Макеевым, гениальным создателем морских стратегических ракет. Ему подчинялись КБ таких выдающихся конструкторов, как Бармин, Глушко и мн.др. И именно Афанасьев из разрозненных предприятий и вузов создал уникальный сплав науки, производства, самых передовых технологий, заложил основы той ракетно-космической отрасли, которая, как ни удивительно, даже сегодня позволяет нам держаться на уровне современных мировых требований.

— Давайте поговорим более конкретно о тех уникальных технологических решениях. Известно, что в свое время вы по указанию Сергея Александровича Афанасьева разработали концепцию технологически ориентированного проектирования изделий ракетно-космической техники и их компонентов. В чем суть этого метода? Насколько сегодня актуальны его положения?

— Для начала объясню, как раньше взаимодействовали конструктор и технолог. А было так: вот конструктор разрабатывает какой-либо узел, элемент. Рабочую документацию — чертежи и т.д. — он передает на согласование технолога. А тот начинает сверять придуманное с техническими возможностями предприятия. И выясняется: здесь допуск не выдерживается, здесь стенка слишком тонкая, здесь фреза не проходит и т.д. Что дальше? Технолог вносит свои замечания на полученные чертежи и отправляет документацию на доработку. И, значит,



Вадим ИСАЧЕНКО: «Тесное сотрудничество конструктора и технолога активно применялось в ходе работ по «Энергии» — «Бурану»... К примеру, была задача — создать водородный бак для «Энергии». По замыслу конструкторов, его диаметр — 8 метров. Но таких баков никто в мире не делал, к тому же и оборудования для создания таких баков не существовало. И что же? Взяли плиту из спецсплава. Изготовили из нее три дуги, сварили их в кольцо. Одно, другое, третье... Затем готовые и обработанные на шестипиндельном автомате кольца надо было соединить друг с другом и выстроить, собственно, бак высотой около 36 метров. А как? Применить дуговую сварку — большие напряжения приведут к недопустимым короблениям. Тогда связка конструктор-технолог сразу предлагает НИР на разработку оборудования для сварки электронным лучом.

Это сегодня электронно-лучевая сварка — обычное дело. А тогда это было, говоря нынешним языком, инновационным делом. Хотя первая установка для ЭЛС была создана в МЗИ еще в 1958 году, нам требовался особый агрегат — как говорится, с учетом требований ракетно-космической промышленности. И необходимое оборудование было разработано и изготовлено в кратчайшие сроки. В результате в специальной передвижной вакуумной камере впервые в мире мы электронным лучом варили стыки за один проход. Кстати, кучу патентов на этом получили».

все снова по кругу — чертежи, документация, утверждение всех этих бумаг. Причем такой круговорот мог по несколько раз крутиться вокруг одной детали.

Как выйти из этого замкнутого круга? Мы предложили технологу работать в связке с конструктором и обеспечивать его технологическими решениями в ходе совместной работы. Теперь тот не ждал чертежей, чтобы их потом критиковать, а вместе с конструктором искал решения непростых технических задач.

Как все это реализовывалось на практике... Возьмем реальный пример с вафельным фоном для стенки топливного бака. Толщина стенки — 70 мм. А надо, чтобы в итоге осталось несколько миллиметров, но при этом те же 70 мм остались в ребрах жесткости. Тогда вес изделия значительно облегчается, а прочность стенки повышается. И вот конструктор и технолог уже вместе, что называется, ломают голову над проблемой. Как создать вафельный фон? Можно фрезерованием, можно электротехническим способом. Можно еще какой-либо прием применить. А если ничего из существующего технологического арсенала не подходит, заказывается соответствующая научно-исследовательская работа. И все это делается параллельно. Представляете, какая при таком подходе к делу получается экономия времени, какая достигается эффективность!

Что здесь еще очень важно подчеркнуть. Пример с вафельным фоном — это, что называется, штрих. А в основе новых подходов лежит то, что мы параллельно с этим процессом начали создавать базу конструкторско-технологических решений. Это своего рода арсенал технических решений — разработанных, зафиксированных документально, готовых к применению. Теперь конструктор, разрабатывая тот или иной узел, мог в любой момент сверить свою задумку с реальными возможностями существующих на тот момент технологий. Причем эта база пополнялась постоянно.

И еще одна важная деталь. На пике применения этой технологической инновации доля НИР в создании современной на тот момент времени ракетно-космической техники у нас достигала и 70 %. Это серьезный показатель. Потому что сегодня ведущие космические государства дают по этому показателю примерно 50 %. А мы — хорошо, если дотягиваем до 20 %. Вот такая, как говорится, цифирь...

— **Расскажите, пожалуйста, о «принципе совмещенных технологий»...**

— Если говорить языком научным, то это «совмещение в пространстве и времени функций, как отдельных операций, так и процессов в целом». Этот принцип был разработан на первых этапах проектирования «Энергии» — «Бурана» и позволил заложить в его конструктивное исполнение принципиально новые технологии.

Чем можно проиллюстрировать сказанное? Да хотя бы такой важной технологической операцией, как испытание топливных баков на прочность и герметичность. Раньше здесь практиковался следующий порядок действий: бак


сначала испытывался на герметичность. Упрощенно говоря, его заливали водой и смотрели, нет ли протечек. Следующий этап — проверка на прочность. Для этого конструкцию демонтировали, везли на другое предприятие, там по новой собирали и на стенде испытывали, как говорится, на разрыв.

Мы же разработали и создали уникальный стенд, который позволял на одной площадке с одного захода проверять готовность баков к работе в космосе. В результате это позволило сократить количество стендов вчетверо, количество процессов — вдвое. А весь цикл испытаний сократился более чем в 10 раз.

— Как же сегодня можно, на ваш взгляд, воспользоваться наследием Сергея Александровича Афанасьева?

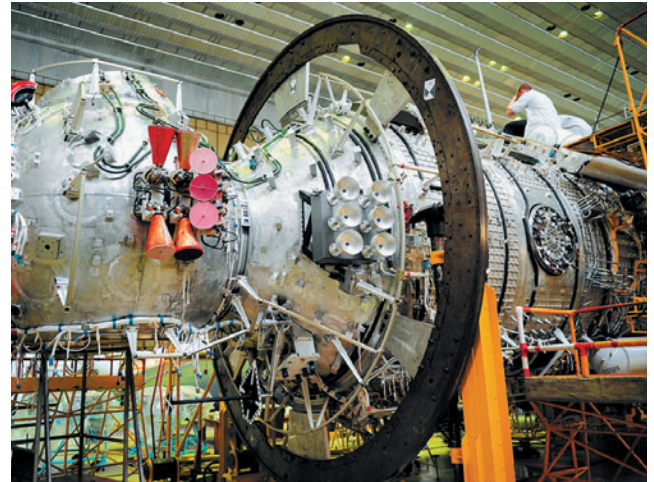
— Просто надо выработанные тогда принципы и методики обогатить возможностями современных перспективных технологий — аддитивными, цифровыми, информационными и т.д. Тем более что сегодня ситуация, как мне думается, выправляется. Вот достаточно знаковый момент: в структуре Научно-технического совета Роскосмоса с недавних пор — а если точно, то с 1 февраля 2016 года — появилась отдельная, самостоятельная технологическая секция, которую приказом руководителя Госкорпорации «Роскосмос» возглавил генеральный директор НПО «Техномаш» Дмитрий Панов. Ее полное название — «Проблемы технического и технологического развития ракетно-космической отрасли и экспериментально-испытательной базы». В составе секции в основном главные инженеры и руководители предприятий как Роскосмоса, так и ряда смежных отраслей.

Мы уже провели более десятка заседаний, где были обсуждены и выработаны практические рекомендации по важным вопросам технологического обеспечения РКП. Это и оценка уровня основных действующих технологических отраслевых переделов, в том числе в производстве ЖРД. Это и анализ состояния экспериментально-испытательной базы РКП и перспективы ее развития. Совсем недавно в Перми впервые прошло выездное заседание нашей секции, посвященное вопросам более активного применения в ракетно-космическом производстве композитных материалов.

И в завершение еще одна цифра. Мне не дают покоя следующие статистические данные: в российской ракетно-космической промышленности на сегодняшний день трудится 236 тысяч человек, а в США — 75,4 тысячи. Но выработка на одного человека у нас составляет 2,3 млн рублей, а у американцев (если на наши деньги) — 9,9 млн тех же полновесных рублей. То есть народу на американских заводах трудится вдвое меньше, а производят почти в 4 раза больше. Так вот, мне очень хочется, чтобы в этом вопросе мы, как говорили раньше, «догнали и перегнали Америку». И решение здесь — в создании на базе наследия Сергея Александровича Афанасьева новой научно-производственной системы. 

Беседовал Владимир Попов

ЧТОБЫ СЕГОДНЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ НАСЛЕДИЕМ СЕРГЕЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА АФАНАСЬЕВА, ПРОСТО НАДО ВЫРАБОТАННЫЕ ТОГДА ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИКИ ОБОГАТИТЬ ВОЗМОЖНОСТЯМИ СОВРЕМЕННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ — АДДИТИВНЫМИ, ЦИФРОВЫМИ, ИНФОРМАЦИОННЫМИ И Т.Д.





КУДА ЛЕТЯТ «АИСТЫ» И «ТАНЮШИ»

*В спутникостроении
наблюдается
миниатюризация,
уменьшение массы
и габаритов,
энергопотребления.
Малые космические
аппараты экономят
не только время — на их
изготовление уходит чуть
более года и сравнительно
небольшие деньги.
Это доступно даже
для вузовских бюджетов.*

Журнал «РК» сообщил ранее, что российские космонавты Фёдор Юрчихин и Сергей Рязанский запустили во время выхода в открытый космос несколько мини-спутников. В том числе ТНС-0 № 2, наноспутник «Танюша» и некоторые другие.

ПЛАТФОРМА ДЛЯ НАНОКЛАССА

Профессиональный наноспутник ТНС-0 № 2 создан «Российскими космическими системами». Он построен на базе специально разработанной в РКС унифицированной платформы, которую планируется использовать для создания целой серии отечественных малоразмерных космических аппаратов.

Масса платформы ТНС-0 № 2 с системой связи, солнечными батареями и системой ориентации составляет всего 4 кг. При этом спутник может брать на борт до 6 кг полезной нагрузки. Основным конкурентным преимуществом российских аппаратов этого класса является их низкая стоимость по сравнению с «большими» аппаратами, а также низкая стоимость их выведения на орбиту.

По мнению главного конструктора ТНС-0 № 2 Олега Панцырного, работа аппарата на орбите — это серьезный экзамен для разработанной в РКС платформы. За время активного существования спутника собирается информация о функционировании его сервисных систем, связи и энергетике. Если этот «экзамен» будет сдан, то мы можем говорить, что в России появилась платформа для аппаратов нанокласса, которая позволит существенно снизить затраты на отработку в космосе новых технологий и проведение научных исследований.

Отличие ТНС-0 № 2 от так называемых студенческих наноспутников состоит в том, что при его создании и тестировании были выполнены все требования, предъявляемые к «большим» космическим аппаратам. Это же касается установленных на борту аппарата приборов. Во время работы ТНС-0 № 2 впервые в условиях космоса тестируются разработанные в РКС при-



Миниатюрные аппараты используют в учебных целях. И в то же время они могут выполнять серьезные задачи в области дистанционного зондирования Земли.

боры: новая экспериментальная аппаратура спутниковой навигации по сигналу ГЛОНАСС, солнечные датчики, бортовой вычислитель и система электропитания.

Одним из направлений работ в рамках эксплуатации ТНС-0 № 2 станет развитие прикладных университетских исследований. Специалисты и студенты Российского университета дружбы народов (РУДН) получают доступ к управлению аппаратом.

«Танюша» — детище коллектива Юго-Западного государственного университета и предприятий ракетно-космической отрасли. Эти наноспутники в автономном полете передают телеметрию, проводят обмен данными между собой, а также ведут съемку земной поверхности.

Уникальность автономной интеллектуальной группировки малых космических аппаратов в том, что новые научные и технические решения обеспечат самоорганизацию спутников и их взаимодействие для проведения экспериментов в открытом космосе. Конечная цель — создать группировку из большего числа аппаратов.

Не так давно на международном практикуме ООН по вопросам космического пространства был представлен инициативный проект самарских ученых — маломассогабаритный космический аппарат «Аист-3».

Молодые ученые Самарского университета завершили предэскизное проектирование оптико-электронного МКА «Аист-3». Он станет продолжением серии малых космических аппаратов семейства «Аист», созданных в партнерстве с АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» в 2008–2016 годах.

Основное назначение МКА «Аист-3» — дистанционное зондирование Земли с помощью современного оптико-электронного комплекса микро-класса «Скворец». Его разработкой занимается зеленоградский филиал РКЦ «Прогресс» — Научно-производственное предприятие «Оптико-электронные комплексы и системы» (НПП «Оптэкс»).

Предполагается, что этот комплекс сможет обеспечить разрешение снимков 1,2 и 1,3 метра в оптическом диапазоне с полосой захвата 8–10 км. В настоящее время определен проектный облик и компоновка МКА «Аист-3», предложен состав целевой и бортовой аппаратуры.



Профессиональный наноспутник ТНС-0 № 2



Малый космический аппарат «Танюша-ЮЗГУ»

Космический аппарат предназначен не только для ДЗЗ, но и для проведения научных экспериментов. Масса аппарата составляет всего 170 кг, что является его весомым преимуществом среди МКА такого класса.

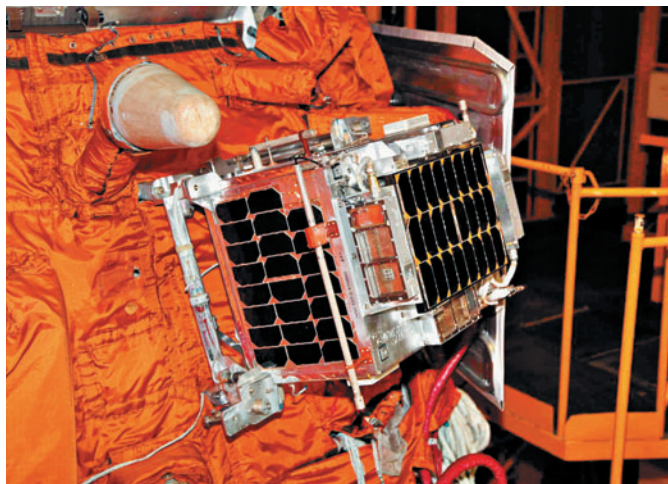
— Идея разработать такой аппарат возникла в ходе проработки проекта по установке аппаратуры оптико-электронного наблюдения на МКА «Аист» первой серии, — рассказал руководитель НОЦ «Аэрокосмическая техника и технологии» кандидат технических наук Иван Ткаченко. — Два таких университетских спутника массой по 39 кг надежно работают на орбите. Конструктивно «Аист» — очень удачная платформа, но нам стало ясно, что разместить аппаратуру ДЗЗ с высокими характеристиками на этой платформе не удастся. Поэтому мы предложили проект более тяжелого аппарата — «Аист-3».

МКА «Аист» разработан совместно Самарским государственным аэрокосмическим университетом им. академика С. П. Королёва и РКЦ «Прогресс».

На орбиту выведены два МКА «Аист» первой серии. Пуски состоялись 19 апреля и 28 декабря 2013 года. В настоящее время спутники продолжают работу и находятся на управлении ЦУПа Самарского национального исследовательского университета им. С. П. Королёва.

Масса МКА «Аист» — 39 кг, вместе с адаптером — 53 кг.

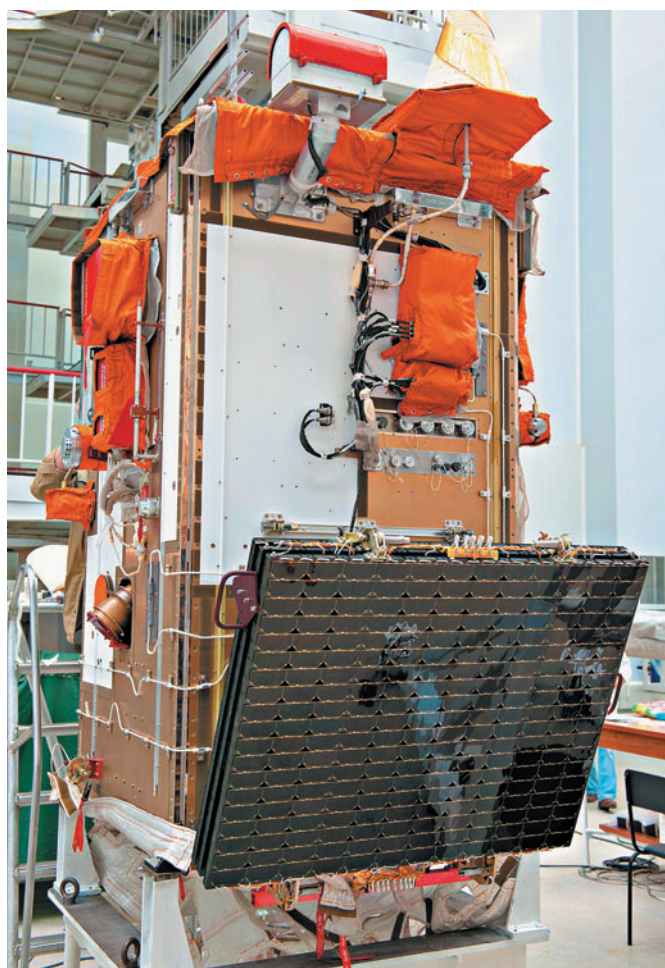
КА предназначен для решения образовательных, научно-технических и экспериментальных задач. В частности, он занимается отработкой средств измерения геомагнитного поля и компенсацией низкочастотных микроускорений на борту МКА, исследует высокоскоростные механические частицы естественного и искусственного происхождения, осуществляет прием, хранение и передачу на Землю информации о работе научной аппаратуры.



Параллельно с этим продолжается инициативная проработка проекта серии маломассогабаритных многофункциональных космических аппаратов на базе унифицированной платформы «Аист» первого поколения.

— Первые «Аисты» были рассчитаны на работу в космосе в течение 3 лет, однако сегодня срок работы двух этих аппаратов уже превысил 4,5 года, — пояснил Иван Ткаченко. — Эксплуатация подтвердила обоснованность принятых конструктивных решений и доказала, что «Аист» — надежная и универсальная платформа, на базе которой может быть создана линейка недорогих аппаратов для технологических и биологических экспериментов.

Предложены три варианта оснащения аппарата целевой аппаратурой: «Аист-Т» можно использовать для технологических экспериментов, «Аист-Р» — для отра-



МКА «Аист-2Д» разработан специалистами РКЦ «Прогресс» и учеными Самарского университета в рамках проекта «Создание высокотехнологичного производства МКА наблюдения с использованием гиперспектральной аппаратуры в интересах социально-экономического развития России и международного сотрудничества».

Оптико-электронный МКА «Аист-2Д» предназначен для дистанционного зондирования Земли в видимом, инфракрасном и радиодиапазонах, а также для научных экспериментов.

Масса платформы спутника — около 250 кг, а с учетом целевой и научной аппаратуры общая масса МКА «Аист-2Д» составляет 531,4 кг. По международной классификации он входит в нишу малых космических аппаратов.

МКА «Аист-2Д» был выведен на орбиту 28 апреля 2016 года (в рамках первого пуска с нового космодрома Восточный) вместе с научным спутником «Ломоносов» и разработанным самарскими студентами наноспутником SamSat-218.

ботки перспективной радиолокационной аппаратуры, а «Аист-М» — для проведения медико-биологических экспериментов, в том числе по определению уровней радиации на высоких орбитах, до 1000 км.

Поскольку масса Аистов первой серии невелика — всего 53 кг вместе с адаптером, с помощью которого они крепятся к ракете-носителю, эти аппараты можно запускать по несколько штук в качестве попутного груза с «полноразмерными» научными космическими аппаратами. Такое решение в сочетании с высоким уровнем конструктивно-технологической отработки платформы «Аист» обеспечит невысокую стоимость запусков.

Рынок ДЗЗ растет на 10–15 % в год. Меняется его облик: раньше это была сфера солидных фирм, предоставлявших снимки высокого разрешения, как правило, госзаказчикам. Сейчас производством спутников-фотокамер и геоинформатикой занялись небольшие ИТ-компании, которые зачастую ограничиваются веб-качеством снимков, но взамен повышают частоту их обновления.

А КАК У НИХ?

По мнению первого заместителя генерального директора компании «Совзонд» Михаила Болсуновского, в сфере ДЗЗ на первый план выходят группировки спутников. Так, спутники Dove и SkySat являются одними из наиболее производительных космических аппаратов, способных проводить мультиспектральную съемку Земли высокого и сверхвысокого разрешения с высокой периодичностью. Рекордное количество спутников Dove (всего был запущен 271 спутник, составляющий группировку PlanetScore) успешно ведет съемку и передает сегодня больше снимков в день, чем любой другой коммерческий спутниковый оператор. Группировка SkySat является крупнейшей в мире коммерческой группировкой спутников сверхвысокого разрешения. Вместе Dove и SkySat предоставляют глобальный информационный канал для коммерческих компаний, правительственных и неправительственных организаций по всему миру.

ПРЕИМУЩЕСТВА МАЛЫХ КА

С точки зрения разработки, создания и запуска спутника малая масса обеспечивает ряд преимуществ экономического характера.

Рентабельный запуск. Вывод спутника на орбиту требует значительной части средств от общей стоимости проекта. Цена рассчитывается исходя из высоты орбиты, веса спутника, стоимости ракеты-носителя (этот параметр зависит не только от класса — тяжелые, средние и легкие РН, но и от страны-изготовителя — западные и незападные разработки), а также от общей мировой конъюнктуры стоимости пусков в конкретном году.

Вывод аппаратов малой массы осуществляется на низкие орбиты с помощью более дешевых средств легкого или среднего класса, в том числе российских конверсионных ракет, предназначенных для утилизации путем запуска с полезной нагрузкой. Кроме того, малые спутники запускаются не поодиночке, а целой группой — «кластерный запуск», что удешевляет себестоимость запуска одного аппарата. Также возможен «попутный запуск» в качестве сопутствующей нагрузки к большому спутнику.


Сжатые сроки создания (1–3 года вместо 5–10 лет). Сокращение производственного цикла связано с узкой специализацией спутника, использованием серийных компонентов, унифицированных платформ, сокращением того, что называется *rerework*, традиционных конструкторских и технологических требований к разработке, созданию, запуску и эксплуатации. Сжатые сроки создания способствуют скорейшему возврату инвестиций.

Ценовая привлекательность. Процесс создания малого спутника, предназначенного для решения серьезных профессиональных задач, в том числе таких как ДЗЗ, нельзя назвать дешевым, но в данном случае в названии концепции уместно заменить *cheap* (дешевый) на *low-cost* (недорогой). Тем не менее цена аналогичного большого спутника оказывается в разы больше.

В настоящее время тренд развития больших спутников идет по пути реализации максимальных характеристик по основным потребительским параметрам (разрешение, число спектральных каналов, производительность, точность) одновременно.

Для малых КА ДЗЗ разработчики не стремятся реализовать предельные характеристики сразу по всем направлениям, а сосредотачиваются на одном или нескольких из этих параметров, реализуя необходимую для себя и коммерчески привлекательную для потребителей систему наблюдения.

Вспомним недавнюю историю. Инициатива создания малых космических аппаратов под девизом *Faster, Better, Cheaper* («Быстрее, лучше, дешевле») была объявлена NASA еще в 1992 году, в противовес длительным и дорогостоящим проектам создания больших КА, в условиях сокращения государственного финансирования. Концепция имела как сторонников, так и противников, последние выдвигали встречный лозунг: *Faster, Better, Cheaper — pick two* («Быстрее, лучше, дешевле — выбери два»). Постепенно малые спутники прочно заняли свою нишу в области ДЗЗ. Анализ современных систем на базе МКА показывает, что малые спутники — перспективное направление, открывающее новые возможности космосъемки и предоставления данных.

Малые спутники — это узкоспециализированные аппараты. Как правило, они имеют монофункциональную целевую аппаратуру, негерметичную конструкцию корпуса, компактные солнечные батареи, минимум резервирующих элементов. В их производстве используются новейшие конструкционные материалы и достижения микроэлектроники. Для спутников ДЗЗ применяются сложные, но компактные оптические схемы. Благодаря всему перечисленному такие аппараты могут позволить себе иметь небольшие размеры и вес. 

Николай Дмитриев

Окончание в следующем номере

ЗВЕЗДЫ И ТУМАННОСТИ

Конкурс на лучшие фотографии в области астрономии Insight Astronomy Photographer of the Year, проводимый Королевской Гринвичской обсерваторией совместно с фондом Insight Investment и журналом BBC Sky at Night Magazine, — крупнейший международный конкурс такого рода.

На него представляются самые интересные и необычные фотографии, связанные с космосом.

В этом году конкурс проходил уже в девятый раз. Проводился он в девяти основных категориях: «Звезды и туманности», «Полярные сияния», «Галактики», «Наша Луна», «Наше Солнце», «Люди и космос», «Планеты, кометы и астероиды», «Небесные пейзажи» и «Юный астрофотограф года».

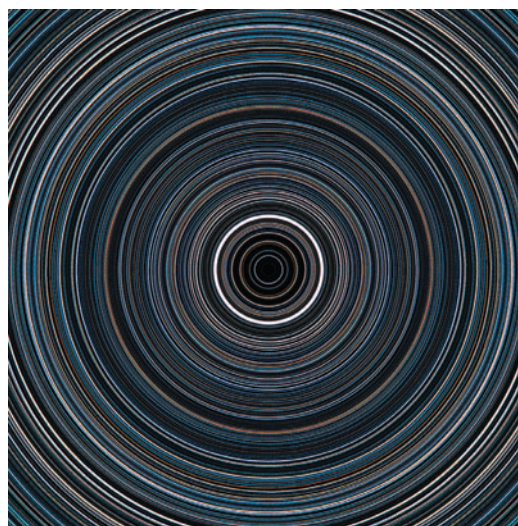
Были учреждены также две специальных премии. Премия сэра Патрика Мура за лучший дебют присуждается за лучший снимок, сделанный астрофотографом-любителем, увлекшимся этой тематикой в течение прошедшего года и ранее не представлявшим свои работы на конкурс. Приз Robotic Scope («Глазами робота») отмечает лучшее фото, сделанное через Интернет при помощи одного из все увеличивающегося числа управляемых компьютерами роботизированных телескопов, установленных в разных точках Земли.

В этом году обладателем главного приза в 10 тысяч фунтов стерлингов стал Артём Миронов из России. Его великолепный снимок разноцветных облаков газа и пыли в комплексе Ро Змееносца признан лучшим и в номинации «Звезды и туманности». Туманность Ро в созвездии Змееносца, или молекулярное облако в созвездии Змееносца — темная туманность около 14 световых лет в ширину, расположенная примерно в 460 световых годах от Земли, в созвездии Змееносца. Это одно из самых близких к Солнечной системе звездных скоплений. Снимок был сделан в Намибии (Hakos Farm, Windhoek) 6 августа 2016 года.

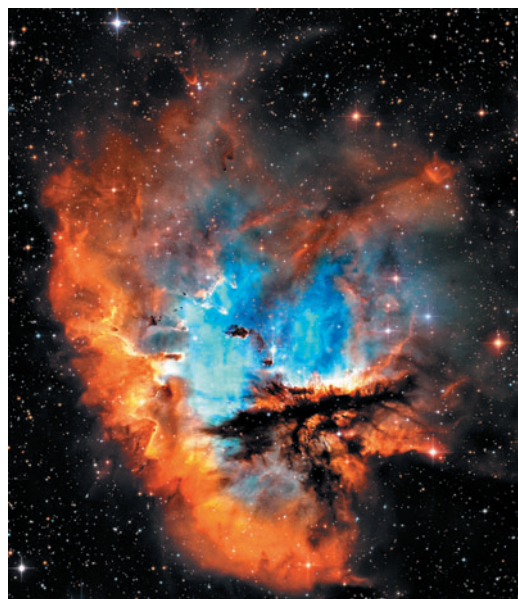


Первая премия в номинации и Гран-при конкурса: фото «Облака Ро Змееносца». Автор Артём Миронов (Россия).

Изображение получено с помощью 200-миллиметрового рефлекторного телескопа Sky-Watcher HEQ5 Pro, камеры Canon 5D Mark II, ISO 1600, общая экспозиция в течение 15 часов



Вторая премия: фото «Один звездный день». Автор Андраш Папп (Венгрия). Камера Canon EOS 700D, 18–135 мм при 135 мм f/7.1, телескоп Sky-Watcher HEQ5 с самодельным устройством для поддержки камеры, ISO 800, 287×300 секунд



Третья премия: фото «Туманность Пакман NGC 281». Автор Андрей Боровков (Украина). UNC 30512 305 мм f/4 рефлекторный телескоп, Sky-Watcher EQ8 mount, Moravian Instruments G2-8300 Mono CCD камера, 25-часовая общая экспозиция

ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ



Первая премия — фото «Призрачный мир». Автор Миккель Бейтер (Дания).
Камера Canon EOS 5D Mark III, объектив 24 мм f/2.0, ISO 1600, 6-секундная экспозиция



Вторая премия — фото «В осеннем танце». Автор Камилль Нуреев (Россия).
Камера Canon 5D Mark III, объектив 24 мм f/2.0, ISO 2000, 4-секундная экспозиция



Третья премия — фото «Полярное сияние с самолета». Автор Жи Йе (Китай).
Камера Canon EOS 6D, объектив 20 мм f/1.8, ISO 2000, 3-секундная экспозиция

ГАЛАКТИКИ



Первая премия — фото «M63: звездные потоки и галактика «Подсолнух».
Автор Олег Брызгалов (Украина).
10-дюймовый f/3.8 самодельный рефлекторный телескоп на f / 4.4, Whiteswan 180 mount,
камера QSI 583wsg, общая экспозиция в течение 22 часов

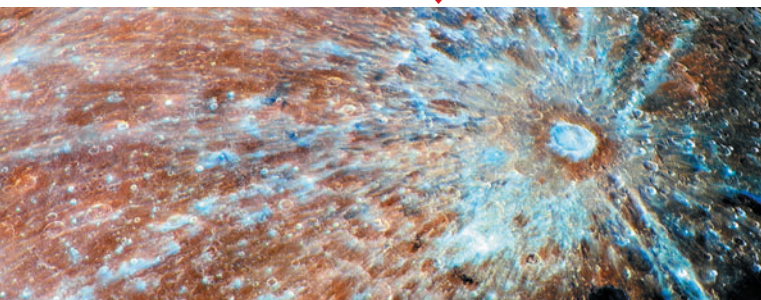


Вторая премия — фото «NGC 7331 — группа Дипер Лик». Автор Бернард Миллер (США).
PlaneWave CDK-17 17-дюймовый рефлекторный телескоп на f/6.8, Paramount ME mount,
камера Dagee CG16M, общая экспозиция в течение 18 часов

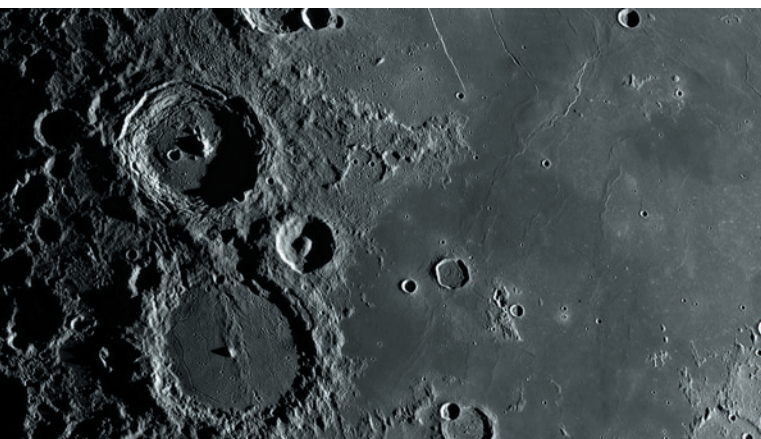


Третья премия — фото «NGC 4565 — Галактика «Игла». Автор Андрий Боровков (Украина).
UNC 30512 300 мм f/4 рефлекторный телескоп, Sky-Watcher EQ8 mount,
монофоническая камера Moravian Instruments G2-8300, общая экспозиция в течение 9 часов

НАША ЛУНА



Первая премия — фото «Голубая Луна». Автор Ласло Франциск (Венгрия).
250-мм рефлекторный телескоп f/4 на f/10, Sky-Watcher EQ6, камеры ZWO ASI290MM и Sony SLT A99V,
композит из 5000 монохромных кадров и 50 цветных кадров

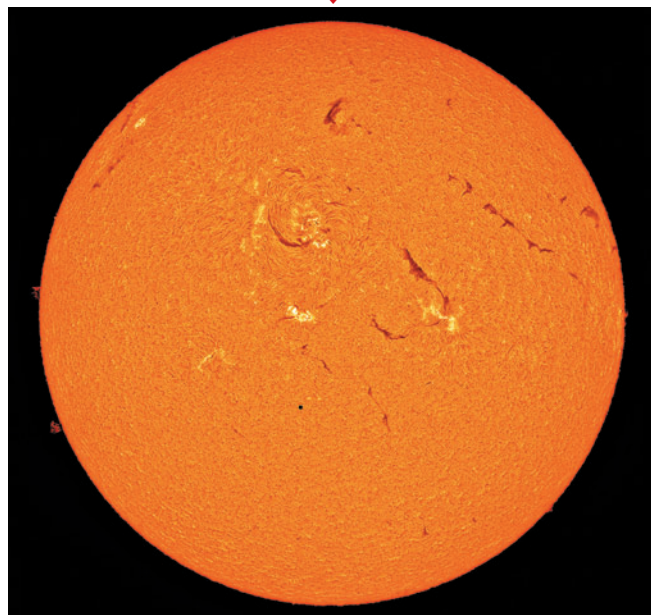


Вторая премия — фото «Вечер в Цепи Птолемея и Район Прямой стены».
Автор Хорди Дельпи Боррель (Испания).
Celestron C14 355,6 мм f/11, телескоп Schmidt-Cassegrain на f/19, Sky-Watcher NEQ6 Pro,
камера ZWO ASI 174MM, 500 из 6600 кадров

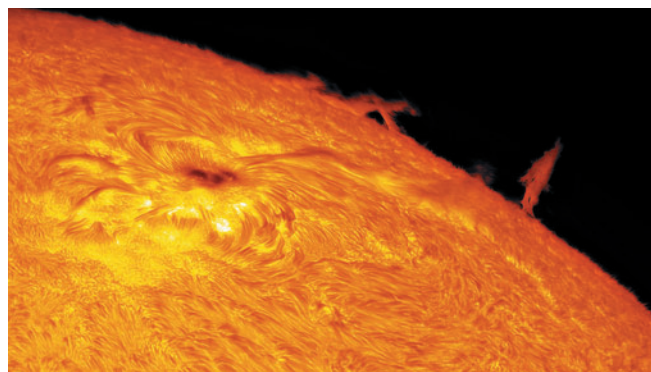


Третья премия — фото «Заход Луны на Мауна Кеа». Автор Шон Гэбел (США).
Canon EOS 7D Mark II, объектив 1000 мм f/11, ISO 320, экспозиция 1/500 секунд

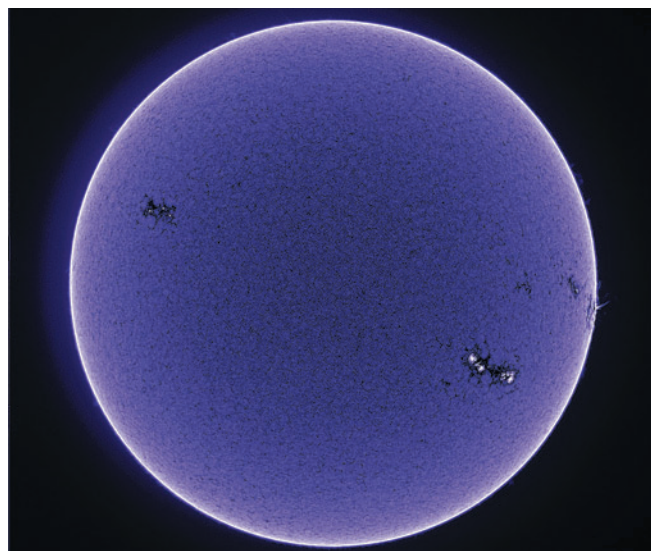
НАШЕ СОЛНЦЕ



Первая премия — фото «Восход Меркурия». Автор Александра Харт (Великобритания).
TEC140 140 мм f/7 рефракторный телескоп на f/9.8, фильтр Solarscope DSF100 H-alpha,
держатель Sky-Watcher EQ6 Pro, камера PGR Grasshopper 3, составлена из нескольких экспозиций



Вторая премия — фото «Протуберанец и солнечное пятно вблизи солнечного лимба». Автор Эрик Тупс (США).
Домашний телескоп, камера Point Gray GS3-U3-6056M



Третья премия — фото «Призрачное Солнце». Автор Майкл Уилкинсон (Великобритания).
APM 80 мм f/6 рефракторный телескоп, Vixen Great Polaris, камера ZWO ASI178MM, собрано из 400 кадров

ЛЮДИ И КОСМОС



Первая премия — фото «Странник в Патагонии». Автор Юрий Звёздный (Россия).
IOptron Sky-Tracker, камера Sony A7S, объектив 18 мм f/2.8, ISO 5000, 30-секундная экспозиция

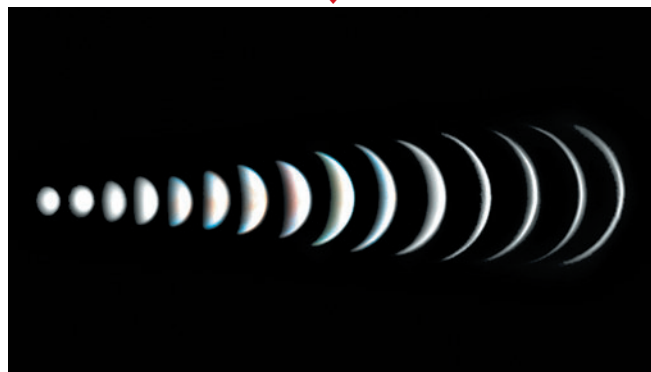


Вторая премия — фото «Вид кабельной магистрали через скалу Хаф-Доум ночью».
Автор Купт Лоусон (США).
Камера Sony α7R, объектив 100 мм f/2.8, ISO 500, экспозиция на 64 минуты



Третья премия — фото «Межзвездное путешествие». Автор Фу Динь-янь (Китай).
Камера Nikon D4S, 14-24 мм объектив с 14 мм f/2.8, ISO 500, 30 секунд

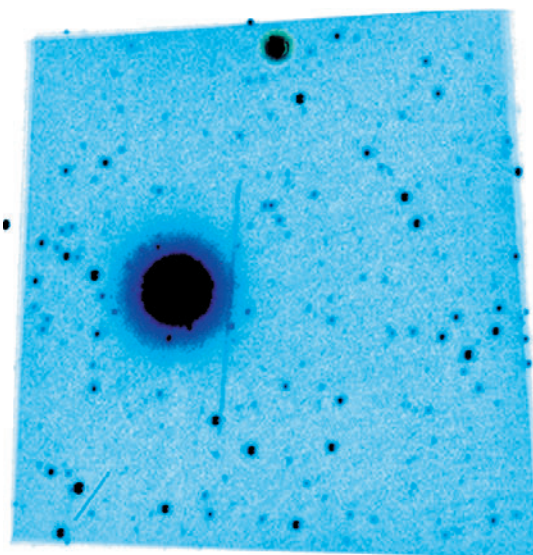
ПЛАНЕТЫ, КОМЕТЫ И АСТЕРОИДЫ



Первая премия — фото «Эволюция фаз Венеры». Автор Роджер Хатчинсон (Великобритания).
Celestron C11 EdgeHD 355,6 мм f/10 рефлекторный телескоп, Celestron CGE Pro, камера ZWO ASI174MM

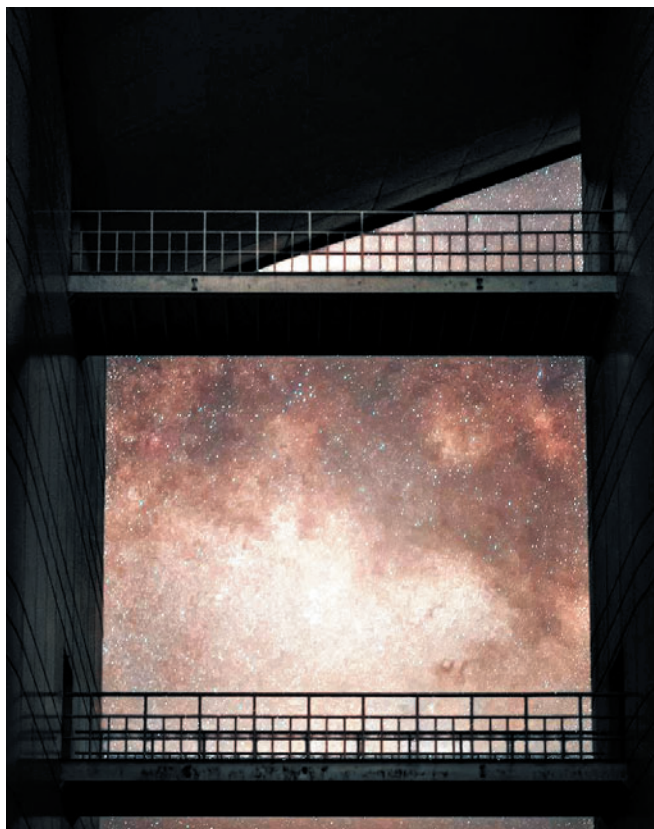


Вторая премия — фото «Попытное движение Марса и Сатурна». Автор Тюнк Тезель (Турция).
Камера Canon EOS 6D, объектив 50 мм f/3.5, ISO 3200, составлено из нескольких снимков



Третья премия — фото «Околоземный объект 164121 (2003 YF1)». Автор Дерек Робсон (Великобритания).
Canon 1100D, объектив 300 мм f/5.6, ISO 1600, 56×25 секунд

НЕБЕСНЫЕ ПЕЙЗАЖИ



Первая премия — фото «Дорога к Млечному Пути». Автор Хай Тон-Ю (Китай).
Камера Sony ILCE-7s, объектив 85 мм f/1.4, ISO 10000, панорама трех 8-секундных экспозиций



Вторая премия — фото «Звездный след в Кавакарпо». Автор Жонь Ву (Китай).
Камера Nikon D810, объектив 35 мм f/5.6, ISO 200, экспозиция 900 секунд



Третья премия — фото «Перламутровые облака». Автор Бартоломей Юрецки (Польша).
Камера Nikon D800, объектив 300 мм f/7.1, экспозиция ISO 10, 1/800 секунды

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРИЗ



Премия сара Патрика Мура за лучший дебют — фото «Туманность Конус NGC 2264». Автор Джейсон Грин (Гибралтар).
William Optics 132 мм f/5.6 апохроматический рефракторный телескоп, моноблочная камера CSI 660WSG8, 16 2/3-часовая общая экспозиция

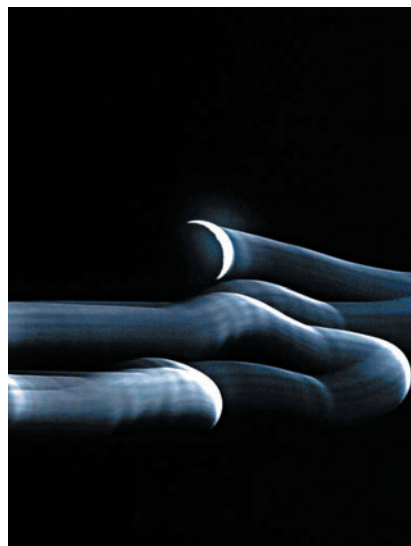
Специальный приз Robotic Scope — фото «Встреча кометы и планетарной туманности». Автор Джеральд Реманн (Австрия).
ASA Astrograph 12-дюймовый телескоп с рефлектором диаметром 300 мм f/3.6, держатель ASA DDM 85, камера FLI Microline ML 16200, общая экспозиция на 94 минуты



ЮНЫЙ АСТРОФОТОГРАФ



Первая премия — фото «Сатурн». Автор Оливия Уильямсон (Великобритания, 13 лет).
Celestron C11 280 мм f/10 рефлекторный телескоп f/2.7,
Sky-Watcher AZ-EQ6 GT mount, камера ZWO ASI224MC

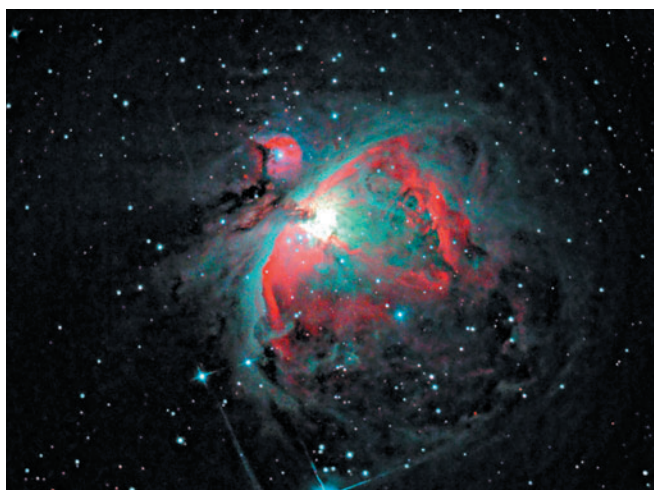


Вторая премия —
фото «Змеиная Луна».
Автор Кимберли Очоа
(США, 14 лет).
Камера Canon EOS 700D,
объектив 250 мм f/14, ISO 100,
3,2-секундная экспозиция

Третья премия —
фото «Млечный Путь
над Доломитовыми
Альпами».
Автор
Фабиан Дальпьяц
(Италия, 15 лет).
Камера Canon
EOS 5D Mark III,
объектив 50 мм f/1.8,
ISO 6400,
экспозиция 10 секунд,
собрано из 8 кадров



Третья премия —
фото «Розовая гора».
Автор Андреа Имазио
(Италия, 8 лет).
Камера Nikon D5500,
объектив 18 мм f/3.5,
ISO 1600,
20-секундная
экспозиция



Третья премия — фото «Газовая туманность Ориона». Автор Себастьян Греч (Великобритания, 13 лет).
Sky-Watcher 150 мм f/5 рефлекторный телескоп, Sky-Watcher EQ3 mount,
фильтр Astronomik CLS, камера Canon EOS 60D, ISO 800, 80×60 секунд



По материалам сайта www.eso.org

ПОЧЕМУ НА МКС ТАК МАЛО НАУКИ?

Беседа с российскими космонавтами Сергеем Рязанским и Александром Мисуркиным состоялась 18 ноября. Вместе с ними на борту МКС находились их коллеги, члены команды МКС-53: американские астронавты Рэндолф Брезник, Марк Ванде Хай и Джозеф Акаба (NASA), а также представитель ESA итальянец Паоло Неспולי.

В середине декабря должна состояться ротация экипажей. 14-го числа экипаж «Союза МС-05» вернется на Землю. На смену ему 17 декабря на космическом корабле «Союз МС-07» в космос отправятся члены экипажа МКС-54/55 Антон Шкаплеров (Роскосмос), Скотт Тингл (NASA) и астронавт JAXA Канаи Норишиге.

— Добрый день, Сергей и Александр! Хочу начать с поздравления. Четверо членов вашего экипажа встретили день рождения в космосе. 11 сентября Рэндолф отпраздновал 50-летний юбилей, а 23 сентября Александр — свое 40-летие. 10 ноября вы поздравляли Марка, а 13 ноября — Сергея. Как вы их отмечали? Наверняка именинников ожидали какие-то сюрпризы.

А. Мисуркин: Все прошло, как говорил товарищ Сухов, в теплой обстановке, за дружеским ужином. Конечно, пришло огромное количество поздравлений с Земли, от коллег — младших, средних и старших, от друзей, родных и близких. Самое главное — это внимание, а его было более чем достаточно, и уверенность, что ты нужен.

С. Рязанский: Любой сюрприз нужно заранее хорошо подготовить. Поэтому еще на Земле мы заранее продумали друг другу подарки, дарили их и получали. Пришло очень много поздравлений, в том числе от экипажа SIRIUS-17 и коллег из ИМБП, из Центра космической медицины, от артистов — Валдиса Пельша, Михаила Галустяна, Гарика Харламова и многих других. Это было очень приятно.

— Сергей, в 2009 году вы сами были участником 105-суточного изоляционного эксперимента проекта

«Марс-500». Что вам дал этот эксперимент как космонавту?

С. Рязанский: Вы же знаете мою историю. Если бы не «Марс-500», я бы никогда не полетел в космос. Только участие в этом проекте позволило мне как-то себя показать. В виде исключения мне дали возможность сдать экзамены на звание космонавта-испытателя, а потом стать бортинженером. Участвуя в наземном эксперименте, я придумывал интересные задачи и мечтал, что когда-нибудь они станут реальностью. Очень приятно, что некоторые методики и эксперименты, которые мы тогда разрабатывали, в 2013 году оказались на борту, например система «Агат» — одно из основных технических средств психологической поддержки на российском сегменте МКС. Поэтому я считаю, что наземные эксперименты нужны и полезны, главное, что они приближают полеты на Луну и на Марс.

— Два человека из экипажа SIRIUS-17 тоже хотят стать космонавтами и подали заявление на конкурс в отряд космонавтов. Что бы вы им пожелали?

С. Рязанский: Всем, кто мечтает попасть в отряд, я желаю пройти все испытания. К сожалению, никто не гарантирует, что все получится. Но надо пытаться. Потому что пройдут самые мотивированные.

— 14 ноября к МКС прибыл американский грузовик. Как проходила его стыковка? Александр, ведь вы впервые наблюдали сближение и захват Cygnus манипулятором в космосе.

А. Мисуркин: В этой операции российские члены экипажа участия не принимали. Хотя, конечно, мы общались с коллегами, контролировали все этапы процесса. Но ребята показали себя настоящими профессионалами и все сделали великолепно. Кстати, вчера вечером мы обсуждали схему сближения и сравнивали стыковки с помощью манипулятора и ТОРУ — у каждой есть свои сложности.

— За последние два месяца вы выполнили множество самых разных экспериментов. Расскажите, пожалуйста, о них.

А. Мисуркин: Технический эксперимент «Визир-И». Специалисты с Земли могут отслеживать, сколько времени космонавты тратят на научные исследования, и уточнять циклограмму работ. В режиме реального време-



Летом этого года в рамках арт-проекта «Скафандр» дети и взрослые из онкологических центров Москвы, Ярославля, Липецка и Хьюстона (США) нарисовали свои мечты на отрезках ткани, из которых был сшит чехол для настоящего космического скафандра.

Так появился скафандр «Победа», и для всех участников проекта «Победа» стала не просто скафандром, но символом веры, надежды, исполнений желаний и, самое главное, символом победы над болезнью. А помогали детям в этом проекте космонавты — Юрий Гидзенко, Андрей Бабкин и Николай Тихонов. 14 октября 2017 года космический грузовик «Прогресс МС-07» доставил «Победу» на МКС.

«Победа» — это пятый чехол для скафандра, сшитый в рамках арт-проекта «Скафандр», и первый, работа над которым была инициирована российской стороной. Арт-проект «Скафандр» — это серия мастер-классов по арт-терапии, во время которых пациенты онкологических центров рисовали свои мечты на отрезках ткани, из которых впоследствии были сшиты копии настоящих скафандров, получившие имена «Надежда», «Мужество», «Единство» и «Исследование космоса».

ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ПРОВОДИМЫЕ НА МКС

«ВИЗИР» — исследование методов регистрации текущего положения и ориентации переносной научной аппаратуры и объектов пилотируемых космических комплексов. Его цель: отработка в натурных условиях ультразвуковой угломерной аппаратуры, методики определения пространственного положения оси объектива фотоаппарата в момент съемки (с помощью данной аппаратуры) и методики выдачи целеуказания экипажу. Используется угломерная ультразвуковая аппаратура, система координатной привязки с использованием инфракрасных датчиков, штатная фотокамера Nikon D3X, лэптоп RSK1 и расходные материалы общей массой 15 кг. Постановщик эксперимента — РКК «Энергия» им. С. П. Королёва.

«ТАЙМЕР» — комплексное изучение МКС как среды обитания и деятельности операторов. Постановщик — РКК «Энергия» им. С. П. Королёва. Участники: ФЭСТ МГУЛ, НПП «Прогресс», ИПМ РАН им. М. В. Келдыша, ИМБП РАН, ИПИТ, ИПМех РАН, ЦПК им. Ю. А. Гагарина, ЦУП ФГУП ЦНИИмаш. Используется штатная аппаратура — камкордер GoPro, а также компьютер RSK2.

«ПРОБОЙ» — отработка метода оперативного определения координат точки пробоя гермооболочки модуля МКС высокоскоростной микрометеороидной или техногенной частицей с регистрацией акустических волн в воздушной среде модуля. Проводится в большом диаметре служебного модуля. Эксперимент выполняется с использованием научной аппаратуры: блока преобразования акустических сигналов, автономного регистратора, переносного источника акустического импульса (имитатора «пробоя»), микрофонов и вспомогательных материалов.

ни идет постоянная видеофиксация деятельности космонавтов камерами GoPro — с разных сторон, в разных форматах. Специальные датчики крепятся с помощью липкой ленты на одежде. Аппаратура определяет местонахождение человека, т.е. его координаты внутри станции. Этот эксперимент проводится совместно с «Таймером».

Еще один важный эксперимент — «Пробой». Он позволит отработать технологию поиска места повреждения обшивки станции инородным телом. Если такая аппаратура будет внедрена, то в будущем на орбитальных станциях можно будет быстро определять, в каком месте нарушена целостность гермооболочки.

С. Рязанский: На этой неделе мы с Александром выполняли эксперимент «Мотокард», где изучаются механизмы сенсомоторной координации в невесомости. На беговой дорожке выполняются локомоторные тесты



при медленном, среднем и быстром беге, а также при ходьбе. Для этого используются комплекс «Миограф» и укладка «Диаслед». Я уже немного рассказывал о комплексном эксперименте «Сарколаб». И вот мы снова подготовили для него аппаратуру, потому что на следующей неделе начнется очень интересная совместная работа российских и американских ученых. Это и УЗИ, и электростимуляция, и выполнение различных строго определенных движений с различной скоростью и усилиями. Тема близка к моей диссертации об исследованиях свойств мышц и сухожилий. Данный эксперимент является примером научной программы на борту МКС. На международной станции должны быть международные эксперименты. Жаль, что их мало.

— Ну, вам, как говорится, и карты в руки! Ведь вы не только космонавт, но и ученый, и можете продвигать эту идею, помогать ее осуществлению.

С. Рязанский: К сожалению, не все получается, как хочется. Есть масса идей, но, к сожалению, все упирается в бюрократию и отсутствие интереса к науке. В прошлом полете мы активно пробивали новые эксперименты, но из 49 экспериментов у нас полетели три. К этой экспедиции мы готовили довольно много интересных исследований, но они не дожили до полета по разным причинам. Ситуация довольно грустная. Надеюсь, что когда-нибудь наука в космосе станет нужной.

— Обязательно! Хотела узнать, вам прислали фильм «Салют-7»?

С. Рязанский: Мы его посмотрели, но на экране компьютера. Нас попросили высказать о нем свое мнение. С одной стороны, очень хорошо, что снимают подобные фильмы. С другой, всегда есть хорошие, достойные истории и, слава богу, живы участники событий. Я не понимаю, зачем надо ударяться в «голливудщину»

и рассказывать сказки с жуткими перегибами. Для профессионалов смотреть на исторические и технические неточности — просто ножом по сердцу. Если обывателям нравятся фильмы про космос, уже хорошо. Но очень обидно, что с Владимиром Джанибековым и Виктором Савиных создатели кино не посоветовались. Я уверен, что эти уважаемые люди с удовольствием приняли бы участие в подготовке сценария, и можно было сделать исторически реальный, хороший, захватывающий фильм.

— Полностью с вами согласна. Теперь вот так делают кино... Но очень хорошо, что пусть даже через 32 года, но вспомнили об этом подвиге. Мое время истекло, и мне осталось только попрощаться с вами. Спасибо за беседу! Сергей, до встречи уже на Земле! А с Александром, надеюсь, мы поговорим через месяц. Удачи и всего доброго!

Беседовала Екатерина Белоглазова



Очередная сессия эксперимента «Мотокард». Задача — изучение биомеханики, сопоставление этих данных с изменениями в мускулатуре человека после полета. Данная информация поможет совершенствовать систему и средства профилактики воздействия факторов космического полета в будущем



КОМАНДИР КОРАБЛЯ
КОСМОНАВТ РОСКОСМОСА
АНТОН ШКАПЛЕРОВ
ОТПРАВИТСЯ НА МКС
В ТРЕТИЙ РАЗ.
БОРТИНЖЕНЕРЫ —
АМЕРИКАНЕЦ СКОТТ ТИНГЛ
И ЯПОНЕЦ НОРИШИГЕ
КАНАИ — ПОЛЕТЯТ НА ОРБИТУ
ВПЕРВЫЕ. ПОЗЫВНОЙ
ЭКИПАЖА — «АСТРЕЙ».

«АСТРЕЙ»: ЭКЗАМЕН СДАН УСПЕШНО

В Центре подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина прошли тренировки экипажа корабля «Союз МС-07».

Экипажи учились действовать в экстремальных ситуациях: при потере связи, отказе двигателя, разгерметизации корабля. На Земле инструктор моделирует варианты. Именно он решает, насколько сложной сделать тренировку, какие навыки следует отшлифовать перед полетом.

По мнению инструктора комплексной подготовки космонавтов Дмитрия Вовка, очень важно установить тесную связь между инструктором и экипажем. От того, в каком расположении духа находятся командир и члены его команды, зависит выполнение поставленных задач.

Самый опытный в экипаже — Антон Шкаплеров. Он почетный гражданин города Севастополя, закончил Российскую академию государственной службы при Президенте РФ по специальности «юриспруденция». На орбиту Антон Шкаплеров берет с собой вымпел городского суда Севастополя. После возвращения из космоса планирует передать вымпел в музей Верховного суда России.

Каждый полет он посвящает своей малой Родине — городу-герою Севастополю. Севастополь становится частью большого проекта «Россия — родина космонавтики». И не только потому, что в городе успешно работает детский космический центр, но и потому, что именно здесь, под Севастополем, в Балаклаве известный ученый с мировым именем Владимир Вернадский написал свой главный труд о биосфере и ноосфере: связи Земли и космоса.

Иван Николаев



ПРЕЗИДЕНТ РФ НАГРАДИЛ КОСМОНАВТОВ

НЕДАВНО В КРЕМЛЕ СОСТОЯЛАСЬ ЦЕРЕМОНИЯ ВРУЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАГРАД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ОРДЕНОВ И ПОЧЕТНЫХ ЗВАНИЙ БЫЛИ УДОСТОЕНЫ ПОРЯДКА 50 ВЫДАЮЩИХСЯ РОССИЯН. ЭТО ДЕЯТЕЛИ НАУКИ, КУЛЬТУРЫ, ИСКУССТВА, ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ, БИЗНЕСМЕНЫ И КОСМОНАВТЫ.

«Церемонию вручения государственных наград всегда отличает особая, торжественная атмосфера, — подчеркнул Президент РФ Владимир Путин. — Ведь здесь, в Кремле, мы чествуем выдающихся граждан России, которые своим трудом, талантом, мужеством возвышают родную страну. Каждому поколению нужны люди, способные вдохновлять, задавать ориентиры, совершать героические поступки. Сегодня они здесь, в этом зале. Высочайший уровень подготовки, умение эффективно решать сложнейшие задачи традиционно отличают представителей нашего отряда космонавтов».

Алексею Овчинину, совершившему в прошлом году свой первый космический полет продолжительностью 172 суток, присвоено звание Героя Российской Федерации с вручением медали «Золотая Звезда» и почетное звание «Летчик-космонавт Российской Федерации». «Уважаемый Владимир Владимирович, большое спасибо, что так высоко оценили мою работу, — обратился к Президенту РФ Алексей Николаевич. — Вручение столь высокой награды накладывает на меня большую ответственность и предъявляет особые требования. Хочу сказать, что я делал и буду делать все от меня зависящее для укрепления безопасности и благополучия нашей страны».

Орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени награжден Герой Российской Федерации, летчик-космонавт РФ, первый заместитель начальника ЦПК им. Ю. А. Гагарина Юрий Маленченко.

«Церемонию вручения государственных наград всегда отличает особая, торжественная атмосфера, — подчеркнул Президент РФ Владимир Путин. — Ведь здесь, в Кремле, мы чествуем выдающихся граждан России, которые своим трудом, талантом, мужеством возвышают родную страну. Каждому поколению нужны люди, способные



Орден «За заслуги перед отечеством» III степени был вручен Герою Российской Федерации, летчику-космонавту РФ Сергею Волкову. Ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени удостоены Герои Российской Федерации летчики-космонавты РФ Михаил Корниенко и Антон Шкаплеров.

Руководство и сотрудники Центра подготовки космонавтов, отряд космонавтов, ветераны космической отрасли поздравляют Алексея Овчинина, Юрия Маленченко, Сергея Волкова, Михаила Корниенко и Антона Шкаплерова с присвоением государственных наград и желают им новых космических свершений во благо России!



В связи с переходом на другую работу Александр Десятов освобожден от обязанностей президента МАКД. Президентом МАКД на 5-летний срок избран Виктор Кривоусков, советник генерального директора АО «Главкосмос», доктор социологических наук, видный общественный деятель, член генерального совета и председатель комитета «Космос — пространство мира, доверия и сотрудничества» Ассамблеи народов Евразии. Ранее работал главным научным сотрудником ФГУП ЦНИИмаш, АО «НПО имени С. А. Лавочкина».

НОВОЕ РУКОВОДСТВО В МАКД

В МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ УЧАСТНИКОВ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (МАКД) СОСТОЯЛОСЬ ВНЕОЧЕРЕДНОЕ СОБРАНИЕ, НА КОТОРОМ БЫЛИ РАССМОТРЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ.

Избран также новый состав правления Международной ассоциации участников космической деятельности.

Председателем правления избран Сергей Крикалёв, исполнительный директор по пилотируемым программам ГК «Роскосмос», летчик-космонавт, Герой Советского Союза и Герой Российской Федерации.

Была подтверждена заинтересованность руководства ГК «Роскосмос» и ведущих предприятий отрасли в работе МАКД как некоммерческого общественного объединения, нацеленного на содействие повышению эффективности космического научно-производственного комплекса страны путем объединения усилий и координации его предприятий «по горизонтали».

МАКД призвана расширять космическую кооперацию с отечественными смежными производственными и научно-образовательными комплексами. Повышается роль

Ассоциации в импортозамещении, выявлении и реализации новых идей освоения космоса, внедрении этих достижений в экономику России, развитии государственно-частного партнерства, отстаивании интересов предприятий-участников перед государственными органами и институтами развития, подготовке и повышении квалификации кадров, реализации социально ориентированных проектов.

В условиях нарастающих проблем международного, межгосударственного и корпоративного сотрудничества на более активный уровень должно выйти взаимодействие МАКД с национальными и международными аэрокосмическими ассоциациями и объединениями по расширению негосударственного взаимодействия и координации, продвижению российских космических технологий и услуг за рубежом, в первую очередь в страны СНГ, ШОС, БРИКС, АТЭС.



SIRIUS

ИЗ СОЗВЕЗДИЯ БОЛЬШОГО ПСА

Когда два года назад в ИМБП РАН шесть молодых сотрудниц отправились в 8-дневный имитационный «полет», немногие верили, что проект «Луна-2015» получит продолжение. Однако руководители и специалисты института уже размышляли над новыми интересными научными работами.

В октябре 2016 года в Москве ИМБП РАН и NASA договорились о проведении на экспериментальной базе российского института в 2017–2021 годах серии изоляционных экспериментов SIRIUS, в которых впервые примут участие и американские испытатели. Руководитель проекта — директор института, академик РАН Олег Орлов, соруководитель проекта со стороны NASA — Уильям Палоски, заместитель руководителя и главный менеджер проекта — заведующий отделом ИМБП Марк Белаковский, заместитель руководителя и технический директор проекта — начальник отдела Евгений Дёмин, ответственный исполнитель проекта — заведующий отделом Александр Суворов.

Прошло не так уж много времени, и первый эксперимент — имитация 17-суточного полета к Луне с ее облетом и возвращением на Землю — стартовал в исторический день, 7 ноября 2017 года. Через год планируется проведение 2–3-недельной, а затем 4-месячной изоляции, имитирующей более длительные экспедиции. В конце 2019 года состоится 8-месячный эксперимент, причем к российско-американским экспериментам по имитации полетов на Луну и Марс присоединится и Германское космическое агентство (DLR). А с 2021 по 2022 год пройдет годовой эксперимент.

24 ноября 17-суточный эксперимент завершился. Чем же он интересен? Прежде всего гендерным составом экипажа: в него вошли три женщины и трое мужчин в возрасте от 27 до 45 лет, имеющие отношение к космонавтике. Психолог программы, заведующий лабораторией ИМБП профессор Вадим Гущин считает, что тема гендерного паритета мало изучена. Ведь «до сих пор больше одной женщины в экипаже участия не принимали. В 1999 году в эксперименте SFINCSS одним из участников была представительница Канады. И тогда возникли проблемы, связанные с межгрупповым и кросс-гендерным взаимодействием, которые заставили задуматься о кодексе поведения на МКС». По предварительным итогам, таких проблем в экипаже не наблюдалось.

К отбору экипажа подошли очень серьезно, помня о положительном опыте «Марса-500». Еще Андрей Божко, участник годового эксперимента 1967 года,

НАЗВАНИЕ SIRIUS ИМЕЕТ ДВОЙНОЕ ЗНАЧЕНИЕ: ЭТО И АНГЛИЙСКАЯ АББРЕВИАТУРА — SCIENTIFIC INTERNATIONAL RESEARCH IN UNIQUE TERRESTRIAL STATION (НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В УНИКАЛЬНОМ НАЗЕМНОМ КОМПЛЕКСЕ), И ИМЯ САМОЙ ЯРКОЙ ЗВЕЗДЫ В СОЗВЕЗДИИ БОЛЬШОГО ПСА.

предупреждал: «Не исключено, что откажут не агрегаты, а люди, коллектив, если он будет подобран не совсем удачно».

Командиром экипажа стал Марк Серов, заместитель руководителя летно-космического центра РКК «Энергия» по перспективным пилотируемым комплексам, прошедший все виды подготовки космонавтов, один из разработчиков нового российского пилотируемого корабля «Федерация». Бортинженер-1 — Анна Кикина, космонавт-испытатель, сегодня единственная женщина в отряде космонавтов. Бортинженер-2 — Виктор Феттер, системный инженер, руководитель проекта «Науки о жизни и коммерческие проекты» компании Airbus DS (Германия). Врач экипажа — Илья Рукавишников, научный сотрудник ИМБП РАН, врач авиационной и космической медицины, который уже несколько лет встречается экипажи на месте приземления и проводит полевые исследования. Исследователь-1 — Елена Луцицкая, старший научный сотрудник ИМБП РАН, командир экипажа «Луна-2015». Исследователь-2 — Наталья Лысова, научный сотрудник лаборатории профилактики гипогравитационных нарушений ИМБП РАН, тоже участница предыдущей «лунной экспедиции».

Их дублировали: Олег Иванов — ведущий инженер службы главного конструктора ИМБП РАН. В 2017 году подал документы на открытый конкурс в отряд космонавтов Российской Федерации. Полина Кузнецова — младший научный сотрудник ИМБП РАН, член экипажа «Луны-2015». Александр Смолевский — участник 520-суточного эксперимента «Марс-500» в качестве врача-исследователя, координатор программы психологических исследований в эксперименте «Климат-2010», ответственный исполнитель экспериментальных исследований в проекте «Луна-2015».

Программа «полета» включала около 60 экспериментов, из которых 60 % — российские и 40 % — американские. Большинство из них о влиянии изоляции и ограниченного пространства космического корабля на психологическое и физиологическое состояние экипажа. Ученых интересует эффективность использования возможностей космического корабля и оборудования, распределение ролей и динамика лидерства, межгендерное взаимодействие, личное пространство, биохимия и иммунитет членов экипажа.

Ответственный исполнитель проекта SIRIUS Александр Суворов рассказал, что в ходе эксперимента корректировались система и критерии медицинского наблюдения за экипажем. Ежедневно проводились санитарно-гигиенические исследования, в том числе регистрировались микробиологические показатели участников эксперимента. Ведь «экипаж в замкнутом пространстве очень быстро обменивается микрофлорой. И если для одного она безвредна, то для другого может оказаться патогенной». Тем более что, как и на МКС, на борту лунного корабля нет душа, и экипаж пользовался влажными салфетками и одноразовыми полотенцами. Недавно NASA провело 30-дневный эксперимент по изоляции, и выяснилось, что в модуле обнаружили большое количество некоторых видов грибов, в том числе потенциально опасных для человека.



В распоряжение экипажа предоставили два отсека НЭК: жилой и медицинский. У каждого человека — отдельная каюта. Специалистов интересовало, как экипаж использует объем модуля и как сказалась компоновка на размещении участников. Ведь, по словам профессора Гущина, «в любом помещении есть некие «фокусные» места, например место сбора или кухня. Где ты хочешь быть — рядом с ними или подальше? С кем из членов экипажа хочешь соседствовать?»

Предметом изучения были шумовая и двигательная активность. Для этого использовали датчики в виде часов, которые регистрируют движения и положение человека



В ИМБП было несколько проектов, подобных SIRIUS.

Самые известные из них — «Год в звездолете» (1967–1968), HUBES (1994), EKOPSY (1995), SFINCSS (1999–2000).

В 2007–2011 годах в НЭК (наземный экспериментальный комплекс) прошла серия экспериментов «Марс-500», а в 2015-м — «Луна-2015». В некоторых принимали участие иностранные испыталители, кроме американцев. На этот раз экспериментами с длительной изоляцией всерьез заинтересовались не только европейцы и японцы.

в пространстве (режим 3D). С помощью специальных приборов каждую ночь проводился замер уровня шума в каютах, а испыталители отмечали, какие звуки помешали сну. Полученные данные позволят оценить общую зашумленность «космического корабля».

Еще одна особенность эксперимента — полный запрет на занятия спортом и даже физкультурой. Это позволит оценить влияние гиподинамии на общее состояние организма испыталителей, а позже сравнить его с другими этапами проекта SIRIUS.

Один из главных факторов изоляции — автономность. Экипаж мог связываться с «Землей» с 5-минутной задержкой, поэтому многие решения приходилось принимать самостоятельно. Электронные письма сначала попадали в Центр управления экспериментом, а потом рассылались родным. Дежурная бригада состояла из врача, инженера, техника и лаборанта. Там же постоянно находились два представителя от NASA, которые по циклограмме отслеживали выполнение американских экспериментов. Интернет на борту «корабля» отсутствовал, но своими впечатлениями испыталители делились через ЦУП в соцсетях, на странице проекта SIRIUS.

Через 5 дней после старта экипаж SIRIUS-17 «долетел до Луны» и в течение 3 суток (72 часа) работал на окололунной орбите. После осмотра смоделированной поверхности естественного спутника Земли испыталители выбрали место для будущей посадки на его поверхность. Затем они приступили к виртуальному управлению двумя роботами-луноходами, программу для которых разработали специалисты ИМБП РАН и МГУ им. М. В. Ломоносова. Кроме того, члены экипажа работали (по программе NASA) с роботизированной рукой с системой захвата. По мнению профессора Вадима Гуцина, «виртуальные модели — основа будущих тренажеров, например для реального полета на Марс. Эти технологии мы сможем использовать и в следующих экспериментах». Интересно, что пребывание в изолированном объеме по-разному влияет на операторскую деятельность. Так, Елене Лучицкой казалось, что до начала эксперимента она выполняла манипуляции с роботом лучше, чем в НЭКе, в то же время у Наталии Лысовой это получалось лучше, но зато она хуже справлялась с виртуальной ручной стыковкой корабля на орбите.

В ходе эксперимента SIRIUS-17 протестирован стенд рабочего места пилота российского космического корабля «Федерация». Испытания костюма и аппаратуры проходили во время условной стыковки «космического корабля» с





**ОЛЕГ ОРЛОВ,
ДИРЕКТОР ИМБП,
АКАДЕМИК РАН:**

— В конце сентября этого года в австралийском городе Аделаиде прошел Международный конгресс астронавтики. Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров сообщил участникам о том, что с американцами достигнута договоренность о начале строительства в 2024 году новой космической станции DSG (Deep Space Gateway — шлюз в глубокий космос) на орбите Луны. Дальнейшее освоение космического пространства невозможно без международного сотрудничества. На базе института в рамках проекта SIRIUS предполагается отработать элементы полета на DSG. Впервые в наземном длительном эксперименте с российскими испытуемыми-добровольцами будут работать и американцы. Но уже сейчас психологи ИМБП вместе с коллегами из NASA участвуют в аналогичных экспериментах в изоляционных системах NASA. Таким образом, медики и ученые двух стран готовятся к полету на Луну и вместе переходят от покорения дальнего космоса к его планомерному освоению.



разгонным блоком на околоземной орбите, при коррекции траектории, переходе с окололунной орбиты на трассу полета к Земле и на этапе приземления.

В программу полета входила и нештатная ситуация, связанная с депривацией (недостаток или полное отсутствие) сна, которую предложили коллеги из NASA. Как известно, с этой проблемой хорошо знакомы космонавты и астронавты (старты, посадки, выходы в открытый космос). Экипажу «лунного корабля» пришлось бодрствовать и непрерывно работать 38 часов, отрабатывая операции стыковки и расстыковки. Специалисты изучают реакции испытуемых и состояние их организмов в этот период, в частности уровень кортизола в крови, который характеризует степень стресса.

В этом эксперименте опробованы новые, перспективные системы психологической поддержки, в том числе использование оранжереи и виртуальных систем. Как влияют цветы на настроение человека, сколько времени им уделяется, кому интереснее заниматься их выращиванием — мужчинам или женщинам? Ответить на эти вопросы позволит видеонаблюдение. Определено оптимальное зонирование пространства будущих станций, позволяющее снизить психоэмоциональное напряжение в команде и повысить эффективность и успешность подобных миссий. О благоприятной обстановке в коллективе говорит и то, что





такое важное событие, как «прибытие к Луне», им захотелось отметить праздничным «лунным» тортом из хлебцев, меда и земляничного джема.

Важной частью эксперимента являлась организация системы питания. По мнению начальника отдела питания ИМБП РАН Александра Агуреева, она мало отличалась от применяемой на МКС. «Дневной рацион на каждого члена экипажа, специально отработанный для космоса и по составу продуктов, и по калоражу, составлял 2–3 кг». Блюда требовалось только разогреть (для этого в распоряжении экипажа были две микроволновые печи), а сублимированные первые и вторые блюда, а также соки — восстановить горячей или холодной водой. Правда, «в эксперименте использовались не «космические» продукты сублимационной сушки, а для питания в походных условиях. Помимо них — яблоки двух сортов, молочные продукты, соки, а вот свежие овощи не предусматривались».

Часть продуктов поставило российское предприятие «Космопит». Специально для проекта SIRIUS-17 Мичуринский экспериментальный центр «М-Конс-1» и Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина разработали 20 видов продуктов питания. Это супы, в которых сбалансированы вкусовые и потребительские качества, вторые блюда включают каши, гарниры с мясом, растительные и мясорастительные продукты с нормированным количеством белков, пищевых волокон, жировых компонентов. Овощи и фрукты представлены в виде икры, салатов, фруктово-ягодных нектаров и напитков. Как сказал руководитель ФНЦ им. И. В. Мичурина Михаил Акимов, «в условиях закрытых объектов при больших психоэмоциональных нагрузках необходимо учитывать вкусовые пристрастия и предпочтения. Все продукты изготовлены из натурального сырья и без консервантов, с заданным биологически активным витаминным составом и сбалансированными пищевыми веществами. Они распределены по порциям в мягкой упаковке. Рацион для мужчин оставляет 2800 ккал, для женщин — около 2000, но это четко нормированное питание в закрытых условиях, где на каждом этапе учитывается и гиподинамия, и высокие физические нагрузки».

Итоги «полета» подведут через полгода. Затем специалисты приступят к подготовке следующих этапов эксперимента. Предполагается, что в них примут участие немецкие, японские, французские и итальянские ученые.

И последнее. Все участники наземного изоляционного эксперимента по моделированию полета на Луну SIRIUS-17 получают вознаграждение, размер которого определяют дифференцированно по результатам их работы.

Екатерина Тимофеева

Фото из архива ИМБП РАН



УИЛЬЯМ ПАЛОСКИ, ДИРЕКТОР ПРОГРАММЫ NASA ИССЛЕДОВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА (HUMAN RESEARCH PROGRAM):

— На базе в Хьюстоне можно проводить такие эксперименты, как SIRIUS, но продолжительностью не более 60 дней. Летом этого года 45-суточную программу пришлось прервать из-за урагана «Харви». Мы систематически изучаем то, что происходит в изоляционных экспериментах, в том числе взаимодействие между членами команды, что помогает и мешает им, как они взаимодействуют с «Землей» и как решают эти проблемы. Особенно ценно для нас, что мы сможем проверить в рамках этих экспериментов задержку связи, которую будут испытывать экспедиции, путешествующие к Марсу и другим планетам. Такие эксперименты невозможно провести на МКС — мы уже пытались их сделать, однако реальную задержку и изоляцию экипажа сложно воссоздать в условиях космической станции на протяжении долгого времени.

ДЕСЯТЬ РАССКАЗОВ О ВКД





**РАССКАЗ № 1. ПЕРВЫЙ ПОСЛЕ ПЕРВОГО.
АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ ПОЛЕТЕЛ В КОСМОС
ПОСЛЕ ГАГАРИНА. НО В ОТКРЫТОЕ
КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ДО НЕГО
НЕ ВЫХОДИЛ НИКТО.**

Окончание. Начало в № 10/11'2017

Корабль поразил меня не менее, чем Земля и звезды. Серебристый, величавый, усатый от антенн, четко видны реперные точки на корпусе... Проверил его на устойчивость, оттолкнулся ногами... Оказалось — качается! Можно снаружи и подвернуть, и ориентацию выправить...

Но «подворачивать» и что-то «подправлять» не пришлось. Потому что очень скоро довелось думать совсем о другом. Начнем с того, что из-за разницы давления космический костюм раздуло до такой степени, что Леонов буквально всплыл в своем скафандре. Не самое приятное ощущение, когда находишься в сотнях километров от земной поверхности.

Заметим также, что эта ситуация, пожалуй, наиболее часто встречается в газетных и книжных публикациях, и во многих из них явно прослеживается незамысловатый подтекст: конструкторы «Звезды» изготовили «неправильный скафандр». Но это не так.

На самом деле специалисты просчитывали этот перепад давления. Ведь не случайно же они снабдили «Беркут» специальным клапаном, через который Леонов, как мы знаем, все-таки стравил воздух. Другое дело, что о необычных условиях открытого космоса никто тогда ничего не знал, и смоделировать их при наземных испытаниях было просто невозможно. Об этом, кстати, говорит и сам Леонов.

— На Земле мы проводили испытания в барокамере при вакууме, соответствующем высоте 60 км, — вспоминает Алексей Архипович. — В реальности, когда я вышел в открытый космос, получилось немного по-другому. Давление в скафандре — около 600 мм, а снаружи — 9–10 мм; такие условия на Земле смоделировать было невозможно...

И еще раз слово самому Алексею Леонову.

— В космическом вакууме скафандр раздулся, не выдержали ни ребра жесткости, ни плотная ткань, — объясняет Леонов. — Я, конечно, предполагал, что это случится, но не думал, что настолько сильно. Я затянул все ремни, но скафандр так раздулся, что руки вышли из перчаток, когда я брался за поручни, а ноги — из сапог. В таком

состоянии я, разумеется, не мог втиснуться в люк шлюза. Возникла критическая ситуация, а советоваться с Землей было некогда. Пока бы я им доложил... пока бы они совещались... И кто бы взял на себя ответственность? Только Паша Беляев это видел, но ничем не мог помочь. И тут я, нарушая все инструкции и не сообщая на Землю, перехожу на давление 0,27 атмосферы. Это второй режим работы скафандра. Если бы к этому времени у меня не произошло вымывание азота из крови, то закипел бы азот — и все... гибель. Я прикинул, что уже час нахожусь под чистым кислородом и кипения быть не должно. После того как я перешел на второй режим, все «село» на свои места.

...Однако теперь надо было вернуться. А по инструкции, то есть ногами вперед, не получалось. Оказывается, в невесомости действуют совсем другие физические законы.

И снова слово Алексею Леонову:

— На нервах сунул в шлюз кинокамеру и сам, нарушая инструкцию, пошел в шлюз не ногами, а головой вперед. Взявшись за леера, я протиснул себя вперед. Потом я закрыл внешний люк и начал разворачиваться, так как входить в корабль все равно нужно ногами. Иначе я бы не смог, ведь крышка, открывающаяся внутрь, съедала 30 % объема кабины. Поэтому мне пришлось разворачиваться (внутренний диаметр шлюза — около метра, ширина скафандра в плечах — 68 см). Вот здесь была самая большая нагрузка, у меня пульс дошел до 190.

Мне все же удалось перевернуться и войти в корабль ногами, как положено, но у меня был такой тепловой удар, что я, нарушая инструкции и не проверив герметичность, открыл шлем, не закрыв за собой люк. Вытираю перчаткой глаза, а вытереть не удастся, как будто на голову кто-то летит.

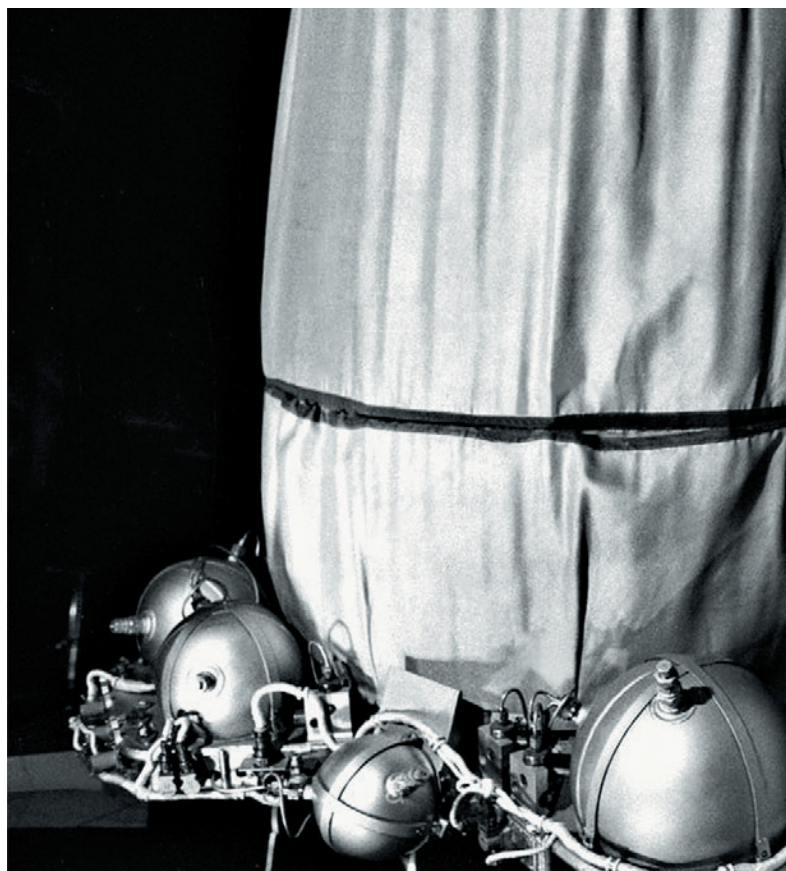
Что тогда помогло? Сейчас можно улыбнуться — но, помимо прочего, богатство русского языка. Итальянцы, которым удалось перехватить и записать переговоры экипажа, долго силились дословно перевести сказанное. Когда им посчастливилось встретиться с Леоновым, спросили: что же он такого сказал, кувыркаясь в шлюзе?

— Я сказал: привет, командир, — улыбнулся Алексей Архипович.

Но это было много позже. А вот тогда, по словам Леонова, началось самое страшное. Когда он все же вернулся в корабль, начало расти парциальное давление кислорода, которое дошло до 460 мм и не останавливалось.

— Это при норме 160 мм, — восклицает Алексей Леонов. — Но ведь 460 мм — это гремучий газ, ведь Бондаренко сгорел на этом... Вначале мы в оцепенении сидели. Всё понимали, но сделать почти ничего не могли: до конца убрали влажность, убрали температуру — стало 10–12 °C, а давление растет... Малейшая искра — и всё превратилось бы в молекулярное состояние, и мы это понимали. Семь часов в таком состоянии, а потом заснули... видимо, от стресса.

Позже Леонов скажет, что причину этой «кислородной атаки» он все же выяснил — шлангом от скафандра космонавт случайно задел за тумблер наддува.





Что еще произошло?

— Поскольку корабль был долгое время стабилизирован относительно Солнца, то, естественно, возникла деформация, — рассказывает Алексей Леонов, — ведь с одной стороны охлаждение до -140°C , с другой — нагрев до $+150^{\circ}\text{C}$... Датчики закрытия люка сработали, но осталась щель. Система регенерации начала нагнетать давление, и кислород стал расти, мы его не успевали потреблять... Общее давление достигло 920 мм. Эти несколько тонн давления придавили люк, и рост давления прекратился. Потом давление стало падать на глазах...

Но на этом приключения экипажа «Восхода» не закончились. Посадка корабля «Восход-2» должна была состояться после 17 витков в автоматическом режиме, но автоматика отказала. Корабль совершил еще один виток вокруг Земли. На следующем витке командир корабля Павел Беляев перевел корабль на ручное управление. Из-за того, что кресла космонавтов в кораблях «Восход» были повернуты на 90 градусов относительно пульта, ручное управление кораблем было невозможно, если космонавты были пристегнуты в кресле «по-посадочному». Поэтому Павлу Беляеву пришлось отстегнуться, сориентировать корабль, подготовить включение тормозной двигательной установки (ТДУ), вернуться в кресло, пристегнуться и включить ТДУ.

Ответственность великая! Ведь если запустить двигатели, а потом выключить их слишком быстро, «Восход-2» войдет в атмосферу под неверным углом и «отскочит» обратно в космос. Оставить двигатели работать слишком долго — и корабль начнет снижаться под слишком крутым углом, наберет слишком большую скорость и погибнет. Оставалось одно: все сделать правильно и точно. Тогда спускаемый аппарат войдет в атмосферу именно по той траектории, которая нужна для безопасной посадки. Так они и сделали. Запуск тормозных двигателей прошел благополучно, но космонавты практически не могли контролировать, куда именно они теперь приземлятся.

На все эти операции ушло 22 секунды, что дало перелет приблизительно на 165 км к северо-востоку. В результате корабль приземлился в нерасчетной точке, приблизительно в 75 км северо-западнее города Березники, что в Пермской области.

СНЕГ, ТАЙГА, ВОЛЧЬИ СЛЕДЫ...

Алексей Леонов вспоминает: «Мы приземлились и открыли люк. В кабину хлынул морозный воздух. Мы настроились на нашу радиочастоту и начали передавать кодированный позывной».

После посадки огромный купол парашюта, застрявший на двух высоких елях, развеивался на ветру. Вскоре над ними уже кружил «Ил-14». С самолета сразу же установили радиосвязь и сообщили космонавтам, что их обнаружили и скоро пришлют помощь. С пермского аэродрома был поднят гражданский «Ми-1». С этого вертолета в район посадки спустили двух лесников, которые в 17 часов 19 марта, пробравшись сквозь тайгу около 4 км, были уже рядом с героями.

Но до этой встречи надо было еще дожить... Когда стемнело, космонавты поняли, что минус 25 градусов по Цельсию — это не шутка. Напомним: Леонов во время своего выхода потел так сильно, что сейчас его белье просто хлюпало в скафандре. Пришлось раздеться и на морозе выжимать одежду. Развести костер? А как, если снег до подбородка, и дрова, едва загоревшись, просто проваливаются в него?

И все же они справились. Утопали поляну, добыли огонь. Для утепления использовали обшивку, содранную с внутренней поверхности корабля. В качестве первого земного ужина — лиофилизированное мясо, шоколад, галеты и творог с вишневым соком.

Прошла ночь. Алексей Леонов вспоминает, как они с Беляевым проснулись от звуков приближающегося отряда спасателей.

— Они приземлились в девяти километрах от нас и пришли на лыжах. Привезли нам большой котел, набросали туда снега, поставили на костер, — улыбается Алексей Архипович. — И мы там купались.

Чуть позже егеря рассказали космонавтам, что видели вокруг места посадки много волчьих следов.

...Спасатели мигом соорудили для космонавтов избушку, и вторую ночь Леонов и Беляев провели в более комфортных условиях.

На следующее утро, 20 марта, к месту посадки подоспели три вертолета. Сесть они не могли, но сбросили все необходимое. Чтобы вывезти космонавтов, делянка, на которую первоначально высадили лесников, была расчищена для посадки вертолета. И вот 21 марта по прокатанной лыжне космонавты с помощью сопровождающих добрались до вертолета. Сначала их доставили в Большое Савино, а вечером 21 марта 1965 года Алексей Леонов и Павел Беляев прилетели на Байконур. Спускаемый аппарат был эвакуирован 22 марта. Полет продолжительностью 1 сутки 2 часа 2 минуты 17 секунд был завершен.

Это был последний вояж «Восхода». В это время в Советском Союзе разрабатывался новый пилотируемый корабль «Союз», который совершил первый полет с космонавтом на борту в апреле 1967 года.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Радовались не все... Эта очередная победа советской космонавтики вызвала досаду и раздражение наших заокеанских соперников. Кстати, еще за год до леоновского выхода американская газета «Сатердей ивнинг пост» напечатала буквально следующее: «Когда первый человек выйдет из корабля в космос, мы станем свидетелями волнующего события... И если этим человеком не будет американец, это огорчит нас всех. Однако если нам внушат, что он должен быть американцем, а он окажется русским, то просто страшно подумать, как мы все будем деморализованы».

И эти досада и раздражение не проходят до сих пор. Не так давно, например, довелось прочитать публикацию «свободного» журналиста Артура Самари. Он пишет: «Полет «Восхода-2» был расценен как большой пропагандистский успех Советов и как удар по национальной гордости американцев. Однако победные реляции о выполнении миссии на орбите мало соответствовали тому, что на самом деле происходило в открытом космосе и — затем — внутри советского космического корабля. Леонов, которому сейчас 80, в интервью Би-Би-Си рассказал о целой серии чрезвычайных ситуаций, которые осложнили возвращение экипажа на Землю и достойны того, чтобы Голливуд снял об этом настоящий блокбастер».

Но, во-первых, как вы там чего не «расценивали», а выход Леонова в открытый космос — это не пропагандистский, а прежде всего технологический успех советской космонавтики. Во-вторых, у нас никто не делал большого секрета из «возникших в ходе полета», но, особо заметим, успешно решенных проблем. И Алексей Архипович Леонов рассказывал об этих задачах не только в 80 лет, и не только Би-Би-Си, а многим журналистам и любителям космонавтики — и в 70, и в 60 лет, и в прочие предшествующие годы.

Также Артур Самари цитирует в своей статье и некоего «доктора Асифа Сиддики из Университета Фордхэма в



Нью-Йорке». Тот «настроен критически».

— Эти космические корабли — «Восходы» — были очень опасными, — размышляет Асиф Сиддики, — потому что обладали недостаточным запасом надежности, их системы безопасности были недостаточно развиты. Они были одноразовыми, созданными почти исключительно в целях пропаганды, в противовес США.




Такие заявления вызывают сожаление. Вроде бы солидная страна, на первый взгляд передовая нация. Но сколько злобы, мелочного уязвленного самолюбия, неприязни к тому, кто хоть в чем-то превзошел, опередил... При этом все эти Сиддики, что называется, отыскав «соринку» в «Восходах», бревна не замечают в собственных черных очах. А у них, между прочим, первый американец, побывавший (после нас, разумеется) в открытом космосе, Эдвард Уайт, чуть позже сгорел на тренировке. Это что, говорит о надежности американской техники? Или давайте вспомним, как

16 июля 2013 года астронавт ESA Лука Пармитано чуть не погиб буквально через пару минут после того, как покинул МКС, — в его гермошлеме появилась протечка — на голову Луки чуть ли не одновременно вылилось больше 2 литров воды. То есть американский скафандр элементарно сломался, да еще в открытом космосе. Но ведь никто в России не злорадствовал по этому поводу и не говорил, что насовские скафандры «одноразовые».

Да, наши первые корабли были в чем-то недоработанные, а может, даже и «сырые». Но они летали и возвращались. А самое главное — все наши достижения подтверждались реальными фотографиями и съемками, а не голливудскими поделками, как в США. Так что первыми в космосе — и со спутником, и в пилотируемом полете, и в открытом космосе — были мы, только-только пережившие самую страшную войну в истории человечества, а не сытая Америка, которая все военные годы наживалась на чужих страданиях.

Конечно, имеются среди наших «партнеров» и здравомыслящие люди. Тот же Артур Самари, перебрав уничтожительные клише, все же вынужден признать главное: «Кому-то на Западе, может быть, советская космическая программа до сих пор представляется менее продвинутой, чем у NASA. Достижения американцев, их полеты на Луну рассматриваются многими на Западе как высшее достижение человечества в космосе. Однако именно космические первопроходцы из Советского Союза проложили этот путь — совершая ошибки, страшно рискуя, но в итоге раздвигая границы человеческого знания до немислимых ранее пределов».

Вот так-то лучше... 

Владимир Попов

01.12.1962

Родился Константин Мирович Козеев. Летчик-космонавт РФ. Совершил один космический полет на КК «Союз ТМ-33» (2001). Герой РФ.

09.12.1952

Родился Василий Валентинович Асмус. С 1997 г. — директор ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета». Лауреат Государственной премии СССР, премии Правительства РФ.

14.12.2007

Запуск с космодрома Байконур РН «Союз-ФГ» с РБ «Фрегат» с ИСЗ Radarsat 2 (Канада).

01.12.1972

Запуск с космодрома Плесецк РН «Космос-2» с ИСЗ «Интеркосмос-8». Участники экспериментов — НРБ, ГДР, СССР, ЧССР.

03.12.1952

Родился Геннадий Геннадьевич Райкунов. Генеральный директор — главный конструктор НПО ИТ (2001–2008), генеральный директор ЦНИИмаш (2008–2013), генеральный директор РКС (2013–2014).

03.12.1997

РН «Протон-К» с РБ ДМ вывела на орбиту спутник связи Astra 1G.



08.12.1927

Родился Владимир Александрович Шаталов, генерал-лейтенант ВВС, кандидат технических наук, летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, совершил три полета: на КК «Союз-4» (1969), «Союз-8» (1969), «Союз-10» (1971).

10.12.1977

Старт первой основной экспедиции на ОС «Салют-6» (Ю. В. Романенко и Г. М. Гречко) на КК «Союз-26».

09.11.2007

Организовано Специальное конструкторское бюро (СКБ-385), в дальнейшем — КБ машиностроения, ныне — АО «Государственный ракетный центр имени академика В. П. Макеева».

08.12.1987

В штатную эксплуатацию принята система «Надежда» («Коспас-Сарсат»).

11.12.1877

Родился Николай Алексеевич Рынин, русский ученый в области воздухоплавания, авиации и космонавтики. Автор ряда работ по реактивной технике, межпланетным сообщениям и освоению стратосферы.

17 декабря

День Ракетных войск стратегического назначения.

17.12.1997

Издан Указ Президента РФ о создании Федерального космического центра «Байконур» для сохранения научно-технического потенциала космодрома Байконур и организации эксплуатации его объектов.

26.12.1932

Родился Роальд Зиннурович Сагдеев. Директор ИКИ (1973–1988), руководитель Центра аналитических исследований ИКИ (1988–1990). Действительный член РАН. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии.

27.12.1967

Запуск с космодрома Байконур РН «Циклон-2А» с ИСЗ «Космос-198», первый отечественный ИСЗ с ядерной энергетической установкой.

18.12.1992

Произведен первый полет легко-го многоцелевого одномоторного шестиместного самолета-триплана «Молния-1».



27.12.1987

Выведен на геостационарную орбиту модернизированный КА «Экран-М» НПО ПМ (ныне ИСС им. М. Ф. Решетнёва) — спутник непосредственного круглосуточного телевидения и радиовещания.

19.12.1977

Скафандр «Орлан-Д» (НПП «Звезда») испытан в открытом космосе на ДОС «Салют-6».

28.12.1972

Впервые в отечественной практике принята на вооружение твердотопливная МБР РТ-2П, оснащенная комплексом средств для преодоления противоракетной обороны вероятного противника (головной разработчик МБР — КБ «Арсенал»).

21.12.1972

Принято постановление СМ СССР «О развертывании работ по исследованию природных ресурсов Земли с помощью средств космической техники».

28.12.1972

Принята на вооружение ракета УР-100К модификации ракеты УР-100 (разработка В. Н. Челомея) с увеличенной энергетикой и усовершенствованной системой управления.

21.12.1987

Старт третьей основной экспедиции на ОК «Мир» с экипажем в составе В. Г. Титова, М. Х. Манарова и А. С. Левченко в составе экспедиции посещения на КК «Союз ТМ-4».

29.12.1912

Родился Александр Яковлевич Березняк, конструктор авиационной и ракетной техники, участник создания (совместно с А. М. Исаевым) первого экспериментального ракетного истребителя БИ-1 с ЖРД. Лауреат Ленинской и Государственной премий.

25.12.1997

РН «Протон-К» с РБ ДМ вывела на орбиту спутник связи AsiaSat 3.

26.12.1987

Запуск КА «Ресурс-Ф2» для многозонального и спектрального фотографирования поверхности Земли.

30.12.2002

Запуск с космодрома Байконур РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» с ИСЗ Nimiq 2 (Канада). Первое коммерческое использование РН «Протон-М».





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

(стоимость только по России,
цены включают НДС)

Для индивидуальных подписчиков

годовая на 2018 г. 1800 руб.
на I полугодие 2018 г. 900 руб.

Для юридических лиц

годовая на 2018 г. 3000 руб.
на I полугодие 2018 г. 1500 руб.

ПОДПИСНОЙ КУПОН

Открытое акционерное общество

«Издательство «МАКД»

ИНН 7743644248

КПП 774301001

Банк получателя:

МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ

ПАО КБ «ВОСТОЧНЫЙ» г. Москва

БИК 044525682

к/с 30101810945250000682

р/с 40702810877390009153

Прошу оформить подписку

на журнал «Российский космос»

☐ годовая на 2018 г. (12 номеров)

☐ на I полугодие 2018 г. (6 номеров)

Получение журнала

☐ по почте

☐ самовывоз

Со стоимостью журнала ознакомлен.

Прошу оформить подписку на _____ экземпляров каждого номера.

Подпись _____ Дата _____

ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Фамилия _____
Имя _____
Отчество _____
Тел. _____
E-mail: _____

Почтовый адрес (с индексом)

ОРГАНИЗАЦИЯМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЧЕТА-ФАКТУРЫ

Организация _____
Должность _____
Юридический адрес (с индексом): _____
Тел. _____
Факс _____

Банковские реквизиты:

ИНН _____
Р/с _____
Корр. счет _____
БИК _____
Банк _____
E-mail: _____

Подписные индексы в каталоге Роспечати на I полугодие 2018 г.:

36212 для индивидуальных подписчиков

36213 для предприятий и организаций

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

ВТБ Страхование — надежная защита вашего бизнеса

ВТБ Страхование входит в десятку крупнейших
отечественных страховых компаний



> 3 млн

физических и юридических
лиц являются нашими
клиентами



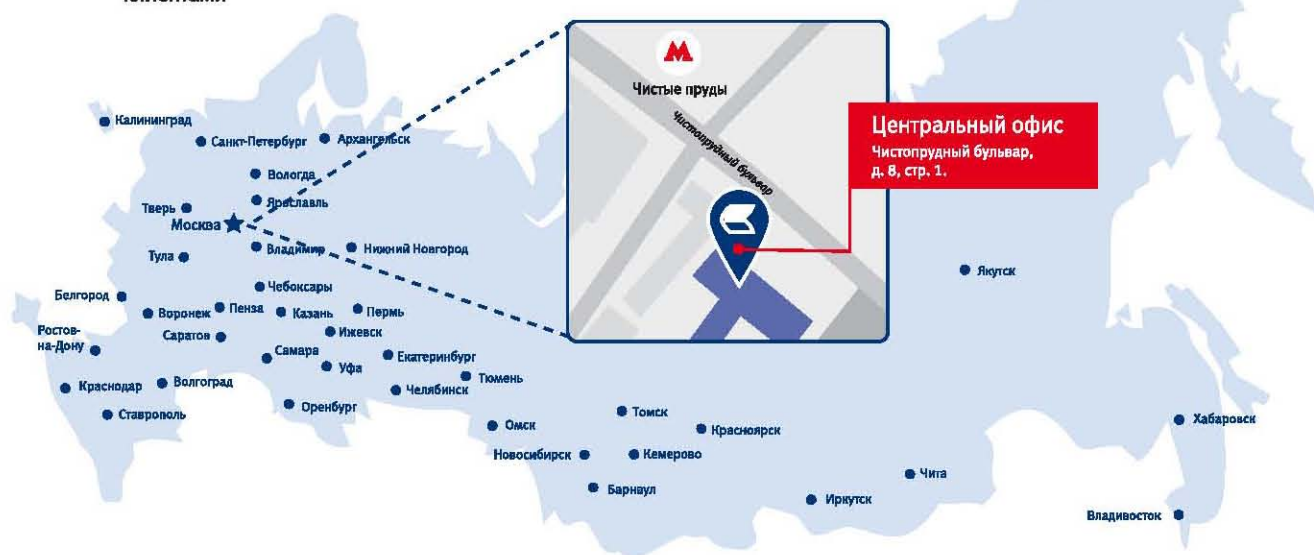
64

представительства в регионах



38

филиалов в городах РФ



**Надежные
финансовые
показатели**

ВТБ Страхование — один из самых
динамично развивающихся участников
российского страхового рынка

5 543
млн руб.

2010

> в 11 раз

увеличение
объема премий

64 065
млн руб.

2016

Успех и надежность компании
подтверждают максимальные рейтинги
среди страховщиков с российским
капиталом



RAEX (Эксперт РА)

ruAAA



NRA

AAA



S&P

BB+



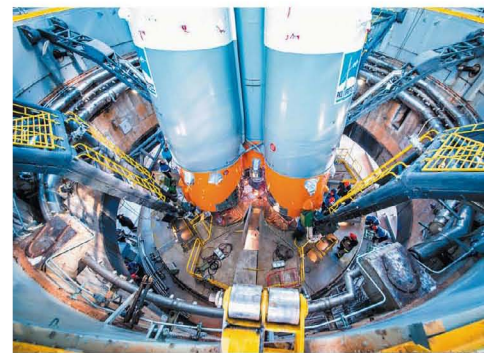
ВТБ СТРАХОВАНИЕ

8 800 100-44-40

(звонок по России бесплатный)

www.vtbins.ru

ООО СК «ВТБ Страхование»
Лицензия СЛ № 3398 / СИ № 3398 от 17.09.2015 г. Реклама.



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 www.russian.space