

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

9<sup>16</sup>

12+

# 60

ЛЕТ  
С ЧИТАТЕЛЯМИ!



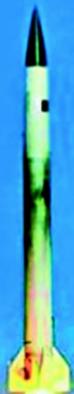
## «ЮНОМУ ТЕХНИКУ» — 60 ЛЕТ!

Как раз в сентябре 1956 года, когда читатели взяли в руки первый номер «Юного техника», в небо поднялся первый советский гражданский реактивный самолет Ту-104. Про транзисторы тогда думали, что у них нет будущего. И никто не мог даже помыслить, что когда-нибудь лазеры станут доступны даже школьникам. Тем более немыслимым казалось, что каждый сможет достать из кармана смартфон и увидеть лицо друга, который живет на другом континенте.

Таким был мир, когда вышел в свет первый номер «ЮТ». С тех пор он стал совсем другим. Но и сегодня, как и 60 лет назад, журнал рассказывает своим читателям об изобретениях и открытиях, о научном поиске и его результатах.

Космический лифт, рельсотрон, Большой адронный коллайдер... Нет ни одной технической или научной идеи или новинки, о которой читатели журнала не узнают раньше других. Но и для ваших новостей, дорогие читатели, мы найдем место на наших страницах. «Патентное бюро», «Курьер «ЮТ», «Читательский клуб» готовы сообщить последние новости из школ и кружков, обсудить предложения юных изобретателей, ответить на вопросы.

**До новых встреч, друзья!**



# 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 2016**

## **В НОМЕРЕ:**

<b>Юные техники в Государственной думе</b>	<b>2</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>10</b>
<b>Самолет на электричестве</b>	<b>12</b>
<b>Модули на орбите</b>	<b>18</b>
<b>Невероятные способности бактерий</b>	<b>24</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>30</b>
<b>Самые точные часы</b>	<b>32</b>
<b>Дело о пропавших пятнах</b>	<b>36</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>По образу и подобию. 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>ФОТОМАСТЕРСКАЯ</b>	<b>65</b>
<b>НАУЧНЫЕ ЗАБАВЫ</b>	<b>70</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

# ЮНЫЕ ТЕХНИКИ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЕ

*В июне состоялась III Всероссийская конференция юных техников и изобретателей в Государственной думе, на которую было прислано более 240 проектов из 61 региона. Представители 52 регионов — от Крыма до Камчатки — прибыли в Москву для участия в подведении итогов смотра. Вот как это было...*

В Малом зале Госдумы яблоко бы, наверное, нашло местечко, куда упасть, но свободных мест точно было немного. Со вступительным словом к собравшимся обратился председатель Комиссии по законодательным инициативам в сфере информационной политики, модератор проекта А.А. Ищенко. Были зачитаны приветствия от Председателя правительства РФ Д.А. Медведева и заместителя Председателя правительства РФ О.Ю. Голодец. Затем состоялись выступления и награждения лауреатов.

В номинации «Здоровая среда» победителями были признаны Илья Зотов из школы-лицея №3 имени А.С.

Макаренко г. Симферополя и представитель физико-технического лицея №1 г. Саратова Раед Романов.

Илья представил энергосберегающую технологию добычи чистой морской соли и рассказал, какое это ценное сырье для пищевой и фармацевти-



Модератор конференции  
А.А. Ищенко.



В малом зале Госдумы.

ческой промышленности. Для отделения соли от воды Илья предложил прогнать солевой раствор сквозь вихревые трубы, где он резко охлаждался. Как показали расчеты и эксперименты, таким образом удастся достичь немалой экономии энергии и получить экологически чистый продукт. Как сказал разработчик, аналогов такой технологии ему и его коллегам обнаружить не удалось. Правда, добавил он самокритично, технология еще требует при внедрении дальнейшей доработки и обкатки.

Раед заострил внимание собравшихся на одной из самых насущных проблем современного здравоохранения. Множество людей в мире страдает сегодня от сердечно-сосудистых заболеваний. Причем в последние годы страдать стали не только пожилые люди, но и немалое число молодежи. Помочь им всем восстановить свое здоровье и предназначен разработанный Раедом аппаратно-программный комплекс. Ведь чем раньше будет диагностирована болезнь, тем проще ее лечить.

Настоящую сенсацию вызвало выступление одного из самых молодых участников конференции, 8-летнего



Хотя Диму Шмакова было еле видно из-за трибуны, выступил он вполне основательно.

Дмитрия Шмакова из лицея №183 Москвы. В номинации «Проблемы ЖКХ» он представил модель робота-снегоуборщика для городского хозяйства под названием «СНЕГОБОТ».

«Москва — одна из самых северных и заснеженных столиц мира, — рассказал Дима. — После каждого снегопада на улицах города появляется до 25 000 единиц специальной техники и десятки тысяч дворников. Эта армия трудится круглые сутки, чтобы убрать последствия снегопада в 24 часа!..»

Дмитрий знает, как облегчить и ускорить эту работу. Он предложил объединить в одном специализированном комплексе сразу три машины — снегоуборщик, самосвал и плавильную установку. Причем оператор сможет дистанционно контролировать работу сразу нескольких таких агрегатов.

Проверить свои идеи Дима постарался с помощью модели. Управление ею ведется с помощью ноутбука.

Во время выступления у Димы возникла только одна проблема — пока оратора едва видно из-за трибуны. Но держался он достойно и в заключение своего выступления попросил взрослых помочь ему со временем довести свою разработку до промышленного образца. На что взрослые из разных серьезных учреждений пообещали взять проект под свой персональный контроль.

Лауреат в номинации «Дороги России», Василий Лесных из Центра развития творчества детей и юношества Курской области, представил на суд жюри и присутствующих свой проект «умного» пешеходного перехода. Суть его в следующем. В темное время суток зачастую пешеходов очень плохо видно на нерегулируемых пешеходных переходах, что приводит иной раз к трагедиям.



«Я разработал систему, которая освещает переходящего дорогу человека, а также подает предупреждающие световой и звуковой сигналы водителю, — рассказал Василий. — У нашего устройства есть аналоги, как в России (Тюмень, Владивосток, Смоленск, Новоуральск), так и за рубежом. Мы проанализировали их недостатки и за год разработали свою систему.

Ее особенность в том, что она начинает работать лишь в тот момент, когда пешеход ступает на переход. При этом он попадает в зону действия датчика движения, который включает сигнальные фонари и звуковые сигналы. При отсутствии пешеходов в зоне перехода данный комплекс неактивен, что повышает его экономичность и долговечность»...

«Умный» класс на базе микроконтроллера Arduino в номинации «Информационные технологии» представили Алексей Кирьянов и Арсений Воеводин из учебного объединения «Радиотехника и электроника» из г. Надыма.

«Уровень естественного солнечного света в школьном классе обычно распределяется неравномерно —



Стелла Мкртчян, автор проекта культурно-досугового центра «ЯМАЛ».

чем ближе к окну расположены парты, тем более интенсивно они освещены солнечным светом, и наоборот, — рассказал Алексей. — Стандартное искусственное освещение классов не учитывает эту особенность. Если естественного света недостаточно для удаленного ряда парт, учитель обя-

зан включить освещение всего класса, в результате чего ближние к окнам ряды парт оказываются излишне освещенными, что приводит к необоснованному расходованию электроэнергии. Для более эффективного использования электроэнергии нами предпринята попытка разработать систему индивидуального освещения парт. Программируемый блок управления комплексом может иметь ряд программных настроек, которые позволяют задавать необходимый алгоритм работы в зависимости от требований и условий эксплуатации данного комплекса, как по освещенности, так и по температуре в классе»...

Еще один лауреат, Стелла Мкртчян из средней школы №1 г. Лабытнанги Ямало-Ненецкого автономного округа, в номинации «Освоение Арктики» представила проект культурно-досугового центра «ЯМАЛ».

«Полуостров Ямал — место с достаточно суровым климатом, — рассказала Стелла. — Тем важнее обеспечить здесь нормальные условия людям для жизни, работы, учебы и развлечений. Вот я и предлагаю проект центра культурного досуга, где будут и зрительный, и спортивный залы, и помещения для различных кружков, и бассейн. Строительство центра я предлагаю вести из железобетонных конструкций с соблюдением всех норм строительства на вечной мерзлоте»...

## Церемония награждения лауреатов.

Иван Чернов, представлявший Центр детского (юношеского) технического творчества, туризма и экскурсий Орловской области, в номинации «Освоение Арктики» продемонстрировал радиоуправляемую модель для геопозиционирования и мониторинга водных объектов «Одиссей».

«Цель проекта — создание доступной и недорогой модели катера для геопозиционирования и мониторинга водных объектов, — рассказал он. — Модель представляет собой радиоуправляемый катер, оснащенный портативной системой радиоуправления с частотой 2,4 ГГц, эхолотом, системой подкормки рыбы или мальков в питомнике. Использование стекловолокна, пеноплекса, полистирола позволит при строительстве настоящего катера примерно в 6 раз снизить его стоимость по сравнению с зарубежными аналогами».

Андрей Мельников из лицея №7 г. Красноярска в номинации «Освоение космоса и воздушного пространства» представил итоги коллективной работы. Ребята создали крупнейший в России любительский зеркальный телескоп с диаметром главного зеркала 530 мм. Это вполне серьезная конструкция, которая позволяет получить увеличение изображения до 750 раз, рассмотреть детали на Луне, спутники других планет Солнечной системы. Достоинство разработки еще и в том, что телескоп нетрудно доставить к месту наблюдения.

О том, какие горизонты открываются перед участниками Всероссийской конференции, рассказала одна из победительниц прошлогоднего смотра, Ирина Трапезникова. Ныне она уже студентка — будущий специалист по медицинской технике. Есть, конечно, и трудно-





сти, отмечали многие участники конференции. Для проектов ребятам и их руководителям довольно часто не хватает материалов и условий.

И все же руководители на местах и в центре стараются всемерно помочь подрастающему поколению. Это было видно и на конференции. Многие ребята получили ценные подарки и специальные призы от Ассоциации инновационных регионов России, от открытого университета Сколково, Министерства внутренних дел России, ряда других компаний.

В заключение конференции было зачитано послание от президента РФ В.В. Путина, в котором, в частности, говорилось: «Мы должны сделать все, чтобы сегодняшние школьники получили прекрасное образование, могли заниматься творчеством, выбрать профессию себе по душе, реализовать себя независимо от того, где они живут, какой достаток у их родителей»...

А закончился этот замечательный день праздничным обедом для его участников и разездом по экскурсиям. Ребятам была представлена возможность познакомиться с работой ведущих вузов Москвы — МАИ, МГСУ, МИСиС, МФТИ, а также посетить Центральный диспетчерский пункт, с которого ведется управление режимами Единой энергосистемы России, побывать в НПО имени Лавочкина, посетить Московский Кремль и бал роботов...

## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Подписная кампания в разгаре. Если вы решите выписать «Юный техник» на I полугодие 2017 года, то можете воспользоваться купоном, напечатанным ниже, вписав туда количество номеров, фамилию, адрес и индекс «ЮТ».

При подписке по каталогу агентства «Роспечать» индекс журнала — 71122, в Объединенном каталоге «Пресса России» наш индекс — 43133, через «КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» — 99320. Подписной купон есть также на сайте журнала [utechnik.ru](http://utechnik.ru).

Ф. СП-1

<b>АБОНЕМЕНТ</b>		на <u>газету</u>									
<b>ЮНЫЙ ТЕХНИК</b>		на <u>журнал</u>		(индекс издания)							
(наименование издания)			Количество комплектов:								
на 20 <u>17</u> год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
(почтовый индекс)		(адрес)									
Кому											
(фамилия, инициалы)											

			<b>ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</b>								
		ли-тер	на <u>газету</u>								
ПВ	место		на <u>журнал</u>		(индекс издания)						
<b>ЮНЫЙ ТЕХНИК</b>											
(наименование издания)											
Стои-мость	подписки	_____ руб. _____ коп.		Количество комплек-тов:							
	пере-адресовки	_____ руб. _____ коп.									
на 20 <u>17</u> год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
(почтовый индекс)		(адрес)									
Кому											
(фамилия, инициалы)											

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**ПОЧТИ ВЕЧНЫЙ ХРАНИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ** создается в России. Кварцевые диски смогут сохранять информацию очень долго, утверждают сотрудники кафедры химической технологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева. Это станет возможным с новой пятимерной (5D) цифровой технологией хранения данных на основе наноструктурированного кварцевого стекла.

Такие устройства могут быть изготовлены в форме монеты или маленького диска, сообщается в пресс-релизе вуза. Информация записывается и считывается с помощью лазера.

Одной «кварцевой монеты» достаточно для хранения нескольких терабайт информации. Кроме того, устройство сможет выдерживать воздействие неблаго-

приятных внешних факторов. Поэтому особое применение кварцевые флеш-карты получат в госархивах и предприятиях оборонной промышленности.

Однако от лабораторного эксперимента до массового производства еще предстоит долгий путь. Основная проблема, с которой столкнулись ученые, — необходимость обеспечить точность направления лазерного пучка.

Схожие исследования идут также в Японии, Великобритании и других странах.

**БЕСПИЛОТНЫЙ КОНВЕРТОПЛАН** совершил свой первый полет, сообщили сотрудники КБ при холдинге «Вертолеты России».

Конвертоплан — это «гибрид» вертолета и самолета, способный выполнять вертикальный взлет и посадку, а затем по-самолетному перево-

**ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

зить пассажиров или грузы на большей скорости и на значительные расстояния.

Создание машины началось в 2015 году. Теперь ведутся летные испытания. Ряд потенциальных заказчиков уже готовы приобрести данный беспилотный комплекс для контроля задымлений в лесах и в плотной городской застройке, доставки медикаментов в труднодоступные районы.

### **ШКОЛЬНИКОВ БУДЕТ УЧИТЬ РОБОТ.**

Мобиробот, разработанный в Томском политехническом университете, с осени 2016 года начнет «вести уроки» в вузовском лицее. Настоящий учитель сможет «синхронизироваться» с электронным и задать ему тему урока. Затем робот ознакомит учеников с «теорией», после чего проведет с ними онлайн-тестирование и предметную практику по математике, физи-

ке, химии и информатике. Управлять электронным педагогом можно с помощью Bluetooth, Wi-Fi или Интернета.

**ЛЕДОСТОЙКАЯ ПЛАТФОРМА** для научных исследований может быть построена до 2020 года, заявил журналистам министр природных ресурсов и экологии Сергей Донской.

На этой платформе предусмотрен высокий уровень экологической и энергетической безопасности, условия проживания и работы ученых будут соответствовать современным стандартам. Все это должно позитивно отразиться на качестве исследований.

Платформа будет обладать высокой прочностью корпуса, автономностью плавания не менее 2—3 лет и сроком службы около четверти века. Стоимость ее создания — около 7 млрд. рублей.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

# САМОЛЕТ НА ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

*Современная авиация, похоже, стоит на пороге коренных изменений. Из общественного транспорта она может превратиться в транспорт индивидуальный. О некоторых новинках очередного поколения летательных аппаратов мы и хотим вам рассказать.*

Сотрудники Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ) недавно выиграли тендер на разработку концепций перспективных самолетов и вертолетов, использующих альтернативные источники энергии.

Заказчиком научно-исследовательской работы по изучению концепций, ключевых технологий, обликов и необходимой инфраструктуры является Минпромторг РФ. За счет использования новых разработок министерство надеется уменьшить зависимость авиации от топлива, получаемого из нефти, снизить вредное воздействие на окружающую среду, а также аварийность, возникающую из-за ошибок пилотов.

Кроме ЦАГИ в разработках перспективной техники участвуют и другие отечественные предприятия. Так, например, первым в России «аэротакси» станет беспилотник «СерВерт СВ5Б». Как выяснили журналисты, его будет разрабатывать компания «Авиатон» при поддержке группы AeroNet Национальной технологической инициативы.

Машина совмещает в себе достоинства самолета и вертолета. Она взлетает вертикально, как вертолет, а полеты на дальние дистанции совершает как самолет. Взлетный вес аппарата составляет менее 1,25 т при дальности полета до 1 000 км. Предполагается, что при серийном производстве «СерВерт СВ5Б» будет стоить около 1 млн. долларов.



Так выглядит прототип российского беспилотного «аэротакси».

Использование в России беспилотных воздушных судов (БВС) в едином воздушном пространстве с пилотируемыми воздушными судами может быть легализовано к 2020 году. В те же сроки возможно разрешение коммерческого использования беспилотников в населенных пунктах, говорится в «дорожной карте», подготовленной экспертной группой AeroNet.

Популярность беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), или дронов, как их еще называют, растет и за рубежом. Сейчас их, как известно, применяют в самых разных целях, от доставки заказанных через Интернет покупок до проведения аварийно-спасательных работ. В скором времени кроме БПЛА в воздухе должны появиться и ППД — персональные пассажирские дроны (personal passenger drone, PPD).

Один такой ППД разрабатывает группа студентов из Национального университета Сингапура. Одноместный летательный аппарат окрестили Snowstorm («Буря»). Внешне он выглядит как увеличенная в размерах радиоуправляемая игрушка-мультикоптер. На шестигранной раме закреплены 24 двигателя с пропеллерами. Снизу к раме крепится пятиточечная подвеска для



### Одноместный летательный аппарат Snowstorm («Буря»).

пилота, под которой располагается шасси, представляющее собой несколько надувных шарообразных баллонов, призванных обеспечить мягкую посадку.

