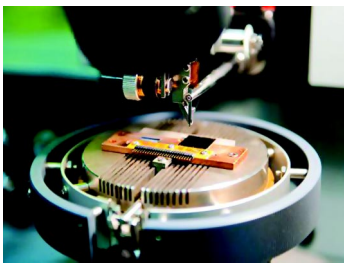


СКОЛЬКО
КОСМОНАВТУ
НУЖНО РУК?



Каким будет квантовый компьютер! ▾

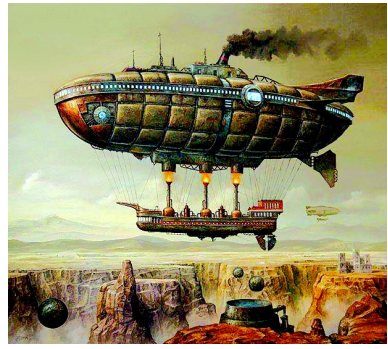
12



27

▾
Зачем нам четыре руки!

65 ▾ Поговорим про маятник.



16 ▾ Когда взлетят... паровозы!

«Летучие голландцы» готовятся в рейс.

36



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

№ 4 апрель 2019

В НОМЕРЕ:

АКТОВЫЙ ЗАЛ. Академик Пармон	2
ИНФОРМАЦИЯ	10
Фантастические нитриды	12
Космические... паровозы	16
Так есть ли жизнь на Солнце?	20
Волны гравитации и парадокс времени	24
Зачем нам четыре руки?	27
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	30
Не только невидим, но еще и неслышим...	32
«Летучие голландцы» XXI века	36
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
Эволюция. Фантастический рассказ	44
ПАТЕНТНОЕ БЮРО	52
НАШ ДОМ	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	63
НАУЧНЫЕ ЗАБАВЫ	65
«Машина молний»	70
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	76
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	79
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



АКАДЕМИК ПАРМОН

Не так давно, 27 сентября 2017 года, прошли выборы нового председателя Сибирского отделения Российской академии наук. Больше половины голосов получил академик Валентин Николаевич Пармон. Признанный во всем мире ученый сменил на этом посту академика Александра Асеева, руководившего СО РАН 9 лет.

— Валентин Николаевич, круг ваших научных интересов довольно обширен. Это и катализ, и химические методы преобразования энергии, и нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. А с чего все началось?

— Один из главных моих интересов в науке — приручение Солнца. Исторически моя лаборатория так и называется «Лаборатория каталитических методов преобразования солнечной энергии». Хотя ее тематика за многие годы изменилась, многое было передано в другие подразделения, но название лаборатории менять не хочу. Именно ради солнечной энергии 42 года назад я приехал в Новосибирск.

А началось все, пожалуй, вот с чего. В 1972 году нобелевский лауреат по химии академик Николай Николаевич Семенов опубликовал в журнале «Наука и жизнь» большую статью об энергетике будущего. В ней ученый указал, что одна из центральных научных задач современности — освоение солнечной энергии, в том числе создание искусственного фотосинтеза. Меня с этой задачей познакомил руководитель моей дипломной работы Кирилл Ильич Замараев. Я тогда оканчивал с красным дипломом Московский физико-технический институт.

— *По окончании вуза обычно встает проблема рабочего места...*

— У меня было право выбора... Я знал, что академик Семенов создал в Академии наук СССР Научный совет по изысканию новых путей использования солнечной энергии. В Совете у Н. Н. Семенова было два заместителя. Один по физике — Жорес Иванович Алфёров, также лауреат Нобелевской премии, второй по химии — мой научный шеф Кирилл Ильич Замараев. В те же годы Кириллу Ильичу предложили переехать из Москвы в Новосибирск, в Институт катализа, и стать заместителем директора этого института, руководителем лаборатории. Вместе с ним поехали и восемь молодых ребят — выпускников физтеха. Большинство из них на переезд сагитировал я, и не жалею об этом. Они уже много лет мои коллеги и соратники. Двое из приехавших стали работать по проблеме солнечной энергетике и искусственного фотосинтеза.

— *Поставить задачу — полдела, но как ее решить?..*

— Растения используют солнечную энергию с помощью фотосинтеза. Моя докторская диссертация была первой в СССР по теме создания искусственного фотосинтеза. Однако во время работы обнаружилось, что можно идти к преобразованию солнечной энергии и другими путями, не копируя слепо природу.

Природный фотосинтез использует кванты света так же, как солнечные батареи. Однако выяснилось, что, используя катализ, преобразование энергии света в химическую энергию можно осуществлять и более простым путем. Надо сконцентрировать солнечный свет на каталитическом реакторе и при высокой температуре

провести химическую реакцию, запасаящую энергию, причем даже более простую, чем в реакции природного фотосинтеза. Мы сделали соответствующее устройство, испытали его.

Подобным путем пытались идти и за рубежом — в Австралии, Израиле, Испании и, по-моему, даже в Америке. Но наше устройство, названное СКР — «Солнечный каталитический реактор» — и испытанное в Крыму в 1983 — 1984 годах, по своим показателям оказалось уникальным и превосходящим зарубежные, обеспечивая около 2 кВт полезной мощности при КПД использования солнечной энергии около 45%. Мы сами удивились, насколько эффективно оно работало.

— *А как пошли дела в новосибирском Академгородке?*

— Оказалось, с помощью катализа и теплоты можно получать топливные смеси, насыщенные водородом, используя самые разные первичные источники энергии. После успеха с СКР возник проект прямого преобразования атомной энергии в химическое топливо. При работе АЭС крайне нежелательно снижать мощность ее ядерных реакторов, иначе может произойти то, что случилось в Чернобыле. АЭС должны работать стабильно, устойчиво. А поскольку в течение суток использование электроэнергии очень сильно меняется, нужны мощные накопители излишков энергии. Эти излишки удобнее всего накапливать в виде энергонасыщенных химических соединений. Поэтому для такого запасаения и хранения энергии в 60-х годах прошлого столетия было предложено использовать термохимические каталитические системы.

Поначалу такие работы в основном велись в Западной Германии — там была создана система «Адам — Ева». Предполагалось построить высокотемпературный ядерный реактор для получения перегретого гелия, который можно направлять на каталитический реактор, производящий обогащенный энергией «синтез-газ» — смесь водорода и угарного газа. Такую смесь можно хранить сколько угодно долго и использовать как топливо в любой нужный момент. Идея хорошая, за исключением одного «но»... Гелий, перегретый до температур выше 1000°C, не удастся надолго удержать в обычном металлическом сосуде. Нужны специальные жаростойкие мате-

риалы. Одновременно возникает и проблема химико-технологического характера. Для большинства устройств — преобразователей энергии очень важны их геометрические габариты, а следовательно, и удельная энергонапряженность устройства... Вот тут-то в проекте «Адам — Ева» и появились очень большие сложности.

Устройства, предлагавшиеся в Германии, а потом и в других странах, оказались слишком громоздкими и маломощными по сравнению с теми системами, которые создавались в нашей лаборатории. Причем разница была грандиозной — у нас достигнутая в экспериментах удельная энергонапряженность преобразования энергии ионизирующего излучения оказалась раз в 50 более высокой! Дело в том, что мы предложили поместить катализатор непосредственно в активную зону ядерного реактора. Более того, на основе обычного ядерного топлива — оксида урана был создан композитный материал, который совмещает в себе свойства и ядерного топлива, и катализатора. Мы готовы были пойти намного дальше, но тут случился Чернобыль. Нам сказали: «Ребята, пока к атомному реактору не подходите!»

— *Жаль — ведь такая интересная работа!*

— Да, конечно. Когда меня спрашивают о роли академической науки, я отвечаю так: «На самом деле главная задача Академии наук — это проверка новых идей и выяснение их работоспособности даже в случае, когда они будут востребованы лишь лет через 20 — 40, когда возникнут необходимые условия и ими можно будет заниматься всерьез».

Академия наук — это и есть работа на будущее, ведь оно наступает так быстро! Когда Николай Николаевич Семенов создал Научный совет по солнечной энергетике, полупроводниковые солнечные батареи экономически были абсолютно неприемлемыми. Надо было понизить их стоимость в 1000 раз. Никто не верил, что подобное возможно. А сейчас это стало явью. Например, в Испании полупроводниковые солнечные батареи работают наравне с обычной энергетикой — там, по-моему, чуть ли не 30 процентов электроэнергии на них получают.

— *Может создаться впечатление, что Вы, будучи директором, а теперь научным руководителем Ин-*

ститута катализа СО РАН, только этими «экзотическими» проблемами занимались.

— Нет, конечно. Просто Солнце — мой любимый конек... Основное направление работ Института катализа — это, безусловно, управление химическими процессами, интересными для промышленности. Так, например, с помощью катализа получают все моторные топлива. Но вы упомянули слово «экзотические». Действительно, есть направления, которые на первый взгляд весьма необычны для традиционного катализа. И их тоже удалось поставить в институте.

Например, есть понятие «распределенная, или децентрализованная теплоэнергетика». Это котельные небольшой мощности, с очень жесткими требованиями по экологической чистоте и по возможности использования доступных топлив. Несколько лет назад на основе разработанных нами каталитических устройств были построены 5 реальных котельных, которые работают даже на отходах углеобогащения.

Эти отходы — низкокачественный, а потому дешевый уголь. Старые котельные заменили на наши. И тут же выяснилось, что тепловая энергия стала в 2 — 4 раза дешевле, и главное — в угольной котельной и рядом с ней можно дышать — воздух чистый. Очищать дымовые газы стандартных угольных ТЭЦ тоже поможет катализ.

А первые идеи о возможности использования катализа для непосредственного сжигания твердых топлив появились еще в 30-х годах XX века. Кстати, первый патент на эту тему принадлежит первому директору нашего института Г. К. Борескову. Однако реальные каталитические котельные появились уже в годы моей работы в институте. Полагаю, это хороший пример того, как оригинальные, кажущиеся даже экзотическими идеи рано или поздно обязательно воплощаются в жизнь. Но многое зависит не от ученых...

— *Что Вы имеете в виду?*

— История с производством каталитических котельных идет волнами. В таких котельных можно сжигать все — щепу, опилки, торф, уголь, древесину, жидкое топливо, газ и так далее. Наши котельные строила «под ключ» небольшая компания. Компания была новой, не-

устоявшейся — достаточно было ее руководству переругаться, как все сразу прекратилось.

А бизнес с угольными котельными далеко не дешевый и достаточно рискованный. Мы предлагали передать его даже в «Роснано»... Для новых нетрадиционных разработок найти надежных партнеров из бизнеса очень сложно.

— *Тогда вернемся к традиционным, то есть устойчивым проблемам.*

— Мы, химики, остро чувствуем происходящую ныне серьезную смену сырьевого базиса для химической и топливно-энергетической промышленности. Посмотрим исторически. До XVIII века основным сырьем здесь были дрова. До XIX века включительно — уголь. Потом все перешли на нефть. Так как она кончается, происходит переход на газ. Однако и его навсегда не напасешься... Поэтому, как пишут классики, все идет по спирали.

Например, раньше нефтеперерабатывающие заводы в основном использовали легкую нефть, но сейчас ее стало мало. Так, в Татарстане специалисты чуть ли не плачут: у них легкой нефти почти не осталось, пошли тяжелые сорта, которые очень сложно перерабатывать. Нефтехимическим предприятиям, где производят не моторные топлива, а разную химическую продукцию, тоже надо переходить на новое сырье. Проблема огромная. Катализ — это именно та наука, которая способна помочь выйти из кризиса подобного типа. Власти и бизнесу это надо знать и учитывать при составлении планов развития экономики.

— *Разве этого не происходит?*

— Надежда на это есть. В начале 90-х годов XX века стали серьезно обсуждать возможность широкого использования возобновляемого растительного сырья. Это тоже часть солнечной энергетики. Кстати, выращивание технических энергетических культур может во многом помочь удержать население в сельской местности. Занять людей, чтобы они не уезжали в города...

На Западе начали этим заниматься уже лет 30 назад. Институт катализа тоже успел вскочить в этот уходящий поезд. Считаю, что мы это сделали вовремя и достаточно успешно. По ряду направлений мы работаем вместе с европейскими партнерами. Они считают, что

катализаторы Института катализа в ряде процессов работают лучше, чем европейские. Это актуально. Хорошо известно, что сейчас интенсивно идет перевод автомобильного транспорта на системы с меньшими выбросами углекислого газа. Россия тоже подписала все международные протоколы по уменьшению выбросов углекислого газа — и Киотский, и Парижский. Значит, и в этой области мы не имеем права отставать.

Считается, что растительное сырье — идеальное с точки зрения снижения выбросов углекислого газа, ведь оно из этого газа за счет фотосинтеза и получается. Сейчас могут ввести новые международные стандарты на авиакеросин, заменяя его на «биоавиакеросин». Одна финская компания уже выпускает ежегодно более 1 млн. т такого топлива, получаемого из растительных масел. Кстати, Россия экспортирует такое масло в Финляндию именно для производства биоавиакеросина.

— *И чем это опасно?*

— Мы в России биоавиакеросин не производим, хотя могли бы... Угроза же огромная. Если на авиакеросин введут новые международные стандарты, то пассажирские самолеты в России летать не смогут — авиапарк у нас импортный. Нельзя будет пользоваться нашим отечественным авиакеросином. Зарубежные самолеты, которые будут прилетать к нам, надо будет заправлять по их стандартам, следовательно, топливо нужно будет закупать за рубежом. Недавний топливный кризис по сравнению с новым покажется «детским лепетом»...

Не исключаю, что это может произойти в самые ближайшие годы. В Западной Европе, в той же Германии — знаю это не понаслышке, — все уже готово к такому повороту событий, надо лишь нажать кнопку. И мы, российские химики, должны быть подготовлены к этому. Институт катализа Сибирского отделения РАН гордится тем, что когда возникла реальная необходимость иметь отечественные катализаторы для получения дизельных топлив по жесточайшим экологическим стандартам «ЕВРО-5», мы такой катализатор сделали в течение полугода. Это уникальный пример даже в мировой практике. Значит, научный потенциал у нас есть!

Беседу вел В. БЕЛОВ

БИОГРАФИЯ АКАДЕМИКА

Валентин Николаевич Пармон родился в Германии 18 апреля 1948 года в семье кадрового офицера Советской армии. Интересовался биологией, затем космической техникой. По окончании школы решил поступить в Московский физико-технический институт, команда которого принимала участие в КВН — хотелось быть рядом с веселыми и остроумными людьми, занимающимися ко всему прочему интересными вещами.

На факультете молекулярной и химической физики МФТИ студент Пармон познакомился с кандидатом химических наук Кириллом Ильичем Замараевым.

В 1975 году Валентин Николаевич защитил диссертацию на ученую степень кандидата физико-математических наук. В 1975 — 1977 годах работал в должности младшего научного сотрудника в московском Институте химической физики АН СССР им. Н. Н. Семенова.

В 1977 году директор Института катализа академик Г. К. Боресков пригласил из Москвы на работу в Сибирское отделение АН СССР группу специалистов по химической физике во главе с академиком К. И. Замараевым. В составе этой группы был и В. Н. Пармон.

В Институте катализа К. И. Замараев создал лабораторию механизмов каталитических реакций, куда вошли приехавшие вместе с ним из Москвы выпускники МФТИ. В. Н. Пармон работал старшим научным сотрудником этой лаборатории до 1984 года.

В Институте катализа СО РАН будущий академик проработал 42 года, стал доктором химических наук (1984), членом-корреспондентом РАН (1991) и академиком РАН (1997), а затем возглавил этот научный центр.

В 2016 году В. Н. Пармону присудили престижную международную премию в области энергетики «Глобальная энергия». Валентин Николаевич — лауреат Государственной премии РФ, награжден орденами и медалями. Является автором и соавтором более 1100 научных работ, 15 монографий, 7 учебников для ВУЗов, имеет более 150 авторских свидетельств и патентов.

ИНФОРМАЦИЯ

ЛУНОДРОМ В КОРОЛЕВЕ. Имитатор поверхности Луны с рельефом, ровером и лунной базой появился на территории Колледжа космического машиностроения. Этот уникальный экспериментальный полигон создали РКК «Энергия» и Технологический университет наукограда.

В будущем территорию оснастят макетами космического оборудования, которое позволит моделировать работу на поверхности естественного спутника Земли. Студенты смогут проводить свои исследования на базе лунододрома, заниматься робототехникой, придумывать и создавать транспортные средства и системы жизнеобеспечения, которые затем вполне могут пригодиться при освоении Луны.

КОСМИЧЕСКАЯ МОРКОВЬ. Российские ученые разрабатывают новую оранжевую для выращивания

моркови на Международной космической станции, было сообщено на XVII конференции по космической биологии и медицине, прошедшей недавно в столице.

Специалисты Института медико-биологических проблем РАН приступили к работам по созданию производственного модуля космической оранжереи для конвейерного выращивания этого вкусного и полезного корнеплода.

Пока морковь планируют выращивать с производительностью порядка 70 г в сутки, что как раз соответствует среднему весу 1 экземпляра. Интенсивному росту растений будет способствовать интеллектуальный светодиодный светильник с автоматическим определением оптимальных режимов освещения посевов различных растений.

В космической оранжерее кроме моркови будут выращивать са-

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

латы, что позволит хотя бы в некоторой степени удовлетворить потребности экипажа МКС в витаминах А, С и группы В.

Накопленный опыт пригодится для создания производственной оранжереи орбитальной окололунной станции или даже пассажирского марсианского корабля.

ЧАСЫ ДЛЯ МАРСА.

В подмосковном Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений Росстандарта разрабатывают оптические часы с точностью до 1 секунды за несколько миллиардов лет. Их, возможно, будут использовать в космосе, в частности для полетов на Марс, рассказал журналистам генеральный директор ВНИИФТРИ Сергей Донченко.

Он отметил, что инновационную технологию начнут применять примерно через 10 —

15 лет, так как «раньше на Марс, скорее всего, все равно никто не полетит». Донченко сообщил, что пока их разработка слишком массивна для использования ее в космической технике, однако «часы, которые сейчас стоят на спутниках системы ГЛОНАСС, 10 лет назад были в 2 раза тяжелее».

РОБОТ-КАССИР приступил к работе в зоопарке Ростова-на-Дону. Он обладает искусственным интеллектом, умеет выражать эмоции и узнавать посетителей в лицо. Робот продает и распечатывает билеты, приобретенные через интернет, а также рассказывает посетителям, что самое интересное они могут увидеть в зоопарке.

Кроме того, в российские суды в скором времени планируют направить роботов-стенографистов, которые не пропустят ни единого слова, сказанного на процессе.

ИНФОРМАЦИЯ

ФАНТАСТИЧЕСКИЕ НИТРИДЫ

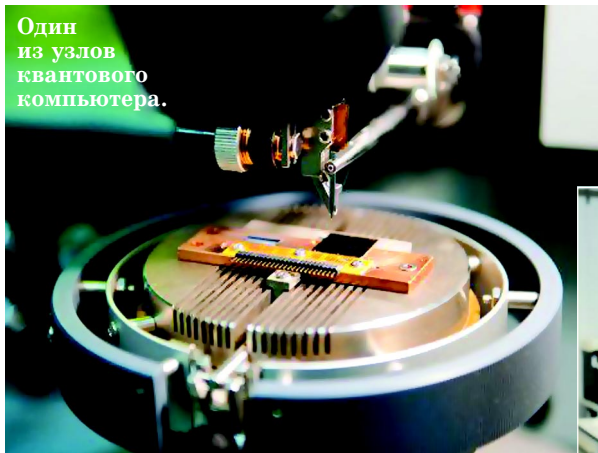
*Ученые российского Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» совместно с коллегами из Университетов Байрота и Мюнстера (Германия), Чикагского университета (США) и Линчёпинга (Швеция) создали материалы, получить которые считалось невозможным. Более того, они показали, как это можно сделать весьма простым способом прямого синтеза, пишет о революционных исследованиях журнал *Nature Communications*.*

Прежде всего, речь идет о так называемых нитридах: материалах на основе азота, используемых в сверхтвердых покрытиях и электронике. Однако обычно в этих соединениях содержится не очень много азота, и повысить его количество по сравнению с другими веществами очень трудно, поскольку азот не слишком хорошо с ними соединяется. Особенно этим отличались соединения рения и железа, которые выбрали для опытов авторы исследования. Тогда они решили вести синтез не в обычных земных условиях, а при сверхвысоких давлениях.

«Такой способ — один из самых перспективных путей создания новых материалов, открывающий фантастические возможности. Вспомните хотя бы, что именно при сверхвысоких давлениях были созданы искусственные алмазы и кубический нитрид бора, хотя они существуют и в природе. А вот идея сознательно создать невозможные в природе материалы — наше ноу-хау», — рассказал профессор НИТУ «МИСиС» Игорь Абрикосов.

По его словам, эксперименты почти сразу дали результат. Азот вместе с переходным металлом просто помещается в алмазную наковальню, и при высоких давлениях происходит прямой синтез. «Нитрид рения имеет очень высокие механические характеристики и сверх-

Один из узлов квантового компьютера.



Алексей Башарин, доцент НИТУ «МИСиС», кандидат технических наук.



твердость — это важно, например, для режущих инструментов», — отметил И. Абрикосов.

Под руководством главы лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ «МИСиС» профессора Алексея Устинова впервые в мире созданы и так называемые «зеркальные» кубиты, а также метаматериалы на их основе.

Метаматериалы, напомним, это вещества, свойства которых определяются не столько самими атомами, из которых они состоят, сколько тем, какие структуры эти самые атомы образуют. Каждая такая структура, которая получила название «метаатом», имеет размеры в десятки или даже сотни нанометров. При этом она обладает собственным набором свойств, исчезающих при попытке разделить структуру на составляющие.

До недавнего времени одно из принципиальных отличий атомов от метаатомов состояло в том, что свойства первых описывались уравнениями квантовой механики, а вторых — уравнениями классической физики.

Создание кубитов — наименьших элементов для хранения информации в квантовом компьютере — привело к появлению потенциальной возможности сконструировать материал, состоящий из метаатомов, свойства которых описываются только законами квантовой меха-

ники. Правда, такая работа потребовала создания необычных кубитов. «Обычно кубит состоит из системы, в которую входят три джозефсонских перехода, — пояснил научный сотрудник лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ «МИСиС» Кирилл Шульга. — А в состав зеркального кубита входят пять переходов, симметричных относительно центральной оси. Такие кубиты задумывались нами как более сложная система, нежели обычные сверхпроводящие кубиты. Логика тут проста: у искусственно усложненной системы с большим числом степеней свободы присутствует большее число факторов, которые могут влиять на ее свойства. Меняя внешние параметры среды, в которой находится наш метаматериал, можно эти свойства включать и выключать, переводя зеркальный кубит из состояния с одними свойствами в другое»...

В ходе эксперимента оказалось, что весь метаматериал, состоящий из зеркальных кубитов, способен переключаться из одного режима в другой. В одном из режимов цепочка таких кубитов хорошо пропускает электромагнитное излучение в микроволновом диапазоне, оставаясь при этом квантовым элементом. В другом она поворачивает сверхпроводящую фазу на 180° и запирает прохождение электромагнитных волн через себя. Важно, что при этом она остается квантовой системой.

«Получается, что при помощи магнитного поля такой материал можно использовать как управляющий элемент в системах передачи квантовых сигналов (отдельных фотонов) в цепях, из которых состоят развивающиеся сейчас квантовые компьютеры», — прокомментировал суть дела инженер лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ «МИСиС» Илья Беседин. — Это один из ключевых элементов в сверхпроводниковых электронных устройствах»...

Точно просчитать свойства одного зеркального кубита на обычном компьютере сложнее, чем обычного кубита. Усложнив такой кубит еще в несколько раз, можно достигнуть предела сложности, уже близкого или превосходящего возможности современных электронных компьютеров. Такую сложную систему можно использовать как квантовый симулятор — то есть устройство, способ-

ное предсказать и даже смоделировать свойства некоего реального процесса или материала.

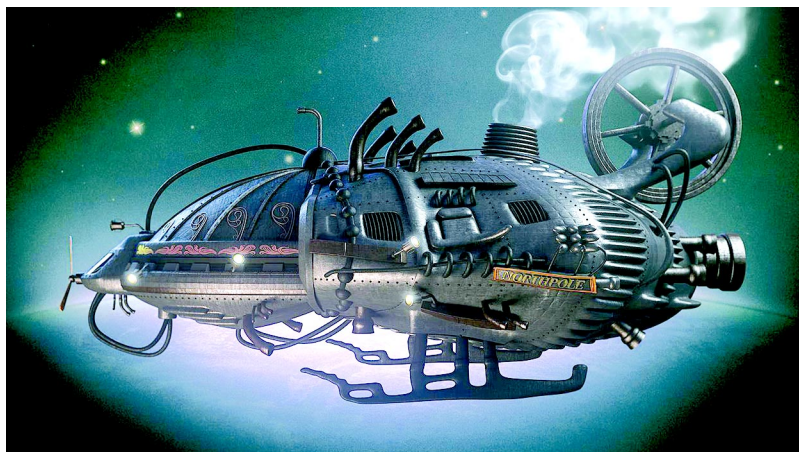
Авторам исследования пришлось перебрать множество теорий, чтобы правильно описать процессы, происходящие в квантовом метаматериале. Теперь исследователи пытаются выяснить, являются ли такие материалы, например, сверхпроводниками или магнитами.

С чисто физической точки зрения метаматериалы, как уже сказано, представляют собой искусственно сформированные и особым образом выстроенные структуры, обладающие недостижимыми в природе электромагнитными или оптическими свойствами. Последние определяются даже не характеристиками составляющих их веществ, а именно структурой. Ведь из одинаковых кирпичей можно построить похожие внешне дома, но один простоит века, будет обладать отличной звукоизоляцией, а в другом вы будете слышать даже дыхание соседа из квартиры напротив, а по стенам вскоре побегут трещины. В чем секрет? В умении строителя грамотно распорядиться имеющимися материалами.

Ныне материаловеды уже создали немало структур, свойства которых не встречаются в природе, хотя они и не выходят за рамки известных физических законов. Например, один из созданных метаматериалов способен управлять звуковыми волнами так ювелирно, что те удерживают в воздухе небольшой шарик, обеспечивая его левитацию. Он состоит из двух решеток, собранных при помощи «кирпичиков», заполненных термопластовыми стержнями, которые уложены «змейкой». Звуковая волна фокусируется, словно свет в линзе. Исследователи считают, что данное устройство позволит им менять распространение звука примерно так же, как сейчас меняют ход светового луча при помощи оптики.

Другой метаматериал может перестраивать сам себя автоматически, по заранее заданной программе. Структура такого «умного» материала состоит из кубиков, каждую стенку которых составляют два внешних слоя из полиэтилентерефталата и один внутренний — из двусторонней клейкой ленты. Такая конструкция позволяет изменить форму, объем и даже жесткость объекта.

В. ВЛАДИМИРОВ



КОСМИЧЕСКИЕ... ПАРОВОЗЫ

Сенсация: китайские ученые приступили к работе над проектом парового спутника. Суть изобретения в том, что высокотемпературный водяной пар выбрасывается через наконечник, создавая реактивную тягу. 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 площадью менее 1 см². Они в состоянии выбрасывать крошечные потоки пара со скоростью до 28 м/с и перемещать спутники весом около 1 кг.

Заинтересовавшись этой проблемой, мы довольно неожиданно для себя выяснили, что космолет на пару — конструкция не такая уж нереальная и вообще-то не очень новая. Но давайте обо всем по порядку. «Космические корабли вполне могут передвигаться, используя

реактивную тягу от струй перегретого пара», — считает 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, планируется получать от солнечных батарей.

«Само собой разумеется, что высоких скоростей передвижения электротермальные двигатели обеспечить не могут. Зато пар является очень дешевым видом топлива в сравнении с химическими видами. Кроме того, вода может выполнять другие полезные функции во время космического полета. Например, будучи залита в оболочку космического корабля, она предохранит экипаж от вредного воздействия Солнца», — считает Б. Макконелл.

Авторы статьи приводят и экономическое обоснование использования пара при космических перелетах. По их расчетам, полет, скажем, к марсианскому спутнику Фобосу и обратно на космическом корабле, вмещающем 25 человек, обойдется в 1 млрд долларов. Это сопоставимо с запуском «Шаттла» и значительно меньше того, что предусматривается нынешними проектами полетов к Марсу и прочим планетам Солнечной системы. Причем часть средств, как полагает Брайан Макконелл, можно привлечь у частных инвесторов.

А группа исследователей, представляющих Университет Центральной Флориды, недавно рассказала об успешных испытаниях своего прототипа космического корабля с реактивным паровым двигателем. Специалисты предполагают, что их разработка под названием World Is Not Enough сможет трудиться в космосе бесконечно 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. Считается, что эту воду можно превратить в пар с помощью энергии, полученной от солнечных батарей. 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. После этого зонд мог бы отправиться к следующей цели, чтобы провести те или иные работы на ее территории и снова полететь в космос «с полными баками».

По мнению ученых, предлагаемая ими технология позволит зондам эффективно работать на поверхности любого объекта, обладающего не слишком мощной гравитацией и имеющего запасы воды в виде льда. Помимо ревизии астероидов, в том числе и тех, которые могут угрожать падением на Землю, в качестве подходящих объектов ученые называют Луну, Плутон, карликовую планету Церера, полюса Меркурия, спутник Юпитера — Европу, спутник Сатурна — Титан и так далее.

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

Участниками проекта WINE движет идея так называемой вечной ракеты — той, что могла бы не запасаться топливом на все путешествие — взять чуть-чуть, а потом пополнять баки, «заправляясь» по пути.

Космический паровоз как раз и позволяет осуществить столь фантастический, казалось бы, план. По замыслам разработчиков, аппарат, долетевший, к примеру, до по-



Взлет паровой ракеты с инженером Хьюзом на борту.

яса астероидов, который находится между орбитами Марса и Юпитера, или до пояса Койпера — астероидов и ледяных глыб, скопившихся за орбитой Плутона, будет время от времени «присаживаться» на тот или иной объект, содержащий водяной лед, бурить и набирать его.

Мецгер считает, что подобная технология, в принципе, позволит летать вечно. И предложил NASA первым делом использовать разработку для исследования астероидов и малых планет. Мол, будет весьма экономично — ведь паровые ракетные двигатели дешевле любых других, а добытая по пути вода вообще 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 либо солнечные батареи, либо радиоизотопные элементы. А то и ядерные реакторы, которые, кстати, очень хорошо кипятят воду на Земле.

При этом, в частности, разработчики ссылаются на опыт американского инженера Майкла 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.

ТАК ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА СОЛНЦЕ?

После того, как американцы отправили к Солнцу автоматический зонд, в сети резко возросло число публикаций о некой солнечной цивилизации, плазмодной жизни, которая обитает в короне светила. Говорят также, что, возможно, жизнь на Землю была принесена из короны Солнца этими самыми разумными существами... А что вы можете сказать по этому поводу?

Антон Соломатин, г. Севастополь

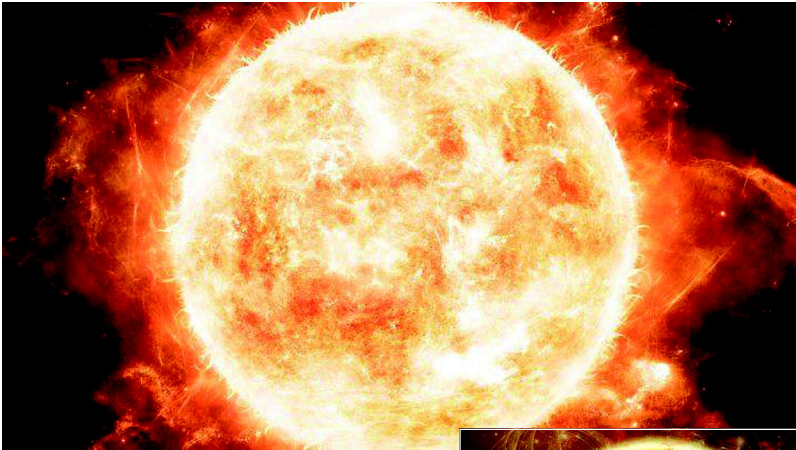
«Огромная дыра растет в полярном северном районе Солнца. По диаметру она намного больше нашей Земли, это позволяет говорить о том, что внутри звезды может находиться планета с пришельцами», — утверждает уфолог Скотт Уорринг.

Об этом он сообщил на своем сайте. По его мнению, Солнце на самом деле может быть пустым. Уфолог также считает, что в центре Солнца находится большая планета, на которой живут интеллектуалы, использующие энергию звезды.

Еще эта гипотетическая версия подразумевает, что в полом пространстве светила некие предприимчивые инопланетяне располагают свои объекты, включая космические корабли и научные базы, которые они затем расставляют на орбитах по своему усмотрению...

Говоря коротко, все это похоже на сказку для воспитанников детского сада. Но уфологи не успокаиваются, выдвигая одну за другой гипотезы о существовании жизни при сверхвысоких температурах. Согласно им, в плазме может возникать разумная жизнь.

В самом деле, где-то порядка 90% материи Вселенной может состоять из плазмы. Ведь именно она составляет основную часть звезд и галактик. Более того, мы можем привести вам такой факт. Еще в 2007 году международ-



Солнце — огненный шар из плазмы.
Таково его примерное строение.



ный коллектив ученых вроде бы сделал открытие. Суть его в том, что частицы в плазме подобны ДНК. Они воспроизводятся, эволюционируют. Эти самоорганизующиеся плазменные

структуры соответствуют тем требованиям, по которым можно определить неорганическую живую материю.

Далее можно припомнить, что и Циолковский в свое время высказывал гипотезу о существовании жизни на Солнце в плазменной форме. Якобы было даже получено экспериментальное подтверждение того, что в определенных условиях плазмиды — плазменные сгустки, ограничивающие конфигурацию магнитных полей, могут размножаться, что иллюстрирует их потенциальную возможность быть основой для жизни. Высказывалось даже мнение, что некие огненные существа живут и внутри нашей планеты, изредка показываясь наружу при извержениях вулканов. Их кое-кто сумел даже увидеть...

Но вот что говорит по этому поводу серьезная наука. Солнце представляет собой сложную многослойную структуру. В центре находится ядро, диаметром примерно 350 тыс. км. Оно занимает 20 — 25% всего сол-

нечного радиуса. В ядре постоянно протекают термоядерные реакции, которые обеспечивают энергией и светило, и все близлежащие планеты. Плотность центра в 150 раз выше плотности воды. Температура достигает чуть больше 14 млн. Кельвинов. Для того чтобы накопившаяся в ядре энергия смогла выйти наружу, существуют 2 вспомогательные оболочки: зона лучистого переноса и конвективная зона.

Сразу вокруг ядра находится зона лучистого переноса. Температура здесь колеблется: у поверхности она достигает 2 млн. Кельвинов, а в глубине до 7 млн. Кельвинов. Излучаясь из ядра, фотоны — кванты света — двигаются то назад, то вперед, распространяя по зоне энергию. Преобразованная энергия достигает затем следующего слоя — зоны конвекции. Этот процесс довольно медленный, может занимать миллионы лет.

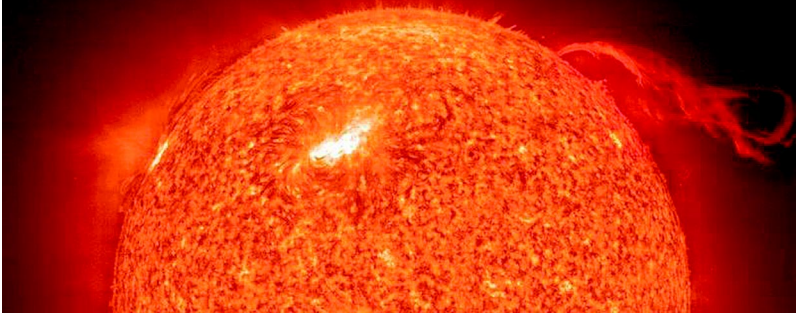
Конвекция — это перемешивание. Потоки горячего газа направляются к поверхности, на границу с фотосферой, куда отдают свое тепло. Затем охлажденный у поверхности солнечный газ вновь погружается в глубь зоны конвекции и в конце концов превращается в кванты инфракрасного и видимого света. Так как именно в этой зоне возникают различные передвижения солнечных веществ, ученые выделяют ей важную роль в физических процессах, происходящих на Солнце.

После зон лучистого переноса и конвекции располагается слой, который излучает свет, — фотосфера, в переводе с греческого «шар света». Эта зона представляет собой видимую для нашего глаза гранулярную поверхность и имеет желтовато-белый цвет. Именно отсюда до нас доходят солнечные лучи. Ее создают преобразовавшиеся тепловые потоки из ниже расположенных зон. Температура здесь значительно ниже — до 4800 К.

Астрофизики называют основу фотосферы поверхностью звезды. Так как это раскаленный шар, у него не может быть поверхности как таковой, поэтому ее выделяют условно.

Следующей после фотосферы идет хромосфера, которая имеет красноватый цвет из-за излучения водорода. Ее яркость намного меньше, чем у фотосферы. Эту область принято считать температурным минимумом.

Верхние слои Солнца дают выбросы в космическое пространство.



Температура здесь опускается до 4200 К. Так как с ее поверхности регулярно происходят выбросы элементов структуры, называемые спикулами, она имеет неровные края. Яркость хромосферы недостаточно велика, чтобы ее можно было увидеть невооруженным глазом. Но при солнечных затмениях она хорошо просматривается в виде розовато-красного кольца, окружающего звезду.

Последней оболочкой Солнца является корона. Она представляет собой разреженную субстанцию, температура которой достигает 2 млн. Кельвинов. Вследствие этого ее вещество испускает ультрафиолетовые и рентгеновские лучи. Яркость короны можно сравнить с половиной световой яркости Луны. Диаметр сияния огромный, достигает значения в несколько диаметров Солнца. Ученые до сих пор не могут определить, где заканчивается корона. Она состоит из плотных конденсаций солнечного вещества и энергетических извержений.

Чем дальше от Солнца, тем меньше плотность короны. Следствием этого является то, что верхние слои дают выбросы в космическое пространство. Этот процесс ученые называли космическим ветром. Он состоит из атомов, электронов и протонов.

Взаимодействуя с магнитным полем Земли, ветер способен вызывать такое красивейшее явление, как северное сияние. Также он может сносить собой все газы, которые выделяют планеты Солнечной системы, к ее окраинам.

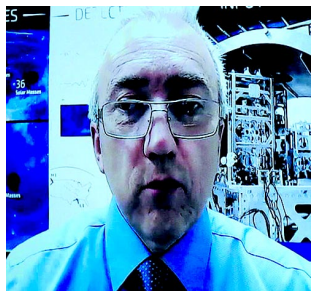
ВОЛНЫ ГРАВИТАЦИИ И ПАРАДОКС ВРЕМЕНИ

Сибирский ученый Сергей Клименко был в числе исследователей, доказавших, что гравитационные волны «черных дыр» искажают пространство и время. А потому сквозь них возможны путешествия.

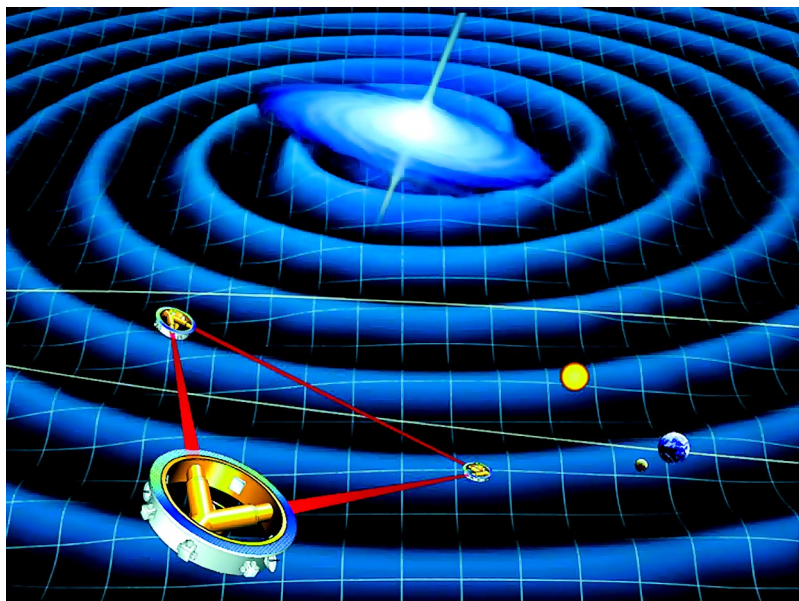
Сергей Григорьевич Клименко родился в марте 1959 года. В 1981 году окончил физический факультет НГУ, затем работал в Институте ядерной физики СО РАН. В 1996 году переехал в Америку, преподает в Университете Флориды.

Как известно, два года назад физики доказали, что существуют гравитационные волны, которые искажают пространство и время. Доктор физико-математических наук С. Г. Клименко, который более 30 лет занимается изучением феномена гравитационных волн, сразу же предположил, что они свободно распространяются в пространстве. Еще век назад об их существовании говорил Альберт Эйнштейн, однако величина волн очень мала, поэтому зафиксировать их было крайне сложно. Это удалось сделать лишь сравнительно недавно, с помощью детекторов гравитационно-волновой обсерватории LIGO, чувствительность которых была усилена.

«Вместе с коллегами мы разработали алгоритм поиска гравитационных волн, настроили оборудование, — пояснил С. Г. Клименко журналистам. — И рано утром 14 сентября 2015 года на электронную почту пришло первое сообщение установленной в обсерватории программы: мне и еще нескольким людям, которые с этой программой работали, — в Герма-



Профессор С. Г. Клименко.



Примерное представление о гравитационных волнах.

нии и во Флориде. Я прочитал сообщение и понял, что у нас получилось — в 5:51 по времени восточного побережья США гравитационные волны были зафиксированы! Хотя оставались сомнения — могли ошибаться детекторы... Часам к семи утра стало понятно, что зафиксированный сигнал реален. Это были волны, образовавшиеся при слиянии двух «черных дыр». Масса одной из них равнялась массе 36 Солнц, другой — 29. Четыре месяца мы анализировали полученные данные, чтобы доказать, что эти волны существуют и они искажают пространство и время»...

Можно предположить, что открыт не только абсолютно новый вид астрономии — изучение Вселенной с помощью гравитационных волн. Они позволят узнать, как появилась наша Вселенная и что ее ждет дальше. А если мы можем принять эти волны и расшифровать информацию, передаваемую ими, то, значит, сможем передавать информацию с их помощью. Только вот какой мощности должен быть передатчик, сейчас трудно представить...

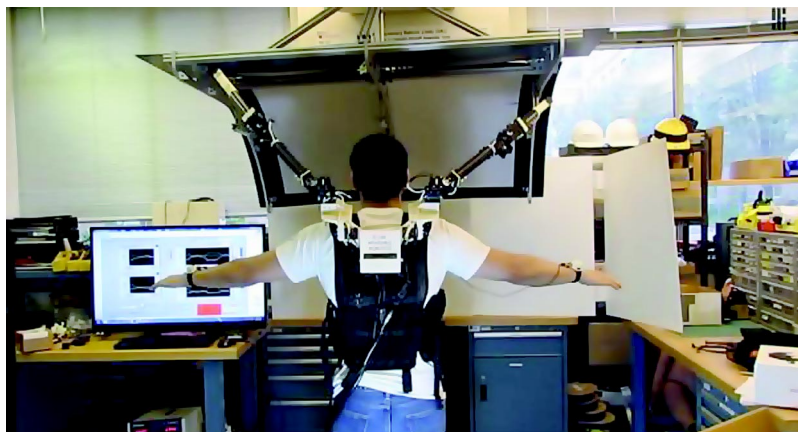
Следующий шаг — создание математической, а затем и физической модели машины времени. Так полагают канадские и американские ученые. Как утверждают специалисты, такая «машина» — это «пузырь» или «ящик», который дает возможность пассажирам, находящимся в нем, перемещаться во времени. А само устройство должно перемещаться по круговой траектории, которая проходит через пространство и время.

Теория Эйнштейна гласит, что в нашей Вселенной могут существовать замкнутые времяподобные кривые, которые появляются только в том случае, если особым образом происходит искривление пространственно-временного континуума и образуются, к примеру, кротовые норы. Если передвигаться вдоль таких кривых, то можно путешествовать во времени в будущее и прошлое, возвращаясь затем в исходную точку.

Ученые придумали множество различных условий, при которых такие кривые могут возникать, но во всех случаях путешествие во времени казалось невозможным. Тогда Стивен Хокинг предложил теорию защищенности хронологии, согласно которой каждая попытка создания времяподобной кривой обязательно должна приводить к образованию «черной дыры». В то же время, по словам других авторов, подобные кривые могут существовать и без таких ограничений.

Исследователями была предложена математическая модель машины времени, которая получила название TARDIS. По принципу действия данная модель очень напоминает пузырь Алькубьерре, позволяющий космическому кораблю, находящемуся внутри него, развивать сверхсветовые скорости. Но эта машина времени должна передвигаться по замкнутой кривой, чтобы люди, которые в ней находятся, постоянно испытывали ускорение. Внешний наблюдатель при этом сможет увидеть две версии путешественников, находящихся внутри пузыря: в одной версии — время идет естественно, в другой — в обратном направлении.

Несмотря на то, что, как утверждают ученые, существование машины времени возможно теоретически, им пока неизвестно, как можно искривить пространство и время на практике.



ЗАЧЕМ НАМ ЧЕТЫРЕ РУКИ?

*Итальянский космонавт Лука Пармитано в интервью изданию *Ulisse* предложил создавать людей с четырьмя руками и хвостом для освоения дальнего космоса. Хотя идея повергла в шок даже закаленных уфологов, она успела распространиться в СМИ, получила не только осуждение, но и комментарии специалистов.*

Лука Пармитано — участник экспедиции «Союз МС-13», которая готовится к полету на Международную космическую станцию в июле 2019 года. В ее состав войдут россиянин Александр Скворцов, американец Эндрю Морган и сам итальянец. Это будет его второй космический полет. В 2013 году он уже побывал в космосе.

Астронавт рассказал, что описанное им существо даже отдаленно не будет похоже на человека. Например, у нас есть ген, отвечающий за способность впадать в зимнюю спячку. Однако обычно он никак себя не проявляет. Если мы найдем способ его активировать, то экипажи космолетов, которые отправятся в далекий космос, смогут проспять многие месяцы или даже годы скучного пути. Так почему бы не попробовать и уло-

жить их в длительную спячку, пока кораблем будет управлять автоматика, рассуждает астронавт.

«Я бы пошел еще дальше: ноги в космической невесомости практически бесполезны, а вот четырехрукий астронавт с цепким хвостом был бы более приспособлен к такому существованию», — сказал Л. Пармитано.

Кроме того, он предложил генетическую модификацию процессов обмена веществ с целью защиты от космической радиации. Этические вопросы, по его мнению, не должны здесь играть существенную роль, так как понимание морали у человечества всегда изменялось вслед за научно-техническим прогрессом.

Необычнее всего то, что слова будущего члена МКС были восприняты специалистами вполне серьезно. Впрочем, идею все же подвергли критике. Так, по словам сотрудника Института космических исследований РАН Натана Эйсмонта, идея Луки Пармитано находится «за гранью фантастики».

Тем не менее, эксперт отметил, что вопрос защиты космонавтов от радиации действительно существует. Возможным выходом могут стать некие особенности, которые используют некоторые живые существа на Земле. Это прежде всего тараканы, способные выдерживать очень большие дозы радиации, смертельные для людей.

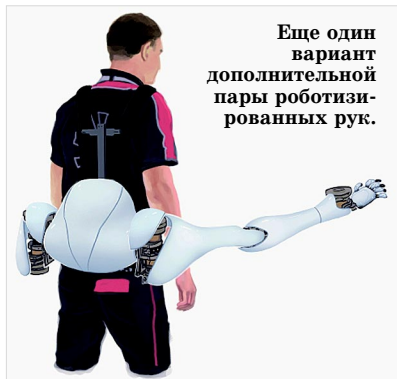
Здесь также надо, наверное, сказать, что идея Пармитано возникла не на пустом месте. Недавно китайские власти подтвердили существование генетически модифицированных детей. Эксперимент по изменению генетики людей еще до рождения был проведен тайно.

Сам автор исследования — генетик Хэ Цзянькуй — ранее заявил, что попытался создать у близняшек устойчивость к болезням, в том числе и к ВИЧ, путем отключения гена CCR5. Пока что идет следствие. По словам китайских властей, скорее всего, к исследователю и его коллегам будут применены соответствующие меры нака-



Астронавт Лука Пармитано.

Еще один вариант дополнительной пары роботизированных рук.



зания, поскольку подобные эксперименты с людьми пока что в мире запрещены во избежание возможных печальных последствий.

Также стало известно, что, используя аналогичную генную технологию, другая группа ученых изменила наследование генетических признаков у грызунов. Причем далеко не всех запланированных целей им удалось достигнуть.

Поэтому, пожалуй, заслуживает серьезного внимания и другая точка зрения специалистов. Современные технологии позволяют заменять человеку «утерянные» по каким-либо причинам (например, при несчастном случае) конечности — руки или ноги. И даже если с вашими конечностями все в порядке, вы можете их «нарастить». Скажем, обзавестись дополнительными руками для удобства работы. Мастерам порой не хватает еще одной пары рук, чтобы что-то подержать или прикрутить. Единственная проблема с дополнительными конечностями — это правильная координация, умение управлять сразу 4 руками. Но этому вполне можно научиться путем тренировок. Примерно так же, как езде на велосипеде; ведь такое умение не является врожденным.

«Доходить до создания дополнительных конечностей путем вмешательства в генетику звучит устрашающе, да и далеко не всегда безопасны такие шутки с природой, — полагают многие эксперты. — А вот создать роботизированные руки или ноги на сегодняшний день не такая уж и большая проблема»...

В самом деле, скажем, ученые из Массачусетского технологического Института (MIT) уже создали дополнительную пару роботизированных рук. Они помогают человеку, который их использует, надевая на себя, с легкостью выполнять какие-либо физические работы и манипуляции даже с тяжелыми грузами.

Публикацию подготовил
А. ПЕТРОВ

ЗАМЕНИТЕЛИ ВОДЫ

Астрономы, которые занимаются поиском экзопланет, все чаще задаются вопросом о возможности использования инопланетными живыми существами не только воды, но и ее заменителей.

Оказывается, альтернативы воде есть, хотя найти их непросто. По словам ученых, заменить ее способен жидкий аммиак. По внешним признакам это бесцветная жидкость с резким запахом, которая при охлаждении превращается в снег.

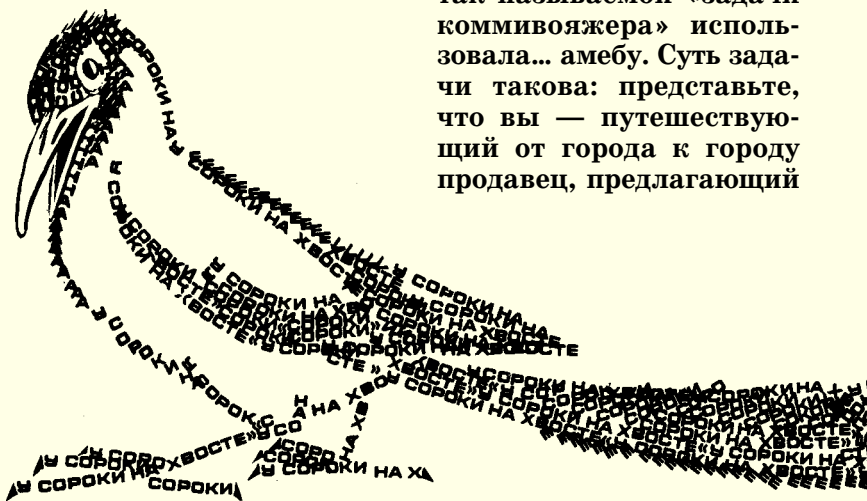
Еще одним заменителем воды может послужить жидкий метан. Ис-

следования космического аппарата Cassini, запущенного сотрудниками американского агентства NASA, позволили некоторым ученым говорить о существовании этого вещества в пределах Солнечной системы. Возможно, метан есть на Титане, спутнике Сатурна.

Однако если за пределами нашей планеты есть жизнь, возникающая на базе аммиака или метана, то она в корне отличается от земной, полагают исследователи.

АМЕБА ЛУЧШЕ КОМПЬЮТЕРА?

Группа исследователей из токийского Университета Кейо для решения так называемой «задачи коммивояжера» использовала... амёбу. Суть задачи такова: представьте, что вы — путешественник от города к городу продавец, предлагающий



товары. Вы стремитесь максимально увеличить свою эффективность, заработать как можно больше денег, а потому хотите найти кратчайший маршрут, который позволил бы вам добираться от одной точки к другой, не повторяясь.

Универсальной формулы для этого не существует. Единственный способ решить проблему — рассчитать длину каждого из возможных маршрутов и выбрать самый короткий. Однако с добавлением новых городов на маршруте сложность вычислений возрастает экспоненциально. Так, для 4 городов нужно построить всего 3 маршрута, а для 6 — уже 360. А если маршрут предполагает посещение 10 и более городов, то счет вариантов пойдет уже на миллионы.

Решение японских ученых отличается от всех ранее разработанных алгоритмов. Компьютер они заменили одноклеточным

существом *Physarum polycephalum*. Это простейший организм, умеющий делать две вещи: двигаться в сторону еды и прятаться от света. Обе операции амеба выполняет, инстинктивно выбирая самый короткий маршрут и обгоняя при своем выборе многие компьютеры.

ЛЬДЫ АНТАРКТИДЫ МОЖНО ПОСЛУШАТЬ

Оказывается, они вовсе не так безмолвны, как считали еще недавно. Звук был записан с помощью сейсмических датчиков, которые считывают вибрации и перемещения ледяных масс, сообщает Science Alert.

«Частота вибраций слишком низка для человеческого уха, но если ускорить запись в 1200 раз, то можно услышать необычные звуки, — рассказал геофизик Джулиан Чапут из Университета Колорадо. — Это напоминает игру на флейте, только в роли инструмента выступают льды».

Полученная информация будет использоваться далее для прогнозирования поведения льдов.





Мы не раз писали о том, как ученые пытаются создать то ли «шапку-невидимку», то ли плащ, как у Гарри Поттера. И вот новое сообщение: некое устройство для сокрытия мелких объектов и животных, наконец, создано! Правда, пока оно действует лишь в одной плоскости. Но это еще не все...

История эта началась вовсе не вчера, и даже не с произведения всемирно известного писателя-фантаста Герберта Уэллса «Человек-невидимка», где главный герой стал невидимым для окружающих. Еще ранее в мифах и сказках народов разных стран фигурировали подобные устройства. И вот теперь, судя по всему, сказка постепенно превращается в быль.

Недавно в малазийской ежедневной газете The Straits Times появилось сообщение, которое говорит о том, что фантастическая идея о «шапке-невидимке» Г. Уэллса стала явью. В Сингапуре группа ученых из Наньянского технологического университета под руководством Чжана Байлэ разработала приспособление, которое позволяет делать предметы или животных незаметными для глаз.

Они создали устройство, заставляющее свет «огигать» объект, скрывая его, еще 3 года назад, однако теперь им

удалось внести несколько усовершенствований. В частности, замаскированные объекты стало невозможно увидеть ни при дневном освещении, ни с помощью инфракрасных камер или очков ночного видения в темноте.

Хотя разработка может иметь множество различных применений, вплоть до военного, ученых, по их собственным словам, вдохновляла не перспектива создать «невидимых» солдат, а детские сказки. Если верить создателям изобретения, своей работой они стремятся косвенно воплотить мечту едва ли не каждого ребенка о, казалось бы, сверхъестественных способностях. Как заявил один из разработчиков, Чжан Байлэ, «настоящая» шапка-невидимка способна заинтересовать людей в науке и вдохновить их, что само по себе довольно ценно.

Также ученые полусхотливо допускают, что однажды с помощью их разработки люди смогут ближе познакомиться с дикой природой, без опаски быть замеченными.

Впрочем, специалисты признают, что их работа до сих пор находится на довольно ранней стадии: замаскировать с помощью новой технологии по-прежнему можно лишь объект не слишком большого размера, и скрыт он будет лишь с одной стороны. То есть другая часть скрываемого объекта продолжает оставаться видимой.

Как отмечают изобретатели, на нынешнем этапе перед ними стоит ключевая задача — расширить спектр исчезновения объектов, не ограничиваясь одномерными технологиями. Предполагается, что «шапка-невидимка» позволит сделать объекты абсолютно невидимыми даже в инфракрасном диапазоне.

И это не единственная новость подобного рода. В последние годы были опробованы разные способы создания невидимости. Для этого использовались специальные экраны или покрытия, изготовленные из высокотехнологичных композитов, так называемых метаматериалов, или из природных кристаллов с двойным лучепреломлением.

Недавно сотрудникам Техасского университета в Остине удалось закамуфлировать столбик из диэлектрика высотой 18 см и диаметром 2,5 см. Он был помещен в цилиндрический футляр диаметром 3,25 см, сделанный из двух разнесенных слоев того же материала с высокой

диэлектрической проницаемостью. В пространство между слоями была вставлена тонкая лента из меди, опять-таки свернутая в цилиндр. Этот футляр и работал в качестве шапки-невидимки. Она лучше всего действовала при облучении монохроматическими волнами с частотой 3 ГГц (длина волны 10 см). При небольшом увеличении или уменьшении частоты невидимость практически исчезала.

Физический механизм такой невидимости называется плазмонной маскировкой (plasmonic cloaking). Межатомное пространство медной обертки заполнено электронным газом, в котором падающие электромагнитные волны возбуждают квантованные колебания — плазмоны. Они сами становятся источником вторичных электромагнитных волн, которые интерferируют с волнами, рассеянными центральным цилиндром. Диэлектрический футляр воздействует на эти волны таким образом, что рассеянное цилиндром излучение почти полностью подавляется, и падающий волновой фронт обретает исходную форму, что делает предмет невидимым.

Немецкие исследователи из Технологического института Карлсруэ успешно проверили на практике еще и способ акустической маскировки, предложенный в 2009 году сотрудником Френелевского института в Марселе Стефаном Энохом и его коллегами. Эти ученые теоретически показали, что такую маскировку можно создать с помощью структуры из концентрических колец, изготовленных из материалов с разными значениями коэффициента продольной упругости (модуля Юнга), от которого зависит скорость распространения звуковых волн.

И вот теперь Мартин Вегенер, Николас Штенгер и Манфред Вильгельм реализовали эту схему экспериментально (правда, в упрощенной версии). Акустическая «шапка-невидимка» (точнее, «неслышимка») научной группы Технологического института Карлсруэ выполнена в виде диска миллиметровой толщины и 15-сантиметрового диаметра, выдавленного в листовой матрице из метаматериала на основе поливинилхлорида. Диск испещрен дырочками разного размера и формы, образующими два десятка концентрических колец. Эти дыры заполнены мягким пластиком, полидиметилсилоксаном. В центре диска про-

Схема действия «шапки-неслышимки».

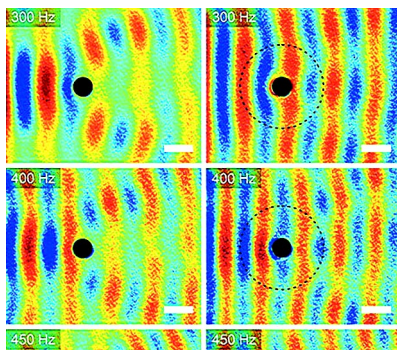
резано круглое отверстие размером чуть больше монеты в 2 евро — для объекта, который нужно сделать акустически невидимым.

Источником звука был динамик, установленный сбоку от матрицы. Как показали замеры, радиальная скорость монохроматических звуковых волн частотой 200 — 400 Гц при приближении к вырезанному кругу сильно падала, в то время как азимутальная скорость, направленная перпендикулярно радиусу, при этом возрастала.

В результате волны огибали отверстие почти без рассеяния за то же время, какое им бы понадобилось при невозмущенном движении. Круговая прорезь не породила эха, то есть была акустически невидима. Такой камуфляж был почти идеальным на частоте 200 Гц, однако более или менее сохранялся вплоть до 400 Гц (то есть в частотном интервале, равном октаве).

В заключение осталось сказать, что проведенные эксперименты сулят практическую пользу. Несколько лет назад ученые из Англии и Франции (среди них был и Стефан Энох) предложили защищать дома от землетрясений, окружая их многослойными кольцами из метаматериалов.

А недавно математик из Манчестерского университета Уильям Парнелл предложил способ еще проще. Он теоретически показал, что защитные кольца можно делать из предварительно напряженных упругих материалов с нелинейными свойствами. Согласно его модели, они будут действовать наподобие шапки-невидимки, заставляя волны плавно огибать здания. Сейчас его группа уточняет эту теорию и ищет пути ее применения для строительства в сейсмоопасных районах. Так что, возможно, сейсмически невидимые сооружения появятся в не столь уж отдаленном будущем.



И. ЗВЕРЕВ



Многие слышали легенду о «Летучем голландце» — корабле, который с бессмертным экипажем, или даже вовсе без него, сотни лет бороздит моря и океаны. Оказывается, у мифа есть реальная подкладка, получившая неожиданное продолжение в наши дни.

Легенда гласит, что в 1641 году голландский капитан Филипп Ван дер Деккен (или, по некоторым версиям, Ван Страатен) возвращался из Ост-Индии. При попытке обогнуть мыс Доброй Надежды корабль попал в сильный шторм. Среди суеверных матросов началось недовольство, и штурман предложил переждать непогоду в какой-нибудь бухте. Но капитан застрелил его и еще нескольких недовольных, а затем поклялся, что никто из команды не сойдет на берег до тех пор, пока они не обогнут мыс, — даже если на это уйдет вечность.

И тут послышался голос с неба: «Да будет так!» Своими поступками Ван дер Деккен, слывший страшным сквернословом и богохульником, навлек на свой корабль проклятие. В итоге он обречен вечно бороздить волны Мирового океана.

Первое печатное упоминание о «Летучем голландце» появилось в 1795 году в книге «Путешествие к Ботаническому заливу», приписываемое известному в то время лондонскому вору-карманнику и проходимцу Джорджу

ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Барингтону. Причем в морских поверьях встреча с «Летучим голландцем» считалась (и считается) плохим предзнаменованием.

Говорят также, что 11 июля 1881 года будущий король Англии Георг V, проходя на военном корабле между Мельбурном и Сиднеем, сделал в своем дневнике запись о том, что он в числе 13 других членов экипажа видел «Летучего голландца». Таково одно из первых упоминаний о том, что судно-призрак существует на самом деле.

И действительно, время от времени на морских просторах морякам обычных судов попадаются корабли, на борту которых почему-то нет не единой души. Вот тому хотя бы пара примеров.

Lyubov Orlova — двухпалубное круизное судно, построенное по советскому заказу в Югославии в 1976 году. Водоизмещение 4160 т, длина корпуса 100 м. Оно было названо в честь советской актрисы, народной артистки СССР Любви Орловой и приписано к Дальневосточному морскому пароходству.

В 1999 году Lyubov Orlova была переоборудована и арендована частной компанией для арктических круизов. В декабре 2012 года судно было выведено из состава флота из-за старости и продано в Доминикану на металлолом, вследствие чего 23 января 2013 года Lyubov Orlova покинула канадский порт Сент-Джонс для буксировки на слом. Однако во второй половине следующего дня у буксира Charlene Hunt лопнул буксировочный трос, и пустое судно отправилось в самостоятельное плавание без экипажа и опознавательных огней. Известно, что в январе 2014 года Lyubov Orlova была еще на плаву. Говорят, правда, что в настоящее время судно уже затонуло и покоится на дне Атлантики неподалеку от Ирландии. Стоит отметить, что Lyubov Orlova была (или есть, если она все-таки еще не затонула) самым крупным кораблем-призраком XX и XXI веков.

А вот вам еще весть о японском корабле-призраке с удивительной судