

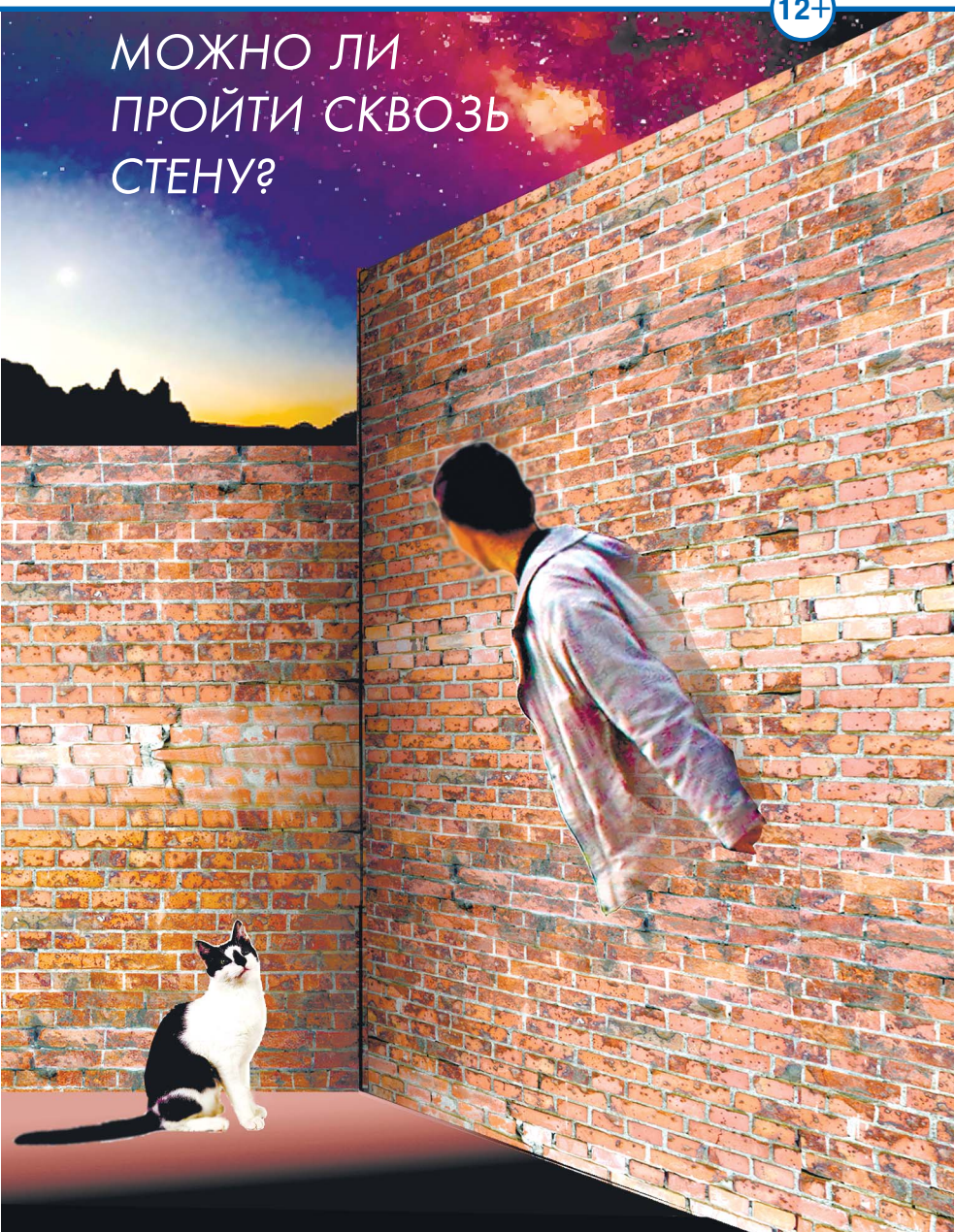
ISSN 0131—1417

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

9<sup>20</sup>

12+

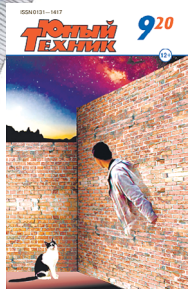
МОЖНО ЛИ  
ПРОЙТИ СКВОЗЬ  
СТЕНУ?





5

Знакомьтесь:  
самолет «Ермак».



24

Почему все  
стены твердые!



Кто такие  
вундеркинды!

30



15

Зачем строят Марс на Земле!

53

Стакан воды,  
немного соли...



# Юный ТЕХНИК

Популярный детский  
и юношеский журнал  
Выходит один раз  
в месяц  
Издается с сентября  
1956 года

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации  
к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений

№ 9 сентябрь 2020

## В НОМЕРЕ:

<b>Самосвал-гигант КамАЗа</b>	<b>2</b>
<b>Самолет «Ермак» и его сородичи</b>	<b>5</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>8</b>
<b>На воздушном шаре в космос?</b>	<b>10</b>
<b>Марсианский город на Земле?</b>	<b>15</b>
<b>Разработка студента</b>	<b>20</b>
<b>Увидеть всю Вселенную</b>	<b>21</b>
<b>Почему все стены твердые?</b>	<b>24</b>
<b>Каковы вершины интеллекта?</b>	<b>30</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>34</b>
<b>Жизнь на Луне</b>	<b>36</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>Переговоры. Фантастический рассказ</b>	<b>44</b>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<b>Съемка в музеях и на выставках</b>	<b>65</b>
<b>Да здравствует кавитация!</b>	<b>72</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>75</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>78</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

Предлагаем отметить качество материалов, а также первой обложки по пятибалльной системе. А чтобы мы знали ваш возраст, сделайте пометку в соответствующей графе

до 12 лет  
12 — 14 лет  
больше 14 лет



# САМОСВАЛ-ГИГАНТ КАМАЗА



*Российский завод КамАЗ представил гигантский карьерный самосвал полной массой до 87 т и грузоподъемностью 60 т. Одиннадцатиметровый грузовик с 5 осями получил собственное имя «Самсон». По грузоподъемности он сравним с моделями семейства БелАЗ-7555.*

От своего конкурента БелАЗа новый самосвал отличается не только габаритами, но и тем, что из пяти осей три задние — ведущие, а первый, второй и пятый мосты еще и поворотные (у четырехосного КамАЗ-65801 поворачивают только первые две оси), что резко повышает маневренность машины на узких дорогах. Так что, несмотря на внушительные размеры «Самсона», водитель сможет управлять им на трассах общего пользования. Более того, на карьерных перевозках на

## СОЗДАНО В РОССИИ

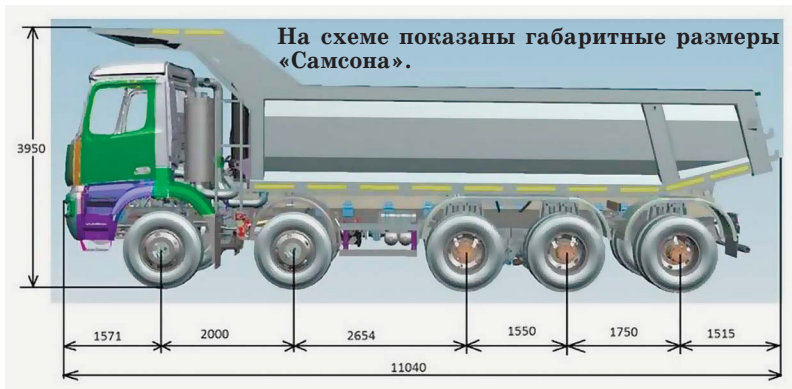
определенных маршрутах грузовик сможет работать и вообще без водителя.

Грузоподъемность «Самсона» 60 т, вместо 32 т у самосвалов прежних модификаций. Объем платформы «Самсона» 26 м<sup>3</sup>, она может подниматься на угол до 50°. Кузов подогревается выхлопными газами для исключения замерзания в нем грунта зимой.

Новый КамАЗ-65805 «Самсон» в снаряженном состоянии весит 27 т, а его полная масса с грузом 87 т. Размеры грузовика — 11040х2530х3950 мм. Для сравнения: белорусский карьерный БелАЗ семейства 7555 берет на себя 55—60 т груза, но он вдвое шире, заметно выше и не может из-за своих габаритов выезжать на дороги общего пользования.

При этом развитый защитный козырек над кабиной «Самсона» показывает, что это так называемый «скальник» — усиленный кузов для перевозки скальных пород. Кабину грузовика на таких карьерах защищать крайне необходимо, чтобы ее не смяло при нештатных ситуациях.

«Самсон» получил ту же кабину шириной 2300 мм без спального места, что применяется и на его «младших братьях» из нового самосвального семейства К5. Эту кабину выпускает совместное предприятие Mercedes-Benz и КамАЗ. По каркасу и ряду других деталей она унифицирована с той, что ставится и на грузовики Mercedes Actros.





Так выглядит новый КамАЗ-65805 «Самсон».

Новый самосвал оснащается 12-литровым турбодизельным двигателем Р6, разработанным КамАЗом совместно с Liebherr. Он же ставится, например, и на новый магистральный тягач К5, но на «Самсоне» мотор фор-

сирован с 450 до 550 л. с., а крутящий момент вырос с базовых 2000 до 2540 Нм при 1300 об/мин. Ожидаемый ресурс до капремонта — около 1,5 млн километров с заменой масла каждые 150 000 км.

Дизель на «Самсоне» сочетается с автоматизированной 12-ступенчатой коробкой передач ZF Traхон. И это позволяет реализовать на нем технологии автопилотирования без присутствия водителя в кабине. Таким образом, самосвал можно использовать в карьерах на участках, опасных для жизни человека.

Хотя КамАЗ-65805 «Самсон» серьезно унифицирован с другими серийными самосвалами новой серии К5, предполагается, что поначалу выпускать его будет только по предварительным заказам.



# САМОЛЕТ «ЕРМАК» И ЕГО СОРОДИЧИ



*Перспективный транспортный самолет (ПТС) «Ермак» — одна из новейших разработок российских авиастроителей в сфере военно-транспортной авиации. Он должен прийти на смену транспортным самолетам Ан-124 и Ан-22.*

Необходимость создания нового самолета для сверхтяжелых грузов появилась давно. Сейчас для этого используют самолеты украинского КБ Антонова: Ан-22 «Антей», способный поднимать до 80 т, и Ан-124 «Руслан», который после обновления с успехом перевозит до 120 т груза. Но эти самолеты уже давно сняты с производства, а техника имеет свойство устаревать.



Здесь и на рисунке справа варианты внешнего вида самолета «Ермак».

О проекте «Ермак», в 2013 году объявленном КБ Ильюшина, пока известно немного. Начало работ по его созданию запланировано на следующий год, а в серию тяжеловес должен поступить к 2024 году. Скорее всего, за основу самолета «Ермак» конструкторы возьмут концепцию военно-транспортного Ил-106, разработка которого велась в конце 1980-х годов. Его номинальная грузоподъемность составляла 80 т, скорость 860 км/ч, запас хода до 5 тыс. км, а воздушный потолок 12 тыс. м. Предполагалось, что самолет будет оснащен четырьмя двигателями НК-92, которые специально для него разработало КБ Кузнецова. Однако после прекращения работ по Ил-106 работа над двигателями также была свернута.

Основу военно-транспортной авиации в нашей стране сейчас составляет самолет Ил-76 и его модифицированная версия Ил-476, грузоподъемностью 45 и 55 т соответственно. Но с выпуском новых моделей бронетехники эти самолеты становятся все менее полезными, потому что нынешние танки не только тяжелее, но и шире. Уже сейчас для перевозки Т-90 его приходится частично разукomплектовывать, потому что первоначально самолеты рассчитывались на ширину танка Т-72. А что будет дальше?..

По мнению специалистов, ПТС «Ермак» сможет работать в различных уголках земного шара. Среди главных заказчиков сверхтяжелых транспортных самолетов выступают, вероятнее всего, Китай, Индия и страны Латинской Америки, однако предполагается в первую очередь обеспечить этими ПТС отечественных заказчиков.

Специально для производства самолетов «Ермак» специалисты начинают разрабатывать новый авиационный двигатель — по некоторым данным, он будет создан на базе уже имеющегося двигателя ПД-14, но с заметно большей мощностью.



Серийное производство сверхтяжелых самолетов «Ермак» должно начаться в 2024 году на ульяновском авиастроительном заводе «Авиастар».

К сказанному остается добавить, что проект «Ермак» — не единственный в своем роде. Уже суще-



ствует модель перспективного транспортного самолета для продувки в аэродинамической трубе. Эта модель включает в себя фюзеляж, крылья, мотогондолы, вертикальное и горизонтальное оперение, а также обтекатели шасси. Самолет, получивший полуофициальное название «Слон», сможет перевозить груз массой 150—180 т на дальность до 7000 км с крейсерской скоростью 850 км/ч. Длина самолета составит 82,3 м, а размах крыла — 88 м. Поперечная проекция грузового отсека имеет сечение 5,3х6,4 м.

Отличительной особенностью самолета является конструкция центральной секции фюзеляжа, которая берет на себя функцию силового сердечника. Именно этот узел и является основой, на которую будут крепиться другие конструкционные элементы. Благодаря такому инженерному решению специалистов ЦАГИ удастся значительно уменьшить количество элементов конструкции и деталей, что в итоге существенно упростит саму технологию и процесс сборки.

Благодаря использованным инженерным решениям первоначальная модель может быть модифицирована. В конструкцию заложена возможность изменения длины и диаметра фюзеляжа, формы крыла, его положения относительно оси самолета и ряда других важных параметров.

Возможно, в будущем лучшие технические достоинства обоих проектов будут объединены, и получится эталонный «Ермак» на «Слоне» — наилучшая конструкция в этом классе.

Публикацию подготовил  
С. НИКОЛАЕВ

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЙ БЕТОН** разработали инженеры Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) в сотрудничестве с коллегами из Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления (ВСГУТУ). Этот сверхпрочный материал можно применять для специального строительства, автоматического мониторинга деформаций и ремонта сооружений, производства незамерзающих взлетно-посадочных полос, дорожных покрытий и поверхностей, от которых прямо на ходу смогут подзаряжаться электромобили и другая техника.

Новый бетон не только может проводить электричество, но и на 30—35% прочнее, чем обычный. Кроме того, поскольку часть цемента в новом бетоне заменили на зольные и шлаковые отходы

энергетических производств и отходы обработки гранита, его производство стало дешевле и экологичнее.

**СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОДАТЧИК** создали ученые из МФТИ совместно с коллегами из Японии и США. Они рассчитали параметры фотоприемников из слоев графена и смеси черных фосфора и мышьяка, выяснив, что такие сенсоры способны улавливать фотоны с очень малой энергией. Также их легко модифицировать для увеличения чувствительности к нужной длине волны света. Подобные сенсоры могут заменить любые приемники дальнего инфракрасного и терагерцового излучения, пишет журнал *Optics Express*.

Дальний инфракрасный диапазон крайне важен как в разных бытовых применениях, так и в на-

## **ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

уже, указывается в публикации.

**ВЕЩЕСТВО, ТВЕРДОЕ КАК АЛМАЗ,** разработали российские ученые, используя алгоритм компьютерного моделирования кристаллических структур, пишет журнал *The Journal of Physical Chemistry Letters*.

Ранее российские физики под руководством профессора Сколтеха и МФТИ Артема Оганова создали эволюционный алгоритм предсказания кристаллических структур, а затем на его основе предложили список твердых и сверхтвердых материалов, имеющих потенциальное приложение во многих областях промышленности.

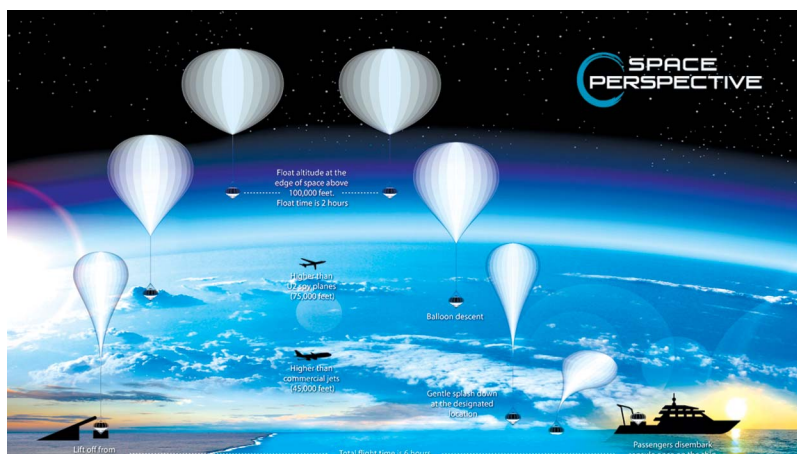
**ГРАФЕНОВЫЙ ФИЛЬТР** для очистки воды представили недавно ученые Тамбовского государственного технического университета.

Опытные образцы показали хорошие результаты при очистке воды от тяжелых и редкоземельных металлов, нефтепродуктов, синтетических красителей и пестицидов. Фильтр получился не только эффективным, но и дешевым, что может обеспечить ему высокую конкурентоспособность на мировом рынке.

**НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ** придумана сотрудниками компании «Вокорд». Она подходит для смартфонов и прочих гаджетов, превосходя по своим качествам разработки многих фирм, смартфоны которых удастся разблокировать, поднеся к их датчикам фотографию владельца. Поэтому российская разработка вызывает к себе большой интерес. «Вокорд» полагает, что у их новинки большие перспективы.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

# НА ВОЗДУШНОМ ШАРЕ В КОСМОС?



*Я читал, что какая-то американская компания уже в следующем году собирается отправлять туристов в космос на воздушных шарах. Это возможно? Ведь воздушный шар способен летать только в атмосфере...*

*Кирилл Смирнов, г. Владимир*

В самом деле, такое рекламное объявление поместила компания Space Perspective. Подробности же таковы.

Полеты планируются не на воздушных шарах, а на высотных стратостатах, и не в космос, а на высоту порядка 30 км. По словам основателей компании Джейн Пойнтер и Табера МакКаллума, путешествия будут совершаться в герметизированных капсулах. Космические круизы продолжительностью шесть часов будут стоить 125 000 долларов с человека.

Согласно заявлению Space Perspective, капсула, которая называется Spaceship Neptune, будет использовать



## РАССКАЖИТЕ, ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНО...

ся для транспортировки не только туристов, но и исследовательских полезных грузов. Высота полета порядка 30 км — это еще не космос, но организаторы полетов обещают «фантастический вид», в том числе и на кривизну Земли.

Запуски намечают производить из Космического центра Кеннеди во Флориде. Во время возвращения на Землю капсула с туристами будет приводняться в Атлантическом океане. Все полеты станут проходить под контролем Федерального управления гражданской авиации США (FAA). После приводнения гондолу с пассажирами должно принять на борт специальное судно.

Вообще говоря, перед нами как раз тот случай, когда за новое выдается хорошо забытое старое. Дело в том, что полеты на стратостатах были довольно популярны в 30-е годы XX века. Советские и американские стратонавты наперегонки ставили мировые рекорды высоты, пока не произошел ряд катастроф.

В СССР особенно памятна трагедия 9 января 1934 года. Экипаж в составе командира Павла Федосеева, конструктора Андрея Васенко и ученого Ильи Усыскина должен был взлететь на стратостате «Осоавиахим-1» и поставить очередной рекорд высоты. Полет готовили в большой спешке, а потому, видимо, не очень тщательно.

Поначалу все шло как запланировано. В 11:49 с высоты 20 600 м стратонавты передали горячий привет на Землю. Следующая передача была назначена через час, но не состоялась. Сначала на Земле полагали, что стратостат просто отнесло ветрами далеко от приемника и мощности радиостанции уже не хватает. Но когда оказалось, что передатчик не слышит ни один из радиолюбителей и профессионалов на всей территории страны, представителей наземной комиссии охватила паника.

Членов экипажа искали до часа ночи. И в конце концов нашли — под Саратовом. Капсула сильно разбилась при ударе о землю. Стратонавты были мертвы.

После этого интерес к таким полетам резко снизился, а потом и вообще пропал. Лишь в 60-е годы XX века майор советских ВВС Евгений Андреев прыгнул с парашютом, покинув стратостат на высоте 25,5 километра,



да офицер военно-воздушных сил США Джозеф Киттингер совершил аналогичный прыжок с высоты 31,3 километра.

Наконец сравнительно недавно, 14 октября 2012 года, австрийский скайдайвер Феликс Баумгартнер прыгнул с высоты в 39 километров, что позволило ему в падении развить скорость около 1341,9 километра в час. Спортсмен находился в свободном полете 4 минуты 20 секунд. Потом он признался, что после приземления в американском Нью-Мексико у него «гора свалилась с плеч». По словам Баумгартнера, во время полета он думал о том, как бы вернуться живым. Одна из опасностей, которая грозила ему, — возможная потеря сознания во время полета.

Еще высотные аэростаты пытались использовать для запуска ракет. Концепция технологии Roskoop (от англ. rocket — ракета и balloon — воздушный шар) появилась еще в 1949 году. Авторами данной технологии были несколько ученых, в том числе Джеймс Ван Аллен, который известен открытием радиационных поясов Земли.

Для того, чтобы вывести на орбиту небольшой спутник массой около 10—15 кг с помощью данной технологии, необходима небольшая ракета, которую на тросе подвешивают под стратостатом. Спутник помещается

под обтекатель ракеты. Данная конструкция поднимается выше плотных слоев атмосферы, тем самым уменьшая аэродинамические потери. Затем ракета отделяется и происходит включение ее двигателей.

Плюс данной технологии в том, что у ракеты отсутствует необходимость «пробиваться» сквозь плотные слои атмосферы, расходуя топливо. Таким образом, ракета может вывести больше полезного груза и быть проще конструктивно. Однако и эта технология широкого распространения не получила.

И вот теперь, чтобы попасть в стратосферу, клиенты Space Perspective должны будут путешествовать в сферической белой капсуле с широкими иллюминаторами, обеспечивающими четкий обзор. Восемь пассажиров вместе с одним пилотом с комфортом разместятся в герметичной кабине.

У Space Perspective большие планы на будущее. Пойнтер и МакКаллум говорят, что их капсулу можно будет использовать многократно, и надеются получить 1000 рейсов от каждого транспортного средства. В конце концов они планируют выполнять до 100 рейсов в год, и цены на билеты, хотя и останутся высокими, будут ниже, чем у других предприятий космического туризма, утверждают организаторы проекта.

Таковы планы. А как получится на самом деле, мы с вами еще узнаем.

**А. ПЕТРОВ**

**Кстати...**

## **С ПОЛЬЗОЙ ДЛЯ НАУКИ**

Чтобы полеты на современных стратостатах пригодились и для более серьезных дел, чем туризм, НАСА объявило о намерении запустить воздушный шар в стратосферу Земли в рамках своей миссии по изучению космического пространства вокруг нашей планеты.

Воздушный шар будет размерами с футбольный стадион. Такая величина понадобилась для того, чтобы поднять на большую высоту 8,4-футовый телескоп ASTHROS. НАСА планирует использовать его для изучения определенных длин волн света.



**ASTHROS** — сокращение от англ. **A**strophysics **S**tratospheric **T**elescope for **H**igh **S**pectral **R**esolution **O**bservations at **S**ubmillimeter-wavelengths (Астрофизический стратосферный телескоп для наблюдений с высоким спектральным разрешением на субмиллиметровых длинах волн). Он будет изучать космос в дальнем инфракрасном диапазоне, волны которого блокируются атмосферой Земли.

Телескопом **ASTHROS** станут управлять сотрудники Лаборатории реактивного движения НАСА, которые пояснили, что именно телескоп способен наблюдать из стратосферы те длины волн света, которые не видны с поверхности планеты. Дальний инфракрасный свет будет виден в телескоп, только если он достигнет высоты более 60 миль (около 100 км) над Землей.

Использование воздушных шаров вместо ракет имеет немало преимуществ. В частности, аэростаты намного дешевле, чем обычные космические полеты, и могут значительно дольше находиться на заданной высоте. Впрочем, есть у стратостатов и недостатки. При наполнении легким газом баллона диаметром около 400 футов (более 100 м) легко повредить его оболочку. Кроме того, его полет совершенно неуправляем: ветры в стратосфере понесут его, куда захотят. По предварительным расчетам, потребуется почти месяц, чтобы сделать несколько петель вокруг Южного полюса, поскольку шар намечено запустить из Антарктиды в декабре 2023 года.



# МАРСИАНСКИЙ ГОРОД НА ЗЕМЛЕ

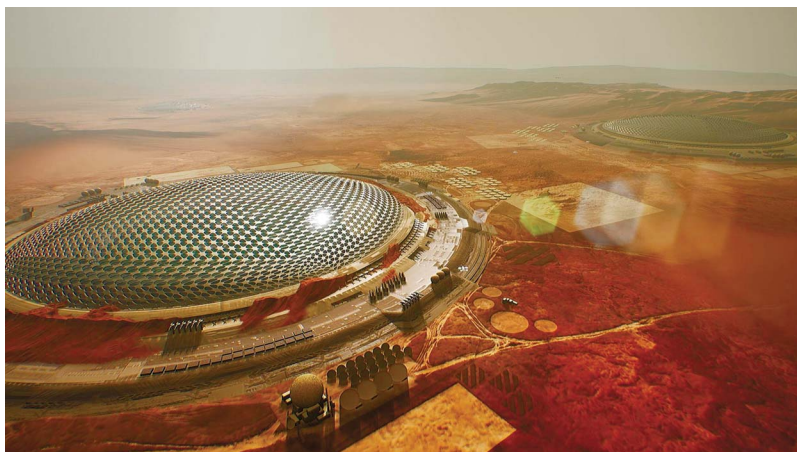
*Город под куполом планируется построить в пустыне за пределами г. Дубая, в Объединенных Арабских Эмиратах. Это будет научный центр, предназначенный для разработки технологий колонизации Марса, сообщает CNN.*

Современный Дубай — удивительный город. Пожарные здесь используют реактивные ранцы, полицейские патрулируют город на летающих мотоциклах, а небоскребы поднимаются в облака среди рукотворных озер и каналов. Тем, кто попадает сюда впервые, может показаться, что они попали на съемочную площадку научно-фантастического фильма о далеком будущем.

И строительство «марсианского города» вполне в стиле Дубая. Еще в 2017 году Объединенные Арабские Эмираты объявили о своем намерении колонизировать Марс в течение ближайших 100 лет. И архитекторы с дизайнерами уже представляют себе, как может выглядеть марсианский город, и планируют воссоздать его прототип в пустыне за пределами Дубая.

Планируется, что Марс-Сайенс-Сити — такое название получил научный центр, который расположится на площади 176 000 м<sup>2</sup> (более 30 футбольных полей), — будет предназначен для Дубайского Космического центра имени Мохаммеда бен Рашида (MBRSC). Архитекторам компании Bjarke Ingels Group было предложено спроектировать прототип города, пригодного для поддержания жизни на Марсе, а также, по возможности, адаптировать его для использования в пустыне Эмиратов.

Авторам проекта прежде всего пришлось подумать, как преодолеть погодные условия Красной планеты, сделать негостеприимную среду Марса пригодной для жизни людей. Сегодня не секрет, что Марс имеет тонкую атмосферу и не обладает магнитным полем, которое



Так, вероятно, будет выглядеть снаружи «марсианский город» в окрестностях Дубая.

бы защищало от вредного излучения. Еще одна проблема — средняя температура на Марсе минус 63°C. Разреженная атмосфера, потому атмосферное давление очень низкое. Жидкости там быстро испаряются, несмотря на мороз, а кровь человека без скафандра закипит в его жилах через несколько минут.

Впрочем, по словам Джонатана Иствуда, директора космической лаборатории в Имперском колледже Лондона, который не связан с Дубайским проектом, проблемы жизни на Марсе простираются далеко за пределы технических аспектов. «Я полагаю, что самая большая проблема с точки зрения устойчивого присутствия на Марсе — это не инженерная или научная проблема, а человеческая, личностная», — сказал ученый.

Иствуд напомнил о проекте «Биосфера-2», продолжительность которого намечалась на несколько лет, но колонисты с трудом продержались около года. И не только из-за того, что в проекте обнаружились технические недостатки, но прежде всего потому, что взаимоотношения в коллективе очень ухудшились. Лишь вмешательство со стороны руководителей проекта позволяло как-то сглаживать конфликты.

Однако вернемся к нынешнему проекту, его техническим и дизайнерским особенностям. Дизайнер Якоб



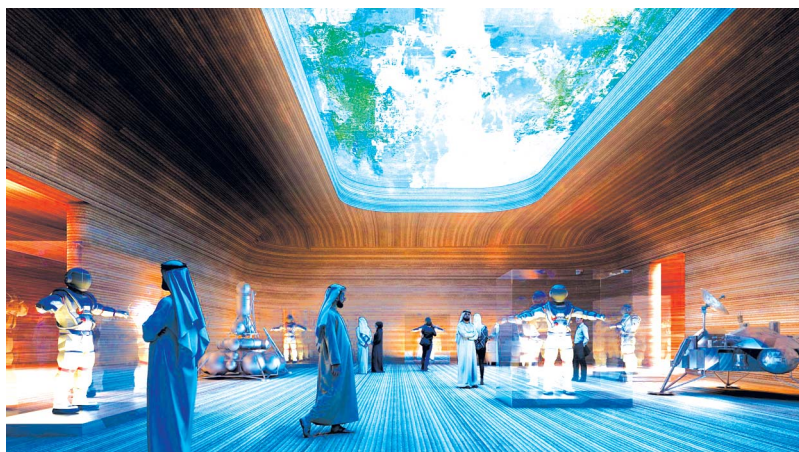
**Дизайнеры уже разработали примерные интерьеры.**

Ланге, партнер Vjarke Ingels Group, пояснил CNN, как он и его команда планируют преодолеть проблемы, связанные с Красной планетой.

Для поддержания комфортной температуры и пригодного для жизни давления марсианский город будет состоять из герметичных биодомов, каждый из которых будет покрыт прозрачной полиэтиленовой мембраной-куполom. Кислород, полученный путем электролитического разложения льда, запасы которого вроде бы имеются в недрах Марса, заполнит каждый биодом, создаст там атмосферу, приближенную к земной.

По мере роста населения Марса будут строиться новые биодома под куполами, которые затем соединят вместе герметичными переходами, образуя своеобразные микрорайоны. И в конце концов получится некий кольцеобразный по форме город. Специалисты смогли даже обратить вред на пользу. «Поскольку на Марсе очень мало атмосферы, теплопередача будет очень низкой, а это означает, что воздух внутри куполов не будет охлаждаться так быстро, как на Земле», — подчеркнул Ланге.

Здания будут печатать на больших 3D-принтерах под куполами, используя в качестве сырья марсианский грунт. В каждом помещении будут и подвальные этажи,



простирающиеся на 20 футов (около 7 м) в недра планеты, где в случае необходимости колонисты смогут переждать атаки вредной радиации и метеоритных дождей.

«В каждой подземной пещере будут световые люки, похожие на аквариумы, где плавают рыбы, — рассказал Ланге. — Дело в том, что для дневного освещения подвалов окна планируются двойными, между ними будет налита вода для лучшей защиты. А значит, получатся своего рода замкнутые экосистемы с водными растениями и рыбами...»

Ланге также напомнил о том, что на Марсе гравитация примерно втрое слабее земной. А это означает, что можно будет делать более тонкие, изящные подпорные колонны и длинные пролеты между ними.

Однако поскольку прототип города возводится все-таки на Земле, то строителям придется считаться и с земной гравитацией, и с природными условиями пустыни. Это наложит определенный отпечаток на облик будущей постройки. Но водяные световые люки все-таки сделают, и комплекс будет получать энергию от солнечных батарей.

А чтобы комплекс не был просто достопримечательностью, способной привлечь туристов, по замыслу, помимо исследовательских лабораторий, в Марс-Сайенс-Сити создадут образовательный центр, музей, театрально-кон-



цертный зал и офисные помещения. Его «жители» — ученые и инженеры — будут исследовать потребности в продовольствии, воде и энергии при условиях, имитирующих марсианские. Среди прочего в проекте предусмотрена и лаборатория, в которой ученые станут проводить различные опыты над сельскохозяйственными культурами, адаптации их к непривычным природным условиям. На строительство уже выделены первые деньги — 170 млн долларов.

Как говорилось вначале, в проекте участвуют специалисты Дубайского Космического центра имени Мохаммеда бен Рашида (MBRSC). Они рассказали журналистам, что на Земле есть и другие места, используемые для имитации условий инопланетных колоний. Можно, например, припомнить и антарктическую станцию Конкордия, используемую для имитации изоляции в суровых природных условиях, и калифорнийскую пустыню Мохаве, которую НАСА использовало для тестирования марсоходов, и марокканскую Сахару, используемую Европейским космическим агентством в качестве аналога Марса. Однако MBRSC надеется, что подобные исследования будут вести и в марсианском наукограде.

«Это будет наша платформа, где мы сможем развивать науку и технологии, которые помогут нам при будущих миссиях на Марс», — сказал Аднан Алрайс, руководитель программы Mars 2117 в MBRSC. Чтобы достичь своей цели — колонизации Марса менее чем за столетие, — специалисты MBRSC полагают, что энтузиазм к космическим путешествиям не должен затихнуть в будущем, а будет передаваться из поколения в поколение. Они надеются, что марсианский научный город вдохновит и будущих землян не только мечтать о жизни на Красной планете, но и сделать достаточно, чтобы мечта стала реальностью.

Пока же нет никаких временных рамок для того, когда начнется строительство или когда оно закончится. Специалисты MBRSC сказали, что в настоящее время проводят детальное изучение спецификаций и прочих тонкостей, которые будут использоваться для разработки пересмотренного бюджета и размеров объекта.

Г. МАЛЬЦЕВ

# РАЗРАБОТКА СТУДЕНТА

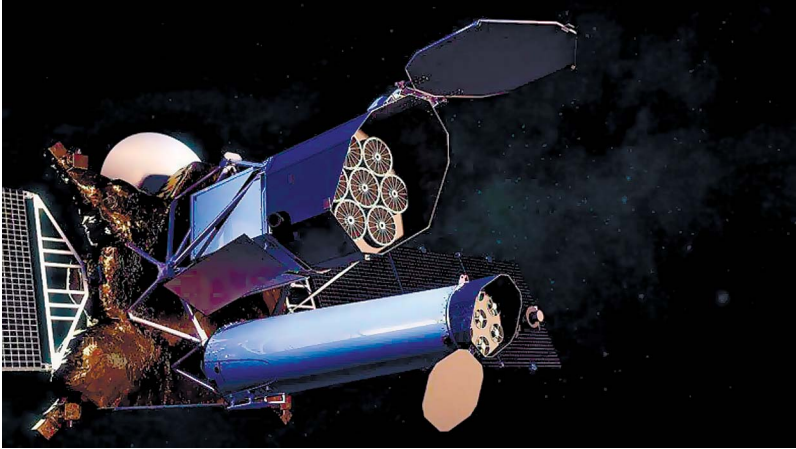
*Российский студент-пятикурсник МФТИ Искандер Газизов — самый молодой участник международного межпланетного проекта «Экзо-Марс-2020». Пока многие его сверстники только задумываются о том, кем бы они хотели стать, Искандер создает блок управления прибора, который будет установлен на российской платформе марсианской миссии. Датой ее начала выбран июль этого года.*

«Искандер — очень талантливый парень, — рассказал его руководитель, заведующий лабораторией прикладной инфракрасной спектроскопии МФТИ Александр Родин. — Я привлек его к разработке бортового прибора для «Экзо-Марса», когда он был еще на 4-м курсе физтехшколы аэрокосмических технологий МФТИ. Теперь он также стал слушателем новой магистерской программы «Мониторинг природных и техногенных сред».

Прибор, над которым работает Искандер, — это лазерный спектрометр для изучения сезонных и суточных вариаций изотопного состава атмосферы Марса. Такие приборы есть не у многих научных групп. Американцы, к примеру, используют подобный на марсоходе Curiosity, который работает на Красной планете с 2011 года. Он в числе прочего ищет на Марсе изотопы метана. Главная задача российской аппаратуры — изучение разновидностей атомов воды и углекислого газа на планете, по изменению суточных и сезонных соотношений которых ученые намерены понять процессы «дыхания» марсианского грунта и уточнить геологическую историю планеты.

Искандер занимался довольно сложной частью спектрометра — узлом управления его лазером. С одной стороны, это чисто инженерная задача, с другой — в ней присутствуют тонкие вычисления.

# УВИДЕТЬ ВСЮ ВСЕЛЕННУЮ...



*Недавно телескопы ART-XC и eROSITA (ePO-ZIT A), расположенные на борту орбитальной обсерватории «Спектр-РГ» и рассматривавшие каждый свою половину небосвода, завершили сканирование всего неба в рентгеновских лучах. Полная карта, построенная российскими и немецкими учеными, оказалась очень информативной.*

Научный руководитель проекта, академик Рашид Сюняев заявил, что теперь можно увидеть карту Млечного Пути и Вселенной в рентгеновских лучах. Создать такое изображение было не просто хотя бы потому, что рентгеновские лучи не отражаются от зеркал, и, стало быть, ими трудно управлять и фокусировать. Пришлось создавать колоссальное количество параболоидов и гиперболоидов, где рассеивание лучей происходит под малыми углами, чтобы в конце концов построить хорошее изображение.

В самом центре карты находится сверхмассивная черная дыра с массой 4 миллиона Солнц, которая представляет собой слабый рентгеновский источник. По экватору карты проходит плоскость Млечного Пути, который обычно мы можем наблюдать в безлунную летнюю ночь. Но на рентгеновской карте он выглядит как темная полоса, поскольку молекулярный газ и пыль в плоскости Галактики поглощают рентгеновские лучи.

Синие точки, расположенные в этой области, демонстрируют наличие в Млечном Пути большого числа ярких и мощных источников рентгеновского излучения: это рентгеновские пульсары, аккрецирующие черные дыры в двойных звездных системах, остатки вспышек сверхновых...

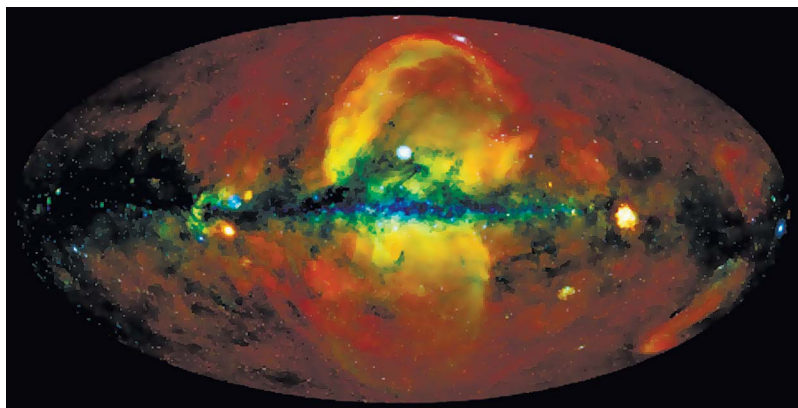
Карта многоцветная, и различные цвета сразу позволяют судить о характерной энергии приходящих фотонов. На ней представлены все рентгеновские фотоны (а их 400 миллионов), зарегистрированные детекторами за полгода непрерывного сканирования неба. Красный цвет соответствует фотонам с энергией 0,3—0,6 кэВ, зеленый — 0,6—1 кэВ, синий — 1—2,3 кэВ.

Для простоты можно сказать, что три диапазона энергий соответствуют температуре излучающего горячего вещества от 3 до 6 миллионов градусов (красный цвет); от 6 до 10 миллионов градусов (зеленый) и от 10 до 25 миллионов градусов (синий цвет).

Хорошее угловое разрешение (~ 20 угловых секунд) и высочайшая чувствительность телескопа eРОЗИТА позволили нанести на карту более миллиона компактных источников и десятки тысяч протяженных. Эта карта содержит почти в 10 раз больше источников, чем бывшая еще недавно лучшей в мире карта немецкого спутника ROSAT, полученная в 1990 году. Всего за полгода сканирования неба eРОЗИТА смогла удвоить полное число источников, зарегистрированных всеми спутниками в мире за 60 лет рентгеновской астрономии.

«Эта карта полностью меняет наш взгляд на высокоэнергетичные процессы во Вселенной, — сказал Петер Предель, научный руководитель телескопа eРОЗИТА из Института внеземной физики Общества имени Макса Планка (МПЕ, Германия). — Мы увидели такое бо-





Карта неба в рентгеновских лучах.

гатство деталей, что красота этого изображения просто завораживает...»

«На изображении, полученном телескопом ART-XC, обнаружены сотни новых рентгеновских источников, которые раньше никто не видел и не регистрировал в нашей Галактике и за ее пределами. Это коронально активные звезды, двойные системы с черными дырами, нейтронными звездами, белыми карликами, сверхмассивная черная дыра в центре Галактики, квазары и другие космические объекты. Были зарегистрированы рентгеновские источники, которые «шли» к нам миллиарды лет. Удалось открыть и новые, так называемые «сверхбыстрые», которые вспыхивают и потом пропадают», — добавил один из разработчиков телескопа, начальник научно-конструкторского отделения Института лазерно-физических исследований РФЯЦ-ВНИИЭФ Сергей Григорович.

Российский телескоп ART-XC разработан и создан Институтом космических исследований РАН (ИКИ РАН) и РФЯЦ-ВНИИЭФ Госкорпорации «Росатом». Это первый отечественный зеркальный телескоп, работающий в космосе на уникальной орбите в окрестностях точки Лагранжа L2 на удалении более 1,5 млн км от Земли.

В. БЕЛОВ



*В фильме Гарри Поттер и его будущие друзья, прежде чем сесть в поезд, должны пройти на перрон сквозь каменную стену. А в самом деле, почему мы с вами не можем проходить сквозь стены? Ведь, как известно, вся материя и объекты состоят из частиц, называемых атомами. Каждый из этих атомов состоит из невероятно маленького ядра и еще меньших электронов, которые вращаются вокруг ядра на очень большом расстоянии от центра. Стало быть, в любом объекте или предмете достаточно много пустого пространства, чтобы они вполне могли просочиться друг сквозь друга. Однако на практике этого не происходит. Почему?*

*Антон Солодовников, г. Калининград*

Это правда, атомы в основном представляют собой пустое пространство на 99,9999%. Если бы атом гелия был размером с Землю, электроны были бы вне земной атмосферы, а протоны и нейтроны в ядре были бы размером с футбольный мяч. Так почему же мы не проходим сквозь стены?

## РАССКАЖИТЕ, ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНО...

Чтобы объяснить это, мы должны внимательно рассмотреть строение электронов. К сожалению, многое из того, чему нас учат в школе, упрощено — электроны не вращаются вокруг ядра атома подобно планетам вокруг Солнца. На самом деле реальнее подумать об электронах как о рое пчел, где отдельные движения насекомых слишком быстры, чтобы отследить их, но вы можете видеть форму всего роя.

Говоря иначе, электроны как бы «танцуют». Но это не случайные движения — они больше походят на балльные танцы, где танцоры движутся по заданным схемам, следуя шагам, установленным математическим уравнением Эрвина Шредингера.

Эти схемы могут варьироваться — некоторые из них медленные и спокойные, а некоторые быстрые и энергичные. Каждый электрон придерживается одной и той же схемы, но время от времени он может менять ее на другую, если ни один другой электрон ее не использует. Однако никакие два электрона в атоме не могут занять одно и то же место, утверждает принцип исключения Паули.

То есть можно сказать, что один объект не проходит через другой главным образом из-за принципа исключения Паули, а также из-за электромагнитного отталкивания электронов. Чем больше вы сближаете два атома, тем сильнее будет отталкивание.

Итак, почему мы чувствуем, что стена твердая? Если вы дотронетесь до нее, то электроны атомов в ваших пальцах станут ближе к электронам в атомах стены. По мере того как электроны в одном атоме оказываются достаточно близко к ядру другого, картина их танцев меняется.

Это происходит потому, что электрон на низком энергетическом уровне вокруг одного ядра не может сделать то же самое вокруг другого — этот интервал уже занят одним из его собственных электронов. Новый электрон должен вступить в незанятую, более энергичную схему. Эта энергия должна быть обеспечена добавкой извне — силой вашего прикосновения.

Таким образом, сближая два атома, вы отдаете энергию, так как все их электроны должны перейти в неза-

нятые высокоэнергетические состояния. Попытка соединить все атомы стены и атомы пальцев потребует огромного количества энергии — намного больше, чем ваши мышцы могут дать.

В итоге вы чувствуете возрастающее сопротивление, стена ощущается твердой.

Проиллюстрировать все это можно, например, таким простейшим примером. Посмотрите на выключенный вентилятор. Как видите, между его лопастями достаточно много пустого пространства, чтобы можно было просунуть руку. Но стоит включить вентилятор, и его лопасти лучше не трогать.

Возвращаясь к попытке прохождения сквозь стену, это означает следующее. Две кристаллические решетки — твердой стены и вашего тела — могли бы свободно пройти сквозь друг друга, будь они неподвижны.

В теории это обозначает, что оба взаимодействующих объекта должны быть охлаждены до абсолютного нуля, чтобы всякие тепловые колебания прекратились. Однако на практике порога абсолютного нуля еще не удалось достичь никому. И даже если бы это удалось, для прохождения сквозь стену ваше тело должно сдвинуться с места. А для движения нужно приложить какую-то энергию, что в свою очередь приведет к некоторому нагреванию кристаллической решетки и колебанию атомов в ней. И все — фокус уже не удался, «лопасти» пришли в движение...

Но тогда почему, в принципе, Гарри Поттеру и его друзьям удается пройти сквозь стену? Какова должна быть физическая основа их магии? Тут уж нам, видимо, придется еще раз заглянуть в мир квантовых частиц. Некоторые из его законов настолько необычны, что понять их сразу невозможно. Остается только описать их математически и поверить, что они существуют.

К одному из таких странных явлений квантового мира относится туннельный эффект. В общем случае так называют прохождение частицы сквозь область пространства, пребывание в которой запрещено классической механикой. Наиболее распространенный пример — преодоление частицей некоего энергетического барьера, когда ее энергия меньше его высоты.

Так художник представил себе процесс прохождения сквозь стену.



В реальном мире это можно сравнить с тем, как если бы человек, бегущий со скоростью 25 километров в час, догонял лошадь, убегающую от него со скоростью 50 километров в час. Но, как говорят теоретики, в микромире такая ситуация в порядке вещей.

Все дело в законах квантовой механики, согласно которым невозможно утверждать, что частица имеет определенную энергию в конкретный момент времени. Существует математическое соотношение между точностью измерения энергии и временем, которое занимает это измерение. Эти величины обратно пропорциональны друг другу: большая точность в определении энергии неизбежно ведет к большей погрешности в определении времени измерения энергии — и наоборот.

Формула этого соотношения:  $\Delta E \Delta t \geq \hbar$  (где  $\hbar = h/2$ ).

В приведенном выражении  $\Delta E$  и  $\Delta t$  — изменение энергии и времени,  $h$  — постоянная Планка. Швейцарский ученый Макс Планк был одним из родоначальников квантовой механики. И его именем назван коэффициент пропорциональности между частотой электромагнитной волны и минимальным количеством энергии, которую эта волна может нести.

Для большей наглядности переведем физические законы в денежный эквивалент. Наименьший номинал российских денег — одна копейка. Ее уже невозможно поделить пополам (физическое воздействие в расчет не берется), нельзя определить стоимость чего-либо с точностью, скажем, до одной десятой копейки. Это наи-



меньшая цена, которую мы можем присвоить какому-либо объекту. Так вот, в квантовом мире эта «копейка» называется постоянной Планка.

Правда, ныне кое-кто из теоретиков поговаривает, что принцип квантовой неопределенности можно как-то обойти. И при этом вспоминают, в частности, туннельный эффект, который осознать на физическом уровне практически невозможно. Попробуем объяснить его по аналогии с бытовой ситуацией.

Допустим, девушка-продавщица хочет сходить на встречу в красивом и очень дорогом платье, но денег на покупку у нее нет. Хозяин магазина приходит проверить выручку в кассе днем. После его ухода девушка берет деньги, покупает платье и вечером идет в нем на встречу. Утром она возвращает платье в магазин (разумеется, в целости и сохранности), а полученные обратно деньги — в кассу. И все шито-крыто... Так и частица, предположительно, «берет взаймы» энергию на проникновение и возвращает ее до того, как «пропажу» можно обнаружить.

Математический аппарат квантовой механики показывает, что чем выше барьер, тем меньше вероятность того, что произойдет такое «одадживание» энергии. При переходе к более сложным объектам (в том числе и к человеческому телу), состоящим из большего числа частиц, возможность туннелирования сохраняется, но становится очень маловероятной, поскольку требует, чтобы все частицы совершили переход одновременно. Тем не менее, в принципе, если бы человек обладал бесконечной жизнью (превышающей возраст Вселенной), рано или поздно он бы смог, наверное, проникнуть сквозь кирпичную или даже бетонную стену. Правда, сколько попыток необходимо для этого, даже представить себе трудно.

Есть, правда, один способ... Вот вам еще одна аналогия. Стоит мальчишка у высокого забора и думает, как бы ему оказаться на той стороне. Силенок и навыков, чтобы перелезть через забор, у него не хватает. Зато ему приходит идея поискать, нет ли в заборе плохо прибитых досок... В конце концов он такую доску находит, отодвигает ее и пролезает в образовавшуюся щель.

Пока что просочиться сквозь стену никому не удастся. Ее можно разве что проломить.

Сейчас ученые и ищут такие «щели»-туннели. Если они будут найдены, для людей не останется физических преград. Но пока что, в силу малой величины постоянной Планка, такими умениями обладают лишь некоторые частицы.



И все же в литературе описаны некоторые случаи, когда людям как будто удавалось проходить сквозь стены. Вспомним хотя бы феномен Януша Квалежека, которому, как утверждали СМИ, удавалось выбираться из тюремной камеры.

Однажды, когда его в очередной раз поместили в тюремный карцер за предыдущие побеги, он случайно познакомился с исследователем Генрихом Шокольским. Тот попытался изучить способности Януша.

Позднее Шокольский утверждал, что человек в моменты стресса способен высвобождать огромные энергетические запасы для использования в своих целях. В качестве доказательства он ссылался на эксперимент, который они затеяли вместе с Квалежеком. Януш согласился пройти сквозь стену снова, и они договорились, что, когда Генриха выпустят, они встретятся в назначенном месте.

На этот раз необходимо было пройти не только сквозь одну стену, но и через два соседних карцера. Однако Януш якобы успешно справился с поставленной задачей, и они вновь увиделись с физиком. Эксперименты было решено продолжить, но Януш вдруг попросту исчез, и больше его никто не видел.

Читать подобные истории интересно, но пока ни одного документального случая прохождения сквозь стены не зафиксировано. Гарри Поттер и его друзья, понятное дело, не в счет.

Публикацию подготовил  
С. СЛАВИН

# КАКОВЫ ВЕРШИНЫ ИНТЕЛЛЕКТА?



*Считается, что со временем человечество становится умнее. С другой стороны, все чаще пишут о том, что большинство людей тупеют и не интересуются ничем, кроме еды и напитков, покупки домашней техники и одежды, а также телевизора и футбола.*

*А что думаете по этому поводу вы?*

*Виктор Городовников,  
г. Элиста*

Для начала вспомним о судьбе Айнана Коули из Сингапура (на фото). Он считается рекордсменом по уровню IQ за всю историю измерений. Его показатель составляет 263 балла! Для сравнения — IQ Альберта Эйнштейна оценивали в 190 баллов, а IQ Стивена Хокинга — 160.

О Коули мировые СМИ начали писать в 2009 году, когда он после испытаний стал знаменит. Однако со временем число публикаций становилось все меньше и ныне о нем почти не вспоминают. А произошло вот что.

## РАССКАЖИТЕ, ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНО...

В возрасте 7 лет и 1 месяца Коули сдал школьный курс по химии. Его отец удивлялся — как и где мальчик набрался знаний, ведь дома не было ни одной книги по физике и химии. И это было начало XXI века, Интернет только начал входить в жизнь простых обывателей. Айнан же еще маленьким ребенком выучил наизусть таблицу Менделеева. А в шесть лет — прочел первую лекцию по химии. В 8 лет он с точностью назвал число Пи до 518-го знака.

У Айнана проявилась еще одна необычная способность. Он идеально запоминает траектории объектов. В его памяти они как бы оставляют цветовой след, словно реактивный самолет в небе. Он с точностью может описать траекторию, по какой двигался баскетбольный мяч в последние 30 секунд. Для обычного человека это невозможно. Ведь мяч за это время несколько раз переходил из рук в руки, причем спортсмены все время ударяют им об пол.

Когда ему было 7 — 9 лет, журналисты растащили его высказывания на цитаты. Вот некоторые из них:

«Согласно физике, если ваше уравнение получилось очень сложным, в вашей Вселенной что-то не так!»

«Плохого искусства не существует, потому что если оно плохое, то это не искусство».

«Искусство вызывает химическую реакцию в мозге, которая заставляет вас думать, что это красиво. Поэтому искусство — своего рода наркотик...»

Особенность этого вундеркинда — путь, который он для себя выбрал. Обычно полагают, что люди со сверхвысоким IQ становятся математиками, физиками, программистами. Иногда — экономистами и бухгалтерами. Но Коули стал... режиссером и композитором!

Свой первый фильм он снял в возрасте 12 лет и презентовал его на Вильнюсском кинофестивале. Его отец Валентайн Коули — актер, и в 2013 году он снялся в короткометражке своего сына.

Сейчас Коули 20 лет, и для вундеркинда, прогремевшего на весь мир, он ведет довольно скромный образ жизни. Айнан продолжает совершенствоваться в химии и других естественнонаучных дисциплинах. Но не как ученый. Айнан — яркий и талантливый преподаватель.



Роботы-андроиды только обучаются выполнять определенный круг задач.

Дети обожают его лекции, где он на бытовом уровне объясняет им основы современной науки. А еще он может одновременно рисовать на доске обеими руками. Берет два цветных мелка и начинает

действовать, что всегда вызывает бурную реакцию в аудитории школьников.

Также Айнан — музыкант. Он пишет музыку к фильмам и готовит к публикации две книги.

Что ж, мальчик с самым высоким IQ в истории не стал ни знаменитым физиком, ни изобретателем. Но он счастлив, много работает. Пожалуй, это и к лучшему, ведь судьбы многих других обладателей высокого IQ складывались трагически. Они уходили в затворники, почти не общались с миром.

Будет ли наш коэффициент интеллекта и дальше расти? Или мы на пороге начала упадка наших умственных способностей? И почему высокий IQ не помогает человечеству решать самые насущные проблемы? Может быть, требуется что-то другое?

Специалисты отмечают, что мы живем в интеллектуальном золотом веке. С тех пор как более 100 лет назад был изобретен тест на интеллектуальные способности, показатели IQ постепенно и неуклонно росли. Среднестатистический человек сегодня выглядит гением в сравнении с кем-то из тех, кто родился век назад. Этот феномен известен науке как эффект Флинна, по имени открывшего его ученого.

Но — внимание! — это, кажется, не продлится долго. Последние данные говорят о том, что тенденция замедляется и, возможно, даже дает обратный ход. Это означает, что мы прошли вершину.

Так неужели пик умственных способностей действительно позади? И если это так, что последующий упадок может означать для будущего человечества?



**Робот Федор, посланный на МКС, не справился с возложенными обязанностями.**



Попробуем взглянуть на древние истоки человеческого интеллекта. Например, сканы ископаемых черепов показывают, что мозг первых прямоходящих высших приматов, австралопитеков, был объемом около  $400 \text{ см}^3$  — примерно треть от нормального размера мозга современного человека.

Для интенсивного роста у мозга могло быть множество причин. Согласно общепринятой теории, это было ответом на возрастающие требования, которые предъявляла человеку жизнь в коллективе. Начиная с австралопитека наши предки объединялись во все большие сообщества — поначалу, возможно, для того, чтобы было легче защищаться от хищников. Еще жизнь сообщества позволяла людям объединять ресурсы и успешней преодолевать риски постоянно меняющихся обстоятельств — в том числе и совместно растить детей.

Но, как знает каждый из нас из собственного опыта, порой сосуществовать с другими — тяжелый труд. Вам приходится изучать характер каждого, его предпочтения и антипатии, пытаться понять, можно ли доверять тому, что тебе рассказывает конкретный человек, приспособливаться к тому или иному коллективу.

А вот преимуществ для себя каждый видит в таком общении все меньше. Не случайно ныне многие уходят в виртуальный мир, предпочитают общаться не наяву, а с помощью компьютера. Так легче, поскольку загрузка мозга нам обходится довольно дорого — он потребляет около 20% всей энергии организма.

И многие поэтому с удовольствием предпочитают пользоваться готовыми решениями, которые в конечном итоге оказываются выгодны не нам, а тем, кто их нам предложил.

Публикацию подготовил  
**М. МЕШКОВ**

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### ОТКУДА СОЛЬ?

Долгое время считалось, что соль в море несут реки. Они тоже соленые, только в 70 раз слабее, чем океан. По пути к морю речная вода вымывает соли из пород, по которым проходит ее русло. Попадая в Мировой океан, реки планеты каждый год добавляют ему одну шестнадцатимиллионную долю соли.

Эта теория вполне подтверждалась соленостью воды в бессточных озерах.

Получалось, что изначально моря были такими же малосолеными, как и реки, и лишь в течение миллиардов лет

вода в них приобрела характерный состав. Стронников «речной теории» не смущал тот факт, что состав солей в реках и морях принципиально различается: в море преобладают хлориды (соли соляной кислоты), а в реках — карбонаты (соли кислоты угольной).

Однако сегодня все больше ученых считают, что море с самого начала было таким же соленым, как и сейчас, и виноваты в этом вовсе не реки, а вулканы. Предполагается, что вода первичного океана представляла собой конденсат вулканических газов, которые на 75% состоят из воды, на 15% из углекислоты, а оставшиеся 10% приходятся на метан, аммиак, соединения серы, «кислые дымы», содержащие в себе хлор, фтор, бром и газы. Эти продукты из-



вержения проливались на землю кислотными дождями и, вступая в реакцию с породами будущего морского дна, оставляли после себя солевой раствор.

## КАК ДЫШАЛИ ДИНОЗАВРЫ?

Возможно, причина господства динозавров в том, что их дыхательная система была всегда наполнена свежим воздухом и обеспечивала организм постоянным притоком кислорода.

Это установили, исследуя крокодилов — близких сородичей динозавров, и птиц — их единственных ныне живущих эволюционных последователей. Следовательно, совпадение принципов работы их дыхательных систем, скорее всего, не случайно, оно, очевидно, досталось от общего предка — архозавра, который жил более 250 миллионов лет назад и от которого произошли динозавры.

У млекопитающих воздух входит и выходит в маленькие пузырьки, альвеолы, где и происходит газообмен кислорода на углекислый газ. А вот у птиц и крокодилов воздух, попадая через дыхательное горло в легкие, движется дальше. У птиц его большая часть попадает в распределенные по всему телу воздушные мешки, из которых затем возвращается в легкие на выдохе, где отдает столь необходимый активным птицам кислород. А углекислый газ выбрасывается в атмосферу. У аллигаторов однонаправленность дыхания обусловлена существованием мелких ответвлений бронхов, которые играют ту же роль, что и воздушные мешки у птиц.

То же самое могло быть у архозавров, и это обеспечивало им преимущество перед другими животными, поскольку тогда, по мнению ряда исследователей, кислорода в атмосфере было вдвое меньше, чем сейчас. Для выживания в такой среде нужно было иметь эффективную дыхательную систему.



# ЖИЗНЬ НА ЛУНЕ

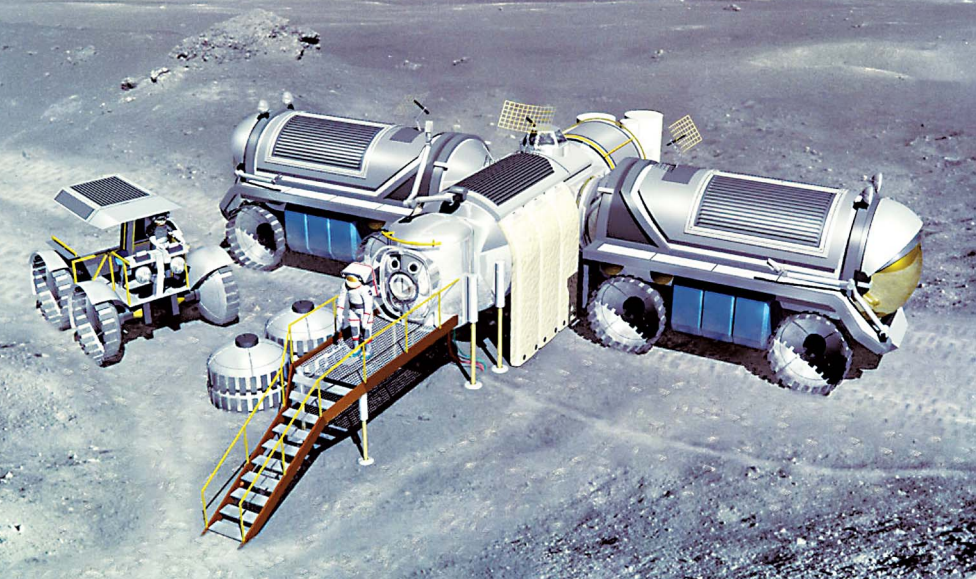
*Житель г. Иваново Александр Борисович Лисов был нашим читателем более четверти века тому назад. Но за прошедшие десятилетия не забыл «Юный техник». «Вспоминаю, как в начале 80-х с интересом читал «ЮТ» дома, на переменах и, чего греха таить, на уроках», — пишет он. Сейчас Александр Борисович решил обратиться к читателям «ЮТ».*

*«Сейчас много говорят о возвращении на Луну, освоении естественного спутника нашей планеты. А знаете ли вы, какой будет жизнь на Луне? Оказывается, очень многое о жизни «лунатиков» можно себе представить, опираясь на те законы физики и химии, которые всем нам преподавали на школьных уроках».*

*И далее А. Б. Лисов приводит вот какие рассуждения.*

В этом году исполняется сорок лет с той поры, как на поверхности естественного спутника нашей планеты появился первый движущийся посланец Земли. Это был «Луноход-1», который не только впервые продемонстрировал жителям Земли лунные пейзажи, но дал наглядно понять: условия на поверхности Луны весьма суровые: вакуум, космическая радиация, перепады температур до 300 градусов. Немало хлопот приносит и малая сила тяготения, а также вездесущая лунная пыль.

Как же будут строиться лунные поселения? Простейший из публикуемых сейчас способов — закопать в лунный грунт герметичный отсек космического аппарата. Это позволит решить проблемы с колебаниями температуры и микрометеоритами. Но потом придется устраиваться основательнее. С базы станут разъезжаться по



Луне передвижные буровые установки, добывая образцы для оценки залежей полезных ископаемых. Понадобятся электростанции, мощные компьютерные центры, жилье, оранжереи, амбулатория. А если на Луне будут найдены редкие и ценные минеральные ресурсы — гелий-3, германий, редкоземельные элементы, то придется строить рудники и заводы для переработки добытого сырья.

Как мне кажется, лунные дома будут строиться в два этапа. Сначала из тонких металлических листов сваривается и укрепляется в грунте наружная оболочка. Монтируется шлюз, иллюминаторы, и оболочка надувается воздухом. Его давление компенсирует вес оболочки и слегка натянет ее, придавая прочность. Внутри внешней металлической оболочки строители, отчасти защищенные от перепадов температур, радиации и микрометеоритов, смогут спокойно возвести основную железобетонную оболочку. Наличие некоторого давления воздуха позволит им использовать при строительстве жидкие растворы и бетонные смеси. Опыты по их получению из лунного грунта были проведены еще в XX веке.

Наличие внешней металлической оболочки решит многие проблемы. Причем металл тоже может быть местным. Только не стоит копировать земные металлургические печи и прокатные станы. Проще не спеша «вы-



ращивать» металлические листы электролизом. Так, например, получают медную фольгу, сматывая ее с медленно вращающегося в электролите цилиндра-катода.

А вот с окнами будет немало хлопот. Придется делать из кварцевого стекла два окна друг напротив друга — во внешней металлической и внутренней бетонной оболочках. Вокруг окна придется делать широкий теплоотражающий экран из фольги на тот случай, когда косо падающие солнечные лучи станут прогревать металл и бетон. Стекла должны быть с металлическим напылением, чтобы поглощать радиацию и отражать инфракрасные лучи, а также поглощать ультрафиолет. Для большей безопасности можно будет оборудовать окна управляемыми изнутри металлическими ставнями.

Над домом надо будет укрепить на столбах приспособление, которое я называю «пальмовый лист» — щит из металлизированного полупрозрачного термостойкого пластика. Он облегчит стабилизацию температурного режима, уменьшит потребные для этого запасы энергии. Вообще, любые ажурные металлоконструкции, установленные над лунными домами (краны, антенны и т.п.), до некоторой степени смогут заменить атмосферу. Ведь они делают менее резкими освещение и перепады температур, делают возможной радиосвязь, например, между двумя людьми в скафандрах, находящимися по разные стороны какого-либо строения. Да и метеоритную опасность уменьшат.

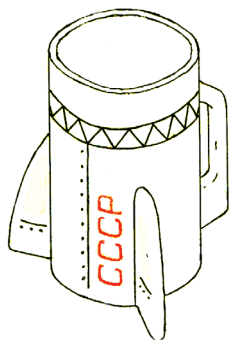
Еще одна часть лунного дома — магнитная система. Добиться цветения и плодоношения растений за пределами Земли непросто. Очевидно, для этого потребуются создание магнитного поля, подобного земному. Для здоровья космонавтов это тоже желательно. Кроме того, такое поле поможет защищать обитателей дома от потоков заряженных частиц.

Для выхода наружу лунный дом должен иметь шлюз с тремя герметичными дверьми и, соответственно, двумя камерами, чтобы не выпускать наружу воздух.

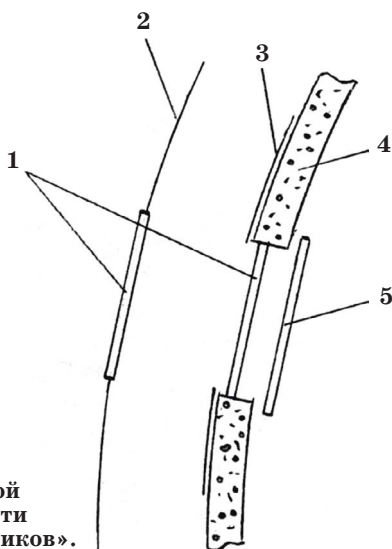
Ну а большая часть дома будет отдана фруктовому саду с огородными грядками по бокам. Это уменьшит потребность лунной базы в завозе с Земли продуктов питания и веществ для регенерации воздуха.

Часть оболочки лунного дома,  
где расположено окно:

- 1 — кварцевые стекла;
- 2 — внешняя оболочка;
- 3 — отражатель;
- 4 — внутренняя оболочка;
- 5 — обычное стекло.



Чашка  
повышенной  
устойчивости  
для «лунатиков».



Системы терморегуляции жилых помещений и сада — отдельные. В зимние месяцы в комнатах космонавтов будет поддерживаться комнатная температура, а на отоплении сада лунной ночью можно будет сэкономить, имитировав, таким образом, цикл времен года.

Если у нас будет построено несколько таких домов, то их следует соединить подземным... точнее, подлунным переходом, чтобы избежать лишних хлопот со скафандрами и потерь воздуха на шлюзование.

А еще надо будет обустроить убежище для персонала базы на случай сильных вспышек на Солнце, чтобы люди не получили больших доз радиации.

Имея такую базу, можно будет делать многое: исследовать Луну и космическое пространство, развивать лунное растениеводство, снабжать металлоконструкциями и другими материалами строящиеся на орбите солнечные электростанции, гигантские телескопы и межпланетные корабли. Можно поместить на Луне и ретрансляторы телепрограмм.

Для дальнейшего освоения Луны потребуется также транспорт, производительностью сравнимый с земными

железными дорогами. Только обычные вагоны при малой лунной тяжести будут легко сходить с рельсов. К тому же трение металлических поверхностей в условиях вакуума приведет к их схватыванию. Рельсы и колеса придут в полную негодность на первых же метрах пути.

Можно, конечно, использовать магнитную подвеску, благо вакуум поможет обеспечить термоизоляцию сверхпроводящих контуров, а мощность их при малой тяжести потребует небольшая. Но можно пойти и иным путем — использовать открытый советскими учеными эффект аномально низкого трения. Это случилось, когда они изучали работу узлов трения в условиях открытого космоса — в вакууме, при низких температурах и наличии радиации. Неожиданно был обнаружен весьма низкий коэффициент трения скольжения в паре самых распространенных материалов — сталь по полиэтилену.

Железа в лунном грунте много, можно строить дороги, по которым будут скользить с помощью линейных электродвигателей поезда на полиэтиленовых роликах.

Возможно, на таких поездах станут ездить строители энергетических колец энергосистем, охватывающих Луну по ее параллелям и дающих энергию в любое время лунных суток. Они могут быть устроены на полупроводниковых солнечных батареях или же на привычном паротурбинном принципе. Зеркальные концентраторы будут испарять воду или иное рабочее тело. Отработавший в турбине пар направят по трубопроводу на конденсацию на соседнюю станцию, где еще не наступило лунное утро. Перепад температур, а стало быть, и эффективность системы будут весьма велики.

Таким способом можно создать на Луне самодостаточную экономику. Отсюда можно будет готовить межпланетные экспедиции к окраинам Солнечной системы.

Заодно будущие селениты приобретут некоторые навыки и привычки, которые пригодятся им во время дальних путешествий. Например, известно, что на Земле воздух, нагретый от выделяющих тепло деталей, расширяется, становится легче и уходит вверх, а на его место притекает снизу холодный воздух. Чаще всего этого явления конвекции достаточно для охлаждения мощных

транзисторов, выпрямителей и других деталей. А вот на Луне из-за малой силы тяжести конвекция окажется намного слабее. Придется, не полагаясь на нее, ставить вентиляторы, принудительно гонящие воздух даже в такие приборы, которые на Земле обходятся без этого, или использовать резисторы и другие нагревающиеся детали с большим запасом по мощности.

Наличие силы тяжести позволит на лунных базах пить воду или соки из чашек, что экономнее используемых в невесомости на орбите одноразовых тюбиков. Но обращаться с ними придется осторожнее. Если на Земле вы потянете к себе чашку, то поверхность жидкости в ней наклонится меньше чем на 10 градусов. На Луне горячий кофе при малой тяжести может и выплеснуться. Поэтому в лунных поселениях чашки будут иметь запас по высоте. А чтобы высокая и узкая чашка не опрокинулась, по сторонам ее днища будут небольшие выступы. Такую чашку можно расписать как скалу, или как первые советские космические ракеты с их боковыми блоками, или как мангровое дерево с придаточными корнями (см. рис.). Неплохой будет лунный сувенир!

Чтобы сохранить здоровье, крепость мышц и костей, обитателям лунных баз придется уделять внимание физкультуре не меньше, чем космонавтам на орбите.

Весьма интересными и своеобразными при этом станут, например, волейбольные матчи. Подавать мяч так же, как на Земле, нельзя — он упадет далеко за площадкой. Это потеря очка. Сделать удар вшестеро медленнее? Но тогда сопернику будет очень легко его отбить. Лучше подпрыгнуть повыше, благо на Луне это легко, и оттуда, направив удар вниз, попытаться вколотить его в площадку на стороне соперника. А может быть, в лунном волейболе разрешат использовать и отскок мяча от потолка.

Ну а если вы захотите окружить спортплощадку беговой дорожкой, то учтите, что ее закругления придется делать наклонными, подобно земным велотрекам. Иначе бегунам будет трудно удержаться на поворотах.

А плавать они, вероятно, смогут не в воде, а в... воздухе. Оснастил ноги размашистыми ластами, а руки — крыльями-плавниками — и поплыл в воздухе.



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**ТУДА И ОБРАТНО.** До Марса земные аппараты добирались не раз. Но японцы первыми решили слетать туда и обратно. Этот космический корабль станет первым в истории, сумевшим не только долететь до марсианской системы, но и вернуться. Добравшись до Фобоса, аппа-

рат опустится на его поверхность, пробурит скважину, возьмет пробу грунта и вернется с нею на Землю.

Начало миссии **Martian Moons Exploration (ММХ)** планируется на 2024 год.

«ПИРАМИДА ВРЕМЕНИ» — так назван проект, который

разворачивается в Германии. А продолжительность его будет... 1000 лет! Речь идет о строительстве уникального археологического сооружения — пирамиды, которая будет постепенно возводиться на протяжении сотен лет.

Идея «Пирамиды Времени» принадлежит художнику Манфреду Лаберу, который к 1200-летию города Вемдинг в Южной Баварии предложил создать необычный памятник. В самом городе, несмотря на возраст, древних архитектурных сооружений мало. Поэтому Лабер и предложил запустить проект, который будут строить многие поколения людей, сооружение, олицетворяющее собой само стремление людей одержать победу над временем.

Если отбросить философскую составляющую, то «Пирамида Времени» — набор

бетонных призм, с сечением у основания около 1 м и высотой 2 м. Каждая весит примерно 6 тонн, они устанавливаются на равном расстоянии друг от друга в четыре яруса, по одному блоку каждые 10 лет. Первый ярус будет «одноэтажный», но уже через 640 лет после начала стройки придется поставить второй этаж бетонных призм, а со временем нарастить остальные части пирамиды.

Первые три блока уже поставлены, и в 2023 году придет время четвертого. Условия проекта никак не ограничивают строителей в составе материала, облицовке, применении красок и герметиков.

**САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ МОТОЦИКЛ.** Чтобы попасть в Книгу рекордов Гиннеса, не обязательно быстрее всех бегать или прыгать, можно



изобрести что-нибудь по-настоящему уникальное. Так, шведский умелец Том Уай-берг превратил достижение рекордов в свое хобби — он является создателем как самого большого, так и самого маленького мотоцикла в мире!

Самым интересным является малыш, длина которого составляет всего 11,5 см, высота — 6,5 см, вес — 1 кг. В качестве двигателя был использован моторчик на треть лошадиной силы, разгоняющий SMALLTOE (так называется микромотоцикл) до 2-х километров в час! А сам изобретатель ухитрился на нем даже прокатиться.

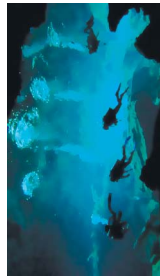


**ОТКРЫТИЕ ПОДВОДНЫХ АРХЕОЛОГОВ.** Они исследовали затопленные пещеры на полуострове Юкатан в Мексике и обнаружили следы цивилизации, существовавшей на Земле многие века назад.

Ученые из Национального института антропологии и истории Мексики, которые осуществили уникальный археологический проект, полагают, что некогда — примерно 10 тысяч лет назад — здесь жили и разводили костры предки майя и ацтеков.

По словам мексиканского археолога Луиса Альберто Лопеса, речь идет о неизвестной цивилизации, когда-то существовавшей на Юкатане, причем возраст находок примерно совпадает с датой завершения последнего ледникового периода.

**ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ СТАРЫХ ШИН.** Каждый год около 27 миллионов шин



попадают на свалки и складируются, где они представляют опасность для здоровья людей и окружающей среды. Вся эта резина могла бы послужить второйю жизнь в качестве компонентов покрытия дорог, но смесь из резины шин и асфальта получается слишком текучей. Однако недавно американские исследователи нашли добавки, которые повышают стойкость резиноасфальта.

Сейчас примерно в половине штатов США старые шины используются в качестве компонента асфальтобетонных смесей, который придает им как улучшенные эксплуатационные характе-

ристики, так и экономичность и экологичность по сравнению с традиционным асфальтовым покрытием, утверждают Кристофер Уильямс, Эрик Кокран и их коллеги из Университета штата Айова.

Они обнаружили, что наилучшие результаты получались при смешивании с асфальтом смеси измельченной резины и трансизопрена или полибутадиена в пропорции 3:1. Эти смеси снижали плотность измельченной резины шин так, что она становилась похожей на асфальт, но не проседала при использовании в дорожном покрытии.



# ПЕРЕГОВОРЫ

## *Фантастический рассказ*

Челнок приземлился. Влад с отцом вышли наружу, миновали фонтан и поднялись на крыльцо трехэтажного здания генерального консульства.

— Сегодня решающий день, — сказал отец.

Влад кивнул. Отец был чрезвычайным полномочным послом планеты Земля на планете Памира. Вел переговоры о сотрудничестве киами и землян.

Над площадкой перед крыльцом завис птерокар, из него, не дожидаясь посадки, лихо выскочил секретарь консульства Ромул.

— Осторожно! — вскрикнул Влад.

— Здравствуйте! — Ромул беззаботно улыбнулся и мягко приземлился — сработали системы защиты.

Они все вместе вошли внутрь. Проследовали через вестибюль, поднялись по лестнице.

В зале совещаний господин Дето Массурия — полномочный посол киами, поднялся с кресла. Они с отцом Влада обменялись рукопожатиями.

Господин Дето Массурия был высоким, худым, с длинным строгим лицом и длинными пальцами. На нем был отливающий серебром строгий костюм.

— Влад!

Из-за кресла выступил Пило. Они с Владом церемонно пожали друг другу руки. Пило был сыном Дето Массурия. Ему было одиннадцать лет. По условию киами в переговорах с обеих сторон должны были непременно участвовать дети послов.

Господа послы обменялись вежливыми репликами по поводу проведенного отдыха.

— Итак, господин Владимирский... — сказал посол киами.

— Мы внимательно рассмотрели ваши предложения и условия, — произнес господин Владимирский. — Мы



готовы сделать все от нас зависящее, чтобы ускорить процесс сближения наших цивилизаций.

— Очень рад это слышать, — господин Массурия чуть улыбнулся. — Со своей стороны мы рассчитываем на подобную готовность и с вашей стороны. Перед нами стоит сложная, я бы даже сказал, архисложная задача. Это первый наш и ваш опыт, нам нужно хорошо подготовиться, чтобы впоследствии приступить к решению проблем.

Влад посмотрел на отца, потом на посла киами. Что-то было не так. Время церемонных фраз давно миновало, и возвращение к ним могло означать...

Он одернул себя. Рано загадывать. Пока еще ничего не случилось. Пока...

— Мы все заинтересованы в том, чтобы наши контакты оставили у нас приятные воспоминания, хотя мы очень разные, — произнес господин Массурия.

От этой фразы повеяло таким холодом, что Влад невольно поежился.

— Я думаю, какими бы разными мы ни были, нам не стоит принимать решения, о которых мы будем потом жалеть, — сдержанно произнес отец.

Дето Массурия кивнул.

— Мне искренне жаль это говорить, — с печалью в голосе произнес он, — но это наша последняя встреча перед долгим перерывом.

— Вот как? — переспросил посол планеты Земля. Ни один мускул не дрогнул на его лице. — Господин посол объяснит нам причину?

На лице Пило было удивление — кажется, для него подобное решение тоже оказалось сюрпризом.

— Мы не зря настаивали на том, чтобы на наших переговорах присутствовали представители юного поколения, — произнес Дето Массурия. — Глядя на них, можно многое сказать о всей расе. Людям с опытом, как мы с вами, достанет опыта скрыть недостатки и обозначить достоинства. Чего не скажешь о молодых.

Он посмотрел на Влада. Тот понял, что сидит, открыв рот.

«Это наша последняя встреча» — и виной всему он? Массурия покачался на каблуках.

— Мы, как я уже сказал, похожи и в то же время разные. Разные настолько, что...

Влад смотрел на отца с выражением, показывающим, что он ничего такого не делал.

— Я думаю, что, даже несмотря на то, что мы, как вы изволили выразиться, столь разные, мы в состоянии не только найти точки соприкосновения, но и научиться извлекать из этого пользу, — дипломатично сказал тот.

— Увы, — сказал Массурия. — Увы.

— Боюсь, что я, при всем своем, как вы изволили заметить, опыте, вас не понимаю, — произнес отец.

Дето Массурия прошел вдоль стола.

— Мы допускаем, что при всей нашей разности мы могли бы сотрудничать, но не всякую пропасть можно перешагнуть.

— Господин посол мог бы привести пример?

— Да, конечно. Например, то, что было вчера. И позавчера. И третьего дня.

Так как речь шла явно о нем, Влад принялся судорожно вспоминать, что ужасного он успел натворить.

Утром — завтрак, потом встреча. Перерыв на обед, снова встреча, переговоры. Ужин. Прогулка по парку посольства или общение с Пило в демонстрационном зале информатория. И?..

— То, что сделал ваш сын, — это...

Посол киами помедлил, подбирая подходящее слово. Оба посла в равной мере владели языками представителя противоположной стороны, пользовались встроенными переводчиками, плюс к их услугам была целая команда спецов — в переговорах двух цивилизаций очень важна была точность терминов и определений.

— Унизительно, — наконец нашел нужное слово Массурия.

У Влада вспыхнули уши. Унизительно? О чем это он?

«Сдержанность и наблюдение, — говорил ему председатель комиссии по контактам Горин. — Больше молчи, больше слушай. Не торопись с выводами. Не торопись говорить. Сомневаешься — передай нам, мы проанализируем и скажем, что делать».

— И что же сделал представитель нашего юного поколения? — сквозь звон в ушах услышал Влад спокойный



голос отца. — Я уверен, что ничего такого, чего мы не могли бы объяснить и исправить.

— Не думаю, что подобное можно исправить, — с печалью в голосе произнес Массурия откуда-то у Влада из-за спины. — Я так понимаю, это свойство вашей природы. Мне жаль.

Влад проморгался. Отец сидел прямой, как будто проглотил шест. Пило смотрел куда-то под стол.

— Помнишь, что случилось вечером третьего дня? — обратился Массурия к Владу.

— Мы были в парке, — сказал тот. — Потом в музей. Потом вернулись сюда. Потом мы с отцом... с господином полномочным послом отправились в апартаменты.

Влад старался скрыть дрожь в голосе.

— А в промежутке перед тем, как вы отправились домой, на стоянке?

— Да ничего... — начал Влад и осекся.

Было. Да, было! Девушка, почти девочка, секретарь консульства, чуть не упала — он успел поймать ее за руку. Еще сказал ей со смехом, что сверхбезопасные челноки не такие уж и сверхбезопасные.

— Алия? — спросил он — кажется, ее звали Алия.

— А что было позавчера? В перерыв?

Влад задумался. Переговоры. Беседа. Разговор с Пило. Обед в общем зале консульства. Перемещающийся в старинном кресле-коляске парализованный ниже пояса Мирес (в консульстве антигравы были запрещены). Неудобный съезд, высокий порог.

Что сделал Влад? Помог ему съехать.

— Мирес? — спросил он. — Это из-за него?

— А вчера вечером? — продолжил Дето Массурия.

Влад сглотнул. Вечером — ужин. Пило. Мяч. Демонстрационная комната в информатории. Галерея без всяких перил — киами не доверяли ни перилам, ни ремням безопасности, использовали силовые поля. Для человека это все непривычно, и...

Пило взмахивает руками, он вот-вот упадет, Влад ловит его в последний момент...

— Не понимаю...

Влад посмотрел на отца — вид у того был задумчивый, перевел взгляд на Массурию.

— Вот именно — не понимаешь, — сказал тот.

— Он действовал из лучших побуждений, — медленно произнес отец.

— Из лучших побуждений, — повторил Массурия. Вздохнул. — Это еще раз показывает, какие мы с вами разные. Ты показал таким образом неполноценность тех, кому, как ты говоришь, помогал. Усомнился в их способности самим справиться с ситуацией. Ты их, — он помедлил, — ты их унизил.

— Я просто помог, — повторил Влад. — Я не знал, что это вас... — он не стал говорить «унижает». — Я сделал это машинально.

— Об этом и речь, — сказал Массурия. — У вас это в крови. Для нас это неприемлемо.

Влад опять посмотрел на отца. Дикость какая-то. Он просто помог. Это нормально — просто помочь. И из-за этого они отвечают отказом? Он посмотрел на Пило — тот сидел, разглядывая свои ногти.

Массурия положил обе руки на стол.

— С огорчением должен повторить, что на вопрос о сотрудничестве мы вынуждены ответить отказом.

Влад встал, снова сел.

— А что, по-вашему, есть сотрудничество? — медленно спросил он и продолжил, игнорируя знаки отца. — Отношения ведь на этом и строятся. На взаимопомощи и на поддержке. Разве нет?

— Я вас понимаю, — сказал Дето Массурия. — Правда — понимаю. Но — увы. Наше решение окончательное. Мы вынуждены прервать переговоры и все контакты. — Он церемонно поклонился. — Прошу извинить.

Отец Влада встал. Влад тоже поднялся. Было ясно, что говорить больше не о чем.

— Всего наилучшего. Здоровья и процветания.

— Здоровья и процветания.

Послы пожали друг другу руки. Пило и Влад тоже обменялись рукопожатиями — Пило при этом избегал смотреть Владу в глаза.

Они с отцом вышли, стали спускаться по лестнице.

— Извини... — выдавил Влад. — Я страшно виноват.

Ему хотелось провалиться сквозь землю. Говорили же ему — сдержанность и наблюдение.

— Ничего, — мягко сказал отец и потрепал Влада по плечу. — Мы что-нибудь придумаем. Время есть.

— Переговоры закончились.

— Эти закончились. Будут следующие.

Влад посмотрел на него. Пытается его успокоить? Зря. Он виноват. Он не должен был лезть! Черт!

Наверху вдруг что-то хлопнуло, затрещало. Отозвалось многоступенчатым эхом.

Влад задрал голову. Один из челноков, крутясь, пролетел мимо небоскреба, зацепил конек крыши посольства, сделал петлю и со страшным треском врезался в окна второго этажа. Грянул взрыв, за ним еще один. Из окон слева в небо взметнулся тугой столб пламени. Челнок — замечательный, сверхбезопасный — стал сползать вниз, собирая в гармошку стену здания.

Из окна второго этажа выпрыгнул Ромул. У земли его должно было удержать защитное поле, но, видимо, отключилось — он упал, перекатился, но тут же вскочил.

Из правого окна выпрыгнул господин Дето Массурия — и тоже удачно. В левом окне показался Пило. Заметался, стал что-то кричать. За его спиной грохнул взрыв, повалил густой дым. Никто не торопился к нему на помощь, даже отец.

Влад действовал машинально, не думая. Бросился к горящему зданию. Ударился всем телом в дверь, ввалился в заполненный дымом вестибюль. Рванулся по лестнице вверх. Кругом падали горящие обломки, лицо и руки жалили искры.

Он ворвался в зал. Спотыкаясь, прорвался через дым к окну. Пило стоял, вжавшись в простенок, совершенно белый, губы его тряслись.

Влад схватил его за плечо. В дыму позади грохнуло, их осыпало осколками — кажется, рухнуло перекрытие. Путь через дверь был закрыт. Влад толкнул Пило к окну. Второй этаж. Пять метров. Не так уж и высоко.

— Прыгай! — крикнул он.

Пило замотал головой, попятился.

— Прыгай, иначе соришь!

Пило испуганно отступил. Влад рванул свисающий с потолка провод. Примотал к раме, выбросил другой конец в окно.

— Лезь! — скомандовал он.

Пило снова помотал головой. Пол вздрогнул, их осыпало искрами. Медлить было нельзя. Влад сгреб Пило в охапку, поднял — не такой уж он был и тяжелый. Схватился за провод. Выбрался с Пило на подоконник. Стал спускаться.

На середине пути провод вдруг лопнул. Они упали на землю, удар был такой силы, что из глаз Влада посыпались искры. Он увидел сверху темную тень, толкнул Пило в сторону. Перекатился. На то место, где они только что лежали, упал кусок стены. Здание консульства сложилось и рухнуло, подняв тучу пыли и дыма.

Влад кое-как сел. Посидел, глядя на челноки с мигалками, на неуклюжие с виду «гасители», заливавшие рухнувшее здание белой массой; на бегущих спасателей.

Появился отец. Лицо его было в саже, рукав разорван.

— Вы как? — спросил он. Внешне он был как будто спокоен, но Влад отлично знал, чего ему это стоило.

— Ничего, — сказал Влад, потрогал себя — все вроде было цело.

Отец ощупал его, потом Пило. Откуда-то появился Массурия, бросился к ним. Схватил Пило, отпустил.

— Все нормально, отец, — сказал Пило, голос его был напряжен. — Со мной все нормально.

— Пойдем, — сказал Влад отцу, поднимаясь.

— Пойдите, — сказал вдруг Дето Массурия. — Я...

— Я не хотел... — сказал Влад. Он вдруг почувствовал себя страшно уставшим. — Я не хотел вас унижить. Честное слово. Я виноват и приношу свои извинения.

Он поклонился.

— Я, кажется, понял, — сказал посол киами и замолчал. Влад кивнул. Массурия, кажется, понял, в том смысле, что ПОНЯЛ.

— Что скажете, если мы встретимся завтра? — спросил господин полномочный посол планеты Памира. — Мне кажется, нам еще есть что друг другу сказать.

— Давайте попробуем, — сказал господин полномочный посол планеты Земля. — Завтра у нас?

— Давайте попробуем завтра у вас, — сказал Массурия. — И... Спасибо. Спасибо за все.



**В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, может ли ветряк давать энергию, если нет ветра, кому нужны солевые светильники, как рука послужит экраном, зачем нужен сайт для обмена учебниками и есть ли работа для робота-краба.**

Актуальное предложение

## **ВЕТРЯК РАБОТАЕТ БЕЗ ВЕТРА**

Десятиклассник Артем Шумилов из Калининграда придумал, как сделать ветрогенератор, работающий без ветра. Вместо обычного химического аккумулятора, собирающего вырабатываемую ветряками электроэнергию, школьник предложил использовать «механическую гравитационную батарею». Суть ее такова: когда ветер дует, груз за счет работы ветряка поднимается вверх, словно гиря на старинных часах-ходиках, запасая потенциальную энергию. Когда же ветра нет — груз опускается вниз, вращая при этом ротор электрогенератора.

Свою работу Артем представил на выставке инновационных разработок Калининградского государственного технического университета. Сейчас он пытается оснастить гравитационной батареей ветрогенератор, который установлен в его школе.

Наши эксперты отметили работоспособность предложения Артема. Однако напомнили, что «Юный техник» много раз рассказывал о подобных механических аккумуляторах, правда, они использовались для несколько других целей.

В мировой практике также очень часто используются гидравлические аккумуляторы, когда воду — в то время, когда имеется свободная электроэнергия (например, глухой ночью), — перекачивают из нижнего бассейна в верхний. А когда ощущается перегрузка электросети, вода сливается обратно, попутно вращая гидротурбину.

Есть газовые аккумуляторы — газ закачивают под давлением в специально построенные или естественные



хранилища, например пещеры в скальных породах, чтобы выпустить его на турбины, когда энергосистема испытывает пиковые нагрузки.

Разберемся, не торопясь...

## СОЛЕВЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ

«В чрезвычайных ситуациях или где-нибудь в походе неплохо было бы иметь светильник, способный автономно работать продолжительное время без батареек или аккумуляторов. Кроме того, если для нас «конец света» на даче — это проблема, то в мире миллионы людей по-прежнему живут вообще без электричества.

Поэтому надобность в автономных светильниках отпадет, наверное, еще не скоро. Обычно в них используются аккумуляторы или сухие батарейки, которые плохи тем, что первые надо время от времени перезаряжать, а вторые вообще заменять на новые, что требует дополнительных расходов.

Между тем, насколько мне известно, источники энергии можно мастерить на основе подручных средств. Вы, например, как-то писали об источнике энергии на основе малины. Но мне кажется, что можно использовать и что-нибудь попроще, например, электролиты на основе уксуса или даже обыкновенной поваренной соли. Мне только непонятно, почему их так мало используют...»

Таково письмо Антонины Воротниковой из Архангельска. Наши эксперты полагают, что в основном Тоня права, такие источники стоило бы использовать почаще, заодно постаравшись устранить их недостатки.

Например, американский инженер Айса Мижео, попав на один из Филиппинских островов, где местное население пользовалось только свечами и керосиновыми лампами, решила им помочь и создала светодиодный фонарь, работающий на морской воде.

В итоге она открыла социальный проект под названием SALT (Sustainable Alternative Lighting). В его рамках была разработана солевая LED-лампа, источником энергии которой служит гальванический элемент. Роль электролита в ней отводится морской или соленой воде,





Один из вариантов светильника на соленой воде. Модернизированная версия такого светильника способна заряжать смартфоны.

в которую помещаются два электрода. То есть, говоря попросту, на практике светильник «заправляется» двумя стаканами морской или обычной воды (с растворенной в ней 2 чайными ложками

соли) и способен давать свет в течение 8 часов.

По размеру светильник невелик. В нижней его части расположен отсек с соленой водой. В верхней находятся электродные пары, светодиоды и нехитрая электроника. Причем «продвинутая» модель светильника совмещает в себе функции светодиодного фонаря и зарядного устройства. На выходе солевой светильник выдает 3 В для питания светодиода и 5 В для зарядки смартфона.

Идея понравилась американским и китайским разработчикам. Они даже наладили промышленный выпуск различных моделей солевых ламп. В основе механизма работы такого фонаря — катод из пленки карбона и анодный сплав, который при вступлении в реакцию с соленой водой начинает выделять электрический ток.

Внутри 4 катода с сепаратором, 4 магниевых анода и столько же емкостей для электролита (соленой воды). Гальванические элементы соединены последовательно. Общее напряжение на выходе 6,5 В.

К плюсам солевых светильников относят то, что они безопасны, надежны, экологичны. К минусам можно отнести то, что подобные светильники дают довольно мало энергии, считают наши эксперты.

Правда, энтузиасты стартапа HydraLight обещают создать усовершенствованное устройство, лишённое перечисленных недостатков. Более того, по словам изобретателей, энергия в устройстве HydraCell может вырабатываться... бесконечно! Стоит только периодически добавлять соль и воду.

Новый генератор представлен в форме небольшого куба, который начинает вырабатывать энергию после того, как в него добавят 7,5% раствор соленой воды. При этом всего от одной порции воды он может зарядить 10 смартфонов или обеспечить работу фонарика на протяжении 100 часов. Однако насколько заявленные характеристики соответствуют реальности, еще предстоит проверить.

Есть идея!

## РУКА ВМЕСТО ЭКРАНА?

«Сегодня многие люди, особенно молодежь, предпочитают носить умные наручные часы с подключением к Интернету. Но при всем своем «уме» эти часы имеют недостаток, — пишет нам Олег Валуев из Томска. — На мой взгляд, главная проблема таких гаджетов — небольшой экран, который редко превышает по диагонали полтора дюйма. Поэтому люди с ослабленным зрением и толстыми пальцами испытывают неудобства при вводе информации. Им приходится пользоваться специальными стилусами и очками, а то и сильной лупой. Предлагаю всем подумать, что еще можно сделать для решения этой проблемы...»

Олег действительно увидел довольно важную проблему. А наши эксперты даже нашли одну подсказку, как ее еще можно решить. Так, немецкие ученые из Ганноверского университета создали технологию, когда умными часами можно управлять прикосновением магнитного стилуса к запястью руки. «Хотите отправить сообщение со своих часов? Берите в руки стилус и пишите прямо на своей коже — текст отобразится на экране гаджета!» — уверяют они.



**Экран умных часов слишком мал? Используйте свою руку!**

Как это работает? Все дело в магнитометре, который встроен во многие современные гаджеты. Ему вполне по силам определять положение магнита на кончике стилуса относительно часов. Разработчикам оставалось только написать для часов графический редактор.

Однако есть проблема. Магнитометр в часах не настолько чувствителен, чтобы распознать информацию на расстоянии более 10 см. Может, вы придумаете что-то еще более практичное?..

Рационализация

## САЙТ ДЛЯ ОБМЕНА УЧЕБНИКАМИ

«Весной этого года из-за коронавируса многим школьникам пришлось перейти на дистанционное обучение. Притом, кроме прочего, выявилась еще одна проблема. Сидя в удалении друг от друга, школьники и студенты теперь не могут зачастую найти нужных учебников, тем более что и книжные магазины были закрыты довольно продолжительное время».

Выход из положения придумал 10-классник Павел Бадерик, который учится в Гуманитарно-экономическом колледже Дальневосточного федерального университета. Он разработал сайт, зайдя на который учащимся теперь проще избавиться от учебников прошедшего учебного года и найти другие, которые уже не нужны старшеклассникам.

«С помощью такого сервиса ребята могут обмениваться книгами, вместо того, чтобы их выкидывать. Сайт получился довольно простой — учебники разделены те-

гами по предметам и по классам, работает поиск. Интерес к проекту уже появился, сайт начал наполняться десятками объявлений», — рассказал Павел.



**Обмен учебниками может облегчить специализированный сайт.**



## РОБОТ-КРАБ

Дмитрий Смирнов из Нижнего Новгорода заинтересовался проблемой освоения глубин Мирового океана, которые, как известно, исследованы даже меньше, чем поверхность Луны. Он подготовил научную работу, посвященную этой проблеме, где, в частности, указывает, что последнее время на глубину исследователи предпочитают не отправляться сами, а использовать глубоководные роботы.

При этом в своем исследовании Дима указывает на один из недостатков таких аппаратов. Они в основном плавают возле дна, но не могут толком исследовать саму его структуру. «Нужен новый класс аппаратов, похожий не на рыб, а на жителей дна, например крабов, — полагает Смирнов. — Я надеюсь разработать такую конструкцию и предложить ее исследователям...»

Мы уже не раз писали, как роботы-шагоходы могут быть использованы при исследовании поверхности других планет со сложным рельефом. А что касается подводного царства, то Дима на верном пути.

Кстати, первую попытку создания робота, который может ходить по дну океанов и морей, предложили итальянские ученые. Джакомо Пикарди и его коллеги из Школы перспективных исследований имени святой Анны построили аппарат, напоминающий краба.

Первая версия робота Silver уже поработала на морском дне, помогая биологам. Silver II сможет к тому же заняться сбором образцов с морского дна.

У робота будет «рука», шесть «ног», которые смогут вытягиваться и сгибаться. Он сможет оттолкнуться и запрыгнуть на уступ до 10 см высотой.

Аппарат размером 60x35 см имеет блок электроники, аккумулятор, инерциальную систему навигации, датчики прикосновений и две камеры. Связь с аппаратом осуществляется с помощью прикрепленного к конструкции плывущего на поверхности воды буя с антенной. Данные передаются по кабелю. Есть задумка сделать его управление беспроводным.



# СЛОЖНОСТИ РЕМОНТА



*В этом году многим часть весны и лета пришлось провести дома, опасаясь пандемии коронавируса. Так случилось и с девушкой, которая, чтобы не сидеть без дела, решила заняться ремонтом, а после рассказала, что у нее получилось. Поскольку опыта у нее было маловато, девушка — назовем ее вымышленным именем Ника — допустила несколько типичных ошибок, на которых мы попробуем поучиться. Лучше ведь учиться на чужих ошибках, чем на собственных.*

Задача Ники осложнялась тем, что комната, за ремонт которой она взялась, находится в доме, построенном в конце позапрошлого века. Неровные стены, высокие потолки с лепниной, старинный наборный паркет.

Интерьеру Нике захотелось современный. С покрашенными стенами, а не с обоями. Причем она решила, что три стены будут голубыми, а одна — желтой.

Решение довольно смелое. Как и мнение, будто покрасить стены быстрее, чем поклеить обои. Нам кажется, что работать с обоями все же намного проще. Ну а решать, конечно, вам.

Для начала Нике предстояло снять старые обои. Это показалось ей одним из самых приятных занятий в процессе ремонта — рвешь себе и рвешь. Правда, поскольку Ника собиралась красить стены прямо по цементу, на стенах не должно было остаться ни одной бумажки. Приставшие обрывки приходилось сдирать шпателем. А на самые «упорные» куски старых обоев пришлось брызгать водой из пульверизатора и после этого соскабливать.

Красить Ника начала с потолка. Купила самую дешевую водно-дисперсионную краску, решив, что одного ведра краски хватит на весь потолок, поскольку на этикетке было указано, что количества краски должно хватить на 24 м<sup>2</sup>, а площадь потолка — 14 м<sup>2</sup>.

***ВНИМАНИЕ!** Поскольку Ника решила не счищать старую побелку, не обрабатывать места протечек и не заделывать трещины, а красить сразу, на потолок ушло три ведра краски, поскольку красить пришлось в*







С помощью бумажной палитры легко подобрать сочетания цветов.

*два слоя из-за оставшейся старой побелки. Валик поначалу не наносил свежую краску, а лишь снимал старую побелку. Пришлось заменить валик на широкую кисть.*

Потолок, конечно, при таком подходе идеальным не получился — на нем остались как неровности, так и следы от протечек. Но все равно комната сразу стала выглядеть опрятнее. Но зато пол...

**ВНИМАНИЕ!** При побелке потолка краска обязательно будет попадать на пол. Его заранее нужно застелить старыми газетами в несколько слоев или полиэтиленовой пленкой.

Дальше Нике предстояло красить стены. Работа с потолком ее кое-чему научила, поэтому она загрунтовала стены, то есть нанесла специальный состав, чтобы краска лучше сцеплялась с поверхностью стен. Кроме того, грунтовка защищает стены от плесени и грибка. На комнату хватило одного литра грунтовки. Ее надо развести с водой, нанести валиком на стены, а затем дать высохнуть. В какой пропорции разводить и сколько времени ждать высыхания, указано на упаковке.

Во-вторых, Ника заделала отверстия от гвоздей и небольшие выбоины. Для этого понадобилась штукатурная смесь. Ее необходимо развести водой и размешать до однородного состояния.

**ВНИМАНИЕ!** Здесь Ника перепутала последовательность операций. Вообще, стены сначала штука-

*турят, а потом грунтуют. Зато она сделала правильно, что развела не всю штукатурная смесь сразу. Штукатурка быстро застывает, а до этого ее надо успеть нанести на стену. Воду она добавляла на глаз, поняв, что лучше всего, когда штукатурка по консистенции напоминает густую сметану. И еще. Хорошо размешать смесь вручную можно, но лучше воспользоваться строительным миксером.*

Наносить штукатурку на стены довольно просто: берешь немного смеси на шпатель, замазываешь отверстие и ровняешь эту нашлепку. Нике понравилась эта часть работы. «По сравнению с покраской потолка — практически отдых», — написала она.

Покрасить валиком стены тоже оказалось несложно. Но возникла проблема с цветовым решением. Когда одну стену она просто покрасила в желтый цвет, получилось ужасно. Эта стена визуально как бы выдвинулась вперед, нарушив всю гармонию интерьера. Тогда брат посоветовал оставить на стене широкую желтую полосу, а по бокам покрасить голубой краской.

Чтобы получилась ровная линия на границе двух цветов, на стену пришлось наклеить полосы бумажного скотча.

Прежде чем красить окна и дверь, Ника, наученная опытом, сначала шпателем соскоблела с них потрескавшуюся краску, а в простенках между окнами штукатурной смесью заделала несколько явных неровностей. Затем окна и дверь окрасила в два слоя универсальной акриловой эмалью.

Окна в комнате широкие — каждое по 1,25 м. Дверь тоже маленькой не назвать. Она размерами 2,7х0,95 м, при этом ее пришлось красить с двух сторон. На эти работы ушло два полных ведра краски по 2,5 кг.

**С красками в конце концов все получилось удачно.**





***ВНИМАНИЕ!** Неплохо бы покрасить окна и снаружи. Но при этом нужно учесть цвет окон во всем доме.*

Оконные рамы и фигурную часть двери Ника красила маленькими валиками, а все остальное — кистями и большими валиками. Чтобы краска не попала на стекла, их Ника заклеила по периметру рам бумажным скотчем.

Для батарей обычная краска не подходит — в отопительный сезон может потрескаться. Поэтому Ника купила акриловую эмаль для радиаторов.

***ВНИМАНИЕ!** Перед покраской Ника не стала снимать старое покрытие и не грунтовала батареи. Только протерла их мыльной водой, чтобы убрать грязь и пыль. Что ж, можно и так, но краска легла на батареи неровно, а там, где есть неровности, пыли всегда собирается больше. Это нужно иметь в виду.*

В заключение Ника занялась полом. При этом ей пришлось долго оттирать краску, накапавшую во время ремонта потолка. Зато с паркетом ей повезло, он хорошо сохранился. Она только почистила его щеткой с раствором нашатыря, от чего он стал светлее.

Работу Ники изучал  
**И. ЗВЕРЕВ**

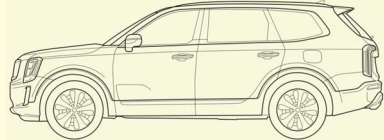


Кроссовер Kia Telluride  
Южная Корея, 2019 год



Самозарядный пистолет Beretta 92  
Италия, 1975 год





Концепт Kia Telluride был представлен в 2016 году, а серийная версия — на Североамериканском международном автосалоне 2019 года. В серийной модели используется крупный 3,8-литровый двигатель V6. Ширина, высота и колесная база модели заметно уменьшились по сравнению с концептом.

Как считают производители, Telluride сможет достойно конкурировать с такими американскими моделями, как Chevrolet Traverse, Volkswagen Atlas, Honda Pilot и Ford Explorer шестого поколения в сегменте среднеразмерных трехрядных кроссоверов. Для этого есть основания: модель Kia Telluride недавно была названа лучшим автомобилем 2020 года.

Telluride предлагается в четырех комплектациях. Первоклассный SX предлага-

ется с дополнительным пакетом, который включает в себя полный привод, проекционный дисплей, подогрев и вентиляцию сидений второго ряда и другие премиальные функции.

#### Технические характеристики:

Количество дверей/мест .....	5/8
Длина автомобиля .....	5,001 м
Ширина .....	1,989 м
Высота .....	1,750 м
Дорожный просвет .....	203 мм
Снаряженная масса .....	2,033 т
Объем двигателя .....	3800 см <sup>3</sup>
Мощность .....	291 л. с.
Максимальная скорость .....	210 км/ч
Средний расход топлива... ..	10,2 л/100 км
Разгон с места до 100 км/ч .....	8,9 с



честве стандартного пистолета армии США и под маркой M9 производится в Италии и в США.

Beretta 92FS (отличается от Beretta 92F диском на головке оси курка и канавкой под него вдоль затвора) используется армиями, полицией и спецподразделениями многих стран, пользуется большой популярностью на гражданском рынке оружия. Ежегодный выпуск пистолетов серии 92 различных модификаций в Италии и лицензионный выпуск в других странах составляет более 100 000 единиц.

#### Технические характеристики:

Первые прототипы пистолета Beretta 92 появились в 1975 году, а в 1976 году началось его серийное производство. Принцип работы — отдача при коротком ходе ствола, рычажное запираение; ударно-спусковой механизм двойного действия.

Пистолет Beretta 92F калибра 9 мм по результатам конкурса заменил в 1985 году пистолет M1911 45-го калибра в ка-

Масса пистолета .....	0,950 кг
Длина .....	217 мм
Длина ствола .....	125 мм
Ширина .....	38 мм
Высота .....	137 мм
Патрон .....	9x19 мм Парабеллум
Калибр, мм .....	9
Начальная скорость пули .....	390 м/с
Вид боепитания .....	магазин
Емкость .....	15 патр.



# СЪЕМКА В МУЗЕЯХ И НА ВЫСТАВКАХ



*Огромные возможности для повышения мастерства фотографу дает посещение всевозможных выставок и музеев. На них можно узнать немало интересного, а заодно представить своим друзьям и одноклассникам иллюстрированный рассказ о том или ином мероприятии. Только при этом необходимо соблюдать некоторые правила.*

Начнем, пожалуй, с тематических выставок. Обычно это такое место, где одни люди, назовем их участниками, экспонентами или стендистами, стараются привлечь внимание других людей — посетителей, демонстрируя свои товары, машины, установки, изобретения и другую производимую их фирмами продукцию. При этом для





Экспозиция внутри павильона «Космос» хотя и довольно красочна, но откровенно скучна. Хотя верхняя точка съемки была выбрана грамотно.

лучшей продажи они стараются не только, так сказать, показать товар лицом, но и приглашают в целях рекламы красивых девушек из модельных агентств, крутят ви-

деофильмы и по первой же просьбе рассказывают об особенностях того или иного экспоната.

В этих условиях человека с фотокамерой не спросят, на каком основании он фотографирует данный экспонат, если еще и вход на данную выставку является бесплатным. Для нас с вами особенно интересными бывают экспозиции юных техников, дизайнеров, создателей различных роботов, моделей и прочих самоделок. Например, в Москве очень хорошие возможности для фо-

**Пример неорганизованной композиции. На что хотел обратить наше внимание фотограф, непонятно.**



**Блики на стекле мешают рассмотреть скафандр. Композицию несколько спасают люди на переднем плане.**

тографов предоставляют павильоны на ВДНХ (или ВВЦ — в разные времена этот Выставочный центр назывался по-разному).

Что же интересного можно увидеть и сфотографировать на выставке? Во-первых, поскольку выставка обычно длится не более недели, ее устроители должны привлечь внимание посетителей интересным оформлением, особенностями дизайна и интерьеров. Все это можно зафиксировать для отработки навыков по выбору композиции, ракурса и компоновки кадра, используя широкоугольный объектив и фотоштатив.

Вторым, не менее увлекательным занятием на выставке является съемка людей. Можно снимать репортажи об участниках и посетителях, жанровые сценки, скрытой и открытой камерой, со вспышкой и без.... Для таких видов съемки пригодится объектив с переменным фокусным расстоянием.

Еще одно важное занятие на выставке — съемка самих экспонатов. Поскольку они бывают большие, маленькие, блестящие, расположенные под стеклом или за стеклом, светящиеся,

**Беседа с роботом ФЕДОРом.  
Кадр спасают заинтересованные лица посетителей.**





Упаковки с космической пищей. Как бы ни были они интересны с точки зрения науки, на фото они совсем непривлекательны.

многоплановые, разноцветные, неосвещенные, то их съемка очень часто превращается в неразрешимую задачу. Взгляните, к примеру, на фото со скафандрами за стеклом в павильоне «Космос» наВДНХ. Как ни бились фотографы, похоже, никому так и не удалось избежать бликов на стекле. А робот ФЕДОР не так интересен. Но фотографу удалось найти удачный ракурс, переключив внимание зрителя на посетителей, окруживших экспонат.

Фотографирование экспонатов позволяет совершенствовать навыки по предметной съемке в отсутствие нормального освещения. Скажем, при съемке мелких объектов (туб с космической пищей) придется использовать макрообъектив и исхитряться снимать без отражений через стекло витрины.

Без снимков общего плана не обойтись и в случае, если вы создаете репортаж о событии. Они помогают показать общую обстановку и атмосферу мероприятия, поэтому на любой выставке желательно найти точку с хорошим обзором, с которой можно увидеть большинство объектов. Можно и придумать что-то оригинальное. При съемке ракеты и надувного манекена у входа в тот же павильон «Космос» было использовано зеркало, и получилась оригинальная композиция.

Получив первый опыт и, так сказать, набив руку на разовых и постоянных выставках, можно переходить к фотографированию в музеях. Это более сложное дело хотя бы потому, что надо знать определенные правила. Например, в большинстве московских музеев любительская фотосъемка либо вовсе запрещена, либо стоит денег. Тем не менее многие посетители нарушают эти правила украдкой или открыто, ссылаясь на закон «О музейном фонде и музеях», по которому запрет на фотографирование распространяется только на особо ветхие и ценные экспонаты.

Мама с сыном рассматривают макет одного из спутников и читают пояснительный текст. Лица у них увлеченные, явно интересно.



Итак, вы увидели запрещающий знак — перечеркнутый фотоаппарат — и услышали предостерегающее шиканье смотрительниц. Но не нарушают ли при этом закон сама администрация музеев? Все зависит от правового статуса фотографируемого произведения, объяснил юрист Андрей Близнец.

«Тиражирование, распространение охраняемых объектов может производиться только с согласия автора, который разрешает такую съемку. Если это произведения, которые уже перешли в общественное достояние, и они находятся в месте, доступном для широкой публики, то здесь никаких ограничений на фотографию не существует», — уверяет законовед.

«Тиражирование, распространение охраняемых объектов может производиться только с согласия автора, который разрешает такую съемку. Если это произведения, которые уже перешли в общественное достояние, и они находятся в месте, доступном для широкой публики, то здесь никаких ограничений на фотографию не существует», — уверяет законовед.

То есть, если посетитель хочет сфотографировать произведение из постоянной экспозиции музея, являющееся национальным достоянием, то юридически имеет на это полное право. Правда, в законе «О музейном фонде и музеях РФ» есть оговорка: фотографировать ветхие экспонаты со вспышкой запрещено, так как яркий мощный свет вредит их сохранности.

Однако это далеко не единственная опасность, которая грозит произведениям искусства при съемке, рассказала главный хранитель Третьяковской галереи Татьяна Городкова.

«Момент фотографирования несет в себе определенный риск, потому что человек, желающий сделать какой-то кадр, может неловко повернуться, локтем задеть раму или скульптуру, стоящую в зале», — поясняет она. Поэтому будьте крайне аккуратны.

Тем не менее в самой Третьяковке снимать можно. За отдельную плату, продолжила Т. Городкова. «Не могу сказать, что у нас много желающих приобрести билет на право фотографирования ценой 200 рублей. Может



Обгоревший при входе в атмосферу спускаемый космический модуль заслуживает внимания. Но вот куда-то спешащий человек в кадре ни к чему. Снимок надо было просто скадрировать.

быть, кому-то это покажется не так уж мало за право сделать любительскую фотосъемку. Есть случаи, когда посетители

пытаются нелегально воспользоваться этим правом, не имея такого билета, но здесь уже недремлющие наши музейные смотрители, служба безопасности, которые должны такие ситуации контролировать и отслеживать», — комментирует Т. Городкова. Так что риск нарваться на неприятности тут определенно имеется.

Еще хуже дело обстоит на временных выставках произведений искусства. Здесь зачастую в силу вступает закон об авторском праве, и условия диктуют галереи, предоставляющие свои экспонаты музею. Такова общая практика во всем мире. Правила ее таковы: съемка разрешается только на пресс-конференции, для некоммерческой рекламы и для каталога выставки.

Конечно, московские музеи — не единственные, где запрещена фотосъемка. В мадридском Прадо, парижском Орсе или музее Родена вы ни за какие деньги не получите такую возможность. Однако постепенно все больше галерей отказываются от этого правила, ссылаясь на то, что посетители все равно его нарушают. Так, Лувр отменил запрет на фотографирование еще в 2005 году, а лондонский Музей Виктории и Альберта даже завел специальный интернет-ресурс, где посетители могут обмениваться снимками. Возможно, через несколько лет и в музеях Московского Кремля можно будет «щелкать» без всяких препятствий. Но пока что правила надо знать и по возможности их не нарушать.

Кроме юридических, довольно часто существуют и технические ограничения на съемки. Экспонаты иногда содержатся в затемненных комнатах для создания атмосферы (или лучшей сохранности экспонатов), а вспышку,



Девочка примеряет космическую перчатку. А строгая женщина на снимке явно лишняя.



как было уже сказано, использовать запрещено. Что делать? Мой коллега вынужден был однажды провести у особо темного полотна более часа с фотоаппаратом на штативе, прежде чем добился более-менее

приемлемого качества снимка. Так что иной раз придется запастись терпением. Если же вам и штатив не разрешат использовать, попробуйте устойчиво поставить камеру на скамью или стул.

Увеличение значения ISO на самом аппарате помогает далеко не всегда. Не забудьте, что при увеличении чувствительности матрицы, как правило, возрастают и электронные шумы, влияющие на качество изображения. В общем, тут придется опытным путем искать некий компромисс. А это тоже требует времени и терпения.

Чтобы обстоятельства не застали вас врасплох, протестируйте свою камеру при разных значениях ISO дома. Затем изучите результаты на компьютере. После этого вы будете иметь представление о том, каковы возможности и ограничения вашей камеры при съемке.

Еще одна из основных трудностей при фотографировании на выставках и музеях – толпа. Люди, мельтешащие в кадре, могут испортить самую интересную композицию. Первый способ избежать этого – идти на съемку в то время, когда посещаемость не такая высокая. Например, во время школьных каникул и в выходные посетителей бывает больше, чем в рабочие дни. Еще одна хитрость: может оказаться, что в данном музее с 12.00 до 13.30 гораздо спокойнее, чем обычно, поскольку большинство туристических групп в это время обедают.

Словом, и в этом деле, как и в любом другом, необходимы знания и навыки. То есть опыт. Но без труда, как известно, не вытащишь и рыбку из пруда.

Публикацию подготовил  
С. МАКСИМОВ



# ДА ЗДРАВСТВУЕТ КАВИТАЦИЯ!

*Многие исследовательские центры мира почти 100 лет ищут способы получать устойчивую смесь бензина и... воды. Расчет здесь простой: добавление воды в бензин повышает КПД и мощность двигателя, улучшает сгорание топлива и уменьшает вредность выхлопа. Забегая вперед, скажем: устойчивую смесь воды с бензином создать можно, вспомнив о кавитации.*

Про кавитацию вы, наверное, слышали. Это процесс образования в потоке жидкости пузырьков и дальнейшее их исчезновение. Звучит обыденно – пузырьки они и есть пузырьки. Нужно только помнить, что температура внутри пузырьков при кавитации может достигать 1500°С, а при их исчезновении на месте каждого возникают струйки с давлением несколько тысяч атмосфер. И образовать смесь с бензином этим струйкам с их огромной энергией тем более ничего не стоит. Вы можете убедиться в этом, создав ультразвуковой излучатель (свисток), работающий за счет энергии струи воды. Подробное описание такого устройства было опубликовано в свое время исследователем В. Майером.

Свисток состоит из сопла, создающего струю жидкости особого типа, и пластинки-резонатора, которая преобразует энергию струи в ультразвук.

Начать изготовление свистка автор советует с изготовления упругой пластинки-резонатора, подобрав обломок полотна ножовки и обработав его на наждачном круге, чтобы получилась прямоугольная пластинка размером примерно 0,6х10х30 мм... Далее следует обработать края под углом 30° и отшлифовать. Делать это лучше в школе, где есть нужное оборудование.

Далее — сопло. Подыщите медную или латунную трубку длиной примерно 70 мм и диаметром 8 мм, с

## СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ

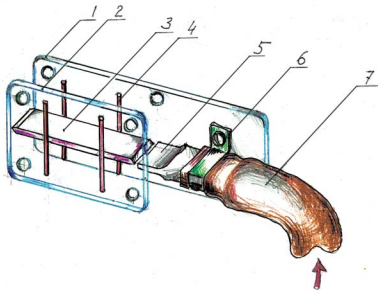


Рис. 1. Схема ультразвукового свистка: 1 и 2 — корпус (сжимные винты не показаны); 3 — резонатор; 4 — стальные иглы; 5 — плоское сопло; 6 — скоба; 7 — шланг подачи воды.

толщиной стенок 0,5—1 мм. В отверстие трубки вставьте полоску из того же материала, что и резонатор. Зажмите трубку губками тисков. Когда извлечете вставку, у вас получится плоское сопло, оно должно иметь щель шириной 9—10 мм и толщиной 0,6—0,7 мм.

Корпус свистка состоит из пластин оргстекла, стянутых винтами. Они прочно удерживают резонатор, не давая ему возможности отдавать звук корпусу. На поверхности пластинок параллельно процарапаны по две небольшие канавки на расстоянии 15 мм друг от друга (это половина длины стоячей изгибной волны резонатора). В них кладут 4 стальные швейные иглы диаметром 0,6 мм.

Иглы перед сборкой закрепляют кусочками пластилина. Приготовьте четыре винта с гайками и в соответствии с рисунком соберите свисток. Резонатор должен быть зажат между пластинами держателя перпендикулярно при помощи четырех игл и не соприкасаться ни с чем другим.

Наденьте на сопло один конец резинового пластикового шланга и закрепите его на большой пластине держателя жестяной скобой.

Собрав прибор, опустите его в большую банку с водой и поставьте в раковину. Наденьте на водопроводный кран другой конец шланга и пустите по нему воду.

Приступаем к регулировке. Ослабьте крепление сопла и разверните его так, чтобы оно было параллельно краю резонатора. Меняйте расстояние между соплом и острым краем резонатора в пределах 1—3 мм. Послышится звук. Добейтесь как можно более высокой его интенсивности. Слабость звука пусть вас не смущает. После отражения от границы вода—воздух до вас дошла лишь тысячная часть его мощности.

При работе свистка банка довольно быстро наполняется водой, что мешает демонстрациям. Чтобы этого избежать, опустите в банку еще один шланг с зажимом. Вытяните из него воздух и отрегулируйте получившийся сифон так, чтобы при работе свистка вода оставалась на одном уровне.

Налейте в банку керосин или бензин слоем 1—2 см. Если сифон работает, то практически мгновенно вода в банке под керосином станет белой. Это будет означать, что керосин и вода образовали смесь.

В первом приближении свисток работает так. Струя воды, выходящая из плоского сопла, ударяется об острый край резонатора. Образуется система вихрей — вихревая дорожка. При этом происходит удар по краю резонатора и изгибание его во всю длину. Возникает упругая волна, которая, достигая свободного конца резонатора, возвращается к соплу. При этом наклон острого края резонатора меняется. Возникают условия для образования нового вихря, действующего в противоположную сторону, и нового вихревого удара по резонатору. Далее процесс автоматически продолжается.

Под действием ударов по резонатору пробегают упругие волны, создающие в воде ультразвук и зону кавитации.

Обратите внимание: на ней есть две неподвижные точки. Выгоднее всего пластину закрепить в устройстве за эти точки, тогда не будет механических потерь. На схеме показан идеальный способ крепления таких пластин на остриях игл.

При сборке свистка важно знать, где в районе сопла начинается вихревая дорожка. Поэтому В. Майер советует сначала поэкспериментировать с воздухом. Для этого можно собрать подобное устройство, в котором соплом для воздуха может послужить медицинская пипетка или толстая игла для капельницы. Напротив нее закрепите лезвие бритвы. Подуйте в свободный конец шланга и, меняя расположение сопла относительно лезвия, добейтесь легкого гудения, которое означает, что настройка произведена правильно.

**А. ИЛЬИН**  
Рисунок автора

## ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ

Продолжаем изучать теорию. Мы с вами уже подробно рассмотрели в предыдущих номерах журнала закон Ома, узнали, что такое постоянный и переменный ток, что такое активное и реактивное сопротивление, транзистор, колебательный контур и многое другое. Научились читать радиосхемы.

Но все это относилось к цепям с сосредоточенными элементами. Они соединяются в радиосхему проводниками, в просторечии — проводами, передающими электрический ток и, соответственно, электрические сигналы. Даже в самой простой электрической схеме карманного фонарика есть два провода, соединяющие батарейку и лампочку, — линия передачи. Она обычно не вызывает ни проблем, ни вопросов, если длина проводов невелика, а происходящие электрические процессы достаточно медленны.

На постоянном токе длина линии может быть любой, надо учесть только активное сопротивление



проводов, которое снижает КПД. Но это не относится к моментам включения и выключения элементов схемы, когда происходят так называемые переходные процессы. Обычно они кратковременны, но могут приводить к большим и трудно предсказуемым выбросам тока и напряжения. Искры в выключателях и щелчки в динамиках радиоприемников тому иллюстрация. Но не об этом сегодня речь, а о линиях, которых в современном мире все больше. Это и линии электропередачи, и линии связи. Телекоммуникационные линии опутали весь мир и пересекли все океаны.

Все просто, когда вы включаете вилку шнура настольной лампы в розет-

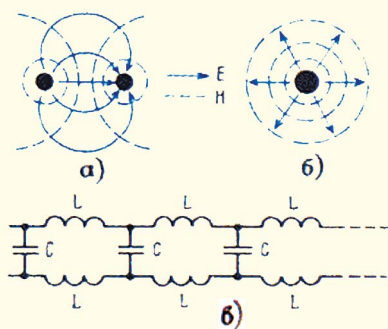


Рис. 1. а) Структура поля в двухпроводной линии; б) то же в коаксиальной линии; в) эквивалентная схема двухпроводной линии. Электрическое поле обозначено буквой Е, магнитное — буквой Н.

ку, — лампа загорается сразу. А теперь представьте, что уличные фонари города Тулы соединены длинной линией (обычно высоковольтной) с гидроэлектростанцией около Самары и там замкнули рубильник. Сразу загорятся фонари в Туле? Большой вопрос. Если отыскать в учебниках физики скорость движения электронов в проводниках и произвести несложный расчет, то может получиться задержка в несколько часов (так и ночь уже пройдет).

Чтобы окончательно вас запутать, напомним, что ток в линии переменный, с частотой 50 Гц. Следовательно, электроны двигаются 0,01 с в одном направлении, а следующие 0,01 с — в другом, в среднем оставаясь на месте.

Электрон, колеблющийся в проводах около Сама-

ры, никогда не добежит до Тулы! Так что уличное освещение там не включится? Успокою вас — включится! Сигнал (включение рубильника — это и есть сигнал) распространяется по линиям электропередачи со скоростью света.

Так мы вплотную подошли к определению длины волны — это путь, пройденный волной за один период колебаний:  $\lambda = cT$  или  $\lambda = c/f$ , где  $f$  — частота колебаний, то есть число периодов за 1 с. Очевидно, что частота  $f = 1/T$ .

Эти формулы верны и для радиоволн, распространяющихся в свободном пространстве. В нашем примере с линией электропередачи для частоты 50 Гц длина волны составляет 6000 км, а длина линии оказалась равной половине длины волны. Такую линию уже нельзя считать короткой. Ввели специальный термин длинная линия — такая, длина которой сравнима с длиной волны.



На радиочастотах длинными становятся даже короткие в обыденном смысле отрезки проводов. Например, на частотах радиовещательного УКВ-диапазона порядка 100 МГц длина волны равна всего лишь 3 м.

Для излучения радиоволн требуется разместить в пространстве систему проводников и подвести к ней сигнал от радиопередатчика. Эта система называется антенной, а соединительная линия — фидером. Общее правило таково: чтобы антенна хорошо излучала, ее размеры должны быть сравнимы с длиной волны. Потому-то длинноволновые антенны и имеют гигантские размеры.

Задача фидерных линий проще — они должны передавать сигнал с минимальными потерями, а сами излучать не должны. Длинная линия не излучает, если содержит два проводника, очень близко расположенные друг к другу, а токи в этих проводниках одинаковы по величине и противоположны по направлению. Тогда суммарное излучение этих токов во внешнее пространство взаимно компенсируется.

Фидерные линии бывают двух видов: двухпроводные (например, телефонный провод) и коаксиальные (телевизионный кабель). Структура электромагнитного поля в этих линиях показана на рисунке 1, а и б соответственно. Коаксиальная линия лучше — все поле заключено внутри внешнего проводника (оплетки) и не выходит наружу. В то же время в ряде случаев двухпроводная линия обладает меньшими потерями, но располагать ее надо на некотором удалении от внешних проводящих предметов.

Проводники линии обладают распределенными параметрами: погонной (на метр длины) индуктивностью  $L$ , а между проводниками существует распределенная емкость  $C$ , поэтому эквивалентная схема линии выглядит так, как показано на рисунке 1в. Длинная линия определенным волновым сопротивлением  $W$  — это отношение напряжения на проводах линии к току, протекающему в них, и измеряется оно в омах.

**В. ПОЛЯКОВ**

*Продолжение в  
следующем номере.*



Вопрос — ответ

*У нас в классе одни полагают, что на Юпитер невозможно «приземлиться», поскольку это газовая планета, и сесть там примерно то же самое, что сесть на облако. Другие же считают, что сесть можно, но корабль там затаянет внутрь и раздавит чудовищное притяжение планеты. А какова точка зрения исследователей?*

*Антон Комолов,  
г. Калининград*

Хотя Юпитер, как было уже замечено, и не имеет твердой поверхности, пролететь сквозь него не получится, не удастся достигнуть и середины пути. Когда корабль начнет погружаться в верхние слои атмосферы Юпитера, то он разгонится до 170 тысяч км/ч из-за гравитации. На такой скорости корабль

быстро доберется до более плотных облачных слоев, где испытает не только силы гравитации, но чудовищной силы ветры (со скоростью порядка 500 км/ч), поскольку Юпитер довольно быстро вращается вокруг своей оси и один оборот занимает 9,5 часа.

Опустившись еще на 120 километров вглубь, корабль достигнет отметки, до которой добрался зонд «Галилео». После входа в атмосферу планеты зонд прожил 58 минут и был уничтожен страшным давлением. Если наш гипотетический корабль будет сконструирован как батискаф «Триест», который погружался на дно Марианской впадины, то он сможет просуществовать на Юпитере какое-то время, а потом все же погибнет, поскольку пока у нас нет материалов, способных выдержать столь громадные температуры и давления, как в недрах планеты-гиганта.

Как полагают сегодня исследователи, Юпитер настолько суров, что вряд ли человечество сможет его изучить полностью. Максимум, исследователи смогут проникнуть в верхние слои, построив специ-

альные станции. Но это дело далекого будущего.

*Исследователи время от времени открывают все новые сооружения в самых различных регионах мира — в Китае, на Севере России, на Аляске, в Мексике... Некоторые говорят, что таким образом жители Земли пытались скопировать пирамидальные корабли инопланетян, прилетавших на нашу планету. А что думаете вы?*

*Нина Шапошникова,  
г. Вятка*

Ученые из Национального института антропологии и истории Мексики недавно опубликовали работу о возведении пирамид древними жителями Мезоамерики, которая располагалась на территории современной Центральной Америки.

Исследователи считают, что пирамиды являлись священными копиями гор. По их мнению, так древние жители подражали природе, в которой встречали пирамидальные формы, — к примеру, силуэты вулканов, извержения которых приносили страшные бедствия. Ско-

рее всего, они пытались таким образом задобрить богов, которые ведали стихиями.

*Говорят, что рыжие люди обладают особым взрывным характером, так что общаться с ним бывает трудно. А как на самом деле? Откуда вообще берутся рыжие?*

*Светлана Горячева,  
г. Краснодар*

Рыжие наследуют цвет волос от предков, как блондины и брюнеты. В этом убедились британские ученые из Университета Эдинбурга, воспользовавшись данными из Биобанка Соединенного Королевства, среди образцов которых есть и набор генов, благодаря которым люди становятся огненно-рыжими. Их оказалось 8, а не один ген — некий MC1R, как считалось раньше.

Это подтверждают многочисленные случаи, когда потомок получал ген MC1R и от мамы, и от папы, а рыжим все же не становился. Теперь выяснилось, что «рыжих генов» должно быть именно 8 и все они должны правильно сработать.

## А почему?

Может ли Земля обойтись без Луны? Правда ли, что Беллинсгаузен и Лазарев заранее знали, что на юге Земли есть большой материк? Как люди с древнейших времен учились готовить лекарства?

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем в старинный город Уфу.

Будут в номере вести «Со всего света», «100 тысяч «почему?», встреча с Настенькой и Данилой, «Игротека» и другие постоянные рубрики.

**ЛЕВША** В рубрике «Музей на столе» представлена одна из моделей ряда карьерных 90-тонных самосвалов БелАЗ.

В рубрике «Вместе с друзьями» любители иллюзий получают возможность изготовить историческую механическую игрушку, датируемую концом XVIII века. Электронщики узнают, как самому сделать голографический вентилятор.

Предпочитающие тихий отдых займутся разгадыванием головоломки, которую подготовил для них Владимир Красноухов. А в «Советах Левши» домашние мастера найдут новые приемы работы с материалами и инструментами.

*Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.*

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:  
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);  
«Левша» — 71123, 45964 (годовая);  
«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).  
Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу: <https://podpiska.pochta.ru/press/>

Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине [www.nasha-pressa.de](http://www.nasha-pressa.de)

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник»;  
ОАО «Молодая гвардия».

Главный редактор  
**А. ФИН**

Редакционный совет: **Т. БУЗЛАКОВА, С. ЗИГУНЕНКО, В. МАЛОВ, Н. НИНИКУ**

Художественный редактор —  
**Ю. САРАФАНОВ**

Дизайн — **Ю. СТОЛПОВСКАЯ**

Корректор — **Н. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА**

Компьютерная верстка —  
**Б. БЕБУТОВ**

Для среднего и старшего  
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская ул., 5а.  
Телефон для справок: (495) 685-44-80.  
Электронная почта:  
[yut.magazine@gmail.com](mailto:yut.magazine@gmail.com)  
Реклама: (495) 685-44-80; (495) 685-18-09.  
Подписано в печать с готового оригинала-макета 17.08.2020. Формат 84x108<sup>1/32</sup>.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.  
Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.  
Общий тираж 48400 экз. Заказ  
Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати». 142100 Московская область, г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.  
Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии  
действительна до 15.02.2021

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Подростка, идущего в школу, довольно просто вычислить по рюкзаку за спиной. Но так было не всегда.

Ученики были во все времена, а вот история рюкзака, точнее, заплечного мешка, насчитывает разве что пару столетий. А что было до этого? Тысячелетия назад люди писали на глиняных табличках. Такие «книжки» и «тетрадки» хранили в сундуках или больших глиняных сосудах. Носили же такие таблички чаще всего по одной просто в руках.

Позже, когда в Древнем Египте изобрели папирус, учиться стало удобнее. Выполнил домашнее задание, свернул свиток и убрал в специальный круглый пенал, который носили на шнурке у пояса.

Когда изобретенная 800 лет назад в Китае бумага попала в Европу, там изобрели специальную сумку для ношения документов — портфель. А вот собрат портфеля — ранец — пришел к нам вместе с наемными немецкими солдатами, служившими у московских царей. Так они называли походный заплечный мешок.

В XIX веке ранцами стали называть и сумки, которые русские школяры носили за спиной. До революции ранцы в России делали из толстой кожи с крышкой, обшитой тюленьим мехом. Набитый тетрадками и книжками, такой рюкзак становился почти неподъемным.

После Первой мировой войны к ранцам и портфелям добавились издавшие виды полевые сумки, доставшиеся от вернувшихся с фронта родных. Такие сумки удобно было перекидывать на ремне через плечо.

Долгое время портфели и ранцы были похожи по цвету и размеру. Сегодня же школы пестрят ранцами всевозможных расцветок и форм.

Но скоро, возможно, они станут меньше по размерам, поскольку на смену бумажным учебникам постепенно приходят электронные.





# Приз номера!

На конверте укажите: «Приз номера». Право на участие в конкурсе дает анкета. Вырежьте полоску с вашими оценками материалов с первой страницы и вложите в тот же конверт.

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



**Комплект раций Motorola Talkabout T42  
Приз предоставлен АО «НОВИКОМБАНК»**

**Наши традиционные три вопроса:**

1. Смогут ли в будущем колонисты Марса найти себе для дыхания воздух на планете или его придется доставлять с Земли?
2. Как, по-вашему, могут ли обитатели лунной станции долго там жить, если надежно защитятся от радиации?
3. При съемке музейных экспонатов в стеклянных витринах какой режим лучше использовать — ручной или автоматический? Почему?

### **ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 5 — 2020 г.**

1. Практика боевых действий показала, что огромные танки трудно использовать на поле боя. Они представляли собой крупную мишень, а кроме того, довольно часто просто застревали в грязи или в глубоком снегу.
2. При морении происходит своеобразная модификация древесины, смыкание ее годовичных колец и даже частичная перестройка молекулярной структуры.
3. По некоторым предположениям, при Большом взрыве произошло нарушение симметрии и все образовавшиеся частицы пришли во вращение, которое продолжается до сих пор.

**Поздравляем с победой Егора Трофимова из Комсомольска-на-Амуре. Близки были к успеху Владимир Ефимов из Рязани и Марина Коломийченко из Севастополя.**

**Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе!**

Внимание! Ответы на наш блицконкурс должны быть посланы в течение полутора месяцев после выхода журнала в свет. Дату отправки редакция узнает по штампу почтового отделения отправителя.

**Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу  
агентства «Роспечать»; через «КАТАЛОГ  
РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» — 99320.**

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >