

МЕЧТЫ И ДЕНЬГИ ПОЧЕМ СЧАСТЬЕ ДЛЯ РОССИЯНИНА

КТО В ПОЛЕ ХОЗЯИН ЗЕМЛИ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ ОКАЗАЛИСЬ В ЦЕНТРЕ СКАНДАЛА

11 ТОЧЕК РОСТА МИНОБР РАЗРАБОТАЛ УНИКАЛЬНУЮ МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

# ОГОНЁК

КОММЕРСАНТЪ

НОМЕР 14 (5413) 11 АПРЕЛЯ 2016



НА iPad



ЦИФРОВАЯ  
ВЕРСИЯ  
ЖУРНАЛА

# 55

## ЛЕТ ПОСЛЕ «ПОЕХАЛИ!»

С 12 АПРЕЛЯ 1961 ГОДА МЫ УЧИМСЯ ЖИТЬ И РАБОТАТЬ В КОСМОСЕ. ЧЕМУ НАУЧИЛИСЬ И КАК БУДЕМ ЖИТЬ?

# ТЯГА ВНЕЗЕМНАЯ

55 ЛЕТ НАЗАД ЮРИЙ ГАГАРИН, ПЕРВЫЙ ЗЕМЛЯНИН, ВЗЛЕТЕВШИЙ НА ОРБИТУ СВОЕЙ ПЛАНЕТЫ, ДОКАЗАЛ, ЧТО В КОСМОСЕ МОЖНО ЖИТЬ. С ТЕХ ПОР ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И УЧИТСЯ ЖИТЬ В БЕЗВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ — ОКАЗАЛОСЬ, ЭТО НАМНОГО СЛОЖНЕЕ, ЧЕМ ДО НЕГО ДОЛЕТЕТЬ. НАПОМНИМ: КОНСТРУКТОР СЕРГЕЙ КОРОЛЕВ ПЛАНИРОВАЛ ПОЛЕТ К МАРСУ ЕЩЕ В НАЧАЛЕ 1960-Х, НО ВОПРОС О ТОМ, ПО СИЛАМ ЛИ ЧЕЛОВЕКУ ШАГНУТЬ ТАК ДАЛЕКО ПОСЛЕ СВОЕГО ПЕРВОГО ВЗЛЕТА, ОТКРЫТ И В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА. ХВАТИЛО ЛИ НАМ ПОЛВЕКА, ЧТОБЫ НАУЧИТЬСЯ ЖИТЬ БЕЗ ОПОРЫ ПОД НОГАМИ И БЕЗ КРЫШИ НАД ГОЛОВОЙ? ВЫДЕРЖАТ ЛИ ДАЛЕКИЕ ЗВЕЗДНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ НАШ ОРГАНИЗМ И НАША ТЕХНИКА? «ОГОНЕК» ПОПЫТАЛСЯ НАЙТИ ОТВЕТЫ НА ЭТИ ВОПРОСЫ

Елена Кудрявцева

Пробежать километр за 3 минуты 35 секунд, 14 раз подтянуться, прыгнуть в длину на 2 метра 30 сантиметров, уметь долгое время находиться в одиночестве в замкнутом помещении — это лишь часть требований, которые предъявляет сегодня к космонавтам Роскосмос. С тех пор как в 2012 году в России был впервые объявлен открытый набор в отряд космонавтов (подать заявку может любой), поток желающих не иссякает.

— Пишут, отправьте меня, пожалуйста, хоть на Луну, хоть на Марс, у меня суперорганезм! — рассказывает «Огоньку» и.о. заместителя директора, заведующий лабора-

торией разработки и реализации медико-биологических программ Института медико-биологических проблем РАН (ИМБП РАН) Георгий Самарин, который за более чем 40 лет работы в космонавтике многое повидал. — Конечно, любого человека отправить в космос нельзя, несмотря на то, что сегодня требования к здоровью космонавтов несколько снизились. Можно, например, лететь к звездам в очках, или пережить до полета небольшую хирургическую операцию, полностью восстанавливающую состояние здоровья... Раньше такого нельзя было и представить!

**ДО И ПОСЛЕ ПОЛЕТА** Отчасти эти послабления связаны с тем, что на орбиту стали попадать «случайные» люди — космические туристы. Их появление — знак того, что полеты в космос со временем будут становиться явлением все более мас-

совым и медикам придется с этим смириться. Именно из-за туристов, кстати, появились и новые правила предполетного обследования. Например, теперь кандидатам в космонавты делают МРТ мозга, а также особую спиральную томографию, чтобы определить содержание кальция в сердечной мышце, ужесточили требования и по анализам на стафилококк, ввели тест на туберкулез.

— В первые годы развития пилотируемой космонавтики вопрос о подготовке человека к полету стоял особо, — напоминает Георгий Самарин. — Правильнее говорить о медицинском отборе космонавтов. Понимаете, тогда вообще не знали, сможет ли человек жить за пределами Земли в совершенно новой для него среде. На основании проведенных полетов с животными ученые могли только предполагать, что и полет человека возможен...



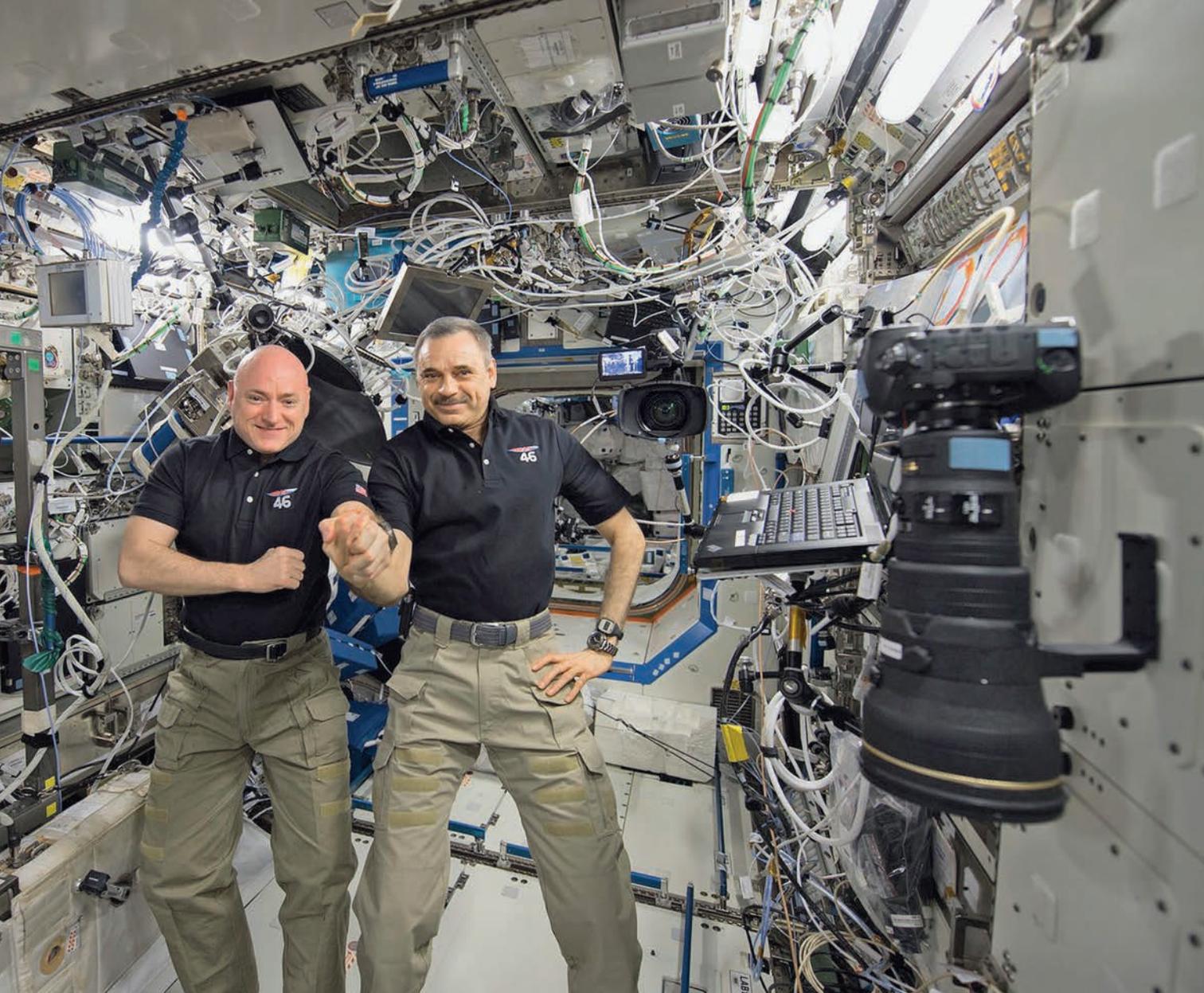
В самом деле, в 1960-е требования к кандидатам в первый отряд космонавтов были весьма жесткими: летчики должны были переносить предельные для организма перегрузки, вибрации, перепад температур. В итоге, как известно, отобрали 20 человек, каждый из которых обладал уникальными данными. С дистанции сошла только пара человек, один из них, космонавт Валентин Бондаренко, за 19 дней до старта погиб во время эксперимента «испытание тишиной».

Этот эксперимент представляет собой «заточение» на 10 суток в одиночестве в сурдобарокамере. Бондаренко в последний день перед выходом протер кожу ватой, смоченной в спирте, и случайно кинул ее на раскаленную спираль электроплитки, после чего кислород в барокамере мгновенно вспыхнул...

А перед самым стартом, как известно, размышляя, кому отдать предпочтение — Гагарину или Титову, главный советский конструктор и основоположник практической космонавтики Сергей Королев писал в дневнике, что сложно выбрать, потому что ты отправляешь человека либо на гибель, либо к славе на все времена. Тот факт, что выбрали Гагарина, каждый до сих пор объясняет по-своему.

— Николай Гуровский, организатор первого набора космонавтов, рассказывал, что Юрий Алексеевич был самым контактным из всех членов отряда, как говорится, душа коллектива, — подчеркивает Георгий Самарин. — К тому же Гагарин был из простой крестьянской семьи, так сказать, тип настоящего советского человека. В чем-то это решение было политическим.

Одно из существенных опасений медиков, связанное с воздействием невесомости, касалось нервной системы летчи-



как реагирует организм на частые взлеты и посадки. После этого мы сможем понять, какие факторы будут самыми негативными, и приступим к поискам того, как компенсировать их нагрузку.

Собственно, вся космическая медицина по такому алгоритму и действует: медики получали какой-то факт, моделировали космические условия на Земле, чтобы проверить их воздействие на организм, а потом придумывали, как с этим справиться. В 1970-м, например, экипаж «Союза-9» в составе Андрияна Николаева и Виталия Севастьянова чуть не погиб после 18-суточного полета: у космонавтов атрофировались мышцы, в том числе те, что обеспечивают работу легких и сердца. В итоге они не могли двигаться и еле дышали.

— В невесомости не нужно многое из того, что природа миллионами лет наработала в условиях земной гравитации, — рассказывает «Огоньку» заведующая Лабораторией гравитационно-сенсорномоторной физиологии и профилактики ИМБП РАН Инесса Козловская (одна из самых известных специалистов по подготовке к полетам в космос). — Не нужен столь мощный скелет, сильные мышцы, вернее — позно-тоническая мышечная система, которая и по-

**За 340 дней на орбите астронавт Скотт Келли и космонавт Михаил Корниенко не только установили рекорд МКС, но и сравнили американскую и российскую методики поддержания организма в условиях невесомости**

ка. Предполагалось, что отсутствие гравитации способно вызвать помутнение рассудка и непредсказуемую реакцию психики. Поэтому на корабле «Восток-1», на котором летел Гагарин, чтобы перейти на ручное управление, космонавт должен был ввести особый код — так он подтверждал свою адекватность.

Но если с сохранностью рассудка на орбите «Востока-1» все оказалось благополучно, то довольно скоро стало ясно другое: длительное отсутствие гравитации негативно сказывается почти на всех жизненно важных системах человека. Под ударом оказались опорно-двигательная система, иммунная, сердечно-сосудистая, страдали зрение и слух. Мало того, в прошлом веке не знали, что без гравитации,

после длительного полета встал и пошел, как сегодня это делают пассажиры авиалайнеров, — говорит Самарин. — Пока же до этого далеко. Мы видим, что космонавтам помогают выйти из спускаемого аппарата, они уставшие, мокрые от пота, им сложно стоять, потому что из-за действия земной гравитации у них развивается так называемая статическая неустойчивость. Им помогают дойти до палатки, помогают переодеться и т.д. Между тем еще в советское время в инструкции для космонавтов было написано, что если ты садишься в нештатном районе, то должен выйти из аппарата, достать пистолет и никого не подпускать к аппарату. Сейчас инструкция осталась та же самая, но, насколько я знаю, выполнить

в том годовом полете на МКС космонавтами Корниенко и Келли, беспрецедентно: вместо обычных 5–6 российских экспериментов Корниенко выполнял 14 плюс еще 5 иностранных. Подобную интенсивность медики объясняют просто: сроки межпланетных полетов все ближе, а многие вопросы так и не решены. Годовой полет на МКС должен был смоделировать ситуацию посадки на Марс, поэтому сразу после того, как спускаемый аппарат с космонавтами приземлился, медики провели так называемый полевой тест — оценили способность ходить, реагировать, перешагивать через ступеньки.

Второй тест под названием «Созвездие» провели через два дня. Он моделировал ситуацию, когда астронавт прибы-

явилась под влиянием гравитации. Она выключается, как только вы теряете опору под ногами.

После полета Севастьянова и Николаева казалось, что мечтам о дальних полетах пришел конец. СССР и США собрали несколько научных конференций (само по себе это было в те времена чудом!) и постановили, что человек не должен находиться в космосе дольше 17 суток, так как иначе космонавты не смогут выжить в земных условиях. Медикам был дан приказ срочно разработать систему профилактических мер, которая бы укрепила все необходимые системы организма. И такую систему придумали.

— На «Салюте-1», где работали Добровольский, Пацаев, Волков, уже в 1971-м

## «При полете к Марсу корабль подвергнется мощному воздействию космического излучения, что случится с экипажем и техникой, мы до сих пор достоверно не знаем»



без опоры под ногами у человека деградируют не только мышцы, но и мозг — если он не получает достаточного количества сигналов от ступней, то клетки, грубо говоря, включают программу самоуничтожения. Примерно то же происходит с организмом в старости. Не так давно в медицине даже появилось целое направление, которое сравнивает воздействие на организм невесомости и процессы старения. Можно сказать, что без особой профилактики человек в долговременных полетах переживает ускоренное старение.

— Конечно, сейчас, как и 55 лет назад, у нас есть одна мечта, чтобы космонавт

ее удалось бы немногим, хотя прецеденты были: по окончании 6-й экспедиции МКС, спускаемый аппарат «Союз ТМА-1» в мае 2003-го приземлился в 440 километрах от расчетной точки. В итоге Николай Бударин действительно сам вышел из него и помог другим членам экипажа... Так что организмы разные, но нам-то надо, чтобы все космонавты были после посадки в нормальном состоянии. Кто их будет встречать на Марсе?

**БЕЗ ОПОРЫ ПОД НОГАМИ** Количество медицинских экспериментов, проведенных в недавно завершившемся пер-

воем годовом полете на МКС космонавтами Корниенко и Келли, беспрецедентно: вместо обычных 5–6 российских экспериментов Корниенко выполнял 14 плюс еще 5 иностранных. Подобную интенсивность медики объясняют просто: сроки межпланетных полетов все ближе, а многие вопросы так и не решены. Годовой полет на МКС должен был смоделировать ситуацию посадки на Марс, поэтому сразу после того, как спускаемый аппарат с космонавтами приземлился, медики провели так называемый полевой тест — оценили способность ходить, реагировать, перешагивать через ступеньки.

— Было бы хорошо провести эксперимент по отправке космонавтов в космос через короткое время после их возвращения на Землю, — рассуждает заведующая лабораторией разработки и реализации медико-биологических программ ИМБП РАН Георгий Самарин. — Если мы хотим всерьез осваивать другие планеты, нужно понять,

находились тренажеры. Они были разработаны в Институте авиационной и космической медицины ВВС, — рассказывает Георгий Самарин. — Одним из разработчиков был биомеханик Виктор Ильич Степанцов. Он изобрел как сами аппараты, так и систему работы на них, а позже Инесса Бенедиктовна Козловская из на-

Продолжение  
на странице 28



шего института разработала обширную программу профилактики, которая действует и поныне с различными дополнениями и изменениями.

Советские и американские медики работали параллельно. Наши провели до сих пор не превзойденные опыты, имитирующие длительное, до года, воздействие невесомости на организм. Например, одни добровольцы год лежали на кроватях с приподнятыми ногами, другие проводили схожий опыт в условиях иммерсии (погружения) — год лежали в бассейне, накрытом специальной непромокаемой тканью (последний способ вызывает у организма ощущения, наиболее близкие к невесомости).

— Благодаря всем этим работам мы сделали целый ряд открытий, — рассказывает Инесса Козловская. — Дело в том, что с тех пор, как далекие предки человека несколько миллионов лет назад выбрались из океана на сушу, наш организм приспособился к жизни именно в условиях гравитации. Вот почему, попадая на длительное время в невесомость, он жестоко страдает. До космических полетов как специальная сенсорная система, связанная с гравитацией, рассматривался только вестибулярный аппарат и немного зрение. Но, оказалось, это далеко не все. Есть вторая система, и она не менее важна для нормальной работы нашего организма, — это система опорных раздражений, сенсорная система кожи.

Таким образом, специалисты по космической медицине создали учение о второй гравитационной системе, которое стало вкладом в мировую фундаментальную науку. Сегодня они тщательно изучили проблему, включая возможность компенсации этой системы за счет других.

**ВОЛШЕБНЫЕ БОТИНКИ** Совместный полет Корниенко и Келли должен был прояснить, чья же система профилактики работает лучше. Целый год они занимались каждый по своей программе, а ученые отслеживали параметры.

Наши ученые считают наиболее адекватным средством профилактики от невесомости бег, потому что это чисто гра-

витационная функция, ее в невесомости нет. При беге как раз тренируется позно-тоническая мускулатура, которая удерживает наш организм в вертикальном положении, а также сердце, мышцы и т.д. Бегают космонавты, кстати, по особой системе: чередуются периоды быстрого бега и ходьбы, при этом дорожка должна быть не бегущая, а пассивная, то есть космонавт двигает полотно ногами. Мало того, согласно научным рекомендациям, на орбите космонавт должен бежать 30 процентов своего времени. А вот у американцев основным элементом профилактики являются силовые нагрузки.

— В последнее время ученые пытаются разгадать проблему, связанную с изменениями со стороны зрительной системы, — обращает внимание Георгий Сама-

**Борис Егоров — первый медик, побывавший в космосе. На фото: он готовит собак Ветра и Уголька к полету на спутнике «Космос-110», 1966 год**



рин. — Американские коллеги выявили нарушения у ряда астронавтов, у наших космонавтов такого нет. Мы полагаем, что это связано с разным характером профилактической нагрузки, которую получают космонавты. Будет интересно проверить нашу гипотезу.

А еще космонавты носят на орбите нагрудные костюмы, которые имитируют притяжение, и специальные ботинки, которые создают иллюзию ходьбы. В стельку этих устройств вмонтированы электроды, которые раздражают ступню, и мозг думает, что организм идет: на МРТ видно, что работают системы, связанные с напряжением и расслаблением мышц. Похожую обувь, кстати, сегодня применяют в России в некоторых больницах для обездвиженных пациентов.

**ВРЕМЯ ДЛЯ ПОЦЕЛУЕВ** Отдельное место в космических полетах занимает борьба с инфекциями. Микробы для космонавтов особо опасны, потому что в полете иммунная система ослабляется.

— На МКС стерильности в том смысле, в каком ее представляют обычно, нет, — уточняет Георгий Самарин. — Ее обеспечивают на стартовом комплексе: при подготовке корабля к запуску обрабатывают все доступные поверхности дезинфицирующим раствором, «продувают» системы корабля, и вместе с тем, когда он выходит на орбиту, космонавты отмечают появление пыли! Космонавты сами заносят туда свою микрофлору, она оседает на стенках обитаемых отсеков, начинает размножаться, мутировать, портить, как это было не так давно, станции, прово-

да, стекла иллюминатора. В общем, наши «друзья»-микробы поедают все подряд — и стекло, и железо...

В 1970-е годы заместителем министра здравоохранения СССР, курировавшим космонавтику, был Аветик Бурназян. Он очень волновался, что космонавты могут подхватить какое-то инфекционное заболевание сразу по возвращении на Землю, поэтому возмущался, что космонавты после приземления целуются со встречающими. Вдруг кто-то из них болен! В итоге Бурназян ввел ограничительные observational режимы: космонавт уезжал на 21 день до старта и после него в резервацию на Байконур, так что теперь его никто не имел права целовать. Сейчас observational период тоже есть, но он более демократичный.

Архив

## ПОСЛЕДНЕЕ ИНТЕРВЬЮ

**ЮРИЙ ГАГАРИН БЫЛ ДРУГОМ НАШЕГО ЖУРНАЛА, ЧАСТО БЫВАЛ В РЕДАКЦИИ, ВЫСТУПАЛ НА НАШИХ СТРАНИЦАХ. ГОРЬКОЕ СОВПАДЕНИЕ: СВОЕ ПОСЛЕДНЕЕ ИНТЕРВЬЮ ПЕРВЫЙ КОСМОНАВТ ТОЖЕ ДАЛ «ОГОНЬКУ»**



**Обложка «Огонька», в котором мы прощались с Гагариным**

Тогда мы, конечно, не знали, что Родина содрогнется от горя, что тысячи газет во всех странах выйдут с портретом первого космонавта планеты, очерченным траурной каймой. В то солнечное воскресное утро 24 марта мы приехали в Звездный городок к Юрию Алексеевичу Гагарину, как договаривались, к 11 часам.

— А полковник Гагарин в Москве, — сообщил нам дежурный офицер.

— Он назначил к одиннадцати!..

— Если назначил, то непременно будет, ведь сейчас еще без пяти. Подождите.

И действительно, ровно в одиннадцать подъехала черная «Волга». За рулем — Юрий Алексеевич, в мягкой шляпе, весеннем пальто. Рядом Валентина Ивановна.

— Жене последнее время нездоровится. Возил к профессору на консультацию, — пожимая нам руки, сказал Юрий Алексеевич.

Следует за черной «Волгой» через лес, к многоэтажному дому. Лифт поднимает нас на шестой этаж в квартиру 22. За прихожей — неболь-

Справка

## РОССИЯ КОСМИЧЕСКАЯ

ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ НАША КОСМИЧЕСКАЯ ИНДУСТРИЯ

### ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ РЕСУРС

По оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в мире около 900 тысяч человек работают в космической отрасли. В РФ на предприятиях ракетно-космической промышленности занято около 238 тысяч человек. 44 % из них старше 50 лет, 33,7 % — от 30 до 50, 22,3 % — 30 лет и моложе. Средний возраст сотрудников — 45 лет. В ближайшие 10 лет отрасли потребуется свыше 110 тысяч выпускников технических специальностей.

### ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ФИНАНСИРОВАНИЕ

В ракетно-промышленной отрасли России действует 104 предприятия — 74 акционерных общества и 30 организаций Роскосмоса. Около 60 % из них — конструкторские бюро и научно-исследовательские центры, 20 % — компании-производители.

Крупнейшие — ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» (российский сегмент МКС, космические корабли «Прогресс» и «Союз»), АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» (ракетноносители «Союз»), ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» (ракетноносители «Протон-М» и «Ангара») и ФГУП «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (разгонный блок «Фрегат») и другие.

Согласно Федеральной космической программе 2016–2025 годов, отрасль получит около 1,4 трлн рублей, а в случае улучшения экономической ситуации после 2021 года — еще 115 млрд рублей. В 2016-м Роскосмос получил 104,5 млрд рублей.

В 2015 году Россия совершила наибольшее число орбитальных космических запусков — 29 (почти 34 % всех запусков в мире). Два были признаны частично успешными, один — аварийный. Для сравнения, США за этот год провели 20 пусков (2 аварийных), Китай — 19 (все успешные). 18 российских пусков были произведены с космодрома Байконур, семь — с космодрома Плесецк, три — с космодрома Куру во Французской Гвиане и один — с космодрома Ясный в Оренбургской области. В 2016-м ожидается ввод в эксплуатацию космодрома Восточный в Амурской области, первый запуск с него намечен на 27 апреля.

По словам премьер-министра Дмитрия Медведева, орбитальная группировка РФ в марте 2016-го насчитывала «чуть менее» 50 действующих спутников, к 2025 году их число планируется довести до 73.

### КОСМИЧЕСКИЙ РЫНОК

По последнему отчету Space report за 2014 год, мировая «космическая экономика» оценивалась в 330 млрд долларов и выросла за год более чем на 9 %. По данным Минпромторга, объемы производства российской космической отрасли в том же году показали рост на 8,6 %. Вместе с этим коммерческий сектор занимал 76 % на мировом космическом рынке, в России его доля, по оценкам экспертов, составляла 0,6 %.

Россия является монополистом в области доставки космонавтов на МКС. С 2011-го, когда США отказались от использования шаттлов, космонавтов доставляют российские «Союзы». В августе 2015-го NASA продлило контракт с Россией на 490 млн долларов.

По оценке директора исследовательско-аналитического центра Объединенной ракетно-космической корпорации Дмитрия Пайсона, доля коммерческих заказов на оказание космических услуг в России составляет 10–12 %, что несколько больше, чем в США (8 %), но значительно меньше, чем в Европе (около 48 %). В абсолютных показателях объем коммерческих заказов в США и в Европе примерно одинаков (3,3 и 3,5 млрд долларов) и в 4,4 раза превышает российский.

Подготовила Елена Федотова

Каталог

## С МЕЖЗВЕЗДНЫМ ВЕТЕРКОМ

УЧЕНЫЕ НАПЕРЕГОНКИ ПРИДУМАЮТ СПОСОБЫ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯТ НАМ ПОРХАТЬ ПО ВСЕЛЕННОЙ. НО ВЫГЛЯДЯТ ВСЕ ЭТИ РЕШЕНИЯ ПОКА ДОСТАТОЧНО ЭКЗОТИЧНО

## СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУС

Солнечный парус — конструкция, близкая к земным корабельным парусам, только вместо ветра ей предстоит ловить потоки фотонов от звезды, фотонной пушки или от лазера. Потоки фотонов способны создавать некоторое давление, а оно, подобно земному ветру, может придавать импульс. Эта красивая идея была описана еще в 1920-е годы пионером отечественной космонавтики Фридрихом Цандером. Несомненный плюс в том, что такой аппарат может работать практически бесконечно долго, но есть и минусы. Главный в том, что использовать как основной двигатель солнечный парус нельзя. Давление потока фотонов падает с расстоянием от светила, а с ним и скорость. Единственный рабочий аппарат с солнечным парусом — зонд для изучения Венеры, запущенный Японским космическим агентством в 2010-м.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПАРУС

Другой способ использовать Солнце — электрические паруса, движимые не фотонами, а ионами, выбрасываемыми солнечным ветром. Эту идею предложил в 2006-м Пекк Янхунен из метеорологического института в Финляндии, разработавший концепт паруса в виде ряда заряженных металлических тонких тросов. Электронная пушка на самом космическом аппарате ионизирует парус, что позволяет отталкиваться от одноименно заряженных ионов Солнца и двигаться в сторону противоположно заряженного тела. Первый спутник на электронном парусе — эстонский ESTCube1 покинул Землю в 2013 году. Минус в том, что электрический парус, по сути, даже менее мощный, чем солнечный, едва ли может претендовать на ведущую роль в звездолетах будущего. Но такие аппараты перспективны для изучения ближнего космоса — они легкие, экономичные и могут работать сколь угодно долго.

## ЭНЕРГИЯ ВОДОРОДА

Космическое пространство заполнено крайне разреженным веществом, состоящим из водорода и гелия. Именно их и предложил использовать в качестве пополняемого топлива в 1960-м Роберт Бассард. Прямочные межзвездные двигатели Бассарда работают как огромный космический пылесос, собирая из окружающей среды водород, который дальше используется в термоядерном синтезе. Собрать же космическое вещество предполагается мощным электромагнитным полем. Серьезное ограничение применения подобных двигателей связано с тем, что при захвате частиц на сверхвысоких скоростях происходит потеря импульса. Чтобы избежать этого эффекта, надо ограничить скорость корабля до 0,119 от скорости света (35 700 км/с). На такой скорости до ближайшей от нас звезды, Проксимы Центавра, лететь всего 35 лет. Однако термоядерный двигатель нужной мощности пока дело будущего.

## ИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Еще со школы мы знаем, что КПД выше 15–20 процентов — удел избранных монстров из мира двигателей, а КПД в 60–80 процентов можно приравнять к запретному плоду древа технологий. Тем не менее именно такими характеристиками обладает ионный двигатель космического аппарата NASA Deep Space-1. Ионный двигатель — это особый тип электрического ракетного двигателя на реактивной тяге, создаваемой за счет ионизации инертного вещества высокоэнергетическим электрическим полем. Рабочим телом, как правило, служит аргон или ксенон, но можно использовать и ртуть. Свою миссию Deep Space начал еще в 1998 году и завершил в 2001-м. Это был тестовый полет, инженеров интересовало поведение и характеристики нового двигателя в невесомости. Также аппарат сблизился с астероидом Брайль и кометой Борелли, израсходовав при этом всего 74 кг аргона.

## МЕЖПЛАНЕТНЫЙ БУКСИР

До Марса за 40 дней — именно столько времени потребуется по расчетам кораблю на плазменном ускорителе. Основной проектный двигатель носит название VASIMR (от Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket), в 2015 году компания Ad Astra Rocket выиграла 10-миллионный тендер на его постройку. Это электромагнитный плазменный ускоритель, концепцию которого предложил в 1979-м Франклин Чанг-Диас, астрофизик и физик из Коста-Рики. Принцип действия основан на ионизации и нагреве рабочего тела радиоволнами с дальнейшим ускорением плазмы электромагнитными полями. Вырывающаяся из сопла двигателя плазма задает импульс кораблю. Инженеры рассчитывают использовать VASIMR для доставки грузов на Луну и Марс, пилотируемые полеты на таких кораблях пока не рассматриваются.

## СО СКОРОСТЬЮ БОЗОНА

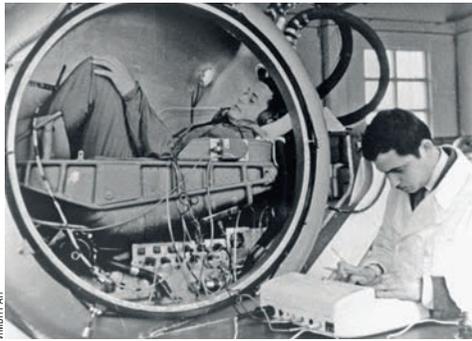
Скорость любого тела на реактивной тяге напрямую зависит от скорости испускаемых частиц. Крупные частицы, такие как ионы или молекулы, относительно медленные, поэтому сильно разогнаться на них не удастся. Чего нельзя сказать об элементарных частицах, движущихся на скоростях, близких к световым. Смелая идея двигателя на элементарных частицах принадлежит физикам из США Ронану Кину и Веймину Чжану. В основе технологии — аннигиляция элементарных частиц и антиматерии (столкновение частиц на околосветовых скоростях с выделением других, более мелких частиц). По расчетам физиков NASA, корабль с аннигиляционными двигателями можно разогнать до скорости в 70 процентов от скорости света. Ограничивает процесс создания такого аппарата только исключительная дороговизна топлива: один грамм позитронов стоит 25 млн долларов.

Мария Сотскова

— Мы видим, что у космонавтов действительно под воздействием факторов космического полета возникает иммунодепрессивное состояние, — рассказывает ведущий научный сотрудник лаборатории метаболизма и иммунитета ИМБП РАН Марина Рыкова. — Это выяснили в лаборатории иммунологии ИМБП под руководством профессора Ирины Константиновой еще в 1960–1980-х. Если речь идет о кратковременных полетах, то иммунная система по возвращении полностью восстанавливается.

Теперь ученым важно понять: а возможно ли восстановление после длительных полетов в условиях повышенного радиационного поля? Сегодня известно, что длительный космический полет негативно влияет как на врожденный, так и на приобретенный иммунитет. При-

Один из первых космонавтов-бортинженеров Владислав Волков проходит обследование перед полетом в барокамере, 1969 год. Трагически погиб во время разгерметизации корабля «Союз-11» в 1971-м



чем изменения затрагивают очень глубокие механизмы — на клеточном уровне и на уровне генов, участвующих в развитии иммунных реакций. В лаборатории иммунитета ИМБП РАН установлено, что если полет длится от 4 до 14 месяцев, это может приводить к длительному напряжению, а затем к перенапряжению и истощению функциональных резервов иммунитета, поэтому у космонавтов высок риск развития заболеваний, связанных с нарушениями иммунореактивности. Путешествие на Марс займет примерно полгода, и это без учета работы на поверхности.

**АЛЕРТ!** Команда «Алерт» — «Внимание, опасность!» означает, что на Солнце произошла вспышка и космонавты на МКС,

защищаясь от радиации, должны срочно переместиться в каюты, которые оборудованы необходимой защитой.

— Такая команда звучит не каждый день, и в целом доза радиации, которую обычно получает экипаж, вполне сопоставима с тем, что получают операторы атомных электростанций, — говорит Георгий Самарин. — Но МКС находится на низкой орбите, то есть ее надежно защищают радиационные пояса Земли. При полете же к Марсу корабль подвергнется мощному воздействию космического излучения, что случится с экипажем и техникой, мы до сих пор достоверно не знаем. Согласно исследованиям одной из лабораторий ИМБП на обезьянах и крысах, жесткое излучение нарушает в первую очередь когнитивные функции

организма, у животных страдают навыки операторской деятельности, расстраивается поведение и т.д.

Биофизики из радиационной лаборатории ОИЯИ РАН в Дубне доказали, что при жестком излучении страдает в первую очередь нервная система, а помимо нее мутации могут возникнуть в любых клетках, так как частицы разрывают двойную нить ДНК.

Сложность в том, что в космосе от излучения нельзя спрятаться за толстым слоем свинца, как это делают на Земле. Космическое излучение представляет собой тяжелые ионы высоких энергий. Попав в вещество, они буквально выбивают из него дополнительные протоны, и возникает так называемое вторичное излучение. Пока решения этой пробле-

мы нет, есть только творческие размышления на эту тему: можно сократить действие излучения, если лететь к Марсу быстрее или изобрести лекарства, которые каким-то образом защитят клетки от повреждения.

— Специалисты ИМБП по радиационной безопасности в рамках эксперимента «Матрешка» (изучает распределение радиации внутри МКС. — «О») предложили использовать изделие «Шторка защитная», — говорит Георгий Самарин. — Для этого космонавты складывают в накопители вокруг кают полиэтиленовые мешки, наполненные влажными салфетками и полотенцами. Считается, что вода — действенная преграда для радиации, неспроста все атомные реакторы стоят в воде. Но в невесомости воду в жидком виде использовать не получится, поэтому возможны и такие нестандартные варианты.

Самую интересную программу, связанную с медициной и Марсом, Роскосмос планирует провести в 2019–2020 годах. Тогда в космос отправится спутник «Бион-М2» — ему и предстоит дать ответ на вопрос, что же происходит с живыми организмами в условиях жесткого излучения (до сих пор все эксперименты ставили на Земле). Просторный модуль «повезет» на высокую орбиту в 500 километров гекконов, мышей, улиток, плодовых мушек и прочую живность. Еще один спутник (и тоже с живностью) планируют отправить в путешествие по большой орбите-эллипсу с удалением от Земли в 200 тысяч километров. Считается, что после этого станет ясно, можно ли жить в дальнем космосе или нам предстоит еще поработать над своим организмом.

Вот такая, спустя 55 лет после полета Гагарина, повестка дня... ■■

Разговор прервал Алексей Архипович Леонов. Он живет в соседней квартире. Принес Гагарину набор каких-то инструментов и чехол для ружья. Гагарин тут же достал ружье — шестизарядный дробовик, померил чехол, показал ружье. — Еще не обстрелянное. Вот с Алешей соберемся на уток, попробуем... — А в вашем клубе чьи охотничьи трофеи? — Горный баран — Юры, — отвечает Леонов. — А кабан мой. Леонов ушел, а мы достали фотоаппараты и приступили к съемке. — Только чур, уговор! — предупреждает Гагарин. — У меня гостят братья, племянник и сестра жены. Сделайте нам на память семейную фотографию. С этого и начали. Гагарин с шутками и прибаутками весело рассказывал вестки. Дочки липли к отцу, мешали, смеялись. Он тоже смеялся и возился с ними, пока Валентина Ивановна не призвала всех к порядку. Потом Юрий Алексеевич вышел на балкон, уперся руками в перила и воскликнул:

— Красотища какая! Вон березы-то вроде даже зеленью отдавать стали. Не думаю, чтобы другая какая планета красивей нашей Земли оказалась... — Потом Гагарин вздохнул полной грудью. — Весна идет... Меня всегда весной на родину, в Гжатск, тянет. Обязательно найду время, съезжу. — Юрий Алексеевич, — попросили мы. — Наденьте мундир со всеми орденами. — Не надо. Через три дня, в среду, буду у вас в редакции, за круглым столом «Огонька». Буду, так сказать, в полном параде, тогда и сфотографируете. Мы попрощались. — Счастливого пути, — сказал Гагарин. — В среду увидимся. Это были последние слова, которые довелось нам слышать от первого космонавта Земли. А 27 марта, в среду, у входа в конференц-зал редакции «Огонька» тчетно толпился народ. Юрий Алексеевич Гагарин не приехал.

«Огонек», № 15, 1968 год



Пионер космоса был страстным рыбаком

# ЛУНА В ИЛЛЮМИНАТОРЕ

ДОЛЕТЕТЬ ДО МАРСА ПРЕСТИЖНО, ЗАТО ДО ЛУНЫ ЯВНО ДЕШЕВЛЕ. ЕВРОПА ОТОБРАЛА УЖЕ 10 ПРОЕКТОВ, США ИЩУТ ДЕНЬГИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛУННОЙ БАЗЫ, А РОСКОСМОС ОБЕЩАЕТ ЗА 5 ЛЕТ ПОСТРОИТЬ НА СПУТНИКЕ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКС. ЧТО ПОДСТЕГНУЛО ЭТУ ЛУННУЮ ЛИХОРАДКУ?

Никита Аронов, Елена Кудрявцева

**К**илограммы камней и грунта плюс гора фотоснимков — вот главные трофеи, доставшиеся ученым по итогам лунной гонки 1970-х. После нее о Луне надолго забыли: приоритет был отдан ближнему космосу. И вот новый всплеск интереса, который объясняется вполне прагматично: мы накопили энную сумму технологий, которая позволяет начать колонизацию спутника. Попросту говоря, создать ту лунную базу, о которой мечтали еще в прошлом веке.

— Долгое время ни мы, ни американцы Луной не занимались, — признает Владимир Долгополов, главный конструктор НПО им. Лавочкина по Лунной программе. — Но на рубеже веков наблюдения со спутников показали: в приполярных областях спутника может быть вода, а значит, и кислород для дыхания. К тому же кислород и водород — самое эффективное ракетное топливо. Значит, можно строить обитаемую базу.

После сворачивания Лунной программы СССР Долгополов переключился на проект «Вега» по исследованию Венеры и кометы Галлея. И вот снова готовит лунный аппарат. Чем эта программа будет отличаться от предыдущих? До сих пор все аппараты — и наши, и американские — садились в экваториальной зоне Луны и никакой воды там не находили. Это неудивительно, ведь температура днем там достигает +130 градусов, ночью — до -180. А в так называемых теневых ловушках на дне кратеров, по предположениям ученых, могут залежать целые линзы водяного льда.

## «Главное на сегодня — отработать посадку. Мы ведь не садились на Луну уже 40 лет!»

**УЙТИ, ЧТОБЫ ВЕРНУТЬСЯ** Новая российская Лунная программа предусматривает четыре пуска. Первым стартует аппарат «Луна-Глоб» (он же «Луна-25»), который выйдет в кратере Богуславский в районе Южного полюса.

— На этом аппарате небольшая научная программа, — объясняет Владимир Долгополов. — Главная задача — отработать посадку, вспомнить, как это делается. Мы ведь туда не садились уже 40 лет!

Из научного оборудования на «Луна-Глоб» стоят нейтронный детектор, небольшой манипулятор и лазерный анализатор. Манипулятор возьмет немного реголита (так называют поверхностный сыпучий слой лунного грунта), поместит в лоток, а анализатор определит, из чего она

состоит. Конструкторский макет аппарата и несколько макетов двигательной установки стоят в цехе сборки космических аппаратов НПО им. Лавочкина.

Рядом — самый первый макет «Луны-26» (он же «Луна-Ресурс»). Задача этого аппарата — исследовать лунную поверхность с орбиты и провести подробную съемку, чтобы выбрать район посадки для «Луны-27».

А вот «Луна-27» — уже настоящая научная миссия. В составе комплекса будет итальянская буровая установка — аналог той, что сейчас летит к Марсу в рамках проекта «Экзомарс». Установят на «Луна-27» и приборы для наблюдения за атмосферой.

Следующий этап программы — попытаться доставить полярный лунный грунт на землю. Ведь возможности земных лабораторий куда больше, чем у анализаторов на посадочном модуле. Этим займется «Луна-28».

Аппараты будут отправляться с интервалом в два года, но когда именно, сказать сложно. Вначале первый запуск планировался на 2014 год. Потом — на 2016-й. Сейчас речь идет о начале 2019-го.

**ДОМ, МИЛЫЙ ДОМ** Когда «Луноход-1» в 1970-м сел на Луну, многие в СССР были уверены: не за горами и лунное поселение. Чтобы отработать сценарии его развития, в СССР создали специальное «тренировочное поселение».

— Лунная поверхность покрыта породой, похожей на базальт, — говорит Вячеслав Бобин, заведомо «Центр изучения природного вещества» при Институте комплексного освоения недр РАН. — Поэтому для отработки будущей посадки американцы выбирали базальтовые плато

в пустынях, а наши специалисты — похожую на лунную местность под Ташкентом. Советское лунное поселение (по соседству с кишлаком Невич) должно было доказать принципиальную возможность создания инопланетного жилья теми средствами, которые могли бы оказаться под рукой у колонизаторов.

— Наша лунная база планировалась как подземное, вернее, подлунное убежище, обустроенное с использованием естественного рельефа, к примеру, в кратере вулкана, — поясняет Вячеслав Бобин.

Тогда же посчитали целесообразность подобного мероприятия — слишком много было разговоров в научных кругах, что вот, мол, отправили на Луну 250 тонн железа, а обратно получили 150 г реголи-

*Прямая речь*



ZUMA PRESS / TASC

## «КОНЕЧНО, МЫ НАДЕЕМСЯ НА СЮРПРИЗЫ»

ГЛАВА ИТАЛЬЯНСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА РОБЕРТО БАТТИСТОН РАССКАЗАЛ «ОГОНЬКУ» О ЕВРОПЕЙСКОМ ВЗГЛЯДЕ НА ОСВОЕНИЕ КОСМОСА

— Профессор, колонизация Марса — «горячая» тема. Насколько это реалистично?

— Знаете, ставить задачи, решение которых вызов для науки и общества, — верный способ продвигаться вперед. Но освоение Марса возможно только через сотрудничество: космос — вообще потрясающее поле для взаимодействия между странами.

— Какие шаги в этом направлении приоритет для ЕКА?

— Нужны абсолютно новые технологии, и не только по части жизнеобеспечения. Чтобы попасть на Марс, нужны более мощные ракеты-носители, безопасные способы посадки, эффективное энергоснабжение, знание рельефа и т.д. ЕКА планирует отработку технологий пилотируемых полетов параллельно с исследованием Марса. Для этого и разворачивается программа «Экзомарс» вместе с Роскосмосом. На первом ее этапе, который уже стартовал, аппарат Trace Gas Orbiter будет выяснять, откуда в атмосфере Марса следы метана, а спускаемый модуль «Скиапарелли» отработает новую технологию посадки. В 2018-м за ними последует марсоход «Ровер Экзомарс» (в его со-

дании участвуют ученые из РФ): он будет искать следы жизни. Марс известен своей «мертвой» поверхностью: там холодно, тонкая атмосфера не защищает планету от радиации и солнечного ветра. И все же микроорганизмы могут быть скрыты в трещинах горных пород, в грунте. Если марсоходы из США погружались в грунт на сантиметры, наш «Ровер» изучит почву на глубине двух метров. Конечно, мы надеемся на сюрпризы...

— А как это сочетается с колонизацией Луны? Глава ЕКА выдвинул смелую идею создания «лунной деревни»...

— Луна — удобный трамплин для межпланетных перелетов. Это, конечно, не МКС, но вполне достижимое с Земли место. А «лунная деревня» — поселение космонавтов из разных стран — могла бы принимать и отправлять автоматические и пилотируемые миссии, изучая саму Луну. Пока это идея, но важен подход — перед длительными путешествиями в космос ЕКА предлагает «потренироваться» в относительно безопасных условиях.

— А каковы планы ЕКА по изучению дальнего космоса?

— Мы начали программу Cosmic Vision — 10-летний цикл с миссиями разных уровней. Будут длительные полеты (миссия «Джус» к Юпитеру, «Солар Орбитер» приблизится к Солнцу на рекордно малое расстояние), но основа — космические телескопы. Даже на малом расстоянии от Земли они могут изучать невидимые нам области Вселенной.

— На что нацелены эти миссии?

— Небольшой телескоп «Хеопс» будет изучать планеты у ближайших к Солнцу звезд, более крупный PLATO — экзопланеты всех типов и размеров в системах желтых и оранжевых карликов. Другие эксперименты предусматривают масштабное исследование Вселенной. Телескоп ATHENA будет искать сверхмассивные черные дыры и исследовать газовые структуры. Миссия Euclid — темную материю и темную энергию. Эксперимент LISA (вместе с НАСА) обещает проливные данные о гравитационных волнах — излучении, содержащем информацию о первых секундах существования Вселенной.

Беседовала

Ольга Овчинникова

та (столько грунта привез на Землю советский аппарат «Луна-16»). В итоге пришли к выводу: пока земляне к плотному освоению Луны не готовы.

— Но тогда речь шла просто о создании базы, — подчеркивает Вячеслав Бобин, — теперь же мы можем говорить о добыче полезных ископаемых. Наша страна имеет большой опыт по разработке полезных ископаемых на Земле, а на Луне их не меньше. В реголите, например, громадные запасы гелия-3, а это основа термоядерной энергетики. Сегодня у американцев уже появились технологии по его извлечению. В итоге затраченные на освоение Луны средства многократно окупятся.

Впрочем, создание собственно базы до сих пор вопрос открытый. Самым реальным сценарием остается технология печати лунных домов на 3D-принтере.

— Эта идея предложена ЕКА, — уточняет Вячеслав Бобин. — Стены лунного поселения из реголита с добавкой периклаза (оксида магния) способны выдерживать резкие температурные перепады и защищать от метеоритов. Строительные 3D-принтеры уже сейчас могут построить лунное поселение объемом примерно 600 кубометров за 7–10 дней!

Правда, возникает вопрос о создании «чернил» для такого принтера. Для печати строительных блоков грунт нужно перерабатывать в очень мелкий порошок, а все земные дробилки и мельницы без «нормального» притяжения окажутся крайне неэффективными.

— Здесь Россия могла бы предложить мировой общественности свое запатентованное изобретение — гироскопическую мельницу, для работы которой не нужно использовать силу притяжения, — рассказывает Вячеслав Бобин. — В ней вместо силы гравитации для разрушения горных пород используется гироскопическая сила, значение которой не зависит от ускорения свободного падения. Если мы внедрим эти технологии, то сможем реально обогнать остальной мир лет на 10. Другого выхода нет, иначе мы вынуждены повторять то, что кто-то сделал до нас. ■■

