

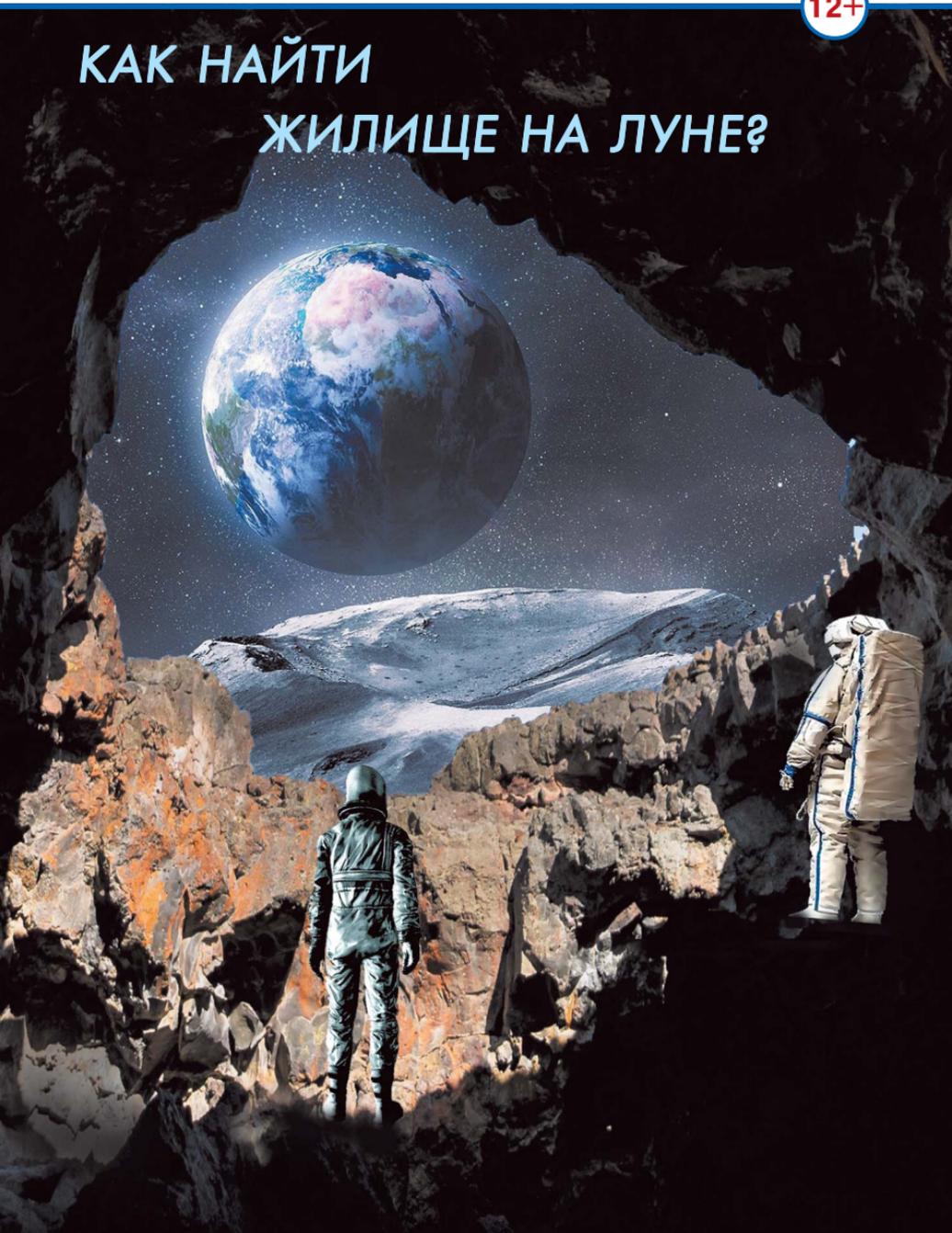
ISSN 0131—1417

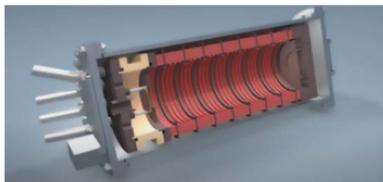
ЮНЫЙ ТЕХНИК

821

12+

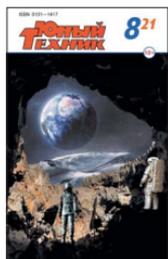
КАК НАЙТИ
ЖИЛИЩЕ НА ЛУНЕ?





▲ Деталь «машины времени».

8



20

▲
Пещеры Луны.



▲ Чем глубже в микромир, тем интересней!

12

25
Примерно так будет выглядеть лунный робот-паук. ▼



▲ Природа продолжает изумлять!

37

27
Когда полетят паровые ракеты! ▼



▲ Лето — время для ремонта!

58

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

№ 8 август 2021

В НОМЕРЕ:

Как напечатать самолет? _____	2
ИНФОРМАЦИЯ _____	6
«Машина времени» в Сибири _____	8
Пятая сила природы? _____	12
Полеты над Красной планетой _____	16
Пещеры Луны _____	20
На паролете в космос? _____	27
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ _____	32
Самая белая краска _____	34
По примеру змеи... _____	37
Жизнь и молнии _____	40
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ _____	42
Детектор боли. Фантастический рассказ _____	44
ПАТЕНТНОЕ БЮРО _____	52
НАШ ДОМ _____	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ» _____	63
Охота за Луной _____	65
Ролик против гравитации _____	70
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ _____	72
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ _____	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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



3D-печать, вы знаете, применяют в производстве для быстрого изготовления прототипов моделей и объектов для дальнейшей доводки или эксперимента. Однако недавно студенческий коллектив «Робопринт», который входит в состав сообщества инновационных проектов Ventum Nova в НИУ «МЭИ», представил прототип 3D-принтера для печати крупногабаритных объектов. Новое устройство может напечатать деталь неограниченных размеров. Это очень ценно для авиакосмической отрасли, например, для производства фюзеляжей самолетов, а также в автомобилестроении, судостроении и ветроэнергетике.

На сегодняшний день создание детали в современных 3D-принтерах происходит во внутреннем объеме устройства, ограничивающем габариты печати. Поэтому максимальные размеры изготавливаемой детали зависят от величины самого принтера. Чем больше деталь, тем необходим больший принтер.

Особенность «Робопринта» — печать во внешнем пространстве. Это снимает ограничения на размеры самого принтера. Еще одна особенность проекта — многопоточ-

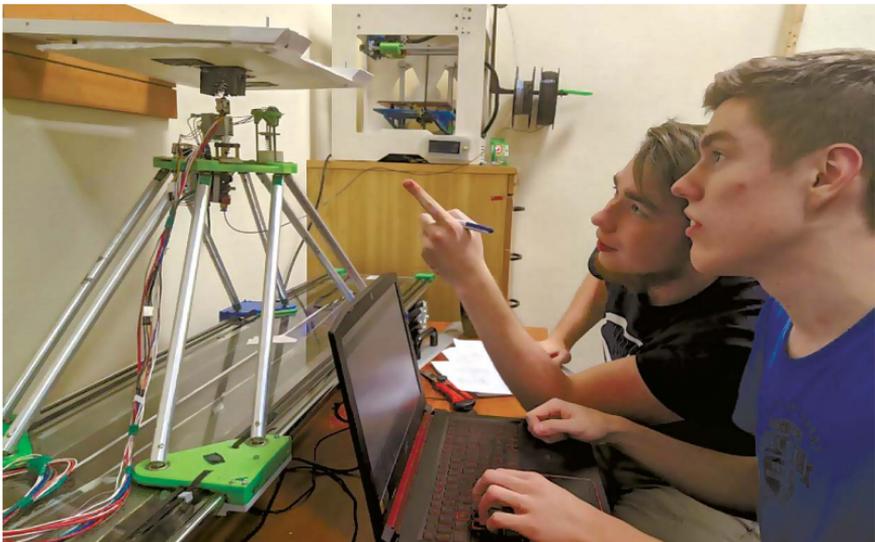
ная печать роем роботов. Такое нововведение позволяет значительно ускорить процесс изготовления сложных деталей. В итоге «Робопринт» способен создавать печатные конструкции, превышающие размеры самого устройства в десятки раз.

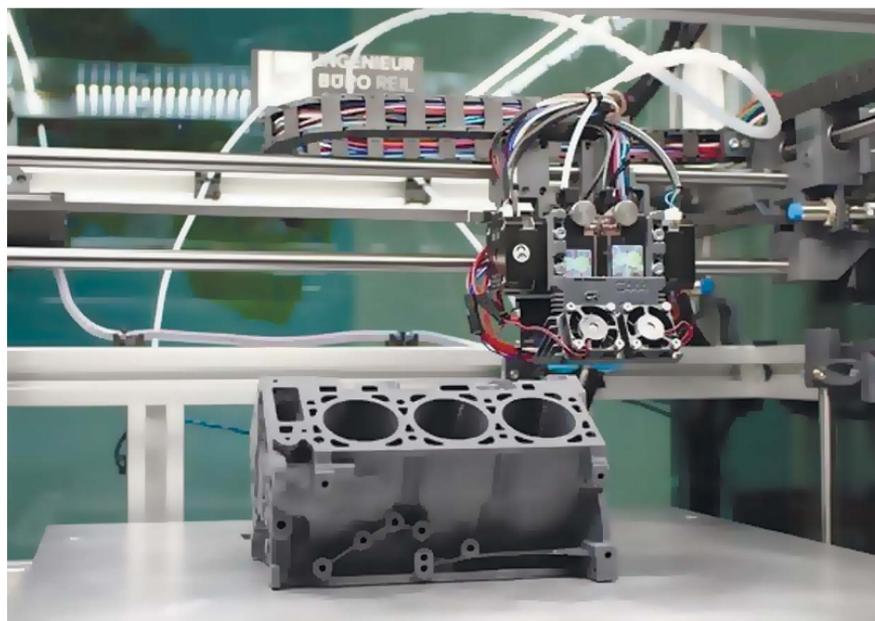
Процесс изготовления крупной детали разбивается на печать участков, за каждый из которых отвечает определенный принтер. Он автономен, имеет на борту запас печатного материала (филамента) и электроэнергии.

Помимо непосредственно печатающей части на движущихся платформах установлены элементы навигации, которые координируют действия всех 3D-принтеров. Каждый из них перемещается на колесах по координатам на свое рабочее место. Причем поверхность, на которой формируется деталь, расположена над принтером, поэтому рабочее сопло направлено вверх.

Печать осуществляется сверху вниз, и после нанесения определенного количества слоев стол поднимается и принтер продолжает печать. Он осуществляет позиционирование в несколько этапов для точного продолжения печати из нужной точки, а также использует инновационную кинематику движения печатающей головки на четырех осях.

В НИУ «МЭИ» разрабатывают 3D-принтер для печати самолетов.





Современный 3D-принтер способен напечатать даже самые сложные и самые прочные детали.

Сегодня главная проблема производства сверхбольших машин, к каковым относятся летательные аппараты и лопасти ветродвигателей, — их компоновка из множества мелких деталей. Главная — сниженная прочность конструкции и большой вес. Воздушные суда традиционно строят из алюминия, и легче их сделать невозможно. А чем больше вес, тем больше затраты топлива на перелет.

Однако, если перейти от алюминиевых деталей к деталям, напечатанным «Робопринтом» из композитных материалов, можно добиться значительного выигрыша в весе.

При этом всего один килограмм экономии веса в авиационном строении улучшает экологию (снижает выбросы CO_2 на 300 кг — 150 м³ в год) и сокращает расходы авиаперевозчика на 100 долларов в год. А в космической отрасли экономия составляет и вовсе 1000 долларов за килограмм веса. При этом 3D-печать композитами позволяет сделать вес крупногабаритных деталей на 30% меньше, чем у алюминиевых.

Напомним, конечная цель — печать самолетов целиком, что упрощает процесс производства. Если учитывать, что к 2050 году количество полетов авиации, по подсчетам специалистов, возрастет в семь раз, то использование технологий 3D-печати композитными материалами обещает огромные перспективы.

Стоит, правда, сказать, что в производстве ветрогенераторов наблюдается такая же тенденция. Одна из самых сложных деталей ветрогенератора — лопасть крыльчатки. Дело в том, что на лопасти приходится колоссальная нагрузка воздушного потока, а потому деталь должна быть прочной, легкой и обладать отличной аэродинамикой. На текущий момент лопасти производят ручной выкладкой по готовым формам. Это делает производство негибким. Помимо этого немаловажен и вопрос транспортировки деталей.

Нередко случается, что при постройке ветрогенератора возникает необходимость перевезти лопасти от завода-изготовителя на место монтажа. И если к ветрогенераторам, устанавливаемым на побережьях, можно транспортировать деталь по воде, то с наземными — дело сложнее. Приходится создавать сложные логистические маршруты, перекрывать дороги, по возможности избегая мостов и переправ, ведь лопасти могут достигать в длину 100 с лишним метров. Например, один из самых крупных ветрогенераторов производства компании Vestas имеет размах лопастей 236 м.

«Робопринт» предлагает разместить производство лопастей ветрогенераторов непосредственно на месте их возведения. Рой роботов печатает цельную деталь без каких-либо шаблонов и трафаретов на строительной площадке. Это исключает риск повреждения детали в процессе транспортировки и позволяет возводить ветроэлектростанции даже в самых отдаленных уголках планеты. Также техпроцесс не привязан к конкретным формам и шаблонам, то есть производство становится гибким и легко перестраиваемым. Подобные конструкторские решения уже находят применение на практике и очень востребованы.

По материалам пресс-службы НИУ «МЭИ»
публикацию подготовил С. НИКОЛАЕВ

ИНФОРМАЦИЯ

ЭФФЕКТИВНЫЙ РАСПОЗНАВАТЕЛЬ ВЗРЫВЧАТКИ. Такой прибор для предотвращения терроризма на транспорте создали сотрудники Физического института Академии наук (ФИАН) в сотрудничестве с учеными из ряда «ядерных» институтов.

По словам руководителя разработки, ведущего научного сотрудника ФИАН Валерия Раевского, уникальный фотоядерный детектор может быть использован «как для обнаружения взрывчатки в багаже авиапассажиров, контейнерах и прочих видах закрытой тары, так и в качестве мобильного детектора взрывчатых веществ для разминирования местности».

В. Раевский так пояснил суть фотоядерного метода обнаружения взрывчатки. При облучении взрывчатых веществ высокоэнергетичным пучком

гамма-излучения идут реакции на ядрах азота и углерода — химических элементах, присутствующих во всех видах современной взрывчатки и в природных наркотиках. При этом образуются короткоживущие изотопы бора и азота.

Изотопы обладают уникально малыми временами жизни (менее 20 мс), поэтому не составляет большого труда отделить сигналы от их распада от сигналов, вызванных распадами других радионуклидов. Таким образом, можно получить информацию о наличии в веществе повышенной концентрации азота или углерода, что позволяет заподозрить присутствие взрывчатых веществ в любом чемодане или контейнере.

Причем если заложить в базу ноутбука, подсоединяемого к детектору условные «портреты» различных химических со-

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

единений, то можно будет сразу понять, что именно лежит в сумке или чемодане. Кроме того, детектор позволяет обнаруживать взрывчатые вещества, даже если они скрыты под слоем металла, воды или грунта. А если включить режим сканирования, то можно не только определить точное местоположение, но и его форму.

В настоящее время уже изготовлен прототип будущего ускорительно-детектирующего комплекса для обнаружения скрытых взрывчатых веществ. Он работает, и полученные при его монтаже и эксплуатации результаты дают возможность приступить к серийному производству подобных установок.

ВОСК ДЛЯ ЗАЩИТЫ. У большинства растений и деревьев в природе листья и иглы покрыты особым эпикуткулярным

воском, который выступает в роли защитного слоя. Он спасает растения от избытка влаги, насекомых и токсичных химических веществ.

Специалисты Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН тщательно изучили этот воск и выяснили, что он состоит из нанотрубок диаметром приблизительно 150 нанометров и длиной от 1 до 4 микрон.

Эти нанотрубки могут поглощать почти весь ультрафиолет, а потом излучать его в видимом диапазоне. Трубки у елей, например, полые, а у пшеницы — заполненные. В связи с этим они по-разному преломляют свет: ели кажутся голубыми на солнце, а пшеница — сизой. Благодаря такому механизму деревьям удается выжить в условиях нехватки естественного света и повысить эффективность фотосинтеза...

ИНФОРМАЦИЯ



«МАШИНА ВРЕМЕНИ» В СИБИРИ

*Отправиться в далекое прошлое на ней не удастся,
но модернизированная установка новосибирских
ученых позволит оглянуться назад
на миллионы лет.*

В новосибирском Академгородке действует ускорительный масс-спектрометр (УМС), разработанный и изготовленный специалистами Института ядерной физики имени Г. И. Будкера (ИЯФ СО РАН). На этой установке проводится широкий спектр междисциплинарных исследований. В нынешнем году сотрудники ИЯФ СО РАН разработали для нее новый детектор, который позволит существенно расширить круг задач. Например, теперь УМС может датировать объекты, возраст которых составляет несколько миллионов лет. Других установок, позволяющих проводить подобные исследования, в России больше нет.

Ускорительная масс-спектрометрия — чувствительный метод изотопного анализа, при котором произво-

дится тщательная селекция атомов вещества с подсчетом интересующих изотопов. Метод позволяет с высокой точностью датировать археологические находки и геологические породы, изучать состав атмосферы и ткани живых организмов разных исторических периодов.

Вокруг метода УМС уже сложилась кооперация нескольких организаций. Это Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирский государственный университет, Институт катализа СО РАН, ИЯФ СО РАН. Возможными пользователями нового детектора могут также стать специалисты Института земной коры СО РАН, Института геологии и минералогии имени В. С. Соболева СО РАН и другие научные учреждения.

Метод ускорительной масс-спектрометрии заключается в прямом подсчете количества атомов радиоуглерода в исследуемом образце, потому он чувствительнее любых других методов в тысячи раз. Делается это так. При первичной селекции выделяется пучок отрицательных ионов с близкими к радиоуглероду массами, после чего пучок ускоряется напряжением миллион вольт. Далее его пропускают через мишень, в которой ионы перезаряжаются в положительные и вовлекаются в следующий этап ускорения. При этом молекулы разбиваются на части, что позволяет избавиться от них на последующих этапах селекции. Выходящие из ускорителя ионы ^{14}C подсчитывают поштучно.

«Наш УМС имеет широкие возможности, но, если использовать его для регистрации тяжелых ионов, возникают проблемы, частицы становятся трудноразличимы по их ионизационной способности. Сейчас мы планируем установить новый детектор и перейти от работ с углеродом 14 к другим изотопам. Это позволит существенно расширить спектр возможностей нашей установки, — рассказал журналистам главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН, академик РАН Василий Пархомчук. — Если сейчас нам доступна датировка образцов возрастом до пятидесяти тысяч лет, то с новым детектором мы сможем заглядывать в прошлое на миллионы лет. Появится возможность привлечь исследователей из разных областей науки, особенно актуальной новая возможность будет для геологов...»

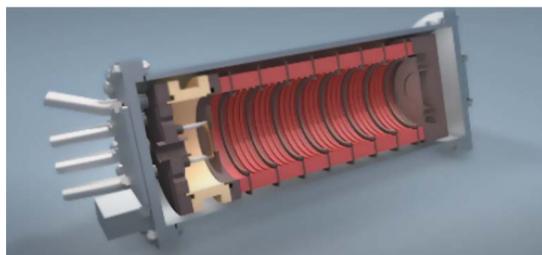


Рисунок детектора для УМС в разрезе.

Новый детектор находится на финальной стадии разработки и по-

мимо геологии сможет использоваться для анализа образцов из области археологии, медицины и космологии.

«По своей сути детектор является камерой, заполненной газом. Она имеет форму цилиндра диаметром 15 см и длиной 25 см, — описывает детектор младший научный сотрудник ИЯФ СО РАН Тамара Шакирова. — На набор статистики для одного образца будет тратиться несколько десятков минут времени. В будущем планируется разработка системы сбора данных и написание специализированных программ для оператора установки...»

«Разработка детектора ведется с 2010 года, его особенностью является возможность работы с изотопами бериллия, бора, алюминия, йода, кремния и так далее, — пояснил старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук Андрей Соколов. — Мы ожидаем, что одними из первых пользователей нового детектора станут ученые из Института земной коры Иркутского научного центра СО РАН, поскольку изучение осадочных пород вокруг озера Байкал представляет большой интерес для понимания некоторых геологических процессов, характерных для этого места, а также эволюции формирования пород. Сейчас специалисты Института земной коры вынуждены исследовать свои образцы на зарубежных установках. Большим преимуществом нового детектора является датировка объектов по концентрации бериллия, так как его период полураспада составляет 1,09 миллиона лет».

Руководитель лаборатории изотопных исследований ИАЭТ СО РАН, кандидат химических наук Екатерина Пархомчук также отметила ценность исследований с расширенным набором изотопов. «Бериллий-10 и алюминий-26 — интересные изотопы, и, конечно, все раз-

витые страны имеют ускорители, предназначенные для их регистрации, а в России пока нет ни одного. Между тем бериллий — чрезвычайно токсичное вещество. Поэтому для работы с ним необходимо соблюсти все стандарты и создать особые условия, что скажется на стоимости работ. В Швейцарии, например, подготовка проб для анализа бериллия-10 стоит около 1000 евро за один образец. На мой взгляд, уважающая себя страна должна иметь набор ускорителей, который позволяет делать анализ всех возможных изотопов, поскольку среди исследователей всего мира это востребованный инструмент», — сказала она.

Например, как отметила Екатерина Пархомчук, швейцарская компания, специализирующаяся на производстве УМС, уже 10 лет поставляет свои установки в многие страны — в прошлом году было изготовлено четыре установки на радиоуглерод и две, позволяющие работать с бериллием и алюминием. Между тем новосибирский Институт ядерной физики способен делать такие установки лучшего качества.

Еще один изотоп, на основе которого станет доступен анализ после ввода в эксплуатацию нового детектора, — это йод-131. Его можно использовать как индикатор аварий на атомных станциях или проведения ядерных испытаний, потому что других источников этого изотопа на земле нет. Таким образом, например, Китай контролирует ядерные испытания, а Япония проводит мониторинг работы атомных станций.

«Если на станции происходит утечка тяжелых радионуклидов или запускается, например, неконтролируемая ядерная реакция, образующийся йод начнет поступать в окружающую среду. Он хорошо растворим в воде, и все живое начинает активно его поглощать. Поэтому его можно фиксировать по образцам воды, грунта, ракушек, моллюсков, кораллов. При этом важно вовремя собрать и проанализировать образцы, если процесс затянется на месяц, то проводить анализ будет уже бессмысленно», — добавила Екатерина Пархомчук.

По материалам пресс-центра ИЯФ СО РАН

публикацию подготовил

С. МАКСИМОВ



Стандартная рабочая модель физики утверждает, что существуют 4 фундаментальные силы природы — гравитация, электромагнетизм, а также слабые и сильные взаимодействия между атомами. А недавно ученые, возможно, обнаружили «пятую силу природы», до сих пор не известную науке.

Четыре фундаментальные силы определяют взаимодействие всех объектов и частиц во Вселенной. К примеру, сила тяжести, она же гравитация, заставляет объекты падать на землю и не позволяет отрываться от нее без приложения другой силы.

Но, как утверждает международная команда физиков, в ходе исследований в рамках эксперимента Muon g-2 ныне, вероятно, обнаружена еще одна сила природы.

«Мы обнаружили, что взаимодействие мюонов не согласуется со Стандартной моделью, — рассказал журналистам руководитель эксперимента с британской стороны профессор Марк Ланкастер. — Понятно, что мы все в восторге, поскольку это открывает будущее с новыми законами физики, новыми частицами и новыми, невиданными до сих пор силами. Однако, к сожалению, результаты эксперимента Muon g-2 не дают пока оснований однозначно заявить о совершенном открытии. Имеется один шанс из 40 000 на то, что это статистическая

◀ Так выглядит здание Фермилаб — главной лаборатории по исследованию физики элементарных частиц в США.

погрешность. Иными словами, так называемый статистический уровень значимости (или достоверности) составляет 4,1 сигма. А для того, чтобы открытие было признано, этот уровень должен составлять 5 сигма, то есть погрешность не должна превышать одного шанса на 3,5 миллиона...»

Тем не менее новое открытие стало последним в целой серии многообещающих результатов, полученных в ходе экспериментов по физике частиц в США, Японии и, в первую очередь, на Большом адронном коллайдере (БАК), который расположен на границе между Францией и Швейцарией. Эксперимент был поставлен в Национальной ускорительной лаборатории имени Ферми (Фермилаб) с целью изучения поведения субатомной частицы под названием мюон.

Дело в том, что вся наша Вселенная построена из частиц размером меньше атома. Некоторые из частиц состоят из еще более мелких долей, другие же более не дробятся — это так называемые элементарные частицы. Мюоны как раз и являются такими элементарными частицами: они похожи на электроны, только в 200 раз тяжелее.

В ходе эксперимента Мюон $g-2$ частицы разгоняли по 14-метровому кольцу коллайдера под воздействием мощного магнитного поля. Согласно известным законам физики это должно было приводить к колебанию мюонов с определенной частотой. Однако физики обнаружили, что колебания частиц оказались выше предполагаемой величины. По их мнению, такое может свидетельствовать о действии силы, ранее не известной науке.

Никто не знает точно, что еще, кроме воздействия на мюон, подвластно новой силе. Теоретики лишь предполагают, что она может быть каким-то образом связана с еще не открытой субатомной частицей.

Насчет гипотетической частицы есть сразу несколько предположений. Например, ею может быть так называемый лептокварк (частица, переносящая информацию между кварками и лептонами) или Z -бозон (который сам для себя служит античастицей).



Открытие было сделано на ускорителе в ходе работы с элементарными частицами — мюонами.

«Сейчас идет настоящая гонка за тем, чтобы получить доказательства тому, что мы обнаружили нечто новое, — говорит доктор

Митеш Патель из Имперского колледжа в Лондоне, принимавший участие в эксперименте на БАК. — Понадобится больше данных и больше измерений, и, если повезет, мы получим свидетельства того, что полученные эффекты реальны. И пятая сила могла бы дать ответ на многочисленные загадки Вселенной, которые возникли перед учеными в последние десятилетия...»

К примеру, согласно наблюдениям, наша Вселенная расширяется с ускорением, что относят на счет загадочного феномена под названием темная энергия. Но теоретики и раньше выдвигали предположение, что так может действовать и неведомая пятая сила. Потенциально ее существование может перевернуть всю физику с ног на голову.

Суть экспериментов, как объяснил физик-теоретик из Университета Джона Хопкинса Дэвид Каплан, состоит в том, чтобы разделить частицы и выяснить, не происходит ли «что-то забавное» как с частицами, так и с кажущимся пустым пространством между ними.

Национальная лаборатория Ферми располагает технологией для создания мюонов в ускорителях частиц, которые могут производить их в больших количествах. Мюон, как сказано, примерно в 200 раз массивнее электрона и образуется естественным образом, когда космические лучи попадают в атмосферу Земли. Однако, как пояснил журналистам Грациано Венанцони, физик-экспериментатор итальянской национальной лаборатории, который является одним из ведущих ученых в эксперименте Фермилаб в США, «с самого начала мюон заставлял физиков чесать затылки».



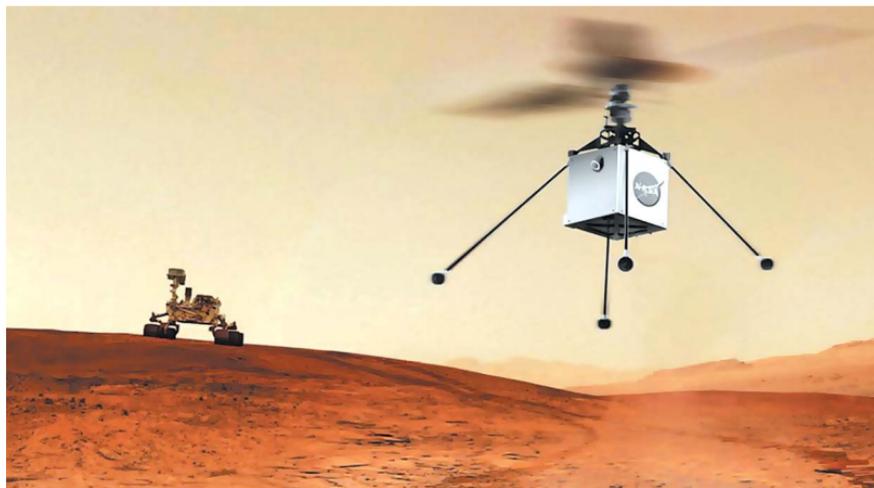
Поведение
мюонов выходит
за рамки
обычного,
что и натолкнуло
ученых на мысль
о существовании
пятой силы.

Исследователи из Национальной лаборатории Ферми стремились измерить степень магнитности мюонов, наблюдая, как они колеблются при движении вокруг массивного магнита. Подобно электронам, мюоны действуют так, будто у них есть крошечный внутренний магнит, и, когда они помещены в сильное магнитное поле, направление магнита мюона прецессирует или колеблется подобно волчку. Сила внутреннего магнита определяет скорость прецессии мюона во внешнем магнитном поле и описывается числом, которое физики называют g -фактором. Причем его можно вычислить со сверхвысокой точностью.

Когда мюоны перемещаются вокруг магнита $\text{Muon } g-2$, они также вступают в контакт с квантовой пеной субатомных частиц, которые появляются и исчезают. Квантовая пена проистекает из идеи Эйнштейна о том, что гравитация вызвана деформацией и искривлением пространства-времени. Но если она содержит дополнительные силы или частицы, не учитываемые Стандартной моделью, это может вывести науку за пределы нынешнего понимания природы.

Исследователям нужен еще год или два, чтобы закончить анализ результатов всех кругов на 14-метровой трассе. И, если результаты не изменятся, это будет считаться крупным открытием. «Похоже, мир стоит на пороге открытия новой физики, — подчеркнул один из шести российских соавторов открытия Николай Хомутов. — Группа из нескольких сот исследователей получила данные, которые, возможно, помогут по-новому взглянуть на нашу Вселенную...»

Публикацию подготовил
В. ЛЬВОВ



ПОЛЕТЫ НАД КРАСНОЙ ПЛАНЕТОЙ

Инженерам тоже свойственно мечтать. Наглядный пример тому — летательные аппараты для Марса. Наряду с марсоходами специалисты давно хотели отправить на Красную планету летательные аппараты. И вот в понедельник, 19 апреля 2021 года, мечта начала осуществляться — вертолет Ingenuity успешно взлетел на Марсе.

Чтобы обосновать необходимость подобной разработки, ученые напомнили, что марсоходы НАСА, успешно работающие в настоящее время на поверхности Марса и способные в некоторых случаях принимать самостоятельные решения, делать снимки, анализировать состав пород и проводить бурение, все же не в силах оторваться от грунта, чтобы обозреть окрестности или же преодолеть серьезные преграды. Орбитальные станции не могут провести детальную

аэрофотосъемку и оперативно изменить траекторию своего движения в поисках наиболее интересных объектов.

Всех недостатков должны быть лишены беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Однако крылатые беспилотники самолетного типа движутся так быстро, что команды, подаваемые им с Земли, становятся бессмысленными. Радиосигнал к Марсу идет от 3 до 22 минут (в зависимости от взаимного расположения наших планет), а для получения ответа оператора это время нужно еще удвоить. За это время беспилотник успеет куда-нибудь врезаться, что довольно вероятно, даже если устройство обладает автопилотом с искусственным интеллектом.

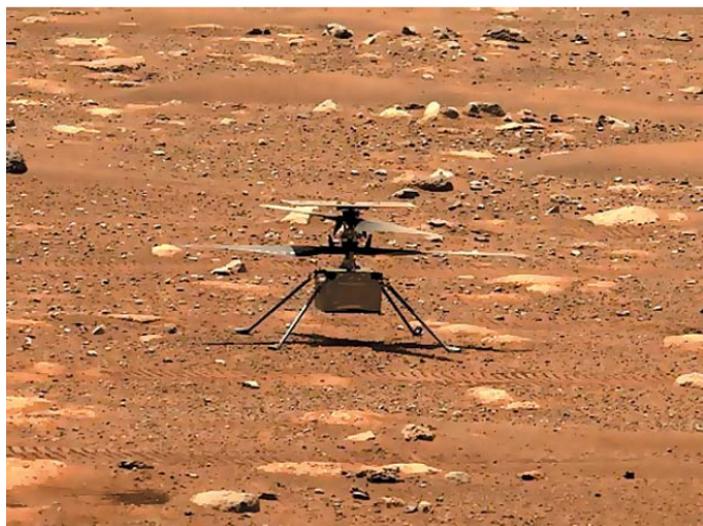
Поэтому решено было вместо самолета использовать вертолет, который движется медленнее и в принципе способен сесть где угодно. И вот такой вертолет отправился на Красную планету, будучи прикреплен к марсоходу Perseverance. Зонд с ним приземлился на планете 18 февраля 2021 года в рамках миссии по поиску признаков внеземной жизни.

Впрочем, у вертолета Ingenuity своя задача — он должен продемонстрировать возможности полета в разреженной атмосфере Марса. Если получится, такой полет откроет путь для будущих летательных аппаратов, которые изменят методы исследования небесных тел. Будущие вертолеты смогут достигать областей, недоступных марсоходам, и путешествовать намного быстрее.

Время полета вертолета выбрано с учетом погоды на Марсе. Ветер — непредсказуемый фактор, который мог поставить под угрозу всю миссию. Ранее НАСА опубликовало план полета: вертолет поднимается примерно за 6 секунд, зависает примерно на полминуты, а затем опускается.

И вот эксперимент состоялся. Полет был полностью автономным, предварительно запрограммированным в Ingenuity. Это первый полет вертолета на другой планете.

Всего первоначально программа Ingenuity была запланирована на 5 полетов, причем с каждым разом он



**На снимках
показано, как
маленький
марсианский
вертолет все
больше удалялся
от места старта.**



все больше удалялся от марсохода, а его полетные задания становились все сложнее. Некоторые подробности об этом журналистам рассказал доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией космической гамма-спектроскопии Института космических исследований РАН Игорь Митрофанов.

«Насколько нам известно, первые циклограммы для Ingenuity были очень простыми: подняться, зависнуть на высоте 3 — 5 м и снова сесть. Затем вертолет стал выполнять более сложные задания, которые его разработчики формировали в ходе его пребывания на Марсе. Так они изучают его возможности. Блоки цифровых команд отправляются заранее, сначала на марсоход Perseverance, а уже он ретранслирует их вертолету. Иначе нельзя, потому что информация, запакованная в радиосигнал, летит сейчас на Марс около 10 минут, и, если выдавать команды летящему вертолету в режиме реального времени, он просто разобьется», — уточнил ученый.

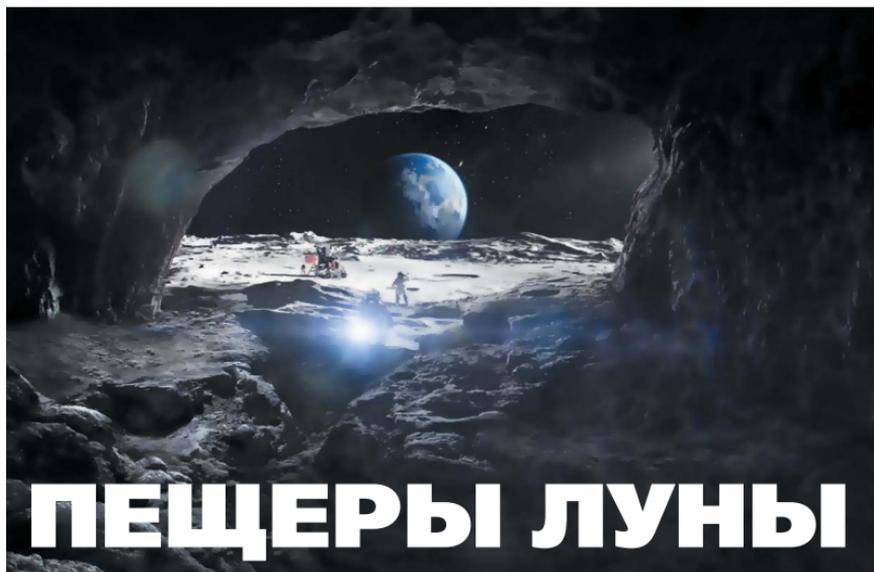
Со временем, как полагают специалисты NASA, такой летательный аппарат сможет превратиться в настоящий дрон-разведчик, который сможет выбирать новые, более интересные маршруты для марсохода.

К моменту, когда эти строки готовились к печати, вертолет Ingenuity («Изобретательность»), прибывший на борту ровера Perseverance («Настойчивость»), в ходе своего пятого полета удалился на 129 м южнее точки отрыва от поверхности Красной планеты. На этот раз полет продолжался 108 секунд. Аппарат смог подняться на рекордную высоту — приблизительно 10 м. Перед посадкой на новом месте он сделал фотографии своего нынешнего окружения.

Таким образом, первоначальная программа выполнена. Однако аппетит, как известно, приходит во время еды. Вертолет еще не полностью израсходовал свой потенциал. И теперь исследователи думают, какое еще полетное задание ему предложить. А Ingenuity ожидает дальнейших инструкций от центра управления. Словом, продолжение следует.

Публикацию подготовил

С. СЕДОВ



Европейское космическое общество ESA готовит миссию по исследованию пещер на Луне. Если версия о существовании таких пещер подтвердится, они будут обследованы при помощи шарообразного зонда и целого роя роботов. А затем в них смогут поселиться члены постоянной колонии.

Луна — ближайшая соседка Земли, и сейчас человечество продолжает ее активно изучать. Не так давно китайцы отправили на Луну станцию, которая выполнила ряд научных заданий. Теперь Европейское космическое агентство планирует присоединиться к непосредственному изучению Луны. Только не ее поверхности, о которой уже многое известно, а пещер.

Да, на Луне есть пещеры, и немало. Некоторые из них могут послужить для лунных колонистов надежным укрытием, которое позволит избежать ряда опасностей, которые грозят на поверхности. ESA, собрав идеи, предложенные учеными и инженерами, отобрало пять наиболее перспективных. Потом последовал еще один этап отбора, и теперь у агентства есть три идеи, которые планируется реализовать. Все они взаимосвязаны.

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Первым выбранным планом миссии руководят сотрудники Вюрцбургского университета. Они разработали сферический зонд, который можно опустить в вход в пещеру с помощью крана, прикрепленного к вездеходу. Сам зонд заключен в прозрачный пластиковый корпус и будет содержать трехмерный оптический радар — лидар, оптическую камеру и дозиметр, который позволит зонду считывать уровни радиации на входе в пещеру.

Беспроводное электропитание и связь — основная цель второго плана миссии, разработанного Университетом Овьедо. В его сценарии «зарядная головка» прикрепляется к концу крана на базе ровера, который затем используется для питания и прямой связи с автономными вездеходами, у которых нет собственного внутреннего источника питания. Питание лунохода и зарядной головки будет поступать напрямую от подключенных солнечных батарей.



Прототип шарообразного зонда, разработанного учеными из Университета Вюрцбурга.

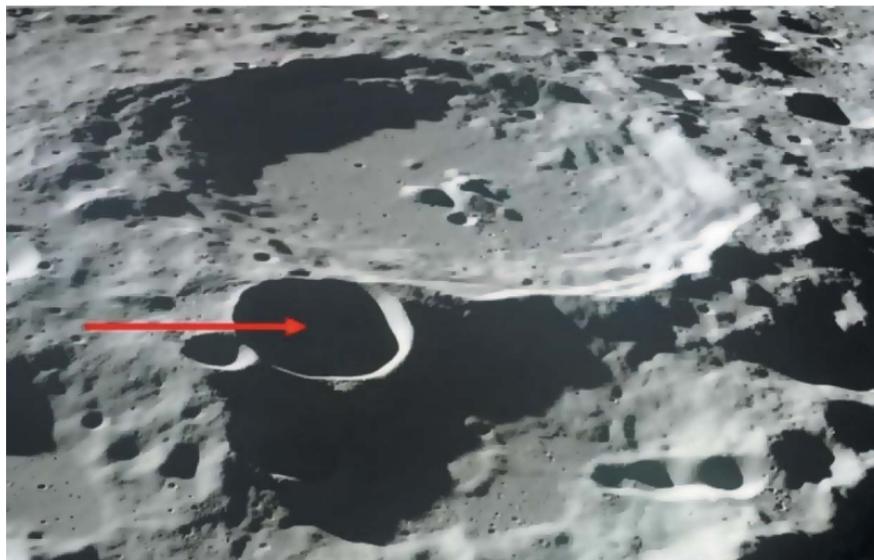


Обе предлагаемые миссии на данном этапе пока не получили полного финансирования. Однако очевидно, что они имеют хорошие шансы в конечном итоге стать реальностью.

Пещеры и в том, и другом случае планируется искать в лунных провалах. По мнению астрономов, это самый перспективный способ обнаружения интересных объектов. «Несмотря на то, что идеи очень разные, они позволяют заняться разработкой перспективных технологий для изучения геологических особенностей лунных приповерхностных слоев», — заявил представитель ESA. Что касается оборудования, то его на поверхность Луны должен доставить спускаемый модуль EL3 (European Large Logistics Lander). Изучать пещеры будут всего один день, правда, лунный — 14 земных суток.

Как планируется проводить изучение пещер на практике? Шарообразный зонд оснащен ходовой системой, 3D-лидаром и стереокамерой. Он будет строить объемную модель как провала, так и лавовой трубки с пещерой, если ее, конечно, обнаружат. Кроме того, дрон изучит геологические особенности строения местности плюс замерит уровень радиоактивности региона и тем-

Возможный вход в одну из пещер.





Изображения провала в области Холмов Мариуса на Луне, полученные зондом Lunar Reconnaissance Orbiter.

пературу. Все это поможет понять, где безопаснее всего строить колонию для людей.

Что касается роя роботов, то их, как сказано выше, разрабатывают ученые и инженеры Университета Овьедо. Сейчас они пытаются решить проблему нехватки электричества, поскольку в темной пещере нет солнечного света, так что роботам придется как-то действовать в этих условиях. Выход вроде бы найден. Весь рой опустят в лавовую трубку на особом кабеле при помощи крана. На конце кабеля — беспроводная зарядка. Если робот находится в пределах прямой видимости, то его аккумулятор заряжается без всяких проводов. Кроме того, на конце этого же кабеля находится модуль, который принимает и передает данные наверх — к основной станции. А та, в свою очередь, держит связь с Землей.

Зачем вообще все это изучать? Условия на поверхности Луны неблагоприятны, колония постоянно будет подвергаться воздействию как высоких, так и очень низких температур. Плюс ко всему проблема — солнечное излучение и «бомбардировка» микрометеоритами. Так что, как и говорилось уже, колонистам нужно надежное укрытие, где можно будет разместить людей, технику, припасы и все остальное, что им потребуется.

Пещеры на Луне есть точно, лавовые трубки — далеко не редкость. Образуются они в то время, когда лава вытекает из жерла вулкана и постепенно остывает. Внешние слои лавы застывают быстро, а внутренние — медленнее, они продолжают двигаться, и расплавленная масса оставляет полость. Одну из пещер обнаружили еще

Луна еще полна загадок.

в 2017 году, это открытие помог совершить японский зонд SELENE (еще он известен как «Кагуя»), оснащенный радаром. Он отправлял радиосигнал, способный проникать под поверхность. Специалисты измеряли время между отправкой и приемом отраженных сигналов, определяя строение рельефа.

К слову, пещеры на Луне могут быть гигантскими, достаточными для того, чтобы в них поместился среднего размера город. Например, пещера, которую обнаружил японский зонд, имеет длину в 50 км, а высоту — в 75 м. Образовалась пещера около 3,5 млрд лет назад, поэтому катаклизмы, которые могли произойти, уже произошли, и человеку в таком месте не грозит ничего. Конечно, если правильно все обустроить.

Инфраструктура станет одним из важнейших компонентов любого постоянного поселения людей на Луне. Миссии NASA Artemis сосредоточены непосредственно на создании объектов и процессов, необходимых для поддержки лунной базы. Ресурсы на спутнике Земли есть. Во всяком случае, льда там много. Пока что не ясно, насколько он пригоден для использования в системе жизнеобеспечения лунных колонистов, но хотя бы для технических нужд применять его можно.

Исследования даже входов в лунные пещеры могут оказаться ценными для понимания ресурсов, которые будут доступны в подземном мире Луны. Это также ключ к пониманию радиационной защиты, обеспечиваемой лунным реголитом. Она же, эта защита, в зависимости от ее эффективности, может изменить понимание, где будет располагаться постоянная лунная база.

Публикацию подготовил
С. ВЕТРОВ



РОБОТ-ПАУК ДЛЯ ЛУНЫ

В июле 2021 года представители одной из британских компаний планируют отправить на Луну необычный луноход. Конструкцией он будет кардинально отличаться от всех аппаратов, которые когда-либо опускались на поверхность спутника Земли или других планет.

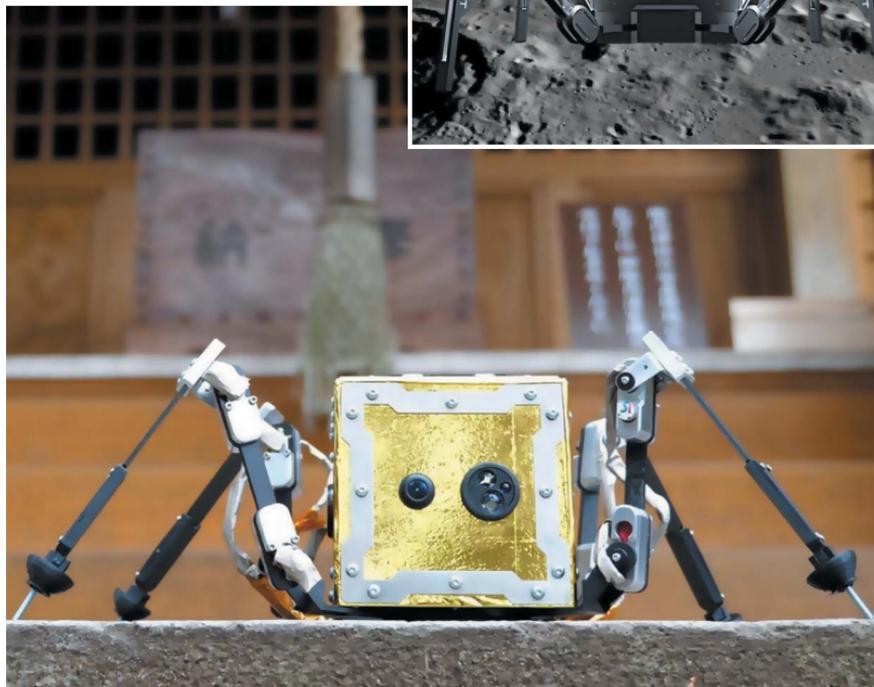
Луноход, имеющий официальное название Asagumo, не будет перемещаться на колесах или гусеницах. У его «тела», изготовленного на базе одного модуля микро-спутников типа CubeSat, — четыре паукообразные «ноги», при помощи которых этот аппарат будет шагать по поверхности. Робот-паук весит около 1,3 кг и работает от солнечных батарей.

По планам аппарат отправится на Луну в третьем квартале 2021 года на борту ракеты ULA Vulcan. Основной частью этой миссии станет спуск на поверхность аппарата Astrobotic Peregrine lunar lander. Asagumo после посадки удалится на расстояние 10 м от спускаемого аппарата, проведет фото- и HD-видеосъемку, лазерное 3D-сканирование и соберет массу другой информации при помощи своих бортовых датчиков. Все данные будут переданы сначала спускаемому аппарату, а затем на Землю.

А вот какие подробности о данном проекте рассказал журналистам выходец с Украины Павел Танасюк, основатель британского стартапа Spacebit. «Предполагается, что четырехногий робот-паук Asagumo сможет измерять температуру, причем не только снаружи, но и внутри корпуса, а также на лапах, на сенсорах, которые будут погружаться в реголит. Будут датчики для измерения радиации на Луне, — уточнил он. — Кроме того, на борту предполагается и спектрометр, позволяющий произвести анализ почвы, определить, из чего она состо-

Примерно так будет выглядеть робот-паук на Луне. Фото NASA.

Испытания прототипа робота-паука на Земле.



ит. В результате исследователи смогут не просто посмотреть содержание минералов в почве, но и поискать воду. Двигаться он будет с периодическими остановками, во время которых будет накапливать энергию за счет солнечных батарей, а затем двигаться при помощи сервомоторов...»

Сегодня космические агентства разных стран вынашивают планы по освоению Луны и строительству обитаемых лунных баз, полетов к Марсу и другим планетам. И «механические космонавты» могут оказать неоценимую помощь людям. Так, наряду с «классическими» луноходами и марсоходами, для работы в космосе разрабатываются не только роботы-пауки, но также роботы-ящерицы и роботы-змеи.

НА ПАРОЛЕТЕ В КОСМОС?

В «ЮТ» № 1 за 2021 г. мы рассказали о проектах самолетов с паровыми двигателями. Но если они так и не нашли себе практического применения, то недавно в Японии был опубликован проект изобретателя Такаши Абе из Токийского технологического института. По мнению некоторых экспертов, он не единственный, кто предложил один из способов передвижения в космосе, который может пригодиться в будущем.



Взлетает паровая ракета с инженером Хьюзом на борту.

Одна из главных проблем современных реактивных и ракетных двигателей возникает с горючим. На борту необходимо иметь запас легковоспламеняющейся жидкости или твердого тела. А заодно и запас окислителя для лучшего горения.

Двигательная установка Такаши Абе использует другой принцип. Летательный аппарат — хоть в атмосфере, хоть за ее пределами — получает энергию для движения от мощных лазерных импульсов, посылаемых наземными станциями, размещенными по пути его следования вокруг планеты.

На крыльях аппарата расположены металлические мишени, состоящие из двух алюминиевых дисков, между которыми находится вода. Внешний диск имеет 9 отверстий диаметром 2 мм, через которые капли воды просачиваются. Вода, удерживаемая поверхностным натяжением, через столь малые отверстия не будет вытекать чересчур быстро.

Очередная лазерная установка направляет импульс энергии на всю поверхность внешнего диска. Лучи мощностью в 590 миллиджоулей сквозь отверстия и прозрачную воду проникают внутрь внешнего диска и нагревают поверхность диска внутреннего. Тот заставляет воду между дисками закипать, и струи пара выбрасываются наружу, создавая реактивную тягу.

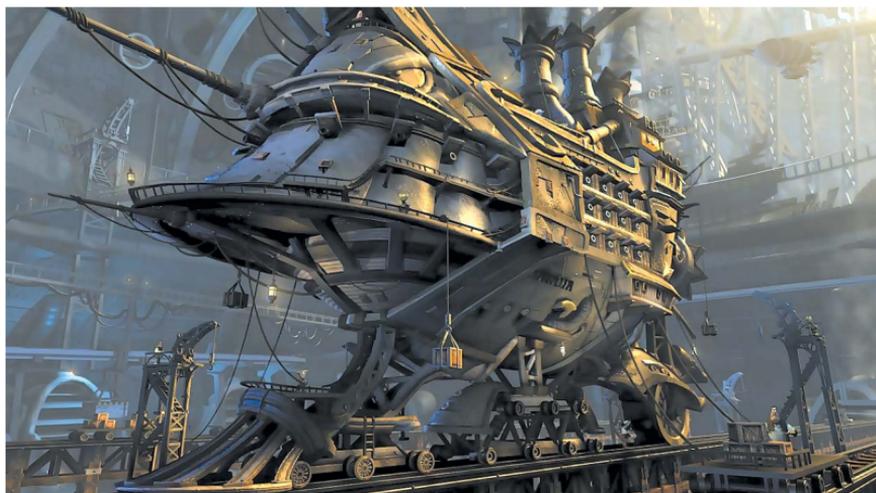
При этом сам изобретатель полагает, что при полетах в верхних слоях атмосферы воду даже не придется запасть заранее, поскольку ее можно будет получать по ходу полета прямо из воздуха, в котором обычно содержится некоторое ее количество.

Еще одна идея принадлежит китайским ученым. Суть их изобретения в том, что высокотемпературный водяной пар выкачивается через крошечный наконечник. Такая система была разработана специально для маленьких спутников как дешевая и безопасная для окружающей среды замена традиционному топливу. Паровые двигатели сделаны из двух силиконовых пластин, каждая из которых размером менее квадратного сантиметра. Они в состоянии выбрасывать крошечные потоки пара со скоростью до 28 м/с и перемещать спутники весом около килограмма.

«Космические корабли вполне могут передвигаться, используя реактивную тягу от струй перегретого пара», — сказал программист и предприниматель Брайан Макконелл, который в соавторстве с Алексом Толли опубликовал в издании «Британского общества межпланетных полетов» статью, где предложено в качестве топлива для двигателей космических кораблей использовать воду.

По замыслу авторов статьи, космический паровой корабль будет состоять из электротермальных двигателей и обитаемых модулей. Для получения пара может использоваться вода или пайкерит — композитный материал, представляющий собой смесь древесных и прочих отходов с водным льдом. Энергию, необходимую для превращения воды в пар, планируют получать от солнечных батарей.

«Само собой разумеется, что высоких скоростей передвижения электротермальные двигатели обеспечить не



Паровые космолеты в изображении художников-фантастов.



могут. Зато пар — очень дешевый вид топлива в сравнении с химическими видами. Кроме того, вода может выполнять другие полезные функции во время космического полета, например, будучи залитая в оболочку космического корабля, предохранять экипаж от космической радиации», — считает Брайан Макконелл.

Авторы статьи приводят и экономическое обоснование использования пара при космических перелетах. По их расчету, полет, скажем, к марсианскому спут-

нику Фобосу и обратно на космическом корабле, вмещающем 25 человек, обойдется в миллиард долларов. Это сопоставимо с запуском «Шаттла» и значительно меньше того, что предусматривается нынешними проектами полетов к Марсу и прочим планетам Солнечной системы.

А группа исследователей, представляющих Университет Центральной Флориды, недавно рассказала об успешных испытаниях своего прототипа космического корабля с реактивным паровым двигателем. Исследователи предполагают, что их разработка World Is Not Enough сможет работать в космосе сколь угодно долго, поскольку всегда способна «заправиться» на астероидах.

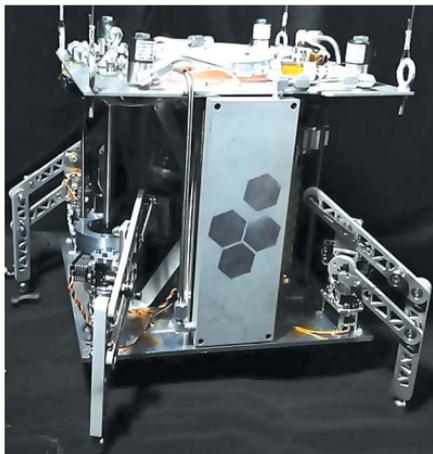
Как утверждают ученые, созданный ими прототип сумел добыть воду из грунта, подобного тому, который можно встретить на поверхности астероидов и некоторых других космических объектов. Предполагается, что эту воду можно превратить в пар с помощью энергии, полученной от солнечных батарей. После этого зонд мог бы отправиться к следующей цели.

Помимо ревизии астероидов, в том числе тех, которые могут угрожать падением на Землю, в качестве подходящих объектов для парового космолета ученые называют Луну, Плутон, карликовую планету Церера, полюса Меркурия, спутник Юпитера Европа, спутник Сатурна Титан и так далее.

Зонд под названием WINE, как сообщается, по своим размерам сопоставим с микроволновой печью. На большом расстоянии от Солнца вместо солнечных батарей можно было бы использовать небольшой ядерный реактор. «Словом, используя эту технологию, можно добраться везде, где имеется вода и относительно малая сила тяжести», — полагает один из разработчиков перспективной паровой ракеты Фил Мецгер, ученый из Университета Центральной Флориды.

Фил руководит творческим коллективом исследователей и инженеров, которые трудятся в компании Honeybee Robotics. NASA финансирует ее проект World Is Not Enough (WINE) — «И Целого Мира Мало» (ИЦММ) в вольном переводе на русский. В рамках это-

Аппарат с паровым ракетным двигателем, испытанный в рамках проекта WINE.



го проекта компания испытала экспериментальный космический аппарат с паровым ракетным двигателем, который взлетел.

Взлету предшествовала операция по добыче «топлива» — то есть воды — из объекта, имитировавшего астероид. Аппарат пробурил грунт, содержащий лед, извлек его, переправил себе на борт, расплавил и вскипятил полученную воду. Образовавшийся пар, вырываясь под давлением из ракетного сопла, поднял аппарат ввысь. Как отметили участники проекта WINE, все манипуляции проходили в вакууме — то есть в условиях, приближенных к космическим.

И все получится весьма экономично, считают авторы проекта, — ведь паровые ракетные двигатели дешевле любых других, а добытая по пути вода вообще почти ничего не стоит. Конечно, совсем уж без энергетических установок не обойтись. Но энергии потребуется крайне мало — лишь для того, чтобы бурить скважины и кипятить воду. На «паровозы» установят солнечные батареи либо радиоизотопные элементы. А то и ядерные реакторы, которые, кстати, очень хорошо кипятят воду на Земле.

При этом, в частности, Мецгер ссылается на опыт американского инженера Майка Хьюза, который несколько лет назад сделал ракету самостоятельно и сам же взлетел на ней. Ракета Хьюза стартовала в пустыне Мохаве, штат Калифорния, поднялась на 571 м и опустилась на парашютах. Давление пара при этом составило 23 атмосферы.

Публикацию подготовил
С. ВИКТОРОВ

ГДЕ GPS?

Люди обычно не задумываются над своей способностью ориентироваться даже в незнакомом пространстве. Между тем в основе «естественного GPS» лежат особые группы клеток мозга, которые отвечают за координацию места и времени.

Недавнее исследование, опубликованное сотрудниками Юго-Западного Техасского университета (США), позволило получить новые ценные сведения о процессе навигации. Клетки времени помогают головному мозгу правильно запоми-

нать порядок действий, к тому же они заставляют его работать интенсивнее, когда возрастает частота новых событий. Клетки времени связаны с клетками места — эти нейроны гиппокампа нужны для фиксации места происхождения тех или иных событий. При этом клетки места могут активироваться в обратном порядке, благодаря чему мозг получает своеобразную «перемотку назад». Такие процессы очень важны для «GPS-модуля», который встроен в человеческий организм.

РАЗОГНАТЬСЯ ДО РЕКОРДА

Группа ученых приблизилась к разгадке того, как можно развить невозможную по нынешним меркам космичес-



кую скорость. Для этого паруса искусственного объекта в космосе нужно создать из материала, включающего кремний и диоксид кремния. Паруса из такого материала помогут разогнать объект до 20% скорости света, или 60 тыс. км/с. За разгон отвечает лазерный излучатель, который бомбардирует парус импульсами в ИК-диапазоне, пишет ScienceAlert.

Одна из проблем заключается в массе паруса. При большой площади он должен быть легким, прочным и жароустойчивым. Именно по этой причине не подходят для этих целей ни графен, ни алюминий.

А вот из кремния и диоксида кремния такой парус создать можно. Один из компонентов способен бороться с теплом, в то время как другой имеет хорошую отражающую способность.

БУМАГА ОЧИСТИТ ВОЗДУХ

Это доказали ученые-технологи немецкой компании Blucher Technologies.

Новинка получила сложное название Sagatech Per-masorb. Она не сильно отличается от обычных обоев с рифленной поверхностью, хотя сделана из специальных материалов — стекловолокна и полиэстера. Абсорбенты, что в ней содержатся, могут нейтрализовывать токсины вроде пестицидов и даже газа радона.

На вид они напоминают шарики, а по своему строению — уголь. Они невелики по размерам, пористые, благодаря чему в них достаточно внутри пространства, которое позволяет забирать токсины из окружающей среды.

Особенно такая разработка может прийтись по душе обладателям старых квартир или домов, которые были построены еще в те времена, когда токсичные материалы использовались в строительстве или в производстве домашней техники.





Не так давно (см. «ЮТ» № 6 за 2021 г.) мы рассказали вам, как получить черную краску из цветных. А теперь давайте поговорим о самой белой краске, как ее получили и для чего она нужна.

Исследователи из американского Университета Пердью объявили о создании самой белой краски в мире с отражающей способностью в 98,1%. Ее можно будет использовать для покраски зданий в странах с жарким климатом, пишет издание ACS Applied Materials & Interfaces.

В прошлом году исследователи уже показывали краску с отражающей способностью (альбедо) в 95,5%. Повышение этого показателя на несколько процентов имеет большое значение для охлаждающего эффекта, хотя различие и незаметно для глаза, сообщает издание.

Сейчас на рынке представлены «ультраотражающие» краски с отражательной способностью от 80% до 90%, отметил один из ведущих авторов исследования Сюинь Жуань. Этого недостаточно, чтобы охладить поверхность до температуры ниже температуры окружающей среды. Краска же, которую создали ученые, во время испытаний сделала окрашенную поверхность на 4,5°C прохладнее окружающего воздуха.

Краска может стать своего рода антогонистом

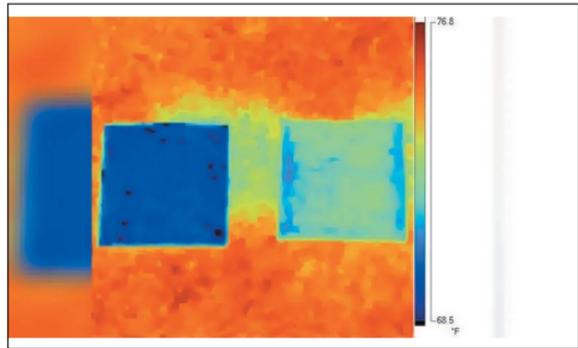
Сюинь Жуань
и его «белый квадрат».



Ученые испытывают белила, от которых становится холодно.



Инфракрасный снимок поверхности, окрашенной новой краской (слева) и коммерческой белой краской (справа). Видно, что температура левого образца значительно ниже.



разработанного учеными черного пигмента Vantablack, который способен поглощать до 99,96% видимого солнечного света. Для разработки белой краски ученые решили использовать новую формулу на основе сульфата бария, который встречается в природе в виде минерального барита и применяется как пигмент белой краски.

Их предыдущая краска была сделана из частиц карбоната кальция — химического соединения, содержащегося в меле, известняке и мраморе, — взвешенных в среде акриловой краски. Оказалось, что сульфатная основа может сделать красочное покрытие максимально отражающим, то есть полученная краска — самая белая из всех, что существуют в мире.

Кроме того, ученые использовали уловку в виде размера и концентрации сульфатных частиц. Диапазон их размера позволяет рассеивать максимальный объем света, и чем больше сульфата бария, тем больше света может отражать краска. Есть, правда, одна сложность — когда сульфатных частиц слишком много, краска ста-

новится хрупкой и после высыхания покрывается трещинами.

Во время проводимых испытаний инженеры обнаружили, что окрашенная поверхность продолжает оставаться холодной, даже когда температура окружающей среды под палящими лучами достигает 41,5°C.

«Поскольку солнечный свет состоит из разных цветов, то они имеют и разную длину волны, и для их отражения надо использовать частички сульфата бария разного размера, — объяснил Жуань. — По нашей оценке, применение разработанной учеными краски может снизить на 80% расходы на кондиционирование воздуха в городах жарких стран».

Профессор Университета Конкордия Хашем Акбари, который занимается вопросами экологии в градостроительстве, считает, что возможности изобретения все же ограничены. Он отметил, что на окрашенные поверхности будет оседать сажа, пыль и другие загрязнители, которые понизят его альбедо и сведут на нет эффективность. Вместе с тем, по его мнению, замена поверхностей крыш отражающими материалами несомненно даст эффект и снизит температуру.

Многие эксперты также полагают, что Сюлинь Жуань и его коллеги предлагают еще один вариант спасения Земли от последствий климатических изменений.

К сказанному остается добавить, что идея пассивного излучающего охлаждения занимала ученых еще с 1970-х годов. И вот, похоже, исследователи из Университета Пердью совершили прорыв.

По словам изобретателей, выкрашенные такой краской дома могли бы заметно снизить зависимость от кондиционеров. А значит, и расходы на электроэнергию. «Если выкрасить нашей краской крышу площадью в 100 квадратных футов (около 90 м²), можно добиться охлаждающей мощности в 10 киловатт, — пояснил Сюлинь Жуань. — Это намного больше, чем способно выдавать большинство бытовых кондиционеров...»

Ученые уже оформили патент на краску, поэтому предполагается, что новинка появится в продаже в ближайшие два года.

С. НИКИТИН



Структуру нового материала можно рассмотреть только под микроскопом.

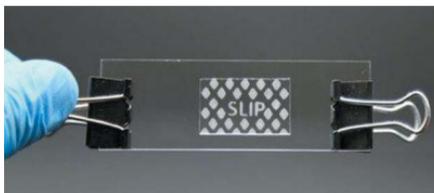
ПО ПРИМЕРУ ЗМЕИ...

Группа исследователей из Университета штата Колорадо разработала новый вид синтетической кожи, скользкой, как чешуя змеи, пишет журнал Applied Materials & Interfaces в статье, посвященной трибонике, или проблемам трения.

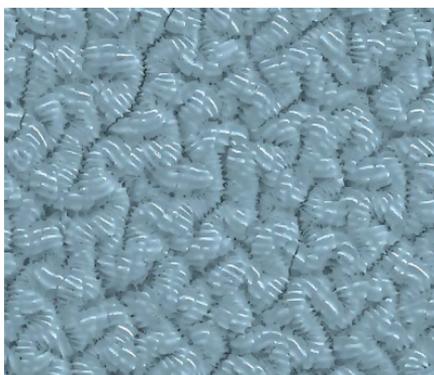
Каждый день различные машины — от роботов до автомобилей — теряют огромное количество энергии из-за сил трения. Чтобы уменьшить потери, Ифу Динг, ведущий автор статьи, и его коллеги воспользовались подсказками природы и обратили внимание на змей.

«Тело змей достаточно мягкое, чтобы принимать самые разные формы, — объясняет Динг, профессор факультета машиностроения в CU Boulder. — Также змеи умеют двигаться очень быстро, если это необходимо. Опять-таки отчасти и благодаря свойствам их кожи...»

В своем исследовании ученые разработали технологию межфазной полимеризации «твердое тело — жидкость» (SLIP). Говоря проще, она позволяет накладывать тонкий слой кожи на разные поверхности. Например на резину. При этом слой очень похож на чешую змеи и может превратить липкую поверхность в скользкую. Технология пригодится, например, для мягких



Так выглядит образец искусственной кожи при первом приближении.



Структура змеиной чешуи при увеличении.

Синтетическая змеиная «кожа» под микроскопом.

роботов, где нельзя использовать традиционные жидкие смазочные материалы.

Своим скольжением змеи во многом обязаны

чешуе. Если поместить одну из чешуек под микроскоп, можно увидеть, что она состоит из множества слоев, уложенных друг на друга. Верхний слой похож на кератин, из которого сделаны ногти человека. Он очень хрупкий и жесткий. Затем чешуя постепенно переходит на более мягкий материал. Такая комбинация твердого поверх мягкого дает змеям преимущество, помогая им сохранять низкое трение, оставаясь гибкими. Именно эту функцию ученые и решили воспроизвести в лаборатории.

Группа начала с основы, сделанной из полидиметилсилоксана (ПДМС) — эластичного материала, распространенного в медицине. Затем исследователи применили технику SLIP, чтобы нанести на эту основу тонкий чешуйчатый слой синтетического материала.

Сначала специалисты смешивают небольшие молекулы с пленкой жидкости. Получившиеся соединения проникают в ПДМС и образуют гибридный скин-слой. В результате получается лабораторный эквивалент змеиной кожи.

Группе ученых предстоит еще много работы, прежде чем она сможет начать применять свою скользкую поверхность, например, в роботостроении. Однако уже первые опыты показали, что коэффициент трения обработанных эластомеров снизился с 1,6 до 0,1 без уменьшения пластичности.

Кстати...

ЭЛЕКТРОННАЯ КОЖА

*Она «чувствует» боль, а также ощущает ударные и температурные воздействия. Протезы, покрытые такой кожей, позволят людям жить более полной жизнью, а роботы будут еще больше похожи на людей, сообщает журнал *Advanced Intelligent Systems*.*

Электронная кожа, разработанная в австралийском Университете RMIT, основана сразу на трех технологиях. Прежде всего гибкая электроника — прозрачные покрытия толщиной в пленку скотча с безвредным для людей силиконом, проявляющие свои электрические свойства после механического воздействия на нее. Затем термореактивные слои толщиной в 1000 раз тоньше волоса, которые меняют свои свойства под действием тепла. И наконец электронные ячейки памяти, имитирующие способы хранения и использования информации в мозгу человека.

«Ранее созданные технологии уже использовали электрические сигналы для имитации различных уровней боли, но нынешние устройства смогут реагировать на реальное механическое давление, температуру и боль, — рассказал руководитель исследования профессор Мадху Бхаскаран. — Это означает, что наша искусственная кожа знает разницу между легким прикосновением пальца к кончику иглы и глубоким проколом. Использование наших технологий приведет к лучшему протезированию и более умной робототехнике».

Публикацию подготовил

С. СЕРГЕЕВ

Американские геологи из Университета Лидса выдвинули альтернативную теорию происхождения жизни на Земле, которая гласит, что ключевую роль в этом процессе сыграли не только метеориты, как это было принято считать, но и удары молний, пишет журнал Nature Communications.



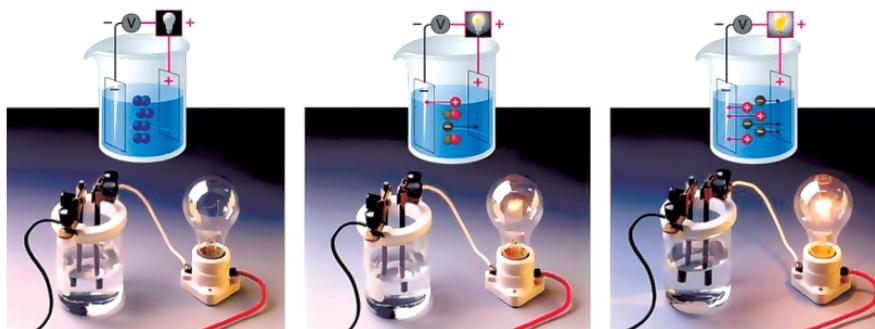
ЖИЗНЬ И МОЛНИИ

Уже давно ключевыми ингредиентами жизни считаются минералы, доставленные метеоритами на Землю более четырех миллиардов лет назад. При этом ученые допускали, что ничтожно малую часть необходимых для зарождения жизни веществ на поверхность юной Земли могли породить и удары молний.

Исследователи из Университета Лидса предлагают пересмотреть роль метеоритов и молний. Свою идею они базируют на результатах анализа фульгурита — скального образца, образовавшегося при ударе молнии в землю в 2016 году. Он был найден в Глен-Эллин, штат Иллинойс (США), и передан в дар геологическому факультету колледжа Уитон.

Изначально исследователей из Лидса интересовало лишь то, как именно образуется фульгурит. Но в ходе исследования они обнаружили в образце из Глен-Эллин большое количество очень необычного фосфорного минерала, называемого шрейберзитом.

Известно, что фосфор играет ключевую роль во всех жизненных процессах, от рождения до роста и воспроизводства потомства. Фосфор, присутствовавший на поверхности молодой Земли, содержался в минералах, которые не растворялись в воде, в отличие от шрейберзита.



Наглядная демонстрация проводимости воды в зависимости от концентрации проводящих веществ. Подобный эксперимент вы можете провести самостоятельно. Для безопасности систему лучше запитать от батареи или аккумулятора напряжением порядка 12 В.

«Многие предполагают, что жизнь на Земле зародилась в неглубоких поверхностных водоемах, следуя знаменитой концепции Дарвина о «маленьком теплом пруду», — говорит главный автор исследования доктор Бенджамин Хесс. — Молнии часто поражают Землю, а это подразумевает, что появление фосфора, необходимого для возникновения жизни на поверхности планеты, зависит не только от ударов метеоритов...»

Исследовательская команда подсчитала, что около 3,5 млрд лет назад, когда, как предполагается, зародилась жизнь, количество растворимого фосфора, образовавшегося в результате ударов молнии, превосходило его количество, образовавшееся при ударе метеоритов. Уже этот факт указывает на то, что молнии могли играть более важную роль, чем космические гости.

«Бомбардировка планет метеоритами — случайное событие в Солнечной системе, — говорит соавтор исследования Джейсон Харви. — Грозы — гораздо более частое событие. Если атмосферные условия благоприятны для генерации молний, элементы, необходимые для образования жизни, могут быть синтезированы при их помощи».

По его словам, это также может означать, что жизнь могла и может возникнуть на планетах, подобных Земле, в любой момент времени, если там бывают грозы.



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ПЕРВЫЙ ГОРОД НА МАРСЕ может появиться в 2050 году, полагает Илон Маск, который недавно подробно рассказал о планах SpaceX. «Я думаю, что вопрос о том, как добраться до Марса, не является основной проблемой», — сказал он. — Главная сложность заключается

в строительстве базы. Важно построить на Марсе город, который бы смог обеспечить сам себя всем необходимым для его жителей. Хочу подчеркнуть, что дело очень тяжелое, опасное и трудное. Очень высокие шансы, что вы можете умереть, погибнуть, но бу-

дет очень здорово, если получится...»

Илон Маск также рассказал журналистам о ходе работ над космическим кораблем Starship, который будет способен перевозить до Марса до 100 пассажиров. Правда, строительство марсианского города только с помощью Starship — задача практически нереальная, поскольку для создания марсианского города потребуются 1000 рейсов кораблей такого типа. Необходим еще более грузоподъемный транспорт.

РАДИАЦИЯ ПОЛЕЗНА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ, полагают израильские ученые. В исследовании, опубликованном журналом Biogerontology, они проанализировали данные о фоновом излучении, датированные 1960-ми годами, во всех 3129 округах США, используя калькулятор дозы

облучения Агентства по охране окружающей среды. После этого исследователи сопоставили эти данные с данными о заболеваемости из Статистики рака США и данными о продолжительности жизни Института показателей и оценки здоровья при Медицинском центре Вашингтонского университета.

Результаты показали, что у людей, проживающих в районах с более высокими уровнями фоновой радиации, уровень заболеваемости был значительно ниже.

Ученые подчеркивают, что исследование не утверждает, будто высокий радиационный фон напрямую улучшает здоровье. Однако они отмечают, что следует поставить под сомнение преобладающие парадигмы о необходимости поддерживать как можно более низкое облучение, так как счи-

тается, что любой уровень ионизирующего излучения является вредным. «Разумно предположить, что опасный порог радиации существует, но он выше, чем верхний предел естественного фонового радиационного фона в США», — пишет журнал.

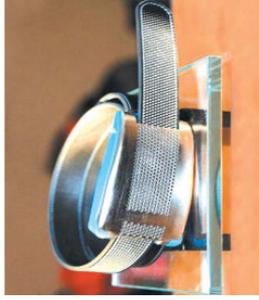
ДИСПЛЕЙ СОХРАНЯЕТ ЗРЕНИЕ. Китайская компания TCL представила на выставке электроники IFA 2020 в Германии новый тип дисплея. В нем используется технология под названием NXTRAPER, которую разработали для мобильных устройств следующих поколений. Ее основное достоинство — низкое влияние на зрение.

Технология стала главным конкурентом цветных панелей E-Ink. Они до сих пор не справляются с видео, но NXTRAPER обеспечит плавное воспроизведение

роликов. К достоинствам новой технологии стоит также отнести увеличенную на четверть контрастность по сравнению с E-Ink и на треть более тонкую, чем ее жидкокристаллический аналог, матрицу, что удалось сделать благодаря отказу от подсветки.

В NXTRAPER используются материалы с высокой отражающей способностью, а конструкция экрана такова, что естественный свет используется повторно. В этом кроется и недостаток технологии — в темноте использовать такой экран не получится. Но отказ от подсветки означает и отсутствие мерцания, которое пагубно влияет на зрение пользователей.

Представители компании TCL пока не сообщают, когда в продаже появятся первые устройства с матрицами, основанными на NXTRAPER.



САМОЗАТЯГИВАЮЩИЙСЯ РЕМЕНЬ получил награду как самый необычный проект на выставке CES. В пряжке есть скрытые моторчики, которые фиксируют нагрузку и по необходимости могут ослабить или затягивать ремень, если вы сытно поели, наклонились или присели. Там же находятся датчики натяжения, гироскоп и акселерометр, которые снабжены приложением для смартфона, ведущим статистику изменения объема талии при физической активности.

ВИДЕОКАМЕРА ДЛЯ ПИТОМЦЕВ. Хотите знать, как живет и чем занимается ваш любимец, когда вас нет рядом? Тогда прикрепите к его ошейнику видеокamera Eupetmal. Есть два варианта камер, специально спроектированных для собак и кошек. Наблюдение за питомцем происходит через смартфон или компьютер.

Еще один похожий гаджет Petcube позволяет следить, разговаривать и даже играть с кошкой или собакой с помощью лазера, управляемого дистанционно с мобильного устройства.



ДЕТЕКТОР БОЛИ

Фантастический рассказ

Настроение у Березина было ни к черту. Хотелось забиться в щель, провалиться на месте, но приходилось и дальше изображать лицо фирмы «Стархантер» — благообразное, ухоженное, довольное жизнью. Дела идут, клиенты не переводятся — что еще нужно?

Арка нуль-портала искрилась, переливалась, завлекала. Охотники в зоне ожидания вели себя по-разному. Одни сидели молча и лишь время от времени бросали взгляд на электронные часы, другие вполголоса травили байки. Услышав свою фамилию, очередной участник группы вставал, еще раз осматривал снаряжение и исчезал за мерцающей завесой.

Последний — коренастый мужчина лет за тридцать — белозубо улыбнулся Березину из-под густых усов:

— На Вилге я еще не бывал. Но чувствую — повезет! А вы чего такой кислый? Проблемы на работе?

— Вам показалось, — мысленно обругав себя за то, что дал слабину, Березин изобразил ответную улыбку. Не самую убедительную, но что-то получилось.

— Наверно, показалось, — согласился усач. — А я смотрю, фирма у вас приличная. Есть конторы, где только глянешь на обстановку — и сразу все ясно. Свяжешься с ними — не добудешь даже мышиного хвоста.

— Мы не такие, — заверил Березин. — «Стархантер» организует охоту и на других планетах земного типа, но Вилга — главное направление. Тут нам равных нет, клиенты довольны, никто не возвращается без серьезных трофеев. Крапчатого пятирога или большого чепрачника подстрелите обязательно. А если повезет, то и королевский шлемоносец попадетсЯ.

Он хотел добавить еще пару дежурных фраз, но тут мелодичный женский голос пропел:



— Широков!

— О! Это я, — сказал усач, по-хозяйски огладил щеку лазерной винтовки и пружинисто поднялся.

— Удачи! — пожелал ему в спину Березин.

Оставшись один, он сгорбился за столом и отрешенно уставился в стену, и тут же в голове всплыли все те же вопросы.

Зачем месяц назад его отправили делать отчет на совершенно не нужной фирме Панемор? Почему шеф практически перестал общаться с сотрудниками напрямую? С какой целью он, судя по тематике запросов, начал интересоваться рагмидами? Для чего усилили службу безопасности? И главное: за последнее время никто из отправленных Березиным охотников не вернулся обратно. Или возвращались, но почему-то все не в его смену?

Над столом вспыхнул экран коммуникатора.

От взгляда шефа веяло холодом.

— Что-то ты мне не нравишься. Расклеился? — осведомился тот.

— Да нет, — забормотал Березин. — Устал немного.

— Я вас всех вижу. Ты в последнее время сам не свой. Ну, чем голову забил?

— Я... Мне кажется, у нас что-то неладно. Есть вопросы. Я мог бы зайти, когда у вас будет время?

Шеф улыбнулся.

— Первая заповедь сотрудника: не бери на себя чужую работу. Делай свое дело, а надоело — уходи.

— Я подумаю, ладно? — спросил Березин.

— Конечно, — сказал шеф. — А пока тебе спецзадание.

Экран погас, а спустя несколько секунд дверь в углу зала открылась, впуслав двоих в одинаковых костюмах.

Один вынул из стойки лазерную винтовку, а другой дотронулся до плеча Березина и сказал:

— У вас командировка. Переоденьтесь — и в портал. Спорить не приходилось.

Березин уже видел этот мир. Над головой простиралось бледно-лиловое, вылинявшее небо с большим тусклым солнцем. Дышалось нормально, но не так, как на Земле. Кислорода в здешней атмосфере было чуточку меньше...

Пейзаж не радовал разнообразием. Слегка вогнутую желтовато-бурую равнину, напоминающую дно огромной тарелки, украшали только торчащие тут и там конусовидные холмики да чахлые кусты. На самом краю «тарелки» виднелась зубчатая полоска гор.

Охотники были здесь, все шестеро — пятеро мужчин и женщина. И, конечно же, все злые как черти.

— Ага! — закричал Широков, уставив на Березина палец. — Очень вовремя. Что здесь происходит?

— Не знаю, — каждое слово давалось Березину с трудом. — Меня просто выкинули за борт. Теперь я один из вас.

— Слушайте, — выдвинулся вперед рыжий парень, — дело плохо. Это не Вилга! Я вышел, вижу — не то, сунулся обратно — заблокировано! У второго та же история: сюда — запросто, отсюда — лбом об стену. И так с каждым. Проверьте!

— Я знаю, — уныло сказал Березин, покосившись на серую, потухшую арку портала. — Да, это не Вилга. Мы на Панеморе.

— Где? — пророкотал верзила с красным лоснящимся лицом.

— Малоизвестная планета. Земных поселений нет, полезных ископаемых нет, животных нет. Охотничий потенциал — нулевой.

— Так ты знал? — теряя остатки вежливости, рявкнул верзила. — Ну и какого дьявола мы здесь делаем?

— Я был тут один раз... — начал Березин, но его перебил Широков.

— Смотрите! — сказал он. — Это еще кто?

Все уставились в ту сторону, куда смотрел усач.

Вдали виднелись темные фигурки. Они медленно приближались растянутой цепью и на первый взгляд казались игрушечными. Но стоило присмотреться — и становилось жутковато. А если сравнить их размеры с высотой соседних холмиков...

Эти могучие существа напоминали вставших на задние ноги быков. Каждый из них держал наперевес удлиненный предмет — несомненно, оружие.

Только теперь Березин окончательно все понял, и это понимание было сравнимо с ударом наотмашь.

— Рагмиды, — выдавил он. — Самая агрессивная раса в этой части Галактики.

— Еще не легче, — пробурчал Широков. — Что они тут делают?

— Охотятся.

— На кого? Ты же сам говорил — здесь нет животных!

— Похоже, что на нас, — ответил Березин.

Охотники остолбенели. У верзилы от лица отхлынула кровь.

Первым из ступора вышел Широков.

— Это как?.. — хрипло спросил он. — Кто посмел?

— Наш директор. Видимо, они ему заплатили.

— Сколько?

— Могу только догадываться. Думаю, очень много, раз он пошел на такой риск. Если бы все вскрылось...

— Ладно! — зло сказал рыжий, подбросив и перехватив на лету винтовку. — Хотят охоту — получают охоту.

— Без шансов, — помотал головой Березин. — У рагмидов скелет наружный, это настоящая броня. Есть уязвимые нервные точки, но они сзади — на шее и спине. Спереди из нашего оружия не пробить...

— У-у-у! — завыл верзила, и тут остальных охотников словно прорвало — они принялись орать наперебой. Молчала только женщина. На вид ей было лет тридцать. Невысокая, крепко сбитая, темноволосая, с короткой стрижкой. Больше всего удивляло то, что она оформила заявку только на себя. Как правило, женщины охотились вместе с мужьями или приятелями, порой — целой компанией. В одиночку — крайне редко.

Верзила схватил Березина одной рукой за грудки.

— Ты!.. — завопил он, брызгая слюной. — Оба твари — ты и твой директор! Отправляй обратно, слышишь?

Он замахнулся кулачищем, но ударить не успел — помешала женщина.

— Не валяй дурака, — сказала она, крепко взяв верзилу за руку. — Он теперь такой же смертник, как все мы.

— И что? — желчно спросил Широков. — В ноги ему за это поклониться?

— Для начала отпустите.

Верзила разжал пальцы и брезгливо вытер руку о камуфляж.

Женщина посмотрела на Березина.

— Что о них известно? Можно с ними как-то договориться?

— Не думаю, — ответил тот. — У рагмидов своя этика. Сделка заключена и пересмотру не подлежит, разве что под действием превосходящей силы. Но они считают землян слабее себя.

— В каком смысле? — встрял рыжий.

— Во всех. Физически. Морально. Технически. По большому счету, для них полностью разумны только они сами.

— Гадство! — ругнулся верзила. — Нет, сейчас я тебя точно пришибу!

— Да погоди ты, — с раздражением бросила ему женщина и снова повернулась к Березину:

— Вы знаете систему. У нее есть уязвимости?

Березин крепко зажмурился. Время замедлилось, лишь внутри черепной коробки гулко отдавалось: «Уязвимости, система, портал, уязвимости...»

— Есть, — сказал он и открыл глаза.

— Ну? — выпалил приплясывающий от нетерпения Широков.

Березин смотрел только на женщину, вспоминая документы, которые сам же оформлял.

— Вас ведь зовут Диана?

— Да. Самое подходящее имя для охотницы, верно?

— Верно. Я вот что подумал... Портал — довольно сложная штука. Тут, к примеру, выход энергоблока. С виду — простое окошечко, но если всадить сюда пару зарядов из винтовки — будет взрыв.

— Правда? — негромко спросила Диана.

Березин посмотрел на нее и поразился: женщина вся подобралась, словно готовясь к прыжку, взгляд стал колючим.

— Правда. Но это так, к слову. Есть кое-что еще. Есть еще детектор боли. Разработчики придумали его на случай, если во время охоты кого-то серьезно ранит. Тогда датчик оценит угрозу здоровью и активирует портал в экстренном режиме. То есть без подготовительных про-

цедур, в обход любых блокировок и сразу для всей группы, а не по одному человеку, как обычно.

— Почему я впервые об этом слышу? — подозрительно спросил рыжий.

— За многие годы прецедентов не было, и про эту функцию все забыли. Видимо, даже наш директор просмотрел ее в своих расчетах. Так вот. Сейчас нам придется сражаться. Если кого-то ранит, портал перед ним откроется, и все спасется.

— Отлично, — потер руки Широков. — Вот ты и пойдешь с ними воевать.

— Но...

— А кто? — повысил голос усач. — Я здесь для охоты, а не чтобы погибать.

— Чего мы с ним возимся? — прорычал верзила. — Прострелить ему что-нибудь, и детектор сработает!

— Нельзя, — с сожалением ответил усач. — Отвечай потом — засудят еще. А все это жулье, что отправило нас на убой, выйдет сухим из воды. Мол, технический сбой, а эти — преступники, им верить нельзя.

— Тоже верно, — сказал кто-то.

— Ладно, — пробормотал Березин. — Я пойду...

Он прошел метров двадцать — и услышал за спиной шаги. Обернулся — его догоняла Диана.

— Оставайтесь, — сказал ей Березин. — Это вам не пятироги.

— Хочешь сделать хорошо — делай сама, — сказала женщина.

В ее документах не было ни слова о ее профессии. Может быть, служила или служит в армии. А может, из тех женщин, которые «коня на скаку останоят»...

— Я вас прикрою, — бросила женщина Березину на ходу. — Давайте за этот холм, я — за тот.

Березин так растерялся, что даже не нашел слов благодарности. А когда наконец-то справился с растерянностью, женщина была уже далеко.

Он распластался в треугольной тени куста, пытаюсь вжаться в землю. Рагмиды тоже не мешкали. Они разом залегли, а потом начали расползаться к ближайшим холмикам. Даже не верилось, что столь неуклюжие с виду создания могут действовать так быстро и слаженно.

«Ага, — подумал Березин, — значит, все-таки побаиваются. Что мне про них известно? В панцире рагмидов есть сочленения. Под балахонами их, конечно, не видно, но угадать можно. Выстрелить несколько раз в одно место, и... чем черт не шутит?»

Он прильнул глазом к прицелу.

«Хорошо спрятались гады — ни одного не видно... А что если сдвинуться чуть вправо?»

Он сдвинулся — и тут же плечо словно прожгло чем-то раскаленным.

Очнувшись, он увидел перед собой два бледных овальных пятна. Приглядевшись, понял, что это лица. Одно — рыжего парня, другое — до сих пор молчавшего лысоватого охотника с приплюснутым носом.

Плечо пылало, в голове стоял надсадный гул.

— М-м? — прохрипел Березин.

— Тащим тебя к порталу, — пояснил рыжий. — Вот, присели передохнуть.

— А Диана?..

— Ушла туда, в обход бычар, — показал рукой лысоватый. — Далеко. Мы хотели остановить, да какое там...

И Березин все понял.

Вот что означал ее колючий взгляд! Она уже тогда задумала уничтожить портал рагмидов, чтобы те, даже перебив всех землян, так и остались навеки здесь, на Панеморе. Но Диана знала не все. Стрелять с большого расстояния было бесполезно — заряд винтовки слишком слаб. Требовалось подобраться поближе. Настолько, что самой от взрыва уже не спастись...

И тут, перебивая его мысли, вдалеке, за позициями рагмидов, полыхнула ослепительная вспышка. Мгновение спустя земля содрогнулась, будто по ней топнул ногой разъяренный великан.

Березин был готов заплакать как ребенок, но даже на это не хватило сил.

Охотники вновь подняли его и понесли. Березин плохо соображал — куда. Плечо все сильнее терзала боль, в голове растекался багровый туман. Но перед тем как снова потерять сознание, он успел увидеть заигравшую огнями арку портала, за которой была жизнь.



В этом выпуске ПБ мы поговорим об упрямом утюге, о том, как противостоять летней жаре, зачем зданиям нужна «нанокожа», и о том, как улучшить движение на дорогах.

Актуальное предложение

УТЮГ-ВСТАНЬКА

«Предупреждают же, чтобы, уходя, выключали электроприборы. Но все впустую! Сколько уже пожаров произошло из-за не выключенных по рассеянности утюгов, а испорченных вещей вообще не сосчитать, — пишет нам из Санкт-Петербурга Евгений Логунов. — Предлагаю сместить центр тяжести утюга так, чтобы он, как только выпускают его из рук, словно ванька-встанька, принимал безопасное вертикальное положение».

Правда, такой утюг неудобен тем, что во время глажения придется давить на ручку, чтобы он не вставал «на попа», указал далее Евгений. Но будучи настоящим изобретателем, нашел, как устранить этот недостаток. Надо установить в пустотелой ручке утюга соленоид, состоящий из массивного подпружиненного сердечника и обмоток. Пока утюг не работает, он стоит вертикально, при этом давление тяжелого сердечника на пружину больше силы ее отталкивания, она находится в сжатом состоянии. Особый толкатель давит на кнопку, раз-

мыкающую электроцепь, и утюг не греется, даже если включен при помощи вилки и шнура в розетку электросети.

«Когда мы берем утюг в руку и начинаем гладить, то нажимаем на подпружиненный шарнирный рычаг, связанный с переключателем напряжения



тока в обмотках соленоида, — сообщает Евгений. — При этом сердечник, приняв горизонтальное положение, перестает давить на пружину, она отталкивает его, высвобождает кнопку, и ток поступает в утюг.

Сердечник втягивается катушками соленоида в переднюю часть рукоятки, где и остается на все время работы. Когда глажение окончено, можно спокойно оставить утюг на белье. Только вы отпустили рычаг, ток меняет направление, и катушки соленоида гонят сердечник в заднюю часть рукоятки. Центр тяжести утюга смещается, он самостоятельно принимает вертикальное положение, а толкатель давит на кнопку и отключает утюг от сети. Безопасность полная!..»

Наши эксперты согласились с мнением Жени и полагают, что положительное решение по заявке 2003122180, поданное им на свое устройство, не только превратится в полноценный патент, но и заинтересует производителей, а также понравится покупателям.

Рационализация

ПОЛИМЕР СНИЖАЕТ ТЕМПЕРАТУРУ

«Летом в южных районах России обычно бывает довольно жарко, — пишет нам из Симферополя Оксана Корниенко. — Поэтому здесь издавна принято красить стены домов в белый цвет, чтобы они лучше отражали солнечные лучи. Я предлагаю дополнительно красить в белый цвет еще и крыши домов. Причем, скажем, кровельную жесть покрывать не просто краской, а использовать, например, пластиковое покрытие с особыми свойствами теплозащиты. Как я читала, его уже придумали и начали производить...»

Наши эксперты решили, что речь здесь идет о так называемом пассивном радиационном охлаждении. Вот что сообщает по этому поводу журнал Science: «Недавно же ученые из Колумбийского университета представили полимерное покрытие, которое можно нанести практически на любую поверхность и тем самым понизить ее температуру...»

Подробности разработки таковы. Исследователи установили, что обычная белая краска содержит пигменты,

Новый материал, по мнению, специалистов, поможет зданиям обойтись без кондиционеров.



поглощающие ультрафиолетовое излучение. Кроме того, они не очень хорошо отражают и излучение на более длинных волнах (видимый свет). Собственно, в этом и заключается основной недостаток обычной белой краски. Новое же покрытие не содержит подобных пигментов: вместо них в пористом материале присутствуют крошечные воздушные карманы.

Специалисты нашли простой способ создания подобной структуры. Они изучали методы отверждения обычного полимера под названием полидиметилсилоксан, когда жидкий материал превращался в твердую тонкую пленку. Под микроскопом видно, что в высушенной пленке при этом образовался массив взаимосвязанных воздушных пустот, в результате чего материал начал лучше отражать свет. Тот же эффект, кстати, объясняет, почему снег белый, хотя кубики льда прозрачные.

Испытания показали, что полимерное покрытие на основе PVDF-HFP (поливинилиденфторида) отражает свыше 96% падающего солнечного света, уменьшая солнечный нагрев. Поверхности, окрашенные полимерной краской и оставленные под безжалостным солнцем Аризоны, оставались на 6 градусов Цельсия холоднее, чем окружающий воздух, сообщают авторы работы.

По мнению ведущего исследователя работы Юаня Яна, сейчас самое подходящее время для подобных разработок. «В прошлом году мы уже стали свидетелями аномальной жары в Северной Америке, Европе, Азии и Австралии. Важно, чтобы мы нашли нетрадиционные решения этой климатической проблемы», — подчеркнул Ян.

«НАНОКОЖА» ДЛЯ ДОМОВ?

«В наши дни многие вынашивают так называемые «зеленые идеи», стараясь заменить, например, традиционные ТЭЦ ветрогенераторами и солнечными батареями. Однако прошедшая зима обернулась конфузом для подобных систем. То, что их КПД сравнительно мал, было известно и ранее, но то, что ветряки замерзнут, а солнечные панели занесет снегом, похоже, не ожидал никто.

По-моему, проблему надо решать «от противного». Не строить гигантские ветропарки, где, кроме прочего, под лопастями гибнут ежегодно тысячи птиц, а напротив, сосредоточиться на создании множества небольших ветряков, которые будут обслужить не только частные дома, но даже отдельные квартиры. Конечно, для этого нужно будет существенно изменить конструкцию тех же ветрогенераторов.

Например, попробовать конструкцию германского авиационного инженера Антона Флеттнера (1885 — 1961), который вошел в историю мореплавания как человек, пытавшийся заменить обычные паруса. Он решил использовать аэродинамические опыты, проводимые его соотечественником физиком Генрихом Густавом Магнусом (1802 — 1870). Ими было установлено, что при вращении цилиндра в потоке воздуха возникает поперечная сила с направлением, зависящим от направления вращения цилиндра (эффект Магнуса). И Флеттнер подумал, что паруса можно заменить установленными на корабле вращающимися цилиндрами.

Оказывается, что там, где поверхность цилиндра движется против потока воздуха, скорость ветра уменьшается, а давление увеличивается. С другой стороны цилиндра все наоборот — скорость воздушного потока возрастает, а давление падает. Эта разница в давлениях с разных сторон цилиндра и является движущей силой, которая заставляет судно плыть. Таков основной принцип действия роторного оборудования, которое использует силу ветра для движения судна. Все очень просто,

однако только Флеттнер «не прошел мимо», хотя эффект Магнуса был известен уже более полувека. В 1923 году он установил на метровую испытательную шлюпку бумажный цилиндр-ротор высотой около метра и диаметром 15 см, а для его вращения приспособил часовой механизм. И шлюпка поплыла!..

А что если сделать наоборот? Заставить подобные цилиндры вращаться от силы ветра и питать электрогенераторы?..»

Такова суть предложения Игоря Колыванова из Новороссийска. Наши эксперты полагают, что в этой идее есть смысл. Ее недостаток в том, что аналогичных опытов пока никто не проводил, и надо бы испробовать подобную конструкцию на практике.

Или, скажем, воспользоваться разработкой английского дизайнера Августина Отегуйя. Его идея получения возобновляемой энергии, названная Nano Vent-Skin, состоит в минимизации ветряных турбин до микроразмеров — длиной 25 мм, а диаметром 11 мм.

Внешняя поверхность каждой турбины покрыта фотоэлектрической пленкой на основе органики. В каждую микротурбину также будет встроен наногенератор, вырабатывающий электричество и передающий энергию по проводам к высокоемким аккумуляторам.

Кроме того, тот же Августин Отегуй предлагает размещать на стенах и крышах существующих высотных зданий своеобразную «кожу», состоящую из небольших фотоэлементов. Помимо использования ее в архитектуре предполагается оснащать ею и транспортные средства, такие как электромобили и электропоезда.

Совместное использование двух источников возобновляемой энергии — света и ветра, — по замыслу английского дизайнера сможет обеспечить энергией практически любое здание.

Есть идея!

СВЕТОФОРЫ НА СВАЛКУ?

«Когда-то давно уличное движение регулировали постовые, показывавшие при помощи своих жезлов, кому куда можно ехать или идти, — пишет из Москвы Ана-

толий Горохов. — Потом появились светофоры. Однако регулировщики видели ситуацию своими глазами и действовали разумно, а светофоры действуют автоматически. Поэтому в затруднительных случаях им на помощь опять-таки вынуждены приходиться регулировщики. Но ведь на улице XXI век! Пора бы уже оснастить систему регулировки уличного движения искусственным интеллектом, который бы мог улучшить дорожное движение».

В самом деле, пора регулировать уличное движение при помощи систем искусственного интеллекта, полагают наши эксперты. Пусть «электронные мозги» с помощью видеокамер, которых на дорогах уже достаточно, оперативно определяют такой режим движения, чтобы транспорт и пешеходы поменьше застывали.

Первый опыт по этой части уже есть. Например, специалисты из Массачусетского технологического института (США), Высшей технической школы Цюриха (Швейцария) и Национального исследовательского совета (Италия) разработали систему, которая в перспективе заменит привычные нам светофоры.

Исследователи придумали систему пересечения перекрестков на основе использования временных интервалов. По концепции технология SIS (Slot-based Intersections) похожа на организацию воздушного движения в аэропортах. Приближаясь к транспортной развязке, «автопилот» в машине самостоятельно отправляет запрос автоматизированной системе управления и получает так называемый слот — временной интервал для проезда.

Таким образом, вместо потери времени на ожидание зеленого сигнала светофора автоматизированный «диспетчер» должен равномерно распределять транспортные потоки, снижая расход топлива и уменьшая количество вредных выбросов. Автомобилю выделяется свободное пространство на дороге в определенное время, когда перекресток можно проехать без остановки.

Пропускная способность перекрестков, уверяют исследователи, с помощью системы SIS увеличится вдвое.

КРАСКОПУЛЬТЫ: КАКИЕ БЫВАЮТ И ЧЕМ ХОРОШИ



Обычно лето — пора ремонтов. И довольно часто ремонтные работы заканчиваются покраской потолков, стен, крыш, заборов и т.д. Обычно красят при помощи кистей, валиков, а в последнее время все чаще используют краскопульты. Их используют, когда необходимо быстро окрасить большую площадь.



Такие распылители позволяют значительно сэкономить время на проведение малярных работ, создают ровное покрытие, без потеков и остатков щетины от кистей. Таковы плюсы. Но есть и минусы. Точность при окрашивании такими устройствами ниже, чем при использовании кистей и валиков, а также не очень экономный расход краски. Тем не менее многие профессионалы, а теперь и домашние мастера, прибегают к разбрызгиванию краски воздушной струей.

При этом у мастеров обычно есть специальные компрессоры для нагнетания воздуха, ну а мы с вами можем воспользоваться домашним пылесосом. Обычно пылесос втягивает внутрь поток воздуха при помощи шланга со специальными насадками. Для покраски же нужно подсоединить шланг не к входному, а к выходному отверстию пылесоса. Вместо обычных насадок в данном случае используется разбрызгиватель-пульверизатор, который можно купить в хозяйственном магазине, а иногда им даже комплектуется сам пылесос. В стеклянную банку наливается побелка или краска, плотно накрывается пластиковой крышкой, на которой и расположен сам пульверизатор. После этого можно включать пылесос и приступать к работе.

Да, не забудьте о спецодежде. Поскольку работа маляра даже с пульверизатором — довольно грязная, на-

Использование пылесоса в качестве компрессора.

деньте одежду похуже, на голову — кепку или козынку. Не забудьте также о рабочих перчатках, маске-респираторе и защитных очках.



Но прежде чем браться за дело, полезно разобраться в теории. Принцип работы у всех краскораспылителей один и тот же: поток воздуха подхватывает частички краски и равномерно распределяет их по поверхности.

По принципу подачи воздуха краскопульты делятся на несколько видов.

Ручные — самые простые и доступные, они не обладают высокой производительностью и часто используются в частном строительстве. Конструкция состоит из насоса, резервуара и распыляющего пистолета. Привод ручной или ножной — никакой электрики. Производительность — до 250 м² в час.

К преимуществам подобных конструкций относятся простота и надежность, невысокая стоимость, отсутствие необходимости в электричестве, наличие длинной «удочки», поэтому окрасить потолок можно без лестницы.

К минусам относят невысокую производительность, ограничения в типах используемых покрытий (с плотными красками и эмалями ручной краскопульт не справится) и необходимость постоянно нажимать на рычаг, поэтому лучше работать вдвоем с помощником, который будет подкачивать давление.

Электрические устройства распыляют краску благодаря давлению, создаваемому насосом. В этом случае качество покрытия будет не самым высоким, зато производительность таких устройств выше, чем у ручных.

Воздушные электрические краскопульты стоят дороже насосных. К общим преимуществам таких устройств относят легкость управления, компактность, возможность работать с любыми составами. Минус — необходимость периодического обслуживания.



Схема краскопульта с верхним бачком.

Пневматические агрегаты обычно используют профессионалы. Разбрызгиватели работают вместе с ресивером и компрессором. Выбор подобных устройств

очень большой, включает модели с разным уровнем давления, нижней и верхней подачей. Пневматические распылители — высокопроизводительные аппараты, которые позволяют оптимально настроить все параметры нанесения краски и получить качественное покрытие.

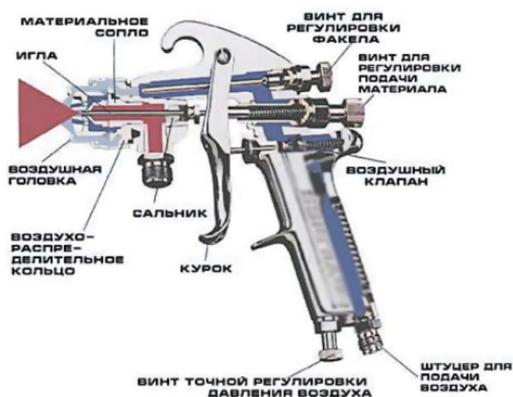
В краскопульте с верхним расположением бачка краска подается за счет силы тяжести, а ее подача регулируется за счет возвратно-поступательного движения иглы, когда вы нажимаете на курок краскопульта, а также за счет изменения давления воздуха. Краскораспылители с верхним бачком подходят при небольших площадях покраски.

В краскопульт с нижним расположением бачка подача краски происходит под действием разрежения, создаваемого струей сжатого воздуха.

Применяют краскораспылители с нижним расположением бачка там, где нужно нанести равномерный слой краски, а объем работ небольшой.

Что лучше для обыкновенного потребителя — краскопульт с верхним или нижним бачком? Основные отличия таковы. Верхний бачок обычно меньше по объему, чем нижний (0,68 л против 1,0 л), и изготавливается из пластмассы, а нижний — из алюминия. Краскопультом с большим бачком тяжелее красить, быстрее будет уставать рука; краска из верхнего бачка поступает в краско-

Схема
краскопульты
с нижним
бачком.



пульт самотеком, а из нижнего за счет разрежения (эффект Вентури); для нанесения краски краскопульт с верхним бачком потребует

меньший диаметр форсунки, чем для краскопульты с нижним бачком; краскопульт с нижним бачком удобнее применять для покраски стен, а с верхним — для потолков; у краскопульты с верхним бачком краска в бачке полностью расходуется, а у краскопульты с нижним бачком остается немного краски на дне.

С краскопульты, повторим, обычно красят наружные стены домов, а в квартирах — потолки. Краска или побелка ложится на штукатурку или деревянную поверхность без проблем. Немного сложнее красить металл.

Во-первых, для металлических изделий подходят не все краски. Традиционно используют алкидные (масляные) краски и лаки, лаки и краски на нитро и комбинированной синтетической основе. Масляные краски несколько дешевле, позволяют создавать гладкое глянцевое покрытие без дополнительной шлифовки, зато нитро и комбинированные красители, как правило, быстрее сохнут.

Краска, подходящая для одного металла, может оказаться непригодной для другого. Скажем, обычная масляная эмаль, нанесенная по оцинковке или алюминию, быстро начнет шелушиться. Обязательно учитывайте такой факт при покупке.

Принято считать, что красят металл в основном кистями, но это не так. Их используют при небольших объемах окраски и в местах, где другие инструменты не применимы из-за ограниченности пространства. В остальных случаях используют: различного рода валики (для ручного окрашивания); краскопульты или краско-

распылители различных моделей; окраска погружением окрашиваемой детали в емкость с краской (используется в промышленности).

Технология покраски металла такова. Сначала его поверхность надо очистить и обезжирить. Металл обычно очищают от грязи, пыли и ржавчины как ручным, так и механическим инструментом — наждачной бумагой, железными щетками, пескоструйными аппаратами. Обезжиривают, протирая очищенную поверхность тряпками, смоченными уайт-спиритом, керосином либо иными растворителями.

Поврежденные поверхности автомобилей, которые некоторые автолюбители окрашивают самостоятельно, для получения особо качественной поверхности еще шпаклюют специальными двухкомпонентными составами. После их полного высыхания и шлифовки наносят грунт. Грунтовать можно той же краской, что затем будут красить, добавив в нее немного растворителя, но лучше использовать специальные составы. Их сейчас много, есть и такие, которые можно наносить по ржавчине или не требуют обезжиривания.

И лишь после этого приступают собственно к окраске. Как правило, для качественного результата требуется нанесение двух и даже трех слоев краски. При этом каждому слою необходимо дать высохнуть до состояния, когда краска перестанет «браться», то есть уже не мажется, но еще липнет. На этикетках нужна информация указывается как время высыхания «на отлип».

После окрашивания для улучшения внешнего вида покрытия иногда выполняют еще и полировку. Полируют окраску наждачной бумагой не грубее номера 500 (лучше еще тоньше) с обильным увлажнением. А затем еще и тряпками, смоченными специальной полиролью.

В заключение еще раз о технике безопасности. По большей части растворители, краски и их пары токсичны, поэтому работы необходимо выполнять в проветриваемом помещении. Одежда должна оставлять минимум открытых участков кожи, для рук используйте перчатки, для глаз очки. При окраске краскопультом обязателен надежный респиратор, скажем, РПГ-67А (обычного «лепестка» или маски недостаточно).



**Биоэлектрический самолет Faradair ВЕНА
Великобритания, проект**



**Специальная стрелковая винтовка L129A
Великобритания, 2010 год**





Самолет Faradair BEHA (Bio-Electric-Hybrid-Aircraft) может стать первым в мире гибридным самолетом. Faradair сочетает биодизель, электродвигатели и тройное коробчатое крыло. При этом он оснащен рядом прогрессивных технологий энергосбережения и рекуперации энергии и может стать одним из самых экологически чистых самолетов в мире.

Самолету достаточно укороченной взлетно-посадочной полосы длиной 300 м, при грузоподъемности 18 пассажиров или 5 тонн груза. Это позволяет разработчикам рассчитывать, что Faradair BEHA может стать успешным региональным самолетом.

Легкие углеродные композитные материалы обеспечат ему дальность полета около 1850 км и крейсерскую скорость 370 км/ч на высоте до 5 км. Солнечные панели на поверхности самолета и ветровые турбины позволят ему подзаряжать

аккумуляторы в полете или на земле. Биодизельный двигатель предназначен для увеличения тяги при взлете и подзарядки аккумуляторов в полете, чтобы увеличить его время.

Кроме того, самолет оснащен системой дистанционного управления, которая позволит оператору с земли управлять им, в том числе производить посадку, если пилот не сможет управлять самолетом. По плану летные испытания масштабного прототипа начнутся в 2024 году.

Технические характеристики:

Длина самолета	15 м
Размах крыла	17,0 м
Высота	4,3 м
Крейсерская скорость	370 км/ч
Практический потолок	4300 м
Вместимость	18 пассажиров
Экипаж	1 чел.

В начале XX века на Западе вырос интерес к оружию калибра 7,62, поскольку опыт войны в Афганистане показал: афганские боевики вели огонь из оружия калибра 7,62 с дистанции в 600 — 700 метров, оставаясь при этом недосягаемыми для пуль солдат НАТО калибром 5,45 мм.

Основными требованиями конкурса министерства обороны Великобритании, объявленного в 2010 году на создание самозарядной винтовки под патрон 7,62x51 мм НАТО, были легкость оружия и боевые характеристики выше, чем у российских моделей вооружения, из которых во время бое столкновений в основном вели огонь афганские боевики.

Немецкая винтовка HK 417, бельгийская FN SCAR-H Mk.17 и английская Sabre Defense XR-10 проиграли. Выбор остановили на американской LMT LW308MWS, которая после незначительной модификации была принята на вооружение под именем L129A и стала по праву считаться английской.



Технические характеристики:

Полная длина винтовки	990 мм
Со сложенным прикладом	900 мм
Длина ствола	406 мм
Вес	4,4 кг
Патрон	7.62x51 мм НАТО
Вид боепитания	магазин
Количество патронов	20
Дальность стрельбы	800 м
Макс. дальность стрельбы	1000 м



В прошлом году (см. «ЮТ» № 7 за 2020 г.) мы уже рассказывали вам об основах астрофотографии. Так что будем считать, что просто звездное небо мы с вами уже снимали. А теперь давайте поохотимся еще за одним объектом ночного неба — Луной. Какими особенностями отличается такая фотоохота?

Кстати, мода на такую съемку опять-таки возникла в прошлом году, когда случилось довольно редкое астрономическое событие. Луна подошла к Земле довольно близко, на расстояние 357 тысяч километров, хотя обычно находится примерно в 384 тысячах километров. Из-за этого наш спутник Земли был виден крупнее и ярче обычного. Многие фотолюбители и профессионалы воспользовались этим моментом.

Впрочем, и в этом году Луна вполне доступна для съемки. Итак, теперь снимаем Луну. Со стороны такая съемка выглядит довольно обыденно: фотограф нацелился своей камерой в небо, щелкнул затвором и получил снимок.

Однако если вы проделаете такие операции без предварительной подготовки, то, скорее всего, не получите ничего хорошего, поскольку и тут нужна подготовка, а также тренировка.

Подготовку начинаем с того, что обзаводимся лунным календарем, при помощи которого уточняем фазы Луны в то или иное время, время ее восхода и захода. Далее,



Пример вечерней съемки.
Еще не стемнело, но Луну уже видно (ISO 400, f/18, выдержка 1/320 секунды).

Луна на ночном небе. Снимок довольно четкий, но скучный, поскольку совершенно не видно звезд (ISO 200, f/9, выдержка 1/160 секунды).



планируя выход для съемки на какую-то дату, неплохо поинтересоваться прогнозом погоды. При плотной облачности вам наверняка делать будет нечего. Еще неплохо в дневное время предварительно произвести разведку местности хотя бы в вашем микрорайоне и определить местоположение площадок с хорошим обзором.

Также оповещаем о своем намерении друзей-приятелей, комплектуя команду единомышленников. Для этого есть несколько резоннов. Современное фотооборудование стоит довольно дорого, и вряд ли у кого-то одного найдется полный набор всего необходимого. А вот все вместе вы вполне можете подобрать все, что понадобится. При этом, например, в распоряжении ваших друзей из секции юных астрономов может оказаться еще и телескоп на устойчивом штативе, который может очень даже пригодиться.

Не позабудем и о технике безопасности. Снимать придется вечером, в темное время суток, а у вас при себе довольно ценное оборудование. Чем больше людей, тем меньше неприятных неожиданностей.

Теперь переходим непосредственно к технической стороне дела. Первое, что вам понадобится, — мощный зум или телеобъектив. Луна может выглядеть большой на ночном небе, но когда ваша камера сделает снимок, то она заполнит лишь крошечную часть фотографии. Со стандартным объективом с фокусным расстоянием 50 мм ночное светило будет не более чем точкой на кадре.

Чаще всего профессиональные фотографы используют объектив с фокусным расстоянием 100 — 400 мм. Но если у вас есть возможность хотя бы на время оснастить свою камеру более длиннофокусным объективом (например 600 мм), воспользуйтесь ею. При этом, понятное дело, ваша камера должна иметь возможность смены объективов.

Поскольку Луна хорошо видна только в темное время суток, то вам придется использовать довольно длительную выдержку. Понятно, что съемка с рук при этом не получится, поэтому камеру следует установить на надежный штатив. Хорошо, если он будет массивный. Дело в том, что длиннофокусный объектив довольно много весит, поэтому камеру с таким объективом нельзя ставить на маленькие штативы. Фотоаппарат может и кувыркнуться с такой опоры.



А вот если уловить момент, когда белоголовый орлан сидит возле своего гнезда на фоне полнолуния, как это сделал американский фотограф, то может получиться довольно интересная композиция.



А это фотомонтаж. Крупное фото Луны было сделано при помощи телескопа, потом с помощью компьютера добавили еще изображение птиц.

**Сельский пейзаж ночью.
Пожалуй, для счастья
фотографа на воде
не хватает лодки.**



Не забудьте, что спускать затвор лучше при помощи пульта дистанционного управления или спускового тросика. Если таких приспособлений у вас нет, то установите в камере режим спуска затвора по таймеру. Двух секунд будет вполне достаточно, чтобы успеть отпустить кнопку затвора и убрать от камеры руки.

Неопытный фотограф обычно раскрывает диафрагму на максимум. Ему кажется, что вокруг темно, от Луны исходит мало света, поэтому нужно минимизировать сопротивление объектива путем открытия диафрагмы. На самом деле Луна довольно хорошо отражает солнечный свет и полное открытие диафрагмы способно привести к неверной экспозиции. Для правильного экспонирования профессиональные фотографы прикрывают диафрагму до значения $f/11$ — $f/16$. А еще лучше произвести серию снимков с разной экспозицией и тут же выбрать наилучшие варианты. Остальное попросту стирайте.

Если вы примените телеобъектив, то сможете заметить, что Луна движется в видоискателе. Не беспокойтесь, вам это не мерещится. Она действительно мчится по небу с высокой скоростью, и на длинных фокусных расстояниях это уже заметно. Поэтому оптимальной выдержкой будет промежуток от 1/250 секунды до 1/125 секунды. Впрочем, и здесь стоит поэкспериментировать.

В зависимости от времени года, от погоды и от многих других факторов параметр чувствительности ISO тоже может меняться. Чаще всего профессиональные фотографы применяют значение 200 — 400. Редко когда этот диапазон расширяют до 800.

При отборе фотографий следует отдавать предпочтение только тем снимкам, которые получились наиболее резкими. Даже при съемке объективом с фокусным расстоянием 400 мм Луна все равно может занимать небольшую площадь кадра. Это означает, что снимок придется кадрировать. Именно поэтому изначально следует отбирать только самые резкие снимки.

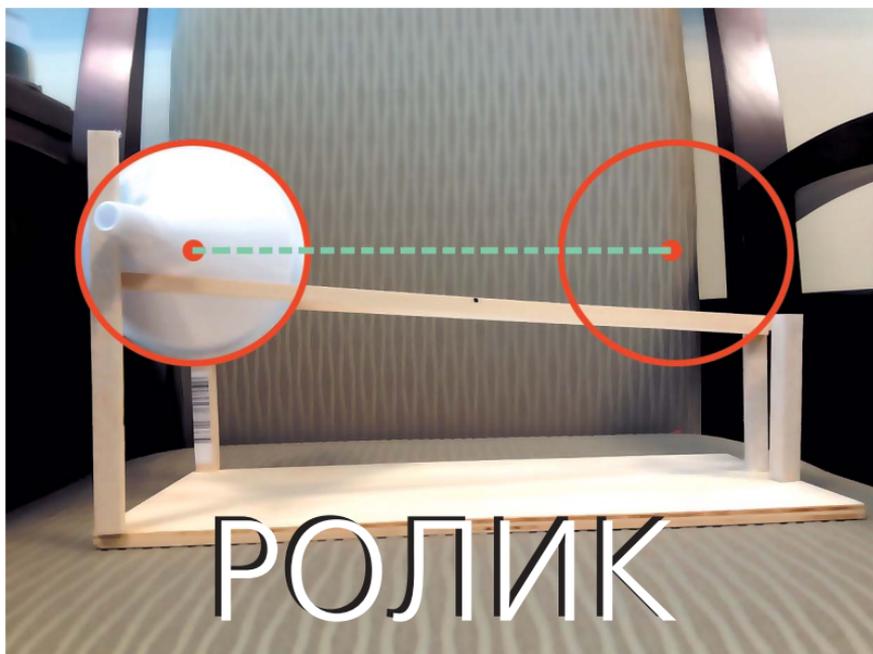
И наконец несколько советов по художественной стороне дела. Практика показывает, что довольно интересные снимки получаются, когда в кадр, кроме Луны на ночном небе, попадает еще и ее зеркальное отражение на спокойной поверхности пруда или иного водоема.

Причем пейзаж может быть как сельским, так и городским. В последнем случае обратите внимание, насколько ярко светятся окна зданий. Они должны быть или не очень яркими, или сами постройки должны находиться далеко от фотографа и не забивать своим светом саму Луну.

Довольно часто на выставках можно увидеть сюжеты с летящими по ночному небу самолетами или птицами, может быть, даже на фоне ночного светила. Однако на практике чаще всего летящие птицы получаются довольно темными и размытыми. Поэтому приходится либо прибегать к технике коллажа и компоновать с помощью компьютера на одном снимке сюжеты с разных кадров, либо, что проще, снять на фоне Луны птицу, спокойно сидящую на дереве.

Успехов вам в предстоящей фотоохоте!

Публикацию подготовил
В. САВЕЛЬЕВ



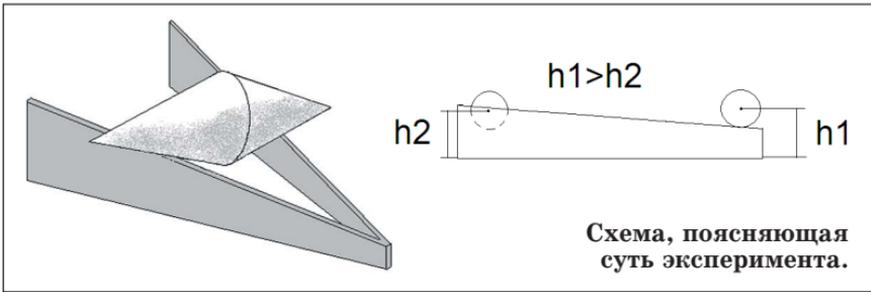
РОЛИК

ПРОТИВ ГРАВИТАЦИИ

Многие жители России рассказывают, что попадали в места, где автомобиль, если поставить его на нейтральную передачу, едет не под уклон, а вверх. Не беремся объяснить этот парадокс. Но можем предложить несложный эксперимент, который может заставить поломать голову.

Всем известно, что круглый цилиндрический предмет или шарик непременно скатится с горки вниз, подчиняясь закону всемирного тяготения. В то же время бывает и иначе. Причем вам не понадобятся батарейки, скрытые моторчики или магниты.

Игрушку вполне по силам сделать практически каждому, поскольку она состоит всего из двух элементов —



деревянного основания в виде V-образной эстакады и двух одинаковых конусов, склеенных основаниями.

Эксперимент обычно демонстрируют так. Эстакада — это, собственно, две палочки, которые кладут на стол наклонно, подставив под широкий конец книгу или деревянную подставку. Таким образом получается уклон от широкого конца эстакады к узкому.

Если теперь положить на широкий конец, например, карандаш, то он, конечно, скатится вниз.

Однако если положить ближе к нижнему узкому концу эстакады вашу конструкцию из склеенных конусов, то у всех на глазах произойдет нечто почти невероятное — ваш самодельный ролик покатится от узкого конца к верхнему. Почему?

Дело в центре тяжести ролика и в уложенной под нужным углом подставке.

Ролик, напомним, это два конуса, склеенные основаниями. Такие конусы бывают в детских наборах. Если такого набора у вас под рукой нет, можно выточить цельную конструкцию на токарном станке, который, возможно, есть в вашей школе. А если доступа к станку нет, то можно склеить друг с другом две одинаковые кухонные воронки.

Планки для эстакады подберите, исходя из размеров ролика. Их наклон вам придется подбирать опытным путем.

И все же: почему ролик катится вверх, борясь с силой гравитации?

Дело в том, что фактически ролик катится под уклон — его центр масс при движении по эстакаде становится все ниже.

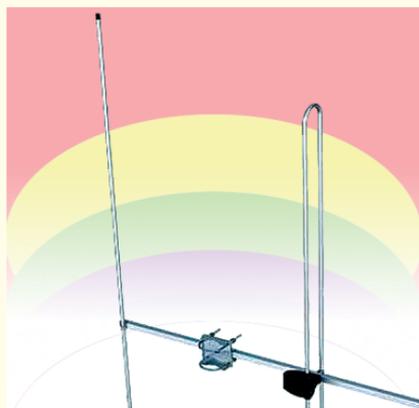
И. ЗВЕРЕВ

ДВУХДИАПАЗОННАЯ УКВ-АНТЕННА

Нередко радиолюбителям, интересующимся радиоприемом или связью в Си-Би-диапазоне или на УКВ, необходима внешняя антенна за окном, на балконе или даже на крыше, позволяющая увеличить дальность приема или связи. Причем интересы обычно не ограничиваются только одним диапазоном частот.

Предлагаемая антенна проверена на практике и несколько лет простояла на крыше пятиэтажки прежнего места жительства автора.

Антенна рассчитана на любительские диапазоны 28...29,7 МГц (10 м) и 144...146 МГц, но с равным успехом может быть использована и в других диапазонах, при этом все размеры элементов изменяются пропорционально длине волны, то есть обратно пропорционально частоте. Например, она может заинтересовать любителей Си-Би- (СВ — Citizen Band) связи в диапазоне 26...28 МГц. Там выделена специальная ча-



стота 27,12 МГц для детских игрушек, портативных радиостанций и радиоуправляемых моделей. При мощности до 10 мВт никаких лицензий и разрешений не требуется.

Эти же любители часто пользуются портативными радиостанциями диапазона 144...148 МГц. В этом случае размеры антенны корректируются совсем немного. Выпускаются и двухдиапазонные станции на диапазоны 144...148 и 430...435 МГц. Предлагаемую антенну можно пересчитать и для этих двух диапазонов.

Другой вариант — изготовить уменьшенный вариант антенны на УКВ ЧМ вещательный диапазон 88...108 МГц и LPD-диапазон 433 МГц, где

также лицензий не требуется и есть в продаже дешевые китайские радиостанции. Название LPD433 произошло от английского Low Power Device. Тут для диполя, используемого в антенне, подойдут по размерам даже металлические банки от газировки!

Портативная LPD-радиостанция промышленного производства показана на фотографии.

Однако начнем с самого начала. Самой простой и тем не менее эффективной антенной является полуволновый диполь. Его использовал еще Генрих Герц в первых опытах по излучению электромагнитных волн. Диполь Герца был, правда, короче полуволны, укорочение достигалось металлическими шарами или пластинами на концах вибратора — метод, до сих пор используемый в длинноволновых антеннах.

Почему диполь полуволновый? Потому что это резонансная система, и именно при такой длине реактивная составляющая входного сопротивления обращается в ноль. При этом диполь подобен последовательному колебательному контуру, на-



строенному в резонанс (вспомните наши статьи о колебательном контуре и длинных линиях). Активная же составляющая равна 73 Ом для тонкого проволочного диполя и несколько понижается для диполя из толстых трубок. Но и полоса рабочих частот расширяется. Так, для тонкого проволочного диполя она едва достигает 10%, а для «толстых» диполей может достигать 20...30%.

Для радиовещания и связи на УКВ теперь все чаще используют вертикальную поляризацию радиоволн, что, по-видимому, связано с широким распространением автомобильных и портатив-

ных приемников и радиостанций. Поэтому и наш диполь надо располагать вертикально. Но тут возникает проблема прокладки питающего антенну кабеля (фидера). Вести его горизонтально от диполя в сторону, а потом широкой петлей обратно к мачте — довольно неудачный вариант.

Проблема была решена тем, что коаксиальный кабель пропустили сквозь трубу одной из половинок диполя, сделав ее побольше диаметром. Оплетку кабеля соединили с верхним краем трубы, а центральный проводник — с нижним концом другой половинки диполя. Получилась антенна, в простонародье названная «штырь со стаканом», очень простая, надежная и неприхотливая (рис. 1, слева). «Стакан» не только служит половиной диполя, он еще и препятствует затеканию тока на оплетку кабеля при передаче и попаданию в антенну помех, наведенных на внешнюю поверхность оплетки.

Действительно, если смотреть на антенну снизу, видим открытый конец короткозамкнутой четвертьволновой линии, образованной оплеткой и «стака-

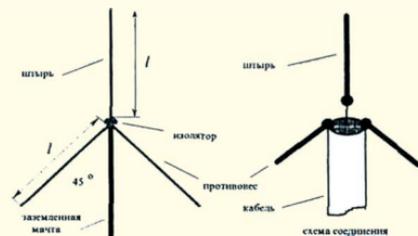
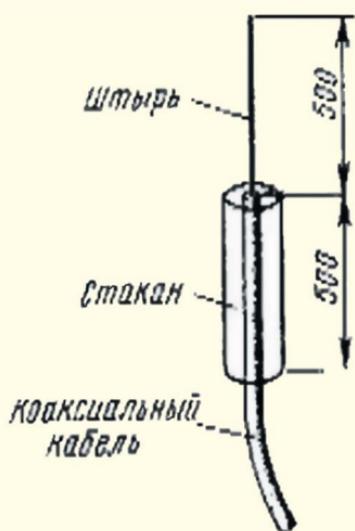


Рис. 1. Конструкции вертикальных антенн: слева — «штырь со стаканом», в центре — штырь с наклонными элементами (типа GP), справа крупно показана точка питания.

ном», а он имеет очень большое сопротивление.

Далее для упрощения конструкции было предложено использовать несколько четвертьволновых проволочных противовесов (три и более), которые могут служить одновременно и растяжками для мачты. Получилась антенна типа «Ground Plane», или, сокращенно, — «GP», показанная на рисунке 1.

Она проста и в то же время достаточно эффективна. Длина штыря и противовеса ($l/4$) для работы в диапазоне 27 МГц равна 260...270 см. Она зависит от диаметра трубок и проводов, слегка увеличиваясь с уменьшением диаметра. Входное сопротивление антенны зависит от угла между противовесами и мачтой: чем меньше этот угол (противовесы



прижаты к мачте), тем больше сопротивление. Для получения входного сопротивления 50 Ом угол выбирается равным 30 — 45 градусов.

В некоторых конструкциях противовесы располагают горизонтально и делают их много. Тогда проще установить антенну на сплошную металлическую поверхность (крышу дома, автомобиля). Входное сопротивление антенны понижается до 30...36 Ом.

Принцип построения двухдиапазонной антенны покажем на примере именно такой вертикальной антенны, установленной на проводящей металлической поверхности (см.

рис. 2). По сути, это половинка диполя, рассчитанного на диапазоны 145 и 433 МГц.

На нижнем диапазоне работает вся антенна, как четвертьволновый заземленный вибратор, а на верхнем — только «стакан», надетый на основной, более длинный штырь. Такую антенну удобно установить на крыше автомобиля. Диаграмма направленности у нее круговая в горизонтальной плоскости (по азимуту) и имеет нуль излучения в зенит.



Рис. 2. Двухдиапазонная антенна на 145 и 433 МГц.

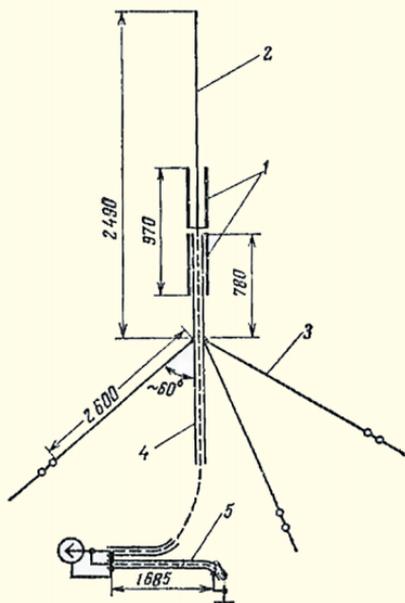


Рис. 3. Двухдиапазонная УКВ-антенна.

Двухдиапазонная УКВ-антенна предназначена для работы в диапазонах 10 и 2 м. Она обеспечивает в горизонтальной плоскости всенаправленное излучение с вертикальной поляризацией. Диаграмма направленности в вертикальной плоскости в диапазоне 2 м соответствует диаграмме вертикального полуволнового вибратора, а в диапазоне 10 м — диаграмме штыревой антенны с наклонными элементами. Таким образом, основное излучение антенны направлено вдоль горизонта. Питание антенны может

осуществляться с помощью любого коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. При переходе с одного диапазона на другой переключений не требуется.

Конструкция антенны со всеми необходимыми размерами показана на рисунке 3. В диапазоне 10 м антенна представляет собой, по существу, штырь с тремя наклонными элементами. В диапазоне 2 м излучающей частью антенны является вертикальный полуволновой диполь, образованный двумя трубками одинаковой длины 1. Штырь 2 пропущен сквозь верхнюю половину диполя и соединен с ней в точке подключения центральной жилы кабеля 4. Оплетка кабеля подключена к нижней половине диполя, наклонные элементы 3 — к оплетке кабеля.

В диапазоне 2 м верхняя половина диполя образует четвертьволновый стакан, препятствующий появлению тока на штыре. Аналогично действует стакан, образованный нижней половиной диполя по отношению к проходящему внутри нее кабелю. Таким образом и штырь, и вся

нижняя часть антенны, включая оплетку кабеля и наклонные элементы, в диапазоне 2 м оказываются изолированными и не мешают работе полуволнового диполя.

В диапазоне 10 м излучают все части антенны. Классическая антенна «штырь с наклонными элементами» питается в точке подключения наклонных элементов. Входное сопротивление в этой точке 40 — 60 Ом, то есть оно меньше волнового сопротивления кабеля. В данной антенне точка питания смещена. Это увеличивает входное сопротивление почти пропорционально относительной величине высоты подъема точки питания. Выбранная величина подъема точки питания позволяет получить в диапазоне 10 м входное сопротивление, близкое к 75 Ом. Кроме того, такой подъем позволил разместить выше часть антенны, излучающую на 2 м, что целесообразно при ограниченной высоте конструкции.

Влияние диполя диапазона 2 м на работу антенны в диапазоне 10 м компенсируется укорочением штыря. Его лучше уточ-

нить экспериментально. В данной антенне необходимое укорочение оказалось небольшим, около 100 мм.

Штырь антенны — прут из дюраля диаметром 8 мм, диполь — из дюралюминиевых трубок диаметром 30 мм, наклонные элементы — из антенного канатика. Антенна укреплена на деревянной мачте с помощью изоляторов. На верхнем конце трубки диполя укреплен изолятор (керамическая октальная ламповая панелька с удаленными лепестками), который центрирует штырь относительно трубки. На концах наклонных элементов установлено по два керамических изолятора.

Поскольку антенна изолирована от земли, необходимо предусмотреть ее грозозащиту. Лучше всего для этой цели использовать короткозамкнутый шлейф 5. Его длина равна четверти длины волны в 10 м и пяти четвертям длины волны — в 2 м диапазонах. При этом шлейф имеет очень высокое входное сопротивление и не влияет на работу антенно-фидерной системы. Включить его можно в любом месте фидера антенны.

В. ПОЛЯКОВ



Вопрос — ответ

Каждый, кто хоть раз видел ядерный взрыв на видеороликах или фотографиях, знает, что обычно он похож на огромный гриб. Но почему?

*Семен Фадеев,
г. Калуга*

При взрыве в ограниченном объеме выделяется огромное количество энергии. Визуально с большого расстояния это воспринимается как очень яркая светящаяся точка. Световое давление от электромагнитного излучения при реакции нагревает и вытесняет окружающий воздух от точки взрыва.

Образуется огненный шар, и начинается скачок давления между воздухом, сжатым излучением, и невозможным, поскольку скорость перемещения фронта нагрева многократно

превосходит скорость звука в среде.

После затухания ядерной реакции выделение энергии прекращается, и дальнейшее расширение происходит за счет разницы температур и давлений в области огненного шара и окружающего воздуха. В определенный момент ударная волна отрывается от огненного шара. Он превращается в облако и поднимается вверх, увлекая с собой пыль и грунт.

Эта смесь и образует ножку гриба. А само облако в виде шляпки продолжает расти в высоту и в диаметре. После выравнивания температур и давлений подъем пыли и частиц с земли прекращается, ножка гриба постепенно оседает на землю, а шляпка превращается в темное облако, выпадающее затем осадками.

И аккумуляторы, и обычные батарейки преобразуют химическую энергию в электрическую, но первые можно заряжать, а вторые — нет. Почему?

*Андрей Чирков,
г. Москва*

Батарейками обычно называют гальванические

элементы, которые используются в качестве источника постоянного тока.

Кроме того, существуют аккумуляторы, которые можно перезаряжать по мере истощения их заряда.

Почему первые источники энергии нельзя заряжать, а вторые — можно? Все дело в их устройстве. Между погруженными в электролит электродами возникает разность потенциалов, и, если клеммы соединить проводником, между ними потечет ток. От электролита к электродам будут поступать новые ионы, не давая потенциалам выравниваться.

Когда запас ионов иссякает, батарейка не восстанавливается, поскольку, например, в марганцево-цинковых батарейках цинковый электрод в процессе работы попросту растворяется. В аккумуляторах электролит и электроды устроены так, что их можно привести к первичному состоянию. Протекание тока в обратном направлении как бы запускает реакции восстановления элементов в исходное состояние. Это можно повторять много раз, но со временем выходят из строя и аккумуляторы.

Почему не следует употреблять в пищу продукты, на которых появилась плесень? Ее ведь можно смыть.

*Елена Киселева,
г. Дубна*

Ведущий специалист кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ Максим Дьяков объяснил, что плесневые грибы распространены в природе практически повсеместно, их видов великое множество. Часть из них для человека безвредна, их даже используют в пищевой промышленности (всем известные сыры с «благородной плесенью») и виноделии. Но есть плесень, которая обладает патогенными, то есть болезнетворными свойствами.

«Есть ряд веществ, которые грибы плесени выделяют в процессе своей жизнедеятельности. Они могут быть для человека токсичными и вызывать те или иные последствия — отравления, осложнения на почки, печень, — сказал Дьяков. — Кроме того, споры плесени могут вызвать аллергию и усугубить хронические заболевания».

А почему? Зачем нам нужен водород? Сколько весит атмосфера нашей планеты? Чем синемаатека отличается от библиотеки? Кто и когда изобрел водяную мельницу? 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 в старинный русский город Пензу.

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

ЛЕВША Самолет-крыло К2, впервые показанный в августе 1937 года на воздушном параде, произвел большое впечатление на его гостей своей раскраской под сказочную Жар-птицу. Об этой машине мы расскажем под рубрикой «Музей на столе», а любители моделей из бумаги смогут пополнить ею свою коллекцию.

Для тех, кто предпочитает действующие модели, мы подготовили схемы и чертежи необычного вездехода. Электронщики смогут изготовить активную антенну для радиовещательного СВ-диапазона.

Любители тихого отдыха найдут под рубрикой «Игротека» очередную головоломку от Владимира Красноухова. А в рубрике «Левша советует» — новые советы для домашних мастеров.

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

Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Юный техник» — П3830;

«Левша» — П3833;

«А почему?» — П3834.

по каталогу «Пресса России»:

«Юный техник» — 43133;

«Левша» — 43135;

«А почему?» — 43134.

Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу: <https://podpiska.pochta.ru/press/>

ЮНЫЙ ТЕХНИК

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор
А. ФИН

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

Художественный редактор
Ю. САРАФАНОВ

Дизайн
Ю. СТОЛПОВСКАЯ

Корректор
Н. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Компьютерная верстка
В. КОРОТКИЙ

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

Реклама: (495) 685-44-80; (495) 685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 12.07.2021.

Формат 84×108^{1/32}.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.

Общий тираж 48400 экз. Заказ

Отпечатано в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати». 142100 Московская область, г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии действительна до 04.02.2026

ДАВНЫМ-ДАВНО

Есть изобретения, авторство которых за давностью лет не установить. Одно из них — технология фабричного производства бумаги.

В Европе бумага появилась в X веке. Ценилась она едва ли не на вес золота и была доступна только знати. Называли ее *charta damascena* — дамасские листы, так как привозили ее из Арабского халифата.

Между тем открытие технологии производства бумаги принадлежит не арабам. Подробно описана эта технология была во II веке в Китае, но

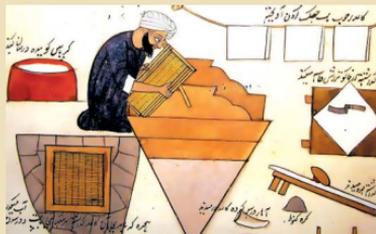
именно арабы распространили открытие в средневековой Европе. По мнению историков, секрет производства бумаги раскрыли пленные китайцы после победы войск Аббасидов над китайской империей Тан в битве на реке Талас в 751 году (Таласская битва). Но если китайцы использовали для производства бумаги хлопок, то у арабов она была в основном льняной, что позволяет сделать вывод, что технологию производства бумаги арабские ученые разработали самостоятельно. Первая фабрика по производству бумаги была построена в Багдаде только в 794 году. Затем появились фабрики в Египте и в Андалусии (юг Испании) — в 800 и в 950 годах.

Тогда же начался экспорт дамасских листов в Европу, где до того для письма применяли пергамент и папирус.

Фабричное производство бумаги снизило стоимость книг и привело к распространению библиотек и книжных лавок на Востоке, уровень грамотности вырос.

Основные принципы производства бумаги оставались неизменными долгие годы, рос лишь уровень автоматизации. Сегодня в Самарканде действует цех по производству бумаги по технологии времен Харуна ар-Рашида. Бумагу там можно купить в качестве сувенира.

Итак, бумага — открытие Китая, но вот технология фабричного производства — заслуга арабских ученых.



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

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



АРХИВ ЖУРНАЛА «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

Наши традиционные три вопроса:

1. Как на 3D-принтере печатают металлические детали, более или менее ясно. А из каких материалов печатают, например, еду?
2. Специалисты доказали, что полеты вертолетов на Марсе возможны. А смогут ли работать подобные летательные аппараты на Венере?
3. Что, на ваш взгляд, лучше для защиты от солнечных лучей — светлая или зеркальная поверхность? Каковы плюсы и минусы каждого варианта?

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 5 — 2021 г.

1. Даже в космосе свет и радиоизлучения с Земли мешают нормальной работе чувствительной аппаратуры. Вот и приходится эти инструменты уводить подальше от помех.
2. За прошедшие десятилетия специалисты достаточно хорошо изучили особенности ядерных и термоядерных взрывов, а потому могут моделировать те или иные особенности цепных реакций, ударные волны и распространение радиации на компьютерных моделях. Эксперты полагают, что такие модели достаточно точно соответствуют действительности.
3. Для установки АэроГЭС могут быть два резона — погодные и сельскохозяйственные условия того или иного региона, а также практическая необходимость, возникшая, например, в результате лесного пожара.

Поздравляем с победой Антона Сергеева
из Семипалатинска. Близки были к успеху
Дарья Верховцева из Севастополя
и Дмитрий Королев из Нижнего Новгорода.
Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе!

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

По каталогу агентства «Почта России» — ПЗ830;
по каталогу агентства «Пресса России» — 43133

ISSN 0131-1417
9 770131 141002 >