Для уменьшения взлетной массы конструкция аппарата выполнена из алюминия, углеволокна и кевлара. В нынешнем варианте Snowstorm способен удерживать в воздухе пассажира весом около 70 кг в течение максимум 5 минут. Большинство из нас за это время из дома на работу не доберется, но юные инженеры объясняют, что на данном этапе аппарат представляет собой скорее аттракцион для закрытых помещений, нежели персональное транспортное средство, способное заменить автомобиль.

Пока Snowstorm не полностью автоматизирован, но в нем используется применяемое в БПЛА программное обеспечение для поддержания основных функций пилотирования, таких как автоматическое сохранение высоты полета. Контроль мощности двигателей вручную осуществляет пассажир; он же задает курс, управляя аппаратом по тангажу и крену. Если что-то пойдет не так, наземный оператор может прервать полет, и дрон опустится на землю. Кроме того, как и обычный дрон, Snowstorm обладает определенными способностями к

самостоятельному принятию решений. А вслед за полуавтоматическим аппаратом Snowstorm на рынок могут поступить полностью автоматические персональные дроны. «Пока же мы готовимся к летным испытаниям усовершенствованного образца», — говорит один из разработчиков проекта, М. Хайнц.

Snowstorm — не единственный аппарат категории ППД. Так, например, китайская компания EHang в начале этого года продемонстрировала на ежегодной международной выставке потребительской электроники Consumer Electronics Show в Лас-Вегасе полностью автоматический дрон EHang 184, способный перевозить одного пассажира на расстояние примерно в 16 км и находиться в воздухе в течение примерно 23 минут. Прежде чем EHang сможет начать серийное производство таких дронов, компании предстоит усовершенствовать программное обеспечение автопилота и его надежность, а сам аппарат должен будет пройти жесткую процедуру сертификации во многих странах мира.

Еще один перспективный летательный аппарат разрабатывают в корпорации Airbus. Здесь уверены, что будущее авиации — за самолетами с электродвигателями! К 2017 году компания планирует запустить в серийное производство электролет Airbus E-Fan.

Электрических самолетов в наше время еще не так много. Из удачных моделей можно назвать разве что чешский SportStar EPOS и американский Solar Impulse, который был создан для демонстрации возможностей солнечной энергии. И вот на международном авиасалоне Фарнборо компания Airbus продемонстрировала электролет Airbus E-Fan. Пока что он представляет собой прототип будущего серийного самолета, который к моменту массового производства будет серьезно доработан.

Airbus E-Fan 2.0 (цифра 2 указывает на количество пассажиров) обладает двумя электрическими двигателями общей мощностью 60 кВт. При этом разгон по взлетно-посадочной полосе этот самолет может осуществлять исключительно за счет колесного привода, что значительно увеличивает эффективность использования энергии.



**Первый прототип электролета уже готовится к взлету.**

Из-за большого веса литиево-ионных аккумуляторов Airbus E-Fan 2.0 еще не готов к длительным полетам. Но компания обещает к 2017 году увеличить его техниче-

ские характеристики, чтобы начать массовое производство и продажу. Версия же Airbus E-Fan 4.0, как ожидается, будет обладать гибридным двигателем, что позволит улучшить его летные характеристики.

К перспективным разработкам можно отнести и проект двухместного электрического аппарата Lilium Jet с вертикальным взлетом и посадкой (vertical take-off and landing), который разрабатывается в Германии под эгидой Европейского космического агентства. Этот мини-самолет сможет летать со скоростью 400 км/ч как под прямым управлением человека-пилота, так и при помощи системы дистанционного управления, и даже в автономном режиме.

В конструкции Lilium Jet совмещены технологии вертикального взлета и посадки и технологии эффективного горизонтального полета самолетов с жестким неподвижным крылом. Большое внимание уделено уровню шума, издаваемого аппаратом Lilium Jet — согласно предварительным расчетам, аппарат будет намного тише, чем все, что было создано до этого. Ведь его основным двигателем будет электродвигатель мощностью 329 кВт (435 л. с.).

В настоящее время аппарат Lilium Jet отнесен в Европе к классу легких спортивных самолетов (Light Sport Aircraft), для управления которыми требуется минимальная пилотская лицензия, получить которую можно, пройдя 20-часовой курс обучения.

В самом начале эксплуатации самолет Lilium Jet будет подниматься и садиться в специально отведенных местах. Но по мере того как уровень безопасности это-

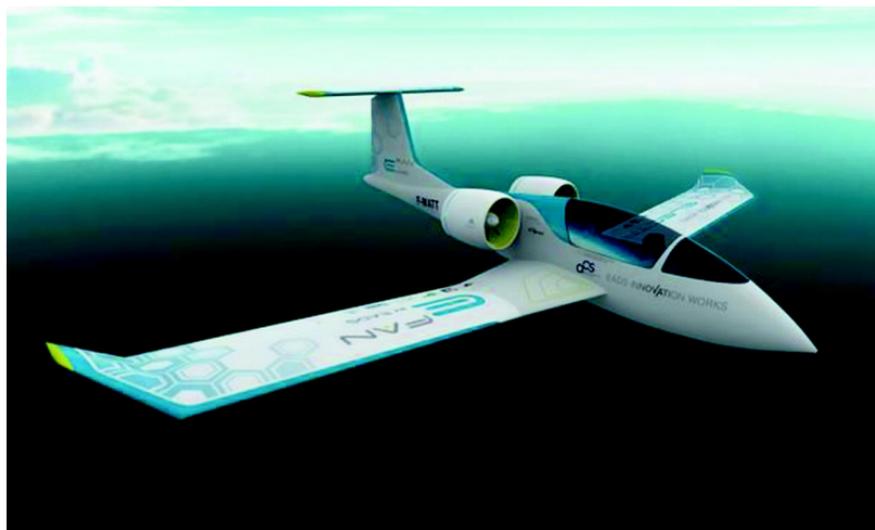
го аппарата достигнет приемлемой величины, он сможет садиться на лужайки, городские площади, плоские крыши домов. Словом, всюду, где найдется площадка 15x15 м. В самом экономичном режиме горизонтального полета Lilium Jet сможет пролететь на одной зарядке аккумуляторов 500 км.

«Нашей целью является создание летательного аппарата для повседневного использования, — рассказал Даниэль Вигэнд, руководитель и один из четырех основателей компании Lilium. — Многие обыватели могут вообразить, что даже такой небольшой летательный аппарат, с его двигателями, батареями, может быть более опасен, нежели автомобиль. Однако последние достижения в области интеллектуальных систем управления способны сделать такие летательные аппараты намного безопаснее, чем нынешние вертолеты.

Согласно планам компании Lilium, первый опытный образец самолета Lilium Jet с человеком в качестве пилота должен подняться в воздух в 2017 году. А к 2018 году аппарат должен пройти всю программу усовершенствований и испытаний, быть готовым к началу проведения аттестации для массовой эксплуатации.

С. СЛАВИН

**Электролет Airbus E-Fan 2.0 корпорации Airbus.**



# МОДУЛИ НА ОРБИТЕ

*Насколько я помню, вы когда-то писали, что юные техники на одной из выставок демонстрировали модель космического модуля, который надувается, подобно мыльному пузырю. Какова дальнейшая судьба этой разработки?*

*Антон Вересаев, г. Саратов*

## **МОНТАЖ В КОСМОСЕ**

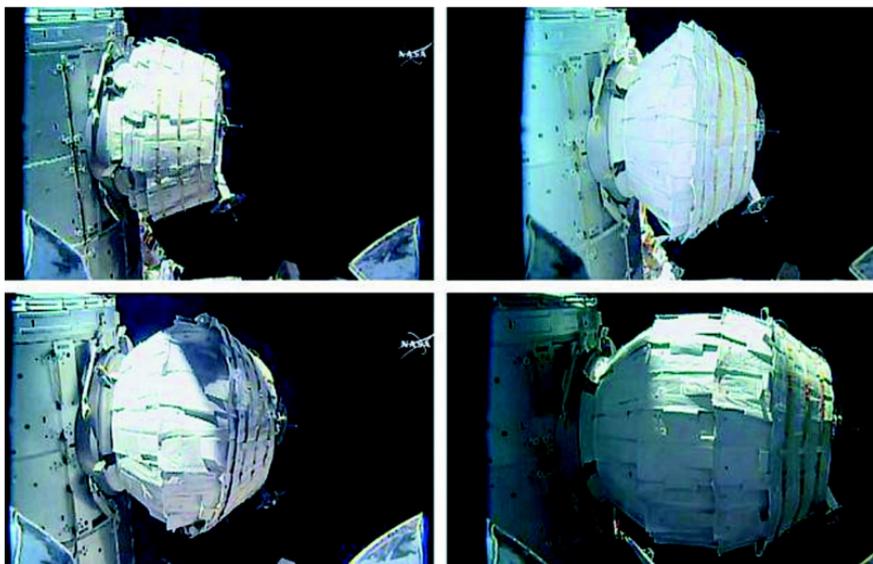
Все верно, в «ЮТ» № 2 за 2004 год мы поместили статью о разработке Ивана Варфоломеева со станции юных техников поселка Гусино Смоленской области, а также рассказали о перспективах использования в космосе пневматических, то есть надувных конструкций.

С той поры прошло 12 лет, и сейчас мы можем сообщить, что идея начала претворяться в жизнь. В мае 2016 года на орбиту корабль Dragon доставил к МКС надувной модуль BEAM в упакованном виде, где его и пристыковали. Модуль создан частной компанией Bigelow Expandable Activity Module по заданию НАСА.

Развернуть его удалось лишь со второй попытки, поскольку поначалу он стал раздуваться неравномерно и операцию пришлось на время прекратить. Он был развернут полностью, когда МКС летела над южной частью



МКС на орбите.



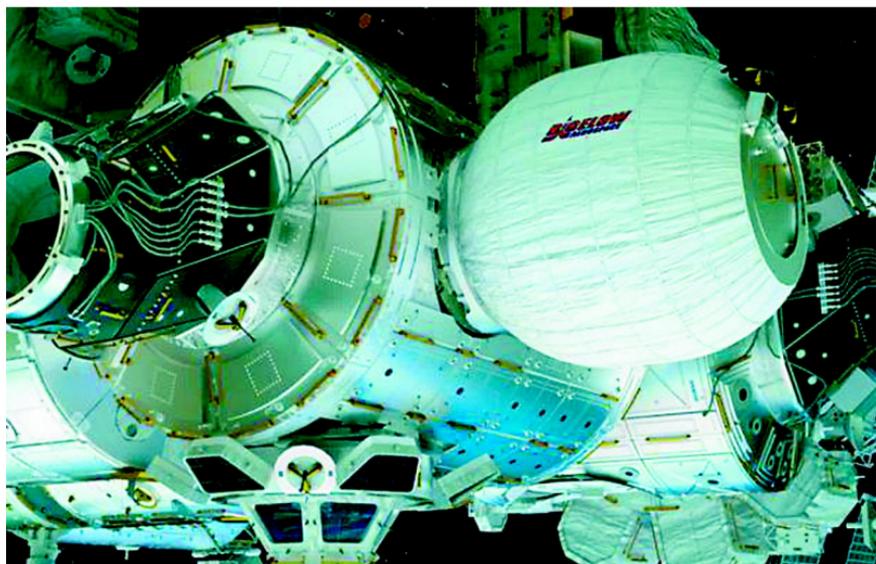
**Этапы разворачивания модуля.**

Тихого океана на высоте 406 км. Астронавт Джефф Уильямс и наземные команды НАСА и Bigelow Aerospace в Центре управления полетами потратили более 7 часов, постепенно наполняя модуль воздухом.

Во время разворачивания Уильямс открывал вентиль 25 раз, воздух подавался короткими импульсами (общее время подачи воздуха составило всего 2 минуты 27 секунд). А с Земли техники внимательно следили за давлением внутри модуля. Время между импульсами позволяло модулю стабилизироваться и расширяться постепенно.

В результате BEAM расширился до 322,5 см в диаметре. Завершена и герметизация модуля. Астронавты выждали около недели, наблюдая, нет ли где утечки, прежде чем открыли переходной люк и заглянули внутрь.

Если все пойдет по плану, модуль останется на станции в течение двух лет для проверки его надежности. Затем он будет отстыкован и сгорит в плотных слоях атмосферы. На смену же ему в 2020 году запланирован запуск другого, еще более совершенного модуля.



**ВЕАМ все-таки надули.**

«Исследовательский расширяемый модуль компании «Бигелоу» (ВЕАМ) — первый в истории надувной космический модуль для пассажиров, — отмечено в пресс-релизе НАСА. — В частности, специалисты хотели бы выяснить на практике, насколько хорош такой модуль по сравнению с обычными — из металла. Способен ли он выдерживать удары микрометеоритов и не пропускать космическое излучение»...

Конечно же, беспокойство вызывает недолговечность пластика и возможность утечки воздуха из-за микропроколов оболочки. Однако на самом деле модуль ВЕАМ мало напоминает воздушный шар. Его оболочка больше похожа на толстую шину, обернутую покрытием, схожим по прочности с кевларом, из которого делают бронезилеты.

Майкл Голд, отвечающий в Bigelow Aerospace за проектирование, строительство и развитие компании, отмечает, что преимущества ВЕАМ кроются как раз в гибкости его конструкции. «Для решения множества перспективных задач, стоящих перед НАСА, ВЕАМ подходит лучше жестких конструкций МКС. Надувные

модули можно использовать в космосе для специализированной деятельности — скажем, в качестве отсека для проведения астронавтами физических тренировок или экспериментов, — сказал он. — ВЕАМ-модули удобно соединять друг с другом для создания на орбите более крупных объемов»...

Наиболее важное преимущество ВЕАМ и прочих изделий, разработанных Bigelow Aerospace, заключается в том, что вес пневматической оболочки в сложенном состоянии не очень велик — всего около 1000 кг, что удешевляет запуск такого модуля на орбиту. «Мы защитим вас не только от астероидов и радиации, но также и от гораздо более серьезной угрозы — больших финансовых трат. Наша технология стоит намного дешевле традиционных систем», — сказал по этому поводу М. Голд.

## *БЛИЖАЙШИЕ ПЛАНЫ*

Здесь, видимо, самое время вспомнить, что компания Bigelow Aerospace уже проверяла концепцию ВЕАМ в орбитальных условиях, запустив в 2006 и 2007 годах с помощью переделанных советских баллистических ракет модули Genesis I и Genesis II, меньшего размера.

В очередных испытаниях ВЕАМ-модулей будут участвовать астронавты. Идея использования эластичных материалов для строительства орбитальных конструкций носилась в воздухе уже нескольких десятков лет. Дело в том, что для доставки людей на Марс и в другие отдаленные уголки космоса понадобится космический корабль го-

Отель Nautilus, возможно, получится примерно таким. Пока на рисунке к нему пристыкованы «Союзы», но к старту отеля у российских «космических такси» вполне могут появиться конкуренты.



раздо больших размеров, чем ныне, способный взять на борт более многочисленный экипаж. И в то же время он должен быть достаточно легким, чтобы вывод его в космос не представлял собой задачу чрезвычайной сложности.

Директор отдела передовых исследовательских разработок НАСА Джейсон Крусан считает, что на данном этапе нужно будет научиться фиксировать утечки через оболочку модуля и при надобности производить бортовой ремонт.

По его словам, для того, чтобы специалисты НАСА могли лучше понять, какие риски несет для астронавтов длительное пребывание в модуле ВЕАМ, внутри него установили датчики температуры и уровня радиации, а также датчики для обнаружения следов от ударов микрометеоритов.

Подобной точки зрения придерживаются и отечественные специалисты. «Мы тоже завершили наземные испытания надувного модуля и получили положительные результаты. Теперь предлагаем «Роскосмосу» изготовить уже «боевой» модуль для отправки на орбиту», — сказал президент РКК «Энергия» Владимир Солнцев на заседании, приуроченном к 55-летию полета в космос Юрия Гагарина.

## *КОСМИЧЕСКИЕ ОТЕЛИ*

Еще один вариант использования надувных модулей — создание из них орбитальных отелей для туристов. Любители экстремальных путешествий уже через 5—10 лет получат не только возможность слетать на орбиту на частных космических аппаратах, но и погостить в настоящем космическом отеле, полагает гостиничный магнат из Лас-Вегаса Роберт Бигелоу.

Он, правда, проиграл пари, заявив, что первый космический отель откроет двери для постояльцев в 2015 году. Надувной модуль оказался на орбите на полгода позже. Тем не менее, мистер Бигелоу настроен весьма серьезно. По его планам, орбитальный отель под названием Nautilus будет состоять из нескольких надувных модулей. Компания сообщает, что в настоящий

момент к Bigelow Aerospace обратилось уже более 30 фирм и групп предпринимателей, выказавших интерес к такому отелю. Таким образом, если затея Бигелю удастся, то нынешние редкие туристические поездки на Международную космическую станцию покажутся пустяком по сравнению с потоком в десятки туристов, которые проведут свой отпуск в орбитальном отеле.

В качестве базы для проекта орбитального отеля Nautilus, как мы уже рассказывали, был взят модуль TransHab. Теперь он модернизирован, отправлен на орбиту и проходит испытания в полевых условиях. Так что если Бигелю заключит еще одно пари на эту тему, никто, пожалуй, уже не удивится.

Тем более что его проект — не единственный в своем роде. «Галактические номера» — так называли свою космическую гостиницу авторы проекта — группа архитекторов из Барселоны. По их мнению, она должна стать удобным и уютным местом, где космонавты и космические туристы могли бы отдохнуть после работы и путешествий.

По замыслу, гостиница будет иметь форму грозди винограда. Как объяснило руководство фирмы «Экип Кларамут», 30 специалистов и архитекторов которой в течение года занимались разработкой «Галактических номеров», каждая комната должна представлять собой отдельную капсулу, которая крепится к центральному общему отсеку. Площадь номера составит около 25 м<sup>2</sup>, а формой он будет напоминать цилиндр.

В настоящее время, обладая макетами «Галактических номеров» и компьютерными моделями гостиницы, «Экип Кларамут» ищет гостиничный консорциум или туристическую фирму, которые смогли бы финансировать развитие проекта.

В дальнейшем подобные пневматические конструкции пригодятся не только при полете на Марс, но и в качестве обитаемой станции на орбите Венеры. В верхних слоях ее плотной атмосферы параметры давления и температуры примерно такие же, как в атмосфере Земли. Так что пневматическим конструкциям-дирижаблям там самое место.

С. СЛАВИН



## НЕВЕРОЯТНЫЕ СПОСОБНОСТИ БАКТЕРИЙ

*Они есть повсюду — в земле, в воде, в воздухе... И даже в каждом из нас живут до 2 кг этих крошечных существ — бактерий. Благодаря им мы перевариваем пищу, болеем и выздоравливаем, получаем на производстве различные вещества. Более того, как выяснилось сравнительно недавно, бактерии способны даже пользоваться электричеством и немножко соображать...*

### *БАКТЕРИИ — ТОЖЕ ЛИЧНОСТИ?*

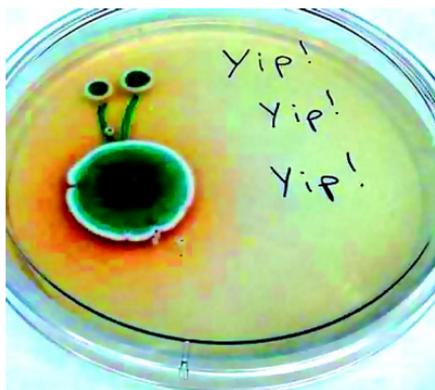
Начнем же мы рассказ об этих крошечных существах вот с какой новости. Даже если у двух одноклеточных совпадает генетический код, они ведут себя по-разному. К такому выводу пришла международная

группа ученых из Европы. А это значит, говоря проще, что индивидуальные черты присущи даже одноклеточным бактериям.

Ученые изучали поведение бактерий *Klebsiella oxytoca*, которые обычно получают азот из солей аммония — для бактерий это наименее энергозатратный процесс. Оказалось, однако, что, если запасы ионов аммония подходят к концу, некоторые бактерии переходят на добычу азота из воздуха. Конечно, это гораздо более энергоемкий процесс, зато азота в атмосфере около 70 процентов, так что такие «сообразительные» бактерии получают возможность более-менее спокойно пережить неблагоприятные времена.

И это еще что! Другое исследование, в котором приняли участие более 1000 людей-близнецов, подтвердило, что часть нашего микробиома (сообществ микроорганизмов, живущих внутри человека) наследуется вместе с генами. Эти бактерии проникают в организм из окружающей среды, однако геном также играет роль, определяя, какие микроорганизмы будут доминировать над остальными.

Изучая микробиомы близнецов, выросших вместе, ученые попытались выяснить, как сильно влияют на состав микробиома окружающая среда и генетические факторы. Авторы работы, опубликованной в журнале *Cell Host & Microbe*, проанализировали различия в геномах близнецов, чтобы найти связь между этими различиями и типами бактерий, живущих в человеке. Исследование подтвердило, что некоторые типы бактерий передаются по наследству. А это, между прочим, означает, что наиболее хитрые бактерии вовремя «сообразили



Ежегодно Американское общество микробиологов проводит конкурс рисования микрокультур в чашках Петри — *Agar Art*. Так что бактерии могут быть и художниками.

ли», где им жить лучше, и заключили своеобразный договор с организмом хозяина. И их потомки достаются в наследство потомкам данного субъекта.

## **БАКТЕРИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

А вот еще один почти фантастический сюжет. Когда-то литераторы придумали историю про электрических существ, которые питались атмосферным электричеством, то есть молниями. Однако даже они не додумались, что подобные микроорганизмы могут жить в почве, а также на дне Мирового океана. Между тем, как выяснилось совсем недавно, вокруг нас в самом деле живут бактерии, которые питаются чистой электроэнергией.

Поначалу данное открытие было подтверждено успешным экспериментом, в ходе которого удалось вырастить бактерии прямо на электродах батареи. Выживая в такой среде обитания, они впоследствии сами начинают выделять энергию. Далее биологи из разных уголков мира стали искать (и находить) подобные формы жизни практически повсюду.

Так, например, одна из групп ученых во главе с Кеннетом Нельсоном из Университета Южной Каролины не только представила результаты своих экспериментов с электробатареей на научной конференции в Калифорнии. Как заявил К. Нельсон, одна из его студенток обнаружила 8 разновидностей таких бактерий в самых различных местах. «Мир огромен. И это открытие лишь означает, что мы не знаем о существовании даже половины всего мира бактерий», — заявил ученый.



Далее он рассказал, какую пользу могли бы принести эти крошечные микроорганизмы в бли-

Электрический разряд, оказывается, способен стать источником питания микробов.

жайшем будущем. Один из возможных примеров — использование бактерий для очистки всевозможных загрязнений.

## *ИНАЯ ЖИЗНЬ*

Исследователи из Института естественных наук «Рикэн» и Токийского университета верят, что их изыскания способны оказать влияние на ход изучения эволюции жизни на нашей планете и за ее пределами. «Результаты нового исследования говорят нам о том, что живая жизнь не зависит от солнечного света и питательных химических веществ», — утверждают они.

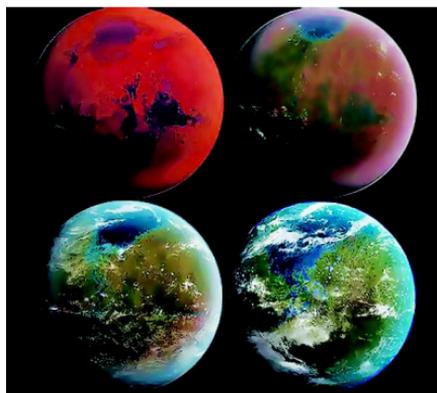
В ходе своей работы они изучали жизнь бактерий, обитающих на больших глубинах вокруг подводных скважин, из которых хлещут горячие источники.

Решив, что электричество возникает там вследствие трения потоков воды о каменные породы, исследователи выудили глубоководные микроорганизмы из их природной среды и, поместив их в стеклянную лабораторную посуду, стали прилагать электрические разряды силой в 0,3 В. В результате «электробактерии» принялись испускать углекислый газ, аммиак и воду, а также активно расти и размножаться. За неделю популяция микроорганизмов выросла на 20%. А для своего питания они еще ухитрились синтезировать и сахар.

Так ученые выяснили, что микроорганизмы умеют извлекать энергию не только при помощи обычного химического синтеза, но и из слабых электрических разрядов. По словам профессора Рюхейя Накумуры, даже там, где не бывает солнечного света и отсутствуют подпитывающие химические вещества, все равно способны существовать организмы, используя для выживания самые невероятные механизмы и процессы.

## *БАКТЕРИИ И КОСМОС*

Еще одно открытие, касающееся удивительных свойств бактерий, было обнаружено российскими учеными на арктическом шельфе. Здесь были найдены уникальные в своем роде бактерии. Детальное исследо-



Бактерии могут пригодиться при колонизации Марса, чтобы превратить его во вторую Землю.

вание в лабораторных условиях показало наличие микробов из совершенно разных частей света. Как это получилось, ученые пока сказать не могут. Но в ближайшем будущем эксперты попытаются найти ответ на данный

вопрос, который может скрывать интересные факты о бактериологических составляющих.

Одно из предположений — бактерии могли модифицироваться с помощью космических излучений. Или даже оттуда, из космоса, на ледовый шельф могли попасть «пришельцы», которые затем вступили в симбиоз с земными сородичами.

Во всяком случае, Американское агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам (DARPA) пытается использовать подобную идею в варианте «от противного». Исследователи работают над генно-модифицированными организмами в интересах терраформирования Красной планеты, то есть превращения ее в Землю номер два. В DARPA хотят создать бактерии, способные выжить на неплодородной поверхности Марса. Поселившись на Красной планете, они со временем, глядишь, сделают ее более гостеприимной для людей.

Попадут же генно-модифицированные «пришельцы» на Красную планету в виде своеобразных «биологических «бомб», на борту специальных зондов.

## *МИКРОБЫ ПОСТРОЯТ МАШИНЫ*

Поглощающие металлы микроорганизмы смогут создавать различные машины в космосе или на других планетах, полагают некоторые специалисты. И в подтверждение приводят следующие аргументы.

Время, когда люди начнут постигать глубины Вселенной, становится все ближе, и проблемы «обеспечения тылов» первооткрывателей космоса становятся острее. Что делать космонавтам, если какое-нибудь из электронных устройств, которых сейчас в современном корабле великое множество, выйдет из строя? Не тащить же с собой еще и запчасти? Тем более как предугадать, что именно выйдет из строя?

Для обеспечения бесперебойной работы электроники, механики и других аспектов космической техники, используемой для дальних космических полетов, потребуются иные средства. Их разработка ведется в настоящее время учеными и инженерами из Исследовательского центра НАСА имени Эймса в Калифорнии. Исследователи пытаются найти или вывести штаммы специальных «технических» микроорганизмов, которые будут в состоянии разобрать вышедшие из строя электронные компоненты или узлы на молекулы, а затем вырастить из них новые детали.

Ученым, получившим грант от НАСА на такие исследования, предстоит решить целый ряд весьма сложных проблем. Одна из них заключается в том, что ныне большинство полупроводниковых приборов изготовлено из кремния с различными добавками для получения *n*- или *p*-проводимости. И для повторного использования такого кремния микроорганизмам не нужно будет выделять чистый кремний, будет желательно сохранять и структуру этого полупроводникового материала, чтобы использовать его в первоначальном виде.

В пользу «технических» микроорганизмов говорит и тот факт, что их можно будет применять для добычи определенных металлов или других веществ непосредственно из астероидов или из грунта других планет. Причем добытые микробами материалы уже можно будет использовать не только для ремонта имеющейся космической техники, но и для создания абсолютно новых устройств, машин и механизмов, потребность в которых может неожиданно возникнуть по ходу экспедиции.

Г. МАЛЬЦЕВ

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### УТРО ВЕЧЕРА МУДРЕНЕЕ?

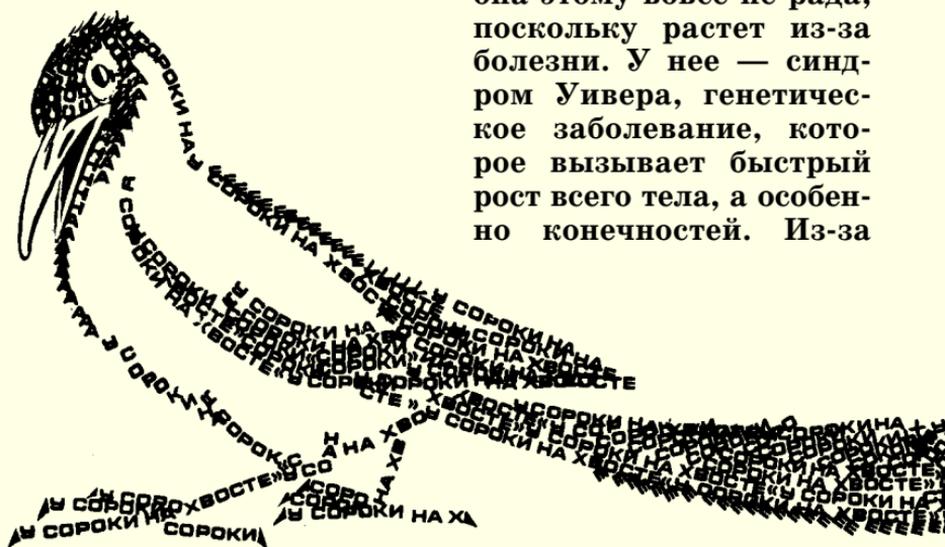
В статье сотрудников Датского центра социальных исследований, опубликованной в журнале Proceedings of the National Academy of Sciences, говорится, что время суток существенно влияет на результаты выполнения школьниками и студентами стандартизированных тестов. Эксперименты с участием школьников в возрасте от 8 до 15 лет показали, что за каждый последующий час результаты снижаются на 0,9%, причем этот эффект гораздо ярче выражен у учащихся с низки-

ми баллами. Однако тестирование после 20—30 минут отдыха дает увеличение показателей на 1,7%.

В статье не утверждается, что тесты следует проводить лишь в утреннее время, но подчеркивается, что кратковременный отдых может иметь решающее значение в снижении влияния внешних факторов на результаты тестирований.

### САМАЯ ВЫСОКАЯ ДЕВУШКА ПЛАНЕТЫ

Это ученица 11-го класса Румеиса Гелги, жительница Турции. В свои 17 лет она уже выросла до 213 см. Однако она этому вовсе не рада, поскольку растет из-за болезни. У нее — синдром Уивера, генетическое заболевание, которое вызывает быстрый рост всего тела, а особенно конечностей. Из-за



этого она уже вынуждена носить туфли 47-го размера. Так что ей приходится шить обувь и одежду на заказ.

И это еще не самые большие неудобства. Мышцы не успевают за ростом скелета, а потому девушке трудно двигаться. Большую часть времени она проводит в инвалидной коляске.

Впрочем, медики утверждают, что вскоре рост девушки прекратится и она окрепнет. Таким образом, она не догонит в росте самого высокого человека на планете — Султана Косена, чей рост равен 251 см.

## ДРУЖБА НЕ ТАК УЖ ЦЕННА?

Группа исследователей, представляющих Тель-Авивский университет и Массачусетский технологический институт, выяснила, что в половине случаев дружба не является взаимной. При этом тот, кто ис-

кренне считает другого человека своим другом, зачастую не догадывается о том, что его чувства безответны.

Специалисты попросили 600 студентов из разных стран оценить степень своей привязанности к некоторым из окружающих людей, а также предположить, насколько эти люди сами ценят опрошенного.

Степень дружбы участникам исследования предлагалось оценить по пятибалльной шкале, в которой 5 баллов означали «лучший друг». Как выяснилось, 95% опрошенных считали свои дружеские отношения с другими людьми взаимными, однако на деле в половине случаев один из участников исследования оценивал «уровень» дружбы с другим значительно выше, чем второй с первым.

Так что внутренний голос в этой ситуации, как правило, плохой советчик. При этом специалисты выяснили, что порой предугадать взаимность дружбы позволяют объективные факторы — к примеру, количество общих друзей.





# САМЫЕ ТОЧНЫЕ ЧАСЫ

*Время — деньги. Это уже не просто поговорка. За ней стоят конкретные события. Например, в 09:59:59.985 по восточному стандартному времени США 3 июня 2013 года из-за ошибки в настройке часов новостное агентство «Рейтер» выдало биржевую информацию на 15 миллисекунд раньше положенного. Но результатом стали сделки на сумму 28 млн. долларов — их автоматически совершили роботы-трейдеры, начавшие торговать раньше других. При этом кому-то повезло, а кому-то не очень... С какой же точностью нужно измерять время?*

## **СЕКРЕТЫ СТАНДАРТОВ**

Все часы работают «при помощи измерений временных интервалов путем подсчета количества колебаний известной частоты, получаемой от некоего высокостабильного источника», — так гласит официальное опре-

## ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Современные атомные часы на часы совсем не похожи.

деление. В обычных часах этим источником является маятник.

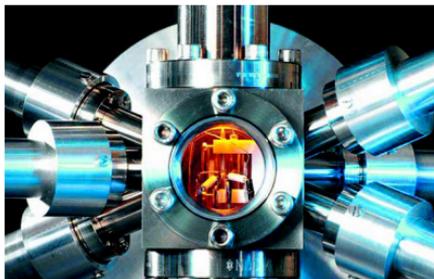
Но даже самые лучшие механические часы уже не отвечают современным требованиям. Часы

с маятником, к примеру, спешат или отстают приблизительно на 15 секунд в сутки — а это целая вечность в сравнении с точностью атомных часов, которые изобрели 60 лет назад. Принцип их работы основан на воздействии на атомы цезия микроволновым полем. Его частота регулируется таким образом, чтобы микроволны полностью поглощались, а потом вновь испускались цезием.

В теории, это должно происходить, когда частота равна 9 192 631 770 колебаниям в секунду. Эти колебания представляют собой постоянный процесс, используемый для отсчета времени — подобно тому, как движение маятника регулирует ход механических часов.

Одни из самых точных атомных часов находятся в Национальной физической лаборатории в английском Теддингтоне — они ошибаются примерно на 1 секунду в 138 млн. лет. Однако в 2015 году эти часы лишились чемпионского титула. Их обошли часы Национального института стандартов и технологии в Колорадо, США. Говорят, это устройство имеет погрешность в 1 секунду за 300 млн. лет, поскольку их для стабильности охладили до температуры жидкого азота.

Соединенные между собой в сеть атомные часы позволяют устанавливать официальное точное время по всему миру. Вы наверняка тоже пользуетесь этой системой, возможно, даже о том не подозревая. Например, принцип работы спутниковой навигации основан на измерении задержки сигналов, поступающих с разных спутников. Имея эту информацию, система GPS или ГЛОНАСС способна определять расстояния и ваше положение в пространстве. Все это было бы, конечно,



Так выглядели первые в мире атомные часы Atomichron, продемонстрированные в Нью-Йорке в 1956 году.

невозможно без атомных часов, идущих с точностью до мельчайших долей секунды.

Проблемы в этой системе зачастую кроются не в хронометрировании как таковом, а в способах обмена информацией (как показывает упомянутый сбой в системе «Рейтер»). Но между часами разных финансовых организаций, как уже сказано, могут быть расхождения. Преимущество в несколько микросекунд может создавать целые состояния.

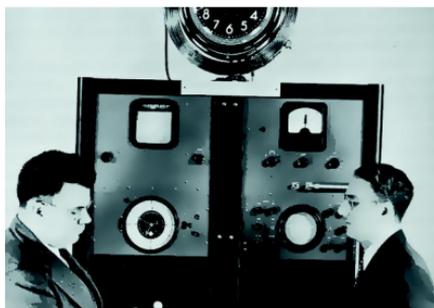
Спутниковые сигналы, используемые в системах навигации, помогают уравнивать такие несоответствия, но они уязвимы для взлома. Оказывается, всего за 30 долларов можно купить глушилку сигналов спутниковой навигации, которая покрывает территорию целого квартала. Этого бывает достаточно, чтобы всего за доли секунды провернуть некую финансовую аферу.

Чтобы такие случаи как можно реже случались на практике, британская Национальная физическая лаборатория создала закрытую подземную сеть, посредством которой разные учреждения подключаются к атомным часам лаборатории, что позволяет им все время работать по одинаковому времени. Так что точное время стало своего рода еще одним секретом наших дней.

## *ОТ ЯДЕРНЫХ К ОПТИЧЕСКИМ?*

Однако и достигнутого уровня точности, похоже, вскоре станет недостаточно. «Меньше чем через десятилетие даже суперсовременные по нынешним меркам атомные часы могут устареть, как бабушкины ходики», — полагают эксперты.

Вместо цезия конструкторы теперь используют в новых разработках другие материалы, к примеру, строн-



ций, на который можно воздействовать видимым светом и который точнее цезия. Если бы такие часы существовали в момент Большого взрыва, то к нашему времени они накопили бы разве что секунду погрешности.

Подобные часы столь чувствительны, что на них будут уже сказываться постулаты теории относительности Эйнштейна. Согласно им, гравитация замедляет ход времени — время идет быстрее, если вы находитесь на большой высоте. Известно, что даже у современных атомных часов показания зависят от высоты над уровнем моря. Но у оптических часов будет такая точность, что разница в их показаниях будет заметна даже при перепадах высоты в считанные сантиметры.

Функционирование оптических часов основано на тех же самых принципах, что и у атомных. Но они измеряют время за счет колебаний атомов или ионов, частота колебаний которых в сотни тысяч раз выше, чем частота колебаний атомов цезия, и находится она в оптическом диапазоне видимого света. Это и делает оптические часы намного точнее атомных.

Их практическое использование ранее было затруднено из-за достаточно длинных промежутков между отдельными измерениями. Исследователи из Германии обошли проблему, объединив оптические часы с квантовым генератором, работающим в микроволновом диапазоне. Излучение, вырабатываемое квантовым генератором, поступает на устройство, называемое частотной решеткой, так, что параметры излучения синхронизированы и соответствуют скорости «тиканья» оптических часов. В перерывах работы этих часов роль опорного сигнала играет излучение квантового генератора.

Но и здесь есть свои недостатки. Определить фактически точность (и погрешность) измерения времени новыми часами пока невозможно, ведь для этого требуются другие, еще более точные часы. Поэтому пока немецкие ученые рассчитали точность оптических часов лишь теоретически. Она оказалась равна  $2,5 \times 10^{-16}$  секунды и является самой высокой на сегодняшний день.

Публикацию подготовил  
А. ПЕТРОВ

# ДЕЛО О ПРОПАВШИХ ПЯТНАХ

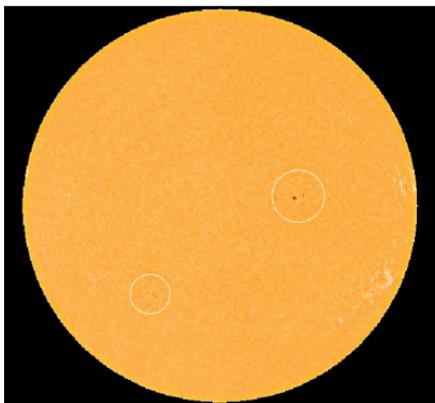


*Слышали новость?.. Пропали солнечные пятна! Специалисты не понимают, что происходит с нашим светилом. Два года назад из-за сильнейшей за 150 лет солнечной бури человечество могло остаться без электричества и потерять все спутники и коммуникации. Это случилось из-за неожиданного коронарного выброса солнечного вещества. А ныне, когда, по расчетам, должен наблюдаться максимум пятен и солнечных бурь, светило вдруг совсем очистилось. В конце весны 2016 года пятна на нем вообще исчезли! Чем это нам грозит?*

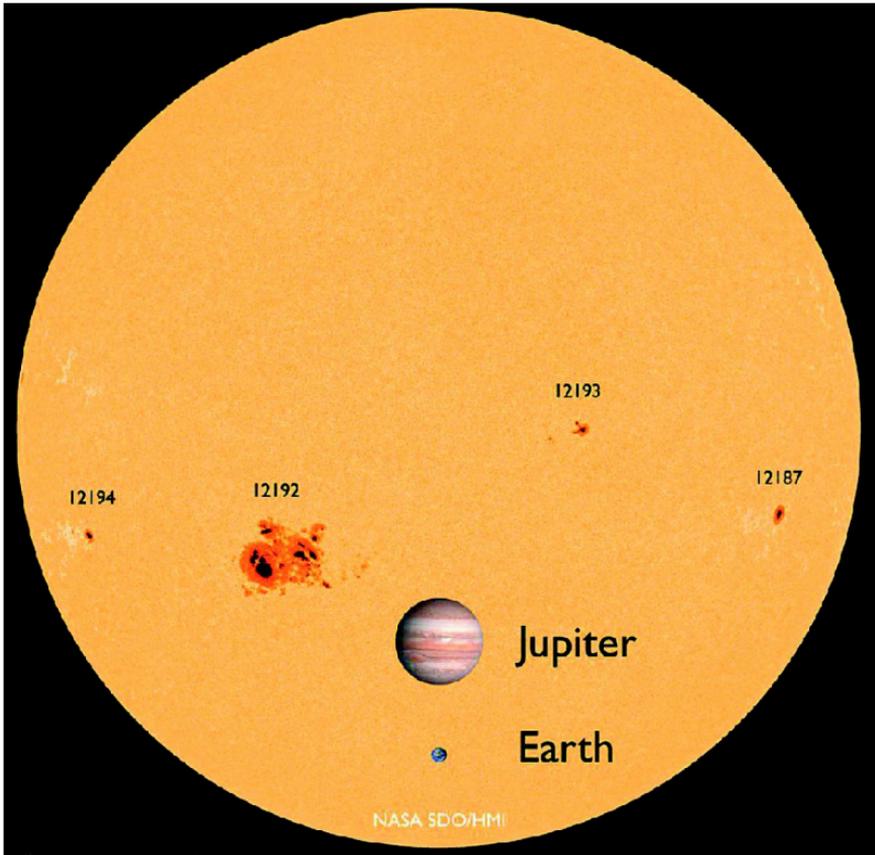
## *КАРАУЛ, ПРОПАЖА?!*

Мнения астрофизиков по поводу этого происшествия разделились. Некоторые предположили, что если события и дальше будут развиваться в том же духе, то Солнце погрузится в сверхпродолжительный минимум активности.

Нечто подобное уже бывало в истории человечества. Например, с 1310 по 1370 год, с 1645 по 1715 год. В это время количество солнечных пя-



Лик нашего светила 17 июля 2014 года почти чист.



Так выглядит «нормальное» пятнистое Солнце. Для сравнения, чтобы оценить размер пятен, на него наложено изображение планет — Юпитера и Земли.

тен снижалось в 1000 раз по сравнению с «обычными» годами. И планету охватывали так называемые малые ледниковые периоды. По свидетельствам летописцев, тогда замерзали Темза и Сена, снег выпадал даже на юге Италии.

Однако по поводу того, когда же наступит нынешний малый ледниковый период, мнение исследователей разошлись. Одни ждут его к 2020 году, другие — и того раньше.

Особо усердствовали в своих предостережениях Мэтью Пенн и Уильям Ливингстон из американской Наци-

ональной солнечной обсерватории (NSO). Они отметили, что и солнечный ветер — поток заряженных частиц, испускаемых светилом — начал слабеть. Его давление, по данным Юго-Западного НИИ в Сан-Антонио (США), снизилось на 20 процентов за последние 50 лет. И протуберанцев — этих своеобразных индикаторов жизнедеятельности светила — становилось год от года все меньше и меньше. Предыдущий — 23-й — 11-летний цикл солнечной активности был самым скромным в этом смысле за столетие.

Пенн и Ливингстон предрекали, что к 25-му циклу наступит полное очищение светила от пятен. Фаза минимальной активности затянется на десятилетия. А далее солнечные пятна могут больше не появиться.

На чем основывались подобные прогнозы? Пятна возникают в результате возмущений отдельных участков магнитного поля Солнца. Связаны они и с его величиной. Например, известно: пятна не появляются, если магнитная индукция в них падает ниже 1500 Гаусс. С 1990 года и по нынешнее время Пенн и Ливингстон обследовали несколько тысяч пятен. Они обнаружили, что сила магнитных полей уменьшилась с 2700 до 2000 Гаусс. И продолжает снижаться. Зафиксированы отдельные минимумы даже в 1800 Гаусс. То есть состояние магнитного поля светила приближается к тому, что пятна просто не смогут возникнуть.

Стало быть, мрачные прогнозы оправдываются?

### ***ОНИ ВОЗВРАЩАЮТСЯ!***

«Не торопитесь огорчаться, — успокоил журналистов директор астрономической обсерватории Иркутского государственного университета, доктор физико-математических наук Сергей Арктурович Язев, — совсем уж бесследно пятна не исчезали. Одна группа была видна, хотя и не очень отчетливо. А ныне появляются новые пятна на восточной стороне солнечного диска»...

Связано ли похолодание с пятнами на Солнце? Такая гипотеза действительно существует. Пока, правда, она не доказана. Но и не опровергнута. Да, в период с 1645



Большинство людей вообще не имеет представления, есть ли на Солнце пятна в данный момент или нет — ведь на наше светило без специального оборудования смотреть нельзя.



по 1715 год пятен на Солнце было очень мало (так называемый минимум Маундера), продолжил С. Язев. В это же время в Европе было довольно морозно. «Большинство специалистов по Солнцу, и я в том числе, предполагают, что эти события связаны, — сказал ученый. — Но вряд ли дело обстоит столь просто — пятен стало меньше, и сразу похолодало. Если эти явления и связаны, то гораздо сложнее — многоступенчато. Предстоит провести еще много исследований, чтобы понять, как именно»...

Что же касается расчетов, насколько Солнце должно изменить свою активность, чтобы на Земле наступил ледниковый период, то и здесь тоже далеко не все однозначно. Оказывается, наша планета умеет приспосабливаться к изменениям потока солнечного излучения. Например, за счет того, что Земля вращается вокруг Солнца не по кругу, а по эллипсу, мы находимся то ближе к светилу, то дальше. За счет этого общий поток света и тепла от Солнца меняется в пределах примерно 5 процентов. Кроме того, очень многое зависит, например, от облачности. Когда становится слишком тепло, усиливается испарение влаги, образуются облака, отражающие солнечные лучи. В результате тепла приходит меньше. Но тогда уменьшается испарение, а значит, меньше становится облаков, и снова больше тепла прорывается к поверхности нашей планеты... Таким образом и работает система автоматической терморегуляции.

Кроме того, погода и даже климат на Земле во многом зависит от процессов в атмосфере и в океане — от того, как там распространяется и перераспределяется тепло. По сравнению с этими факторами, Солнце является очень стабильным источником энергии. За счет



колебаний солнечной активности изменения общего потока тепла составляют не более 0,5 процента. Словом, климатическая машина планеты довольно хорошо сбалансирована — потому-то жизнь на нашей планете успешно существует вот уже почти 4 млрд. лет...

### *НЕ НУЖНО ПЕРЕЖИВАТЬ...*

С отечественными исследователями Солнца во многом солидарны и иностранные. Например, американский астрофизик Тони Филлипс объяснил, почему не нужно особо беспокоиться насчет солнечных пятен. Они вообще имеют свойство то появляться, то исчезать и помимо 11-летнего цикла солнечной активности. Так, например, 21 июля 2014 года аппарат Solar Dynamics Observatory («Обсерватория солнечной динамики») сделал снимки, на которых было видно, что на Солнце нет пятен, хотя несколько недель назад их было много. Ученые сочли это вполне нормальным, поскольку Солнце находится в середине солнечного максимума (период, когда светило наиболее активно).

Однако, по словам Тони Филлипса, солнечный максимум, который наблюдается сейчас, является самым слабым не только за последние сто с лишним лет наблюдений, но и, возможно, за весь период так называемой космической эры. «Главный вывод, который можно сделать из этого события, — что мы не можем прогнозировать поведение Солнца», — добавил физик, заключив, что в 2011 году Солнце было очень активно, на светиле произошло несколько мощнейших вспышек.

Сенсация, таким образом, заключается лишь вот в чем. В пятницу, 3 июня 2016 года, астрономы вдруг заметили, что с Солнца напрочь исчезли все пятна. Лик нашего светила оставался чистым 4 дня. Об этом свидетельствовали снимки, полученные с помощью солнечной обсерватории НАСА (NASA's Solar Dynamics Observatory). Одно едва заметное пятнышко появилось лишь 8 июня — на пятый день.

Впрочем, по мнению большинства астрономов, на Солнце не происходит ничего особенного. Просто оно вступило в фазу минимума своего 11-летнего цикла.

Пройдет время — активность светила восстановится. Подобные аномалии случались и раньше — например, в июле 2014 года. Правда, тогда они не были столь продолжительными.

## *СЛЕДИТЕ ЗА СВЕТИЛОМ!*

Тем не менее, прошедшие события дали астрономам еще один повод задуматься над тем, что ближайшую звезду — наше родное Солнце — они знают еще недостаточно хорошо. А потому их расчеты и прогнозы далеко не всегда получаются точными.

В основном они отмечают то или иное событие уже постфактум. Например, ныне известно, что 23 июля 2012 года Земля каким-то чудом избежала попадания под колоссальный по мощности выброс вещества из солнечной короны. Специалисты НАСА утверждают, что если бы Земля попала под этот выброс, то людям пришлось бы некоторое время жить без электричества. Кроме того, выброс вывел бы из строя множество спутников и мог бы сильно подпортить жизнь пилотам находящихся в небе самолетов, например, сбив их с курса и нарушив связь с наземными диспетчерами. Ущерб мог бы исчисляться триллионами долларов.

Тем не менее, землянам повезло: если бы коронарный выброс массы произошел неделей раньше, он бы напрямую пришелся на нашу планету. А так большинство жителей планеты Земля даже и не узнали о грозящей беде. Статья, посвященная этому событию в научном журнале Space Weather в декабре 2013 года, заинтересовала лишь узкий круг специалистов.

Что же касается пятен, сначала пропавших, а потом вновь появившихся в начале лета 2016 года, то лично вы заметили эту пропажу?.. Ведь даже специалисты, знавшие об этом происшествии, отреагировали на него довольно спокойно. Сделать-то, по большому счету, все равно ничего нельзя. И до сих пор все как-то обходилось. Человечество на своем веку переживало и гораздо более серьезные неприятности. Например, мировые войны...

С. САВЕЛЬЕВ



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**РОБОТ-АСТРОНАВТ** создан в агентстве NASA. Этот робот ростом в 180 см имеет более 40 суставов, благодаря чему может делать большое количество самых разных движений. Он оснащен ска-

нирующими лазерами и видеокамерами. Энергию робот получает от аккумулятора, заряда которого хватает примерно на час работы. Затем оператор может замкнуть аккумулятор.

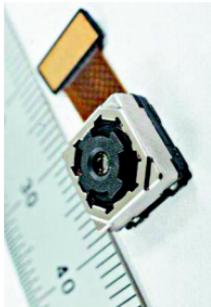
После прохождения программы обучения робот полетит в космос вместе с астронавтами из США и будет помогать им во время выходов в открытый космос.

**САМЫЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ** круизный лайнер, 362-м Harmony of the Seas («Гармония морей»), отправился в свое первое морское путешествие. Судно построено по заказу американской судноходной компании Royal Caribbean и обошлось примерно в 1 млрд. долларов. Огромный корабль может перевезить 6 360 пассажиров в более чем 2 500 каютах, развивая скорость в 22 узла. Кроме того, «Гармония морей» имеет 18 палуб-этаций, на которых разместилось 20 ресторанов с роботами-барменами, 23 бассейна, аквапарк, казино, театр и даже собственный сквер с живыми деревьями.

**САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ КАМЕРА** для мобильных устройств создана специалистами японской компании Nides Coral Corp.

Размеры модуля составляют 8,5x8,5x4,2 мм, а его вес равен 0,57 г.

Внутри модуля находится 16-мегапиксельный CMOS-датчик с оптическим размером в 1/3,1 дюйма при размере пикселя в 1 микрометр. Фокусное расстояние и максимальная апертура составляют 3,6 и 1,9 мм соответственно. Датчик имеет функцию автофокусировки, что обеспечивает съемку с расстояния от 10 см до бесконечности.



**ПРЕВРАТИЛИ ДРЕВСИНУ В ПРОЗРАЧНОЕ СТЕКЛО** химики из Университета Мэриленда, США. Они нашли способ сделать это, используя щелочи и эпоксидную смолу.

Сначала брусок древесины проводят несколько часов в «ванне» из гидроксидов натрия, других щелочей и иных молекул, которые растворяют лигнин — самую твердую часть древесины. В результате этого дерево превращается в своеобразную губку из целлюлозы, поры в которой представляют каналы, по которым вода и питательные вещества поступали в клетки растений. Затем эти «дырки» заполняются эпоксидной смолой.

Смола, как известно, прозрачна и хорошо пропускает через себя свет, благодаря чему каналы в древесине, заполненные этим полимером, превращаются в своеобразные световоды. По-

добная конструкция, благодаря особым светопреломляющим свойствам эпоксидной смолы, пропускает через себя примерно 90% света, что сопоставимо с обычным стеклом и его пластиковыми аналогами. Кроме того, «древостекло» не бьется и хорошо разлагается бактериями при попадании в почву. Его единственный недостаток — дороговизна.

**ФИОЛЕТОВАЯ КАРТОШКА** создана учеными из Университета штата Колорадо (США) в Форт-Коллинсе. По сравнению со своими «предшественниками», новый сорт лишен канцерогенов, а кроме того, богат витаминами и иными полезными веществами, в том числе антиоксидантами, замедляющими процессы старения. По их содержанию новые сорта сопоставимы с голубой или гранатами. Кроме того,



цветная картошка богата фолиевой кислотой, микроэлементами, калием, железом, цинком.

**РОБОТЫ ПОЧУВСТВУЮТ БОЛЬ.** В Германии ученые разрабатывают искусственную нервную систему, чтобы обучить роботов чувствовать боль. Один из разработчиков системы, Йоханнес Кин, объяснил необходимость в создании подобных роботов так: «Боль нас защищает. Люди, у которых снижен болевой порог, получают больше травм, поскольку их тело не реагирует в должной сте-

пени на источник болевого импульса. Импульсы боли позволяют роботам быстро реагировать на сбои в собственной системе, а также защитить людей, которые работают с робототехникой, поскольку не выявленные неполадки могут повлечь за собой несчастные случаи»...

Ученые из Университета Лейбница в Ганновере намерены разработать свою систему на основе данных, полученных в результате исследования человеческой боли. Для этого они установили на кончиках пальцев робота рецепторы, которые распознают изменение температуры и степени нажима. Это позволит роботу определять и классифицировать непредвиденные физические состояния и нарушения, оценить потенциальную угрозу, которую они могут нести, и задействовать соответствующие контрмеры.

# ПО ОБРАЗУ И ПОДОБИЮ

*Фантастический рассказ*

Эош Оппоорза-Средний запаял последний контакт и, выбравшись из внутренностей последнего монтируемого им блока, оглядел свое творение.

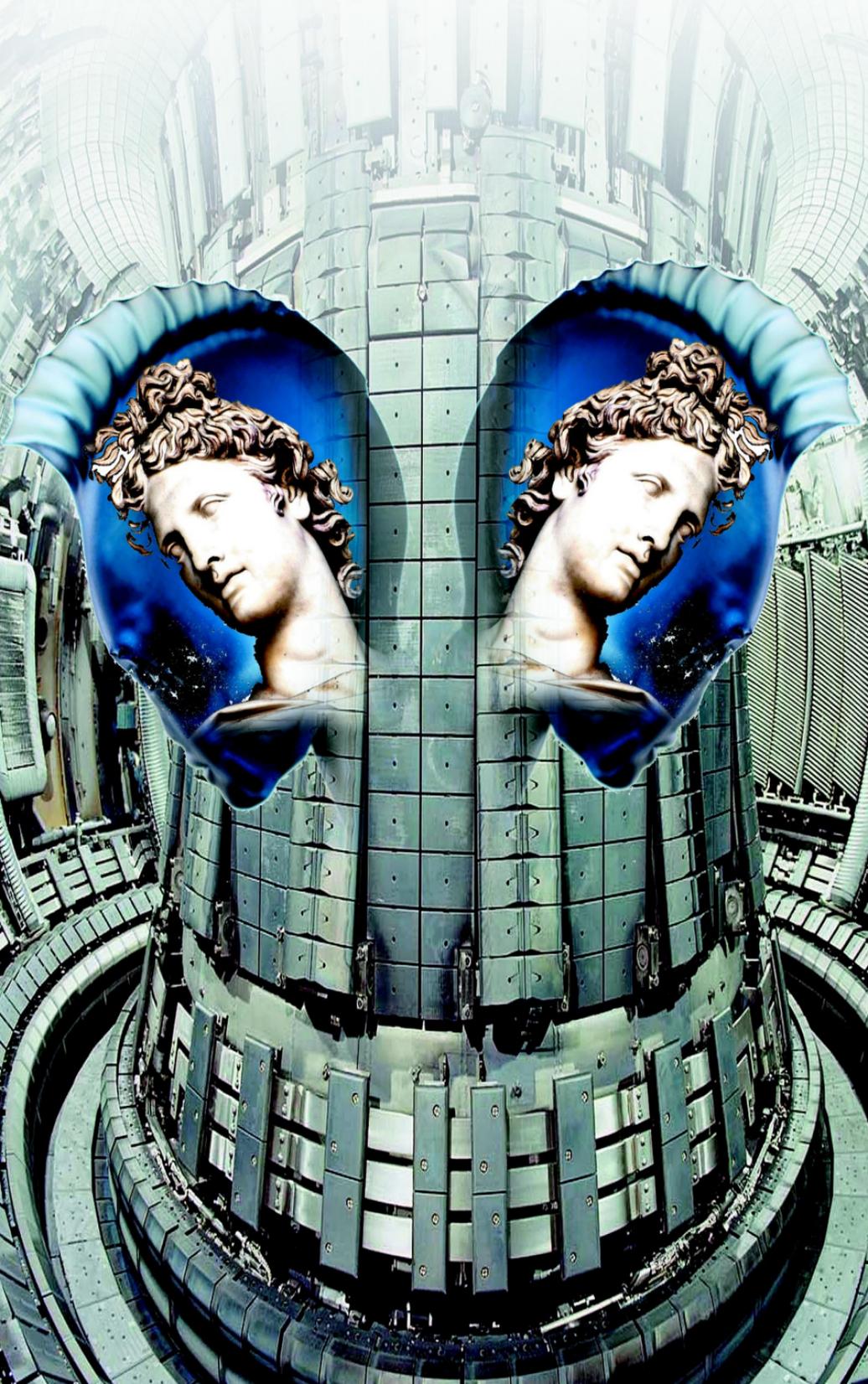
Тщательно иччледовав собранное им устройство, Эош поспешил перебраться в соседний отсек, оставив на полу разбросанные инструменты и неиспользованные материалы. Его снедало нетерпение. Он ждал этой минуты долгие-долгие дни, и теперь предстояло узнать, не зря ли он потратил столько времени и сил. Если репликатор сработает как надо, у него появится надежда. Если нет — значит, конец.

Эош фыркнул, отгоняя от себя невеселые мысли, уселся за пульт и принялся щелкать переключателями. Пульт ответил на это россыпью красных огоньков, которые по мере того, как блоки входили в рабочий режим, сменялись зелеными. Спустя минуту весь пульт светился радующей глаз зеленью. Это означало, что все части репликатора работают исправно. Оставалось испытать его в деле.

Эош убрал с пульта руки и с сомнением поглядел на громоздящийся поодаль «саркофаг». Обычно репликация не наносит ущерба исходному объекту, но прежде чем лезть в «саркофаг» самому, неплохо было бы опробовать репликатор на ком-нибудь другом.

Эош поднялся из-за пульта и ненадолго скрылся в экипировочной. Оттуда он вернулся, держа в руках парализатор и небольшой пластиковый мешок. Снарядившись, таким образом, для охоты, он выбрался наружу.

За бортом корабля было душно. Стоя у открытого мембранного люка, Эош огляделся, точно прикидывая, в какой стороне попытать удачи. Собственно, раздумыв-



вать было особо нечего. Планета буквально кишела жизнью, но, по злой иронии судьбы, то, что здесь росло и бегало, совершенно не годилось в пищу. Это не было ядовитым, причина была в другом: съеденное попросту не усваивалось его организмом.

В первый день, когда его разведывательный рейдер рухнул на эту планету, повредив двигатели, уничтожив весь резервный запас еды и расплющив в лепешку синтезаторы пищи, он возблагодарил Недремлющих, что те сохранили ему жизнь, но вскоре понял, что улыбка судьбы на самом деле была злобной усмешкой.

Вероятнее всего, загвоздка заключалась в аминокислотах, из которых были построены белки местных живых организмов. У него, как и у любого пао или другого существа его родного мира, они имели правую асимметрию, а вот здешняя жизнь вполне могла быть образована из иных — левых. Из-за этого представителей здешней флоры и фауны можно было есть, только вот с тем же успехом можно было глотать камни.

Осознав свое положение, Эош поначалу впал в отчаяние. Да и было от чего: корабль разбит, основные источники энергии уничтожены, а тех, что оставались, было недостаточно для посылки сигнала бедствия на большое расстояние. Из работающих устройств на борту остались лишь аварийный комплект очистной аппаратуры, да еще стандартный корабельный репликатор, который Эош поначалу счел абсолютно бесполезным. Что толку от аппарата, который может создать точную копию любой вещи, если у него не осталось ничего, что помогло бы выжить в этом чуждом мире. Уцелей хоть один кусок питательного рациона, это сразу же решило бы проблему, но у него не было даже крохи. Он мог наплотить сколько угодно гаек, мотков провода или чего-нибудь в этом роде, но это ни на йоту не приблизило бы его к спасению, поскольку он не мог войти в реактор, чтобы его отремонтировать. Вернее, мог, но это было бы самоубийством — радиация оставила бы ему всего несколько дней жизни, вернее, мучительной смерти.

Понятно, что рано или поздно его начнут искать и найдут. Но чтобы дожидаться спасателей, нужна была

«правильная» органика. А таковой как раз и не было... Оставалось чинить реактор, но так, чтобы остаться при этом в живых. Как это сделать?

Мысль, которая пришла ему в голову, поначалу казалась совершенно дикой, однако чем дольше Эош вертел ее в голове, тем больше убеждался, что другого выхода нет. В конце концов идея созрела в конкретный план. Осуществление его потребовало переделки репликатора, в результате чего тот стал в несколько раз больше и производительнее. А поскольку это потребовало немалого времени, Эош замедлил все процессы метаболизма в своем организме. Это отсрочило неизбежное на несколько недель, но и эти несколько недель он провел, экономя каждую калорию, стараясь организовать работу так, чтобы не делать лишних движений. Тогда, когда не работали его руки, работала голова, тщательно прорабатывая каждый последующий шаг, дабы избежать бессмысленной суеты и переделок. И так день за днем. Он чувствовал, что силы его убывают, что энергии, запасенной в клетках его тела, остается все меньше, однако рассчитывал, что сумеет достичь желаемого прежде, чем обессилеет окончательно. И вот он у финишной черты. И у него еще сутки или двое в запасе.

Эош решительно шагнул к стоящим стеной вокруг его рейдера зарослям.

Искать «жертву» долго не пришлось. Эош не успел отойти от корабля, как едва ли не из-под ног у него выскочил мохнатый зверек и пустился наутек. Эош вскинул парализатор, и хотя многодневная голодовка лишила его прежней реакции, пущенный луч попал в цель. Подобрал обездвиженное существо, Эош отнес его к репликатору и запустил процесс.

Прозвучал сигнал, извещающий об окончании репликации. Эош открыл крышку «саркофага» приемной части и, к великой своей радости, обнаружил там такого же мохнатого зверька.

Теперь Эош мог позволить себе исполнить ритуал, отблагодарив Недремлющих за их заботу о нем, скромном звездопроходчике, которого они не бросили в беде, вовремя подсунув такую замечательную идею, которую и дают довести до завершения. Смуцало лишь то,

что после всего этого ему предстоит фактически совершить убийство. Ведь ему предстоит создать второго Эоша, свою копию, а потом отправить его в реактор на верную гибель. Жутко, но другого выхода не было.

Завершив ритуал, Эош сложил в мешок обоих зверьков, спустился вниз, отпустил их в траву и вернулся к своему детищу. Настала пора опробовать его на себе.

Эош сменил парализатор на лучевой пистолет, оставив тот рядом с «саркофагом». Ему понадобится оружие, когда закончится репликация, однако брать пистолет с собой не следовало: у двойника в таком случае тоже окажется ствол, а он не собирался устраивать дуэли. Впрочем, Эош-2 едва ли будет способен на сопротивление. При репликации копировалось тело, а отнюдь не сознание. По этой самой причине, копировать разумных существ было совершенно бессмысленно. В девятистах девяноста девяти случаях из тысячи в результате копирования получались полнейшие кретины. Предосторожность с пистолетом была на случай, если выпадет один шанс из тысячи.

Перед тем как лечь в «саркофаг», Эош включил автозапуск с полуминутной задержкой. Убедившись, что отсчет начался, он нырнул внутрь холодного железного ящика и захлопнул за собой крышку.

Писк сигнализатора, установленного внутри «саркофага» у изголовья, раздался в тот момент, когда Эош уже было решил, что процесс пошел не так. Точно такой же сигнал сейчас прозвучал и во втором «саркофаге», но двойнику придется пораскинуть мозгами, следует ли вылезать или нет, а он, Эош, в это время уже будет на ногах.

Эош толкнул глухо загудевшую от удара крышку, выскочил наружу и сразу же схватился за пистолет. Сжимая в руке оружие, он сунулся в дверной проем, успев увидеть лишь откинутую крышку второго «саркофага». Еще не понимая до конца, что происходит, он сделал шаг внутрь, поднял пистолет, как вдруг справа от него что-то шевельнулось.

Эош автоматически отпрянул назад, и в следующий миг там, где только что была его голова, просвистело

что-то длинное и тяжело ударило в пол, лязгнув железом о железо. Эош снова вскинул пистолет, готовый открыть огонь, но его соперник оказался проворнее: в воздухе еще раз что-то мелькнуло, и выбитое из рук Эоша оружие полетело в полумрак отсека. Как, впрочем, и стальной стержень, выскользнувший из ослабевших пальцев противника. А в следующий миг они уже сцепились врукопашную.

Несколько минут они катались по полу, потом, совершенно обессиленные схваткой, расцепились и расползлись в разные стороны, тяжело дыша и бросая друг на друга злобные взгляды.

— Даже и не пытайся, — прорычал Эош-2, видя, что его противник готовится к прыжку. — Это ничего не даст. Тебе меня не одолеть.

— Какого черта! — выдохнул Эош. — Ты мое жалкое подобие, и не более...

— Я — это я. Эош Оппоорза-Средний, косморазведчик. Копия или не копия — значения не имеет.

— Еще как имеет. Я — исходное существо...

— То, что я, возможно, репликант, не означает, что я полезу в реактор, — парировал Эош-2.

Эош такого поворота не ожидал. Репликатор выдал ему абсолютно точную копию, причем точную не только в физическом плане, но и в плане сознания. Такое случалось, но случаи эти были редчайшим исключением. Как назло, сейчас выпал именно этот номер.

— И что ты собираешься делать? — спросил Эош.

— Отправить в реактор тебя.

— Еще чего!

Эош-2 вдруг рванулся к откатившемуся к дальней стене пистолету, но Эош успел перехватить его. На сей раз схватка получилась еще короче: силы у обоих были уже на исходе.

— Довольно, — выдавил Эош. — Мы только зря расходует энергию. Нужно предпринять еще одну репликацию. На этот раз все должно получиться. Иначе говоря, существо выйдет дефектным. Теперь твоя очередь быть исходным объектом.

— Моя? — вскинул брови Эош-2. — Ни за что.

После долгих споров решили бросить жребий. Лезть

в репликатор выпало Эошу. Он взял с собой все оружие, и все же процесс репликации показался сущим кошмаром. Даже когда прозвучал сигнал окончания процесса, он не был уверен, что двойник даст ему обратиться живым. Однако не успел он протянуть руку к крышке, как ее открыли снаружи.

Эош выбрался наружу и опрометью бросился в соседний отсек. Эош-2 устремился следом.

Эош ожидал увидеть вылезавшего из «саркофага» еще одного двойника, но увидев закрытую крышку, облегченно вздохнул. Подбежав к «саркофагу», он распахнул крышку и охнул от неожиданности — «саркофаг» оказался пустым.

— Что за дьявольщина, — растерянно пробормотал Эош-2. — Куда он подевался?

Мягкий смешок заставил обоих вздрогнуть. Обернувшись, Эош увидел очередного двойника. Эоша-3. Тот стоял у груды оборудования и улыбался. В этой улыбке, а особенно в глазах, которые сейчас глядели на них, было что-то такое, от чего Эошу стало не по себе. Он вдруг понял, что стоит перед существом, превосходящим по развитию любого из его народа. И это превосходство ощущалось почти физически.

Эош-2 выхватил у растерявшегося Эоша пистолет, но едва его ствол поднялся, чтобы выплунуть смертоносный луч, Эош-3 исчез. Через секунду из другого угла отсека снова донесся его смех.

— Это совершенно бесполезно, — проговорил оттуда Эош-3. — Вам не удастся убить меня.

Эош-2 судорожно сжал рукоять пистолета.

— Кто ты такой, порази тебя Недремлющие?

— Ваша копия, — ответил Эош-3. — Только значительно улучшенная. Правильнее сказать — божество...

Эош-2, скрипнув зубами, вскинул пистолет, и в тот же миг в пространстве между ним и Эошем-3 что-то сверкнуло. Эош-2 охнул и мешком повалился на пол. Эош инстинктивно отскочил назад, собираясь дать стрелкача, но тоже оказался на полу.

Когда все закончилось, Эош-3 поднялся в воздух и медленно подплыл к лежащим возле «саркофага» телам. Он не собирался убивать их, но не рассчитал свои

силы. Теперь он, едва появившись на свет, стал убийцей. Не самое лучшее начало, хотя с точки зрения закона он защищался. Да и о каком законе может быть речь здесь, на самом краю Галактики. В конце концов, скоро он будет сам устанавливать законы.

Одним движением мысли Эош-3 выбросил обоих Эошей за борт, в джунгли, подальше от корабля, после чего снова поднялся в воздух, выплыл в соседний отсек, опустившись на сей раз перед пультом репликатора. Несколько секунд он внимательно оглядывал наспех собранный пульт, все еще горящий россыпью зеленых индикаторов, потом медленно кивнул вслед своим мыслям.

Он мог бы вернуться на Паонию. Ему ничего не стоило войти в реактор, починить его и вывести корабль, даже такой покалеченный, в космос, так что не это было причиной отказа от возвращения на родную планету. Дело было совсем в другом.

Ему больше нравился второй вариант. Он сможет стать творцом, таким, какими были в Начале Времен Недремлющие. Ему не нужно будет создавать ни саму планету, ни растения, ни животных. На его долю достанутся лишь ее разумные обитатели.

В качестве первообразца он возьмет, разумеется, себя, но будет создавать не точные свои копии, а, так сказать, упрощенные варианты. На этой планете должно быть только одно верховное божество.

Сверхсложная, почти невыполнимая задача... для обычного пао. Но только не для него.

Если все получится, он станет родоначальником новой звездной расы. Эош-Отец, Эош Великий... Звучит, хотя можно выбрать себе и другое имя. А как назвать свой будущий народ?

Эош-3 задумался. Те, кто будет здесь жить, уже не будут называться пао. Тогда, может быть, назвать их эошудами? Или какими-нибудь улаудами. Или ирганами. Или, например, людьми?

Эош-3 несколько раз повторил это слово, точно пробуя его на вкус. Не самое оригинальное название, но в нем что-то было. Ну что ж, пускай будут людьми. А уж название своей планете они придумают сами.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, как разгрузить транспортные магистрали, распределить автомобили по разным уровням, стоит ли получать энергию из турникета, как превратить тепло в свет, кому нужен робот-плотник, для чего катапультировать «черные ящики» и как спасти пешехода при столкновении с автомобилем.

Актуальное предложение

## РАСПРЕДЕЛИМ ТРАНСПОРТ ПО ЯРУСАМ

«Во многих крупных городах для общественного транспорта выделяют специальные полосы на дорогах. Я предлагаю пойти еще дальше и сделать многоярусные развязки на самых напряженных трассах. Легковой транспорт можно пустить по эстакадам, которые в некоторых местах могут пройти даже по крышам домов (в «ЮТ», помнится, уже писали о таком проекте). Общественный пассажирский и специальный транспорт типа «Скорой помощи» или пожарных машин пойдет по нынешним дорогам. А грузовики пусть спустятся под землю. Что вы скажете на этот счет?»

Такова суть предложения москвича Никиты Кравцова. Наши эксперты нашли, что при определенных условиях такой проект мог бы найти себе применение. Например, в Сингапуре или в Токио, где уже нет места для расширения существующих магистралей и строительства новых дорог.

Недостаток проекта в его дороговизне — ведь строительство эстакад, а тем более прокладка подземных тоннелей требует немалых затрат. Поэтому наши эксперты предлагают усовершенствовать проект, используя уже существующие проекты и патенты.

Так, скажем, в Китае начались испытания прототипа порталного автобуса, который будет передвигаться по рельсам, установленным на обочинах дорог. Ширина корпуса этой машины превышает две автомобильные полосы, а днище будет поднято над дорогой опора-



ми на высоту около 3 м, что позволит автомобилям беспрепятственно проезжать под ним.

А вот грузовые автомобили-роботы специалисты компании Volvo и в самом деле предлагают пускать по тоннелям. При этом, во-первых, грузовики перестанут чадить на улицах. Во-вторых, повысится безопасность движения. А то ведь уже зафиксировано несколько ДТП с участием автомобилей-роботов. Под землей же не будет невнимательных пешеходов и прочих препятствий для движения.

Кроме того, подобные специализированные автоматические грузовики весьма пригодятся в рудниках, шахтах и других горных выработках.

**Разберемся, не торопясь...**

## **ЭНЕРГИЯ ОТ ТУРНИКЕТА?**

Максим Карташов из Санкт-Петербурга придумал, как можно получать электроэнергию, используя механическую энергию человека. «Сегодня одна из самых актуальных тем — экономия электричества, — пишет он. — Не случайно с каждым днем все больше разговоров об использовании альтернативных источников энергии — солнца, ветра или воды. Предлагаю заодно использовать и мускульную энергию человека, которую можно превратить в электрическую».

Для этой цели он предлагает поставить в метро вместо автоматических турникетов вертушки, которые пришлось бы проворачивать вручную, чтобы пройти. При этом человек заодно вращал бы и вал динамо-машины. За день через турникеты в метро проходят миллионы человек. Так что получилась бы еще одна электростанция, рассудил наш читатель.

А вот наши эксперты думают иначе. Во-первых, идея далеко не новая, припомнили они. Например, гости, приходившие в дом к американскому изобретателю Эдисону еще в начале прошлого века, жаловались, что его калитка трудно открывается. Изобретатель извинялся, но конструкцию калитки не менял. Ведь пока гость ее открывал, он накачивал два ведра воды из водопровода в бак, расположенный на чердаке дома. Эдисону было, конечно, удобно. Но вообще-то, прежде чем внедрять подобное новшество, надо бы у людей спросить, согласны ли они на такую эксплуатацию. Ведь за проход в метро они уже и так платят...

**Рацпредложение**

## **ПРЕВРАТИМ ТЕПЛО В СВЕТ!**

«Известно, что до 95% энергии лампы накаливания излучает в виде тепла, а не света. Вот я и предлагаю оснащать светильники фильтрами, которые бы переводили инфракрасное излучение в видимое. Тогда, глядишь, и нынешние экономные лампы, которые стоят в 5—10 раз дороже обыкновенных, не понадобятся»...

Наталья Скоморохова из г. Тюмени, приславшая это письмо, права. Ученые уже разработали соединение, которое способно превращать свет в ближнем инфракрасном диапазоне в широкополосный белый свет. «Изобретение предоставляет дешевый и эффективный способ получить видимый свет», — пишет по этому поводу журнал Science. И добавляет такие подробности.

Нильс Вильгельм Роземанн и его коллеги создали некое соединение из серы и олова, которое способно превращать луч инфракрасного лазера в видимый свет. Авторы статьи отмечают, что теплый белый свет по-

чти не отличается от того, что дает обычная лампа накаливания с вольфрамовой нитью. Теперь исследователи работают над подобным преобразователем и для обычной лампы накаливания, световой КПД которой, таким образом, может повыситься с 5 до 50%.

**Есть идея!**

## РОБОТ-ПЛОТНИК

«Когда мы были на экскурсии в Кижях, сотрудники местного музея говорили, что для реставрации этого чуда деревянного зодчества остро не хватает плотников-реставраторов. Вот я и подумал: роботы сегодня используются всюду, им даже операции доверяют делать. Используются они и в строительстве, где применяют прогрессивную технологию 3D. А если так, то почему бы не создать и робота-плотника, который бы помог реставраторам в их кропотливой работе»...

Согласитесь, в предложении Антона Самарина из г. Архангельска есть здоровое зерно. Во многих наших северных городах еще сохраняются исторические кварталы деревянных домов. Но дерево, хотя и доволь-



но долговечно, все же приходит в негодность. Еще немного, и от этих деревянных строений останется одна труха. И будет жаль, что уйдут в небытие красивые постройки наших предков.

Кстати, попытки создания роботов-реставраторов уже ведутся. Так, например, студенты Школы архитектурной ассоциации в Лондоне решили доказать, что робот может спланировать деревянный дом с нуля, ориентируясь на заложенную в него программу.

Камеры робота сканируют стволы деревьев. С помощью специально написанных алгоритмов он просчитывает форму древесины, находит осевые линии, оценивает прочность материала после чего пилит и тешет бревна, делая заготовки для будущего строения. Людям затем остается лишь собрать из заготовок, словно из частей пазла, воссозданное строение.

**Возвращаясь к напечатанному...**

## **«ЧЕРНЫЙ ЯЩИК» ДЛЯ АВТО**

Мы не раз писали о том, что «черные ящики» — аварийные самописцы — нуждаются в усовершенствовании и расширении сферы применения. Можно вспомнить, например, что в «ЮТ» № 4 за 2016 год рызанец Алексей Савельев предлагал оснащать такими самописцами и автомобили.

Похоже, подобные идеи дошли и до умов взрослых специалистов. Инженеры России, Германии и Швеции совместными усилиями приступили к разработке «черных ящиков» для автомобилей. А сотрудники фирмы Airbus, натолкнувшись на сложности с поиском «черных ящиков» лайнера А320, принадлежавшего Егупт Air и потерпевшего катастрофу 19 мая во время рейса Париж — Каир, предлагают использовать катапультируемые «черные ящики». «При катастрофе самописцы будут отделяться от хвостовой части самолета, спускаться на парашютах и оставаться на плаву, подавая аварийный сигнал в случае попадания в воду, — отметил вице-президент компании Шарль Шампньон. — Мы уже работаем над их созданием»...

И, наконец, напомним, что NASA совместно с некоммерческой корпорацией Aerospace разрабатывает первый в мире «черный ящик» для космических кораблей. Основу устройства диаметром около 30 см и массой около 1 кг составляет тепловой щит из материала, способного выдержать аэродинамическое торможение в атмосфере и удар при падении на землю. Внутри щита находится аппаратура для регистрации данных и связи. Еще в воздухе «черный ящик» будет выходить в эфир, позволяя поисковым службам запеленговать его координаты.

Намотай на ус!

## «ПРИКЛЕЕННЫЙ» ПЕШЕХОД

Изобретатели давно пытаются создать простую и надежную систему спасения пешеходов при столкновении с автомобилем. Специалисты корпорации Google недавно запатентовали «липкий» слой для машин, который «приклеивает» к себе человека, если на него наедет машина. Этой «липучкой» покрывают бампер, радиатор и переднюю часть капота автомобиля. В результате при наезде людей не будет отбрасывать в сторону, где у них есть шанс получить дополнительные травмы или даже попасть под другой автомобиль.

Предполагается, что такой слой будет удерживать людей на автомобиле, пока тот не остановится. Технология придумана в первую очередь для автомобилей-роботов, однако может применяться на любых машинах, говорится в патенте.

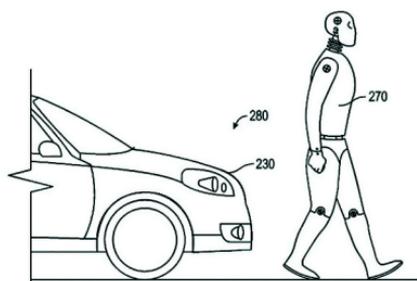


FIG. 6A

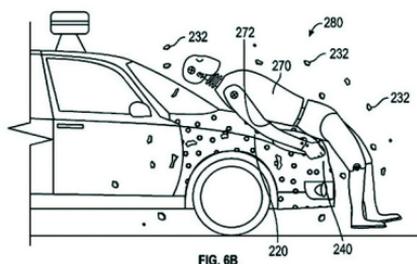
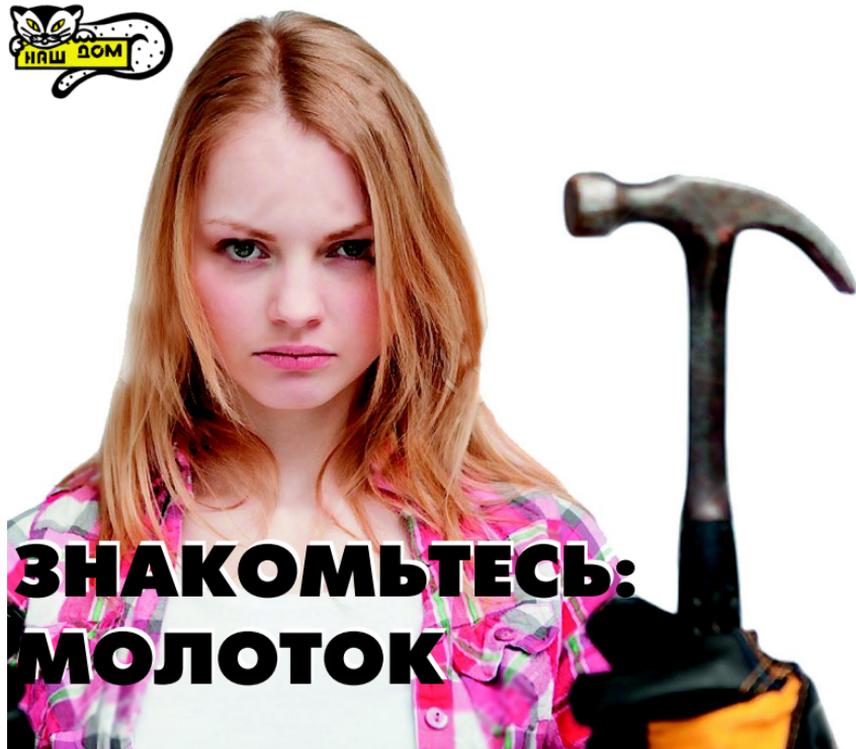


FIG. 6B



## **ЗНАКОМЬТЕСЬ: МОЛОТОК**

*Это первый инструмент, с которым каждый из нас знакомится еще в раннем детстве. И потом время от времени, чаще или реже, пользуется этим нехитрым, казалось бы, приспособлением всю жизнь. И многие думают: разве можно узнать о молотках что-то новое? Ведь им, как говорится, уже сто лет в обед. И все же...*

В самом деле, молоток считается одним из самых древних инструментов. Его пра-пра-пра... дедушка — это камень, зажатый в руке первобытного человека. Потом камень стали привязывать жилами к палке-рукоятке. Если камень был округлый — получался молоток, если заостренный — топор.

Поначалу это было скорее оружие, а не орудие. Но со временем тот же молоток перекочевал с поля боя в ма-

стерскую. И сегодня при ближайшем рассмотрении оказывается, что на свете существуют сотни разновидностей разных молотков и молотов, которые служат не только (и не столько) для забивания и выдергивания гвоздей. Существуют модели, предназначенные для обтесывания кирпича, камня и дерева, укладки паркета, кровельных, сварочных и плиточных работ, выравнивания поверхностей изделий, в том числе жестяных кузовов пострадавших в авариях автомобилей. А еще существуют молотки диагностические, отбойные, пневматические, электрические и даже космические...

В пределах каждого вида или разновидности молотки еще различаются по размерам, массе, а также материалам изготовления рабочей части и рукоятки. В общем, каждый мастер подбирает молоток по специализации и себе по руке.

Наиболее распространены плотницкие молотки-гвоздодеры. Одна сторона их рабочей части представляет собой плоский, чаще круглый боек, а другая — раздвоенный и немного загнутый книзу хвостовик, которым легко выдернуть неправильно вбитые гвозди. Такие



Слесарный молоток.



Молоток сварщика.



Обратный молоток.



### Использование обратного молотка.

орудия труда обязательно должны быть в арсенале плотника, ведь деревянные изделия скрепляют именно гвоздями.

Ручки у этих молотков, как правило, длиннее, чем у более «деликатных»,

столярных инструментов. Для большей надежности рукояти могут быть не деревянными, а металлическими, с нескользящими накладками из резины или пластика.

Тыльная сторона столярных молотков не раздвоенная, а зауженная для удобства подгонки и скрепления различных деталей. Некоторые столярные молотки-киянки имеют не металлическую, а деревянную или даже резиновую рабочую часть. Это необходимо для того, чтобы при работе с древесиной, фанерой, стружечными плитами на их поверхности от ударов при подгонке, скреплении деталей не оставалось следов, портящих вид декоративной поверхности.

Используют киянки и при обтесывании природного камня: ими бьют по металлическому долоту, чтобы ослабить силу воздействия на этот инструмент и не повредить его.

Некоторые модели молотков и киянок созданы специально для монтажа кровельных конструкций. Хвостовик их рабочей части скошен сверху или сбоку — для удобства использования на наклонных поверхностях.

А еще бывают штукатурные молотки (с более коротким и изогнутым хвостовиком) и шиферные (с ассиметричной задней частью: одна ее сторона для большего удобства длиннее другой).

Большие молотки называют кувалдами. У них самые большие размеры рабочей части, наиболее длинная и толстая рукоять и достаточно солидная масса — недаром держать их приходится двумя руками. Так, кувал-

**Работу отбойного молотка видел (и слышал) каждый.**

дами легче разбивать на части старую плитку или вести демонтаж ненужных перегородок и стен. Используют кувалду и мощники кузнечов — молотобойцы.

Молотки-кирочки имеют металлический боек плоской, округлой или квадратной формы, а вот хвостовик у них особый — чуть загнутый, с заостренным краем, как у традиционной кирки горняков или геологов. Инструментами этого типа удобно обтесывать неровные камни, поправлять кирпичную или пенобетонную кладку, раскалывать керамическую плитку. Недалом ими так широко пользуются печники или каменщики. У одних моделей боек шире задней части, у других поуже, у третьих они примерно одинаковы. Размеры и пропорции изделий зависят от той или иной производственной необходимости. Ну а рукоятка может быть легкой деревянной или более современной, но тяжелой стальной. Чем прочнее обрабатываемый материал, тем массивнее должен быть молоток-кирочка.

Слесарный молоток, как правило, предназначен для работы с металлом. Поэтому он должен быть особо прочным. Обычно в качестве такого материала для рабочей части используют хромванадиевую сталь. Сама же ударная головка молотка имеет две ударные грани, которые, в свою очередь, имеют разную форму.

В слесарном молотке одна грань суженной формы, а вторая — основная ударная поверхность — может быть квадратной или круглой, с выпуклой поверхностью. Что же касается выпуклой грани, то она идеальным образом подходит для того, чтобы нанести централизованный удар. Более того, такая форма не дает расклепываться обрабатываемым поверхностям.

Один из незаменимых инструментов современного мастера-жестянщика — так называемый обратный



молоток для кузовного ремонта. Его предназначение — выправление небольших вмятин на стойках, порогах, арках, то есть на участках, куда нет доступа изнутри кузова.

По своей конструкции обратный молоток достаточно прост. Его основа — это металлический прут, диаметр которого 10—20 мм, а длина около 50 см. На стержень надета стальная втулка (гиря).

С одного конца прут имеет форму крюка, с другого приваривается шайба, с тем чтобы гиря не слетала, а ударная сила приспособления передавалась бы стержню. Нередко в комплектации промышленных молотков имеется несколько разных по форме крючков, которые нужны для захвата приваренных к ремонтируемому участку скоб. В продаже есть и обратные молотки, имеющие две-три втулки. Это дает возможность регулировать силу при выравнивании вмятин.

Пользуются обратным молотком так. Сначала мастер осматривает ремонтируемый участок кузова, чтобы подобрать крюк по форме вмятины и рассчитать степень приложения силы. После этого тот участок кузовной поверхности, который необходимо отремонтировать, нужно очистить от краски и грунта до металла.

Далее, к вмятине надо приварить специальные ремонтные шайбы (скобы). Затем за эти скобы зацепляется крючок инструмента. Потом легкими и аккуратными ударами начинают вытягивать вмятину.

В общем, это достаточно деликатная работа, которая требует высокого профессионализма. Существует даже особая разновидность описываемого приспособления — обратный молоток вакуумного типа. Его отличительная особенность в том, что с его помощью можно отремонтировать обширную площадь кузова автомашины. Помимо этого — перед работой с ним не надо снимать краску.

Сравнительно недавно появилась надобность и в молотках, которые не дают отдачи. Для этого внутрь полого бойка могут, например, засыпать дробь, которая глушит отдачу. Такие молотки понадобились для работы в открытом космосе.

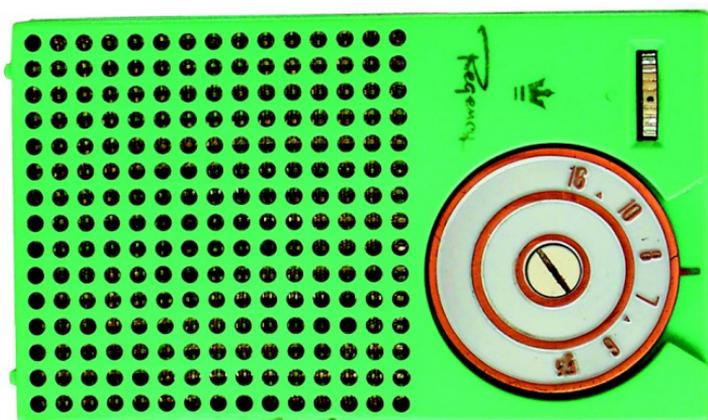
**И. ЗВЕРЕВ**



Школьный автобус ПАЗ-3205  
СССР, 1989 год



Радиоприемник Regency TR-1  
США, 1954 год





В начале каждого учебного года миллионы и миллионы школьников во всем мире садятся в школьные автобусы, для которых разработаны особые требования — меньше должна быть высота ступеней на входе и поручней. Должны быть места для сопровождающих и багажное отделение для сумок.

Кроме того, в современном школьном автобусе сиденья должны быть оснащены ремнями безопасности, автобус должен быть оснащен средствами световой и звуковой сигнализации. Необходимо, чтобы водитель мог контролировать посадку и высадку и дети не могли бы во время посадки или высадки быть вне поля зрения водителя: для этого автобусы оснащают дополнительными зеркалами или камерами.

В России школьные автобусы вот уже много лет изготавливает Павлов-

ский автомобильный завод на базе модели ПАЗ-3205.

### Технические характеристики ПАЗ-3205:

Длина автобуса .....	6,925 м
Высота .....	2,880 м
Ширина .....	2,530 м
Дорожный просвет .....	0,264 м
Снаряженная масса .....	5,610 т
Полная масса .....	7,610 т
Объем двигателя .....	4,250 см <sup>3</sup>
Мощность .....	130 л.с.
Макс. скорость .....	90 км/ч
ЭКО-стандарт .....	Euro 2,3,4
Мест для сидения .....	25
Номинальная вместимость .....	36 чел.
Полная вместимость .....	41 чел.
Емкость топливного бака .....	105 л
Расход топлива .....	25 л/100 км

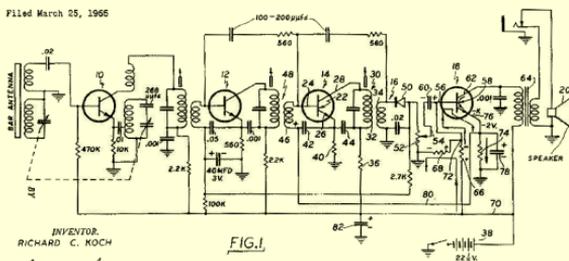
Наладив одной из первых в мире выпуск транзисторов, фирма Texas Instruments столкнулась с тем, что промышленность не готова к использованию этих электронных компонентов. Тогда руководство фирмы решило, что выпуск карманного приемника на транзисторах создаст устойчивый рынок для их сбыта. Идею подхватила компания IDEA, предположившая, что за 3 года удастся продать 20 млн. приемников, поскольку приемники считались тогда средством оповещения об угрозе атомной войны.

В ноябре 1954 года в продажу в США поступил Regency TR-1 — первый в мире полностью транзисторный радиоприемник. Спрос оказался невелик, но вскоре приемники второго поколения продавались уже миллионами.

June 30, 1959

R. C. KOCH 2,892,931  
TRANSISTOR RADIO APPARATUS 2 Sheets-Sheet 1

Filed March 25, 1956



INVENTOR.  
RICHARD C. KOCH  
*George A. Lunt*  
ATTORNEY

FIG. 1

### Технические характеристики:

Количество транзисторов .....	4
Диапазон .....	500—1600 кГц
Промежуточная частота .....	262 кГц
Высота приемника .....	127 мм
Ширина .....	76,2 см
Толщина .....	31,75 см
Вес .....	340 г



*Осень, дожди все чаще. Да и прошедшим летом их было немало. Портфолио многих фотолюбителей и профессионалов пополнились эффектными кадрами улиц, превратившихся в каналы, которые пешеходы переходят вброд, а автомобили бороздят, будто катера...*

*Но и мирный грибной дождик можно сфотографировать так, что зрители, увидев кадры, воскликнут: «Вот здорово!..»*

*Как это сделать? Об этом мы сейчас и поговорим...*

Забегая вперед, скажем, что первый опыт «мокрой» фотосъемки лучше приобретать, когда дождик уже кончился. Обуйтесь в резиновые сапоги, наденьте плащ-дождевик, под который вы спрячете аппарат (вдруг дождик начнется снова), и отправляйтесь побродить по окрестностям, неподалеку от своего дома. Лучшее время для этого — вечер, когда еще не очень темно, но уличные фонари уже зажглись.



Посмотрите вокруг, поищите отражения. Вода в лужах, мокрый асфальт становятся своеобразными зеркалами, в которых волшебным образом отражается окружающая действительность. Вот проехал трамвайчик, сияя огнями и разбрызгивая лучи. Вот освещенные здания и их отражения... Вот парочка,

застывшая под зонтом и даже не заметившая, что дождь уже кончился... Даже желтые осенние листья, плавающие в луже, иной раз смотрятся весьма необычно... Не торопитесь, ищите правильный угол, в котором вы сможете получить красивые отражения и образы.

Следующий шаг — макросъемка или съемка крупным планом. Если на улице еще тепло, устраиваем такую хитрость.

Снимать воду так, чтобы она не выглядела застывшей, вообще довольно сложно. А потому давайте начнем нашу тренировку вот с чего. Запаситесь садовой или даже игрушечной лейкой. Наполните ее водой и попросите вашего приятеля полить хотя бы цветы на ближайшей клумбе.

При съемке объекта «под дождем» крупным планом то, что вы фотографируете, заполняет кадр целиком, так что искусственно-локальный дождь может выглядеть весьма правдоподобно. А вы получите возможность сделать серию кадров в разных режимах и поймете, как именно надо снимать, чтобы получить задуманный результат.

Чтобы «поймать» капли дождя именно как капли, а не как смазанные полоски, нужно фотографировать на выдержке примерно около  $1/1000$  секунды. А вот те же капли дождя, но в движении, нужно снимать при выдержке порядка  $1/125$  секунды и более.

Чтобы выдержка получилась такой, как надо, при современной автоматике необходимо использовать две



регулировки. Снижайте и повышайте по необходимости показатель светочувствительности матрицы. При 800 ISO выдержка может быть, например, 1/1000 секунды, а вот при 100 ISO она уже будет намного продолжительнее.

Кроме того, выдержку можно регулировать, установив на камере режим «приоритет диафрагмы», если таковой имеется. Тогда величину диафрагмы вы будете задавать вручную, а выдержка будет отрабатываться автоматически.

Сделайте серию кадров в разных режимах, посмотрите, что получилось, и отметьте, запомните, а лучше запишите, при каких именно условиях получились наилучшие кадры.

Теперь можно переходить и к съемке непосредственно в дождь. Однако не торопитесь на улицу. Неплохие кадры можно получить и из комнаты, через оконное стекло, которое капли дождя превратили в своеобразный калейдоскоп.

Выйдя на веранду или лоджию, приоткрыв оконную створку, можно также начать «пристрелку» с помо-



щью длиннофокусного объектива, который позволит вам зафиксировать интересные детали издалека. Нередко вам может помочь фотовспышка. Не стесняйтесь экспериментировать — неудачные кадры вы всегда успеете стереть.

Если считаете, что готовы испробовать свои силы при съемке непосредственно в дождь, помните, что нужно прежде всего позаботиться о том, чтобы вы и ваше фотооборудование остались сухими.

Надеваем непромокаемый дождевик подлиннее и попросторнее, а также резиновые сапоги. Если вы рассчитываете пробыть на улице довольно долго, хорошо бы иметь для аппаратуры водонепроницаемую сумку или рюкзак. А саму аппаратуру неплохо бы дополнительно упаковать в прозрачный полиэтиленовый пакет, оставив «окошко» для объектива. Пленку вокруг передней линзы объектива герметизируем скотчем. А саму линзу защищаем бесцветным УФ-фильтром и блендой. Не вредно иметь при себе еще и зонтик. Правда, он мало помогает при ветре.

Помните, что вода плохо влияет на электронику. Поэтому, даже прибыв на место съемки, прячьте аппаратуру до поры до времени под дождевиком. И старайтесь не выходить прямо под дождь, оставайтесь под прикрытием карниза, арки, подъезда или даже дерева (если нет грозы). Снимать можно также из машины или общественного транспорта.

В дождливый день обычно на небе не видно солнца, а это значит, мало света. То есть снимать вам придется на достаточно длинных выдержках. Для того, чтобы снимки получились резкими, вам понадобится еще штатив. А если на улице уже довольно холодно, советуем вам держать батарейки или аккумуляторы камеры поближе к телу, в тепле. Вставляйте их в камеру только перед съемкой. И не забудьте про запасной комплект питания.

Передать дождь на снимках довольно трудно. Струи воды плохо различимы в пасмурную погоду. Если во время дождя проглянет луч солнца, снимайте против света, тогда капли засверкают. Время от времени, при съемке крупных планов, используйте и фотовспышку. Действуйте оперативно, ловите момент,



заодно меньше намокнете сами. Действуйте из укрытия, как бы из засады, внимательно наблюдая за тем, что происходит вокруг вас. Дождь преобразует людей. Снимайте эмоции — угрюмых прохожих и радостных детей. Так вы получите хорошие кадры!

Не забудьте о композиции. Ищите необычные решения. Снимайте людей рядом с окнами со стекающими с них каплями дождя, прохожих возле лужи с их отражением в воде, велосипедиста в ореоле брызг.

Опытные фотографы говорят, что в дождливую погоду можно получить отличные монохромные снимки. Цвет иногда просто мешает драматизму, поэтому переводите время от времени цветные снимки в черно-белые с помощью компьютера. И напротив, скучный малоконтрастный снимок можно заметно оживить, поместив на передний план выразительную деталь — яркую скамейку, цветную деталь одежды, зонтик с узорами...

Перед началом дождя или в конце его часть пейзажа будет закрыта облаками, но, может быть, другая его часть еще (или уже) освещена солнцем — тогда вы получите впечатляющие снимки. В общем, дайте волю своей фантазии, проявите настойчивость, и вы не пожалеете, что нынче был такой дождливый осенний день.

И последнее. Вернувшись домой после съемки под дождем, обязательно проверьте аппаратуру, тщательно вытрите всю влагу сухой салфеткой.

Публикацию подготовил  
И. КОРОТКОВ

# ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ

*Эту работу представил на республиканские Ломоносовские чтения, прошедшие в г. Набережные Челны, 8-классник Артем Баширов из средней школы с. Бима Агрызского района. Делимся с читателями.*

«В седьмом классе я начал изучать физику, и она мне нравится, — рассказал Артем. — Если во время занятий по физике проводится эксперимент, урок становится совсем не скучным, легче запоминается все, о чем говорит учитель.

Сейчас, например, когда говорят об атмосферном давлении, я сразу вспоминаю опыт с перевернутым стаканом с водой, которая удерживалась только листочком бумаги. Поначалу я даже решил, что это какой-то фокус, а теперь знаю, что воду в перевернутом стакане удерживает сила атмосферного давления»...

Артему не нравится, когда на уроках опыты изучаются только по описанию в учебнике, рисункам да в лучшем случае по видеofilmам. Учителя в таких случаях обычно говорят, что для проведения опытов не хватает приборов, нет оборудования. Это понятно, но все равно очень жалко, что многие интересные явления природы нельзя увидеть реально, своими глазами или провести эксперимент самому.

Между тем, горю можно помочь собственными руками, было бы лишь желание.

«Недавно мы начали изучать электрические явления, — продолжал Артем. — На первом уроке учительница показала нам несколько опытов с эбонитовой и стеклянной палочками, гильзами, электрическими султанами. Я и сам часто замечал, как электризуются пластмассовая расческа, ручка, пластиковая бутылка,

**Электрическая карусель с ножницами.** Если поднести наэлектризованную палочку, карусель закрутится.



слышится треск и появляются искры, когда я снимаю одежду. Мне это всегда было интересно, и я решил узнать, нельзя ли провести опыты по электрическим явлениям в домашних условиях, а потом предложить их и для демонстрации на уроках». С этой целью Артем провел соответствующие изыскания в библиотеке и Интернете, а потом и сам постарался придумать некоторые эксперименты. В итоге он собрал довольно обширную коллекцию экспериментов, воспроизвести которые по силам каждому школьнику. Нужно только соблюдать некоторые условия.

«Мои первые опыты не всегда были удачными: иногда все получалось отлично, иногда — почти безрезультатно, — вспоминал Артем. — Мне было стыдно перед друзьями, когда на заседании школьного научного общества не все мои опыты получились так, как мне хотелось. Электризация была слабой, заряд быстро терялся. Через некоторое время я заметил, что самое главное условие для удачного проведения опытов по электростатике — это сухое помещение, все оборудование тоже должно быть сухим и чистым. В школе влажность воздуха выше, чем дома. Вода — хороший проводник, и заряд быстро теряется. Поэтому эксперименты лучше удаются в зимнее время, когда в помещении тепло и сухо».

Тем не менее, к каждому эксперименту надо тщательно готовиться. Повторить последовательность действий, собрав заранее все необходимые материалы, демонстрационную установку, если такая понадобится.

Для демонстрации явления электризации тел нужно сделать бумажные султанчики, гильзы, электроскоп. Еще понадобятся воздушные шарики, пластмассовая расческа, пластиковые бутылки, корпус шариковой ручки, кусок пенопласта, пластмассовые использованные емкости. Нужно запастись также шерстяным, меховым, шелковым лоскутками, кусочками кожи, полиэтиленовой пленкой.

Султанчик делается так. В корпусе шариковой ручки нужно закрепить разрезанную на узкие полоски бумажную салфетку или елочный «дождь». Можно еще сделать султанчик из шерстяных ниток или из ниток мулине, распушив их, чтобы нитки стали легкими. Очень хороший султанчик получается также из легкой полиэтиленовой пленки от упаковочного пакета, который разрезается на узкие полоски.

Ручку надо установить на подставке — любой пластиковой коробке, крышку которой можно проткнуть шилом или ножницами, чтобы воткнуть в отверстие нижний конец бывшей ручки.

Гильзы изготавливаются из упругой металлизированной пленки — для упаковки цветов, печенья или чипсов. Надо вырезать небольшую полоску, 3,5 x 4 см. Обернуть ее вокруг незаточенного конца круглого карандаша, а кончик скрутить фантиком. Привязать к кончику нитку длиной 30—40 см. Второй конец нитки закрепить на ковровом колючке или скрепке.

Лучше сразу сделать несколько таких гильз. Хранить их удобно в футляре от фотопленки или в коробочке от «Киндер-сюрприза». Пригодятся вам также гильзы из папиросной бумаги, пенопласта или пластика. В пенопласт легко втыкается булавка, к головке

которой и крепится затем нитка.

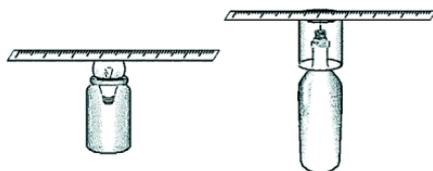
Главное, чтобы гильзы были легкими — ведь электростатические силы невелики. Если гильзы помялись, их форму лег-



Варианты электроскопов.

**Электроскоп можно сделать и побольше, и совсем маленький.**

ко восстановить на круглом карандаше. Для проведения опытов нужна также стойка, на которой на нитках и подвешиваются гильзы.



Для изготовления электроскопа необходимо взять любую прозрачную стеклянную банку с пластмассовой крышкой. В крышке прокалывается маленькое отверстие, в которое надо вставить гвоздь либо толстую проволоку. Кончик гвоздя загнуть и закрепить на нем сложенную пополам полоску фольги или папиросной бумаги.

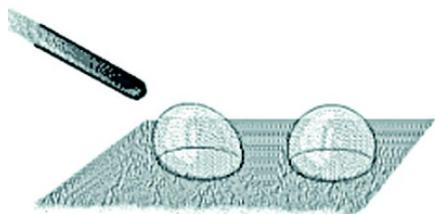
Можно изготовить миниатюрный электроскоп из аптечного пузырька. Нужно взять медную проволоку и пропустить ее через пробку, а на конце проволоки закрепить две булавки. Для увеличения емкости электроскопа наружный конец проволоки сверните улиткой.

Еще один способ: взять пластиковую бутылку, отрезать ее верхнюю коническую часть, покрыть пищевой фольгой как внутреннюю, так и наружную часть бутылки, прикрепить (можно обычной аптекарской резинкой) к внешней части «метелку» из узких полосок легкой бумаги.

### **Итак, опыты**

1. Берем пластмассовую линейку, натираем бумагой. При этом электризуются и лист, и линейка. Если поднести линейку к любому султанчику, полоски потянутся за палочкой и будут за ней перемещаться. Мы наблюдаем электризацию на расстоянии. Взаимодействие объясняется перераспределением электрических зарядов.

2. Возьмем чистую сухую пластиковую бутылку и маленький кусочек ваты. Электризуем бутылку трением о бумагу и поднесем к ватке. Ватка притянется. На ватке со стороны наэлектризованной бутылки образуется заряд, противоположный заряду емкости, поэто-



Капельки воды тоже реагируют на электростатический заряд.

му ватка притягивается к бутылке. Если же на распушенную ватку перенести одноименный заряд,

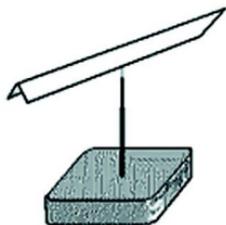
она может даже воспарить над бутылкой.

3. В пластиковую бутылку помещаем кусочки пенопласта. Поднесем, не дотрагиваясь, к бутылке наэлектризованную ручку. Шарики «оживают», прилипают к стенке и могут висеть хоть до завтра.

4. В одной пластиковой бутылке имеется обычная вода. Внизу небольшое отверстие. Вода под собственной тяжестью струйкой падает вниз. Если же к струе поднести другую наэлектризованную пластиковую бутылку, струйка изгибается, поскольку на водяных каплях со стороны поднесенной бутылки образуются заряды, противоположные заряду бутылки. Разноименные заряды притягиваются, поэтому вода меняет направление своего движения.

5. Зарядим стеклянную или эбонитовую палочку (пластмассовую линейку), потерев ее о лоскуток шерстяной или шелковой материи. Поднесем ее к измельченным клочкам бумаги. Клочки будут прилипать к палочке, причем начнут «реагировать» еще до соприкосновения с ней. Заряд, создавая вокруг себя электрическое поле, действует на расстоянии на эти листочки бумаги и электризует их.

Если размер кусочков бумаги значителен и сила тяжести оказывается соизмеримой с электрической силой, листочки будут только приподни-



Разновидность электрической карусели.

## Наэлектризованная струя воды изгибается.

маться, могут даже вставать на ребро, но не будут отрываться от стола. Наэлектризованной о волосы расческой можно поставить вертикально листочек размером 8x8 см.

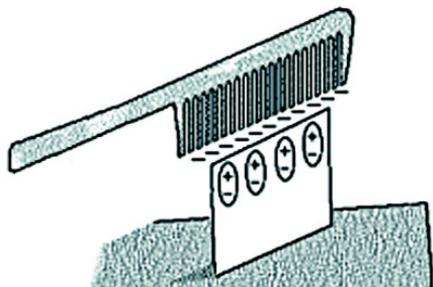
Причем пластмассовая расческа сильно электризуется только от чистых волос.

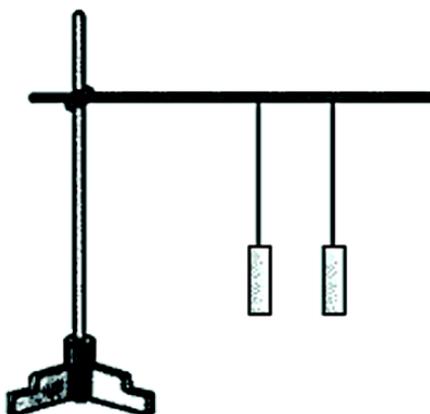
6. Проведем наэлектризованной палочкой над металлической скрепкой, ножницами. Будет слышен легкий треск, напоминающий разряды. То же самое происходит, когда вы снимаете с себя синтетическую одежду. Целый день она терлась о ваше тело — электризовалась, — но электризовалось и ваше тело. Тело получило заряд одного знака, одежда — другого. При разъединении вы слышите характерный треск и ощущаете некоторое покалывание. В темноте можно даже увидеть крошечные молнии. Прикасаясь к металлическим предметам (например, к дверной ручке), можно ощутить достаточно сильный электрический разряд.

В одежде из хлопка и натуральных волокон этого не происходит. Ученые определили, что для клеток живого организма вредно находиться в заряженном состоянии. Отсюда вывод: несмотря на удобство и относительную дешевизну синтетической одежды, не стоит ею увлекаться.

7. Еще один опыт с электризацией на расстоянии. Поднесем наэлектризованную палочку к деревянной линейке-«карусели». Линейка поляри-

Листок бумаги можно поставить на ребро с помощью электростатики.





Гильзы из фольги, висящие на штативе.

зуется и начнет притягиваться к палочке. С помощью заряженной палочки можно заставить линейку вращаться.

Этот опыт можно поставить и с металлической линейкой. Из-за электростатики линейка также будет притягиваться к палочке и вращаться вслед за ней.

Сложнее обстоит дело с пластмассовыми линейками. Есть материалы, которые будут отталкиваться, а не притягиваться к заряженной палочке. Это прозрачные линейки из полистирола. Явление объясняется тем, что в них существуют «замороженные» заряды. В процессе производства, когда материал был еще жидким, на него воздействовало случайное электрическое поле, которое вызвало к его поверхности заряды. При остывании материала они потеряли свою подвижность.

8. Подвесим на стойку гильзу из фольги. Поднесем к ней наэлектризованную палочку. Гильза придет в движение: вначале прикоснется к палочке, затем резко отлетит в противоположную сторону. Попытка повторно прикоснуться к гильзе наэлектризованной палочкой кончится неудачей — она уйдет в сторону. Дело в том, что, прикоснувшись к заряженной палочке, гильза зарядилась одноименно, а одноименно заряженные тела отталкиваются, в чем мы и убеждаемся. Чтобы снять заряд с гильзы, достаточно до нее дотронуться рукой. Тело человека является хорошим проводником электричества.

9. Подвесим на небольшом расстоянии друг от друга две гильзы на одном уровне. Зарядим одну из них. Другую начинаем приближать. В первый момент они притянутся друг к другу, прикоснутся, а затем резко

разлетятся в разные стороны. Таким образом, еще раз убеждаемся, что одинаково заряженные тела отталкиваются.

Между гильзами помещаем палочку, имеющую тот же знак заряда, — гильзы разойдутся на больший угол. Перемещаем палочку — и гильзы будут ее «сопровождать». В этом опыте мы имеем три одинаково заряженных тела, отталкивающихся друг от друга.

Помещаем гильзы на некотором расстоянии друг от друга. Заряжаем одну из них. Чтобы определить, какая из них заряженная, достаточно поднести к гильзе руку: незаряженная гильза не будет реагировать на руку, а заряженная притянется к руке!

10. «Электрический» компас устроен так. Возьмем бумажную стрелку. Накроем ее сверху стеклянной банкой. Потрем в одном месте стекло шерстяным лоскутком. Бумажная стрелка притянется к этому месту.

Повторим опыт с прозрачной пластиковой баночкой. Пластик легче электризуется, и эффект получается больший. Если начнем поворачивать банку, за ней будет поворачиваться и стрелка.

Поднесем заряженную палочку к стрелке, находящейся под банкой. Стрелка будет чутко реагировать на изменение положения палочки, то есть на электрическое поле.

11. Очень зрелищны опыты с воздушными шариками. Наэлектризуем шарик, потерев его о волосы. Проверяем, как прилипают к наэлектризованному шарiku мелкие предметы: бумажки, нитки, металлическая фольга и пр. Эффект получается больше, чем от наэлектризованной палочки. Если проводить опыт с сахарным песком, солью, мукой, то шарик как бы покроется «снегом».

12. Возьмем два воздушных шарика. Наэлектризуем их и положим на гладкую поверхность стола. Шарики будут отталкиваться друг от друга, поскольку на стол они ложатся наэлектризованной стороной.

Если взять нитки, которыми завязаны соски наэлектризованных шариков, в одну руку, «строптивные» шарики разлетаются в разные стороны. Теперь вы знаете, почему так получается.



Вопрос — ответ

*Интересно, все человечество может выплакать реку слез, как это иногда утверждается в литературе?*

*Полина Иванова,  
г. Владивосток*

Такие подсчеты попытались произвести студенты из Университета Лестера (Великобритания).

По их подсчетам, один человек способен выплакать примерно 1,7 мл слез за сутки, даже если будет плакать без перерыва. При этом река Ро — самая короткая водная артерия мира, длиной всего в 61 м, протекающая по территории штата Монтана в США, пропускает через свое русло около 709 млрд. л воды в сутки.

Получается, что требуется свыше 410 млрд. людей, чтобы заполнить реку Ро слезами. Человечеству же по силам запол-

нить слезами разве что 50-м бассейн, если каждый человек на Земле выплачет по 55 слезинок.

*Я слышал, что ученые записали звук Царь-колокола. Как это может быть, если он никогда не звонил?*

*Павел Звонарев,  
г. Нижний Новгород*

Да, американские математики недавно воспроизвели звучание Царь-колокола, предварительно вычислив, как деформируется объект определенного размера из известного сплава под механическим воздействием.

Предварительно ученые воссоздавали звучание реально существующих колоколов и сравнили результаты моделирования с реальностью.

*Говорят, появилось много поддельного шоколада. А как можно определить, какой шоколад натуральный, а какой нет?*

*Каролина Дмитренко,  
г. Краснодар*

Прежде всего, посмотрите на цену — хороший шоколад не может быть дешевым. Далее внима-

тельно почитайте, что написано мелким шрифтом на обертке шоколадной плитки. Если в составе значатся тертые бобы и масло какао, молочный жир, очень небольшое количество сои и добавки, например, в виде орехов, то все в порядке. А вот если там еще и много растительных жиров типа пальмового масла, то шоколад лучше не брать.

«Во время застывания жидкого шоколада какао-масло подвергается процессу кристаллизации, — сообщают ученые Левенского католического университета. — При этом могут формироваться пять типов кристаллов, но необходимыми свойствами обладают кристаллы только одного типа. Кроме того, количество, размер, форма и способ соединения кристаллов между собой также оказывают существенное влияние на качество шоколада»...

В общем, не случайно бельгийский, как и швейцарский шоколад считается одним из лучших в мире. Наши кондитеры, например, из концерна «Бабаевский», тоже готовы постоять за честь своей марки.

*Некоторые люди умеют засыпать и просыпаться без будильника. Как это им удается?*

*Ирина Свекольниковна,  
г. Сыктывкар*

Нейробиологи из Мэрилендского университета выяснили, что основную роль здесь играет «активность ионных каналов в мембранах нейронных клеток, принадлежащих супрахиазматическому ядру — центру биологических ритмов».

Если же проще, то передняя часть гипоталамуса мозга является главным генератором ритмов бодрствования и сна, связанного со сменой дня и ночи у млекопитающих.

Благодаря ионным каналам происходит как возбуждение нейрона, так и передача импульса другим клеткам.

У мышей, которые спят днем, а бодрствуют ночью, калиевые каналы активны во время бодрствования, а в течение дня бездействуют. А поскольку у нас с мышами очень много одинаковых генов, то есть все основания ожидать, что похожий механизм работает и в человеческом мозгу.

## А почему?

Как на Руси руду из болот добывали? Где и когда построили первый в мире нефтепровод? Что такое стенография? Какие географические открытия сделали в XV веке мореходы Китая? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в город Коломну, где Москва-река впадает в Оку.

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

## ЛЕВША

В очередном номере «Левши» читатели найдут конструкцию специального самолета для ведения ночной разведки и корректировки артиллерийского огня, разработанного в 1947 году ОКБ-153, и смогут выклеить его модель для своего музея на столе.

Юные электронщики продолжают разбираться в тонкостях радиосвязи, а начинающие любители моделей ознакомятся с общими принципами их построения, что поможет им ставить рекорды.

Владимир Красноухов уже подготовил для читателей занимательные головоломки, и, конечно, в журнале будут опубликованы полезные советы.

**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).

По каталогу «Каталог российской прессы»:  
«Юный техник» — 99320;  
«Левша» — 99160;  
«А почему?» — 99038.

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

Технический редактор — **Г. ПРОХОРОВА**

Корректор — **Т. КУЗЬМЕНКО**

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 17.08.2016. Формат 84x108<sup>1/32</sup>.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отг. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.

Общий тираж 48400 экз. Заказ

Отпечатано на АО «Ордена Октябрьской Революции, Ордена Трудового Красного Знамени «Первая Образцовая типография», филиал «Фабрика офсетной печати № 2».

141800, Московская обл., г. Дмитров,  
ул. Московская, 3.

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

Вряд ли кому приходит в голову, что сам по себе будильник намного старше самих часов — будь они механические или электронные.

В Древнем Китае роль будильника выполняла длинная палочка из особого сорта дерева, не горевшая открытым пламенем, а просто тлевшая. Палочку закрепляли в держателе горизонтально, и на определенном расстоянии от тлеющего конца подвешивали грузик на нитке. Через определенное время огонек добирался до нитки, она перегорала и грузик падал, например, на медный поднос. Раздавался как бы удар гонга.

Древнегреческий философ Платон «огненным часам» предпочитал водяные — три сосуда, соединенные трубками. Из первого сосуда вода постепенно переливалась во второй. А когда он переполнялся, капли начинали барабанить по поверхности третьего, металлического сосуда, будя спящего.

Итальянский художник и ученый Леонардо да Винчи усовершенствовал это устройство. Вода, опять-таки по капле, стекала из верхнего сосуда в нижний, а он, наполняясь, опускался под собственной тяжестью на своеобразных весах, приводя в действие механизм, который тянул сверху ноги спящего.

Первый механический будильник изобрел американец Леви Хатчинс в 1787 году. Он звонил раз в сутки через 8 часов после завода пружины. И лишь в 1847 году француз Антуан Редье получил патент на будильник, звонок которого можно было устанавливать на любое наперед заданное время.

В России роль будильников долгое время выполняли церковные колокола, поднимавшие народ к утренней службе, а также заводские гудки, призывавшие идти на работу. Лишь с распространением в конце XIX века относительно дешевых механических часов будильники появились и во многих семьях. Ну, а XX век запомнился людям старшего поколения распространением уже электронных часов и будильников.



# 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



### СИСТЕМА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ

Наши традиционные три вопроса:

1. Почему самолеты с электродвигателями начали применять лишь недавно? Ведь сами по себе электромоторы известны уже более полутора веков.
2. Смотреть на Солнце нельзя — можно потерять зрение, Но как же удалось обнаружить на его диске солнечные пятна?
3. Известно, что период колебаний маятника зависит от его массы и длины подвеса. Почему же тогда часы с маятником никогда не ходят идеально точно?

### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 6 — 2016 г.

1. Глобальное потепление приводит к таянию отдельных участков вечной мерзлоты, поскольку среднегодовая температура в северных регионах уже повысилась на несколько градусов. В итоге температура почвы летом стала положительной.
2. Прикрепив ракету, например, к стратостату или к дирижаблю, можно запустить ее с большой высоты и существенно сэкономить топливо и даже, возможно, одну ступень.
3. Миниатюрному существу прыгать легче, так как у него больше сила относительно его веса и размера. Если бы человек весил, как блоха, он бы мог допрыгнуть до верхушки Останкинской телебашни. Конечно, робот — не живое существо, однако обеспечить маленькой, легкой конструкции хорошую прыгучесть все же легче, чем массивной механической.

Поздравляем с победой Егора Арапова  
из с. Долгодеревенского Челябинской области.  
Близки были к успеху Андрей Марков из  
с. Кипелово Вологодской области и Елена Скрынникова  
из г. Саратова.

Внимание! Ответы на наш конкурс должны быть посланы в течение полугода после выхода журнала в свет. Датой отправки редакции считается поштемателю почтового отделения отправителя.

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агент-  
ства «Распечатать»; по каталогу российской прессы «По-  
чта России» — 99320.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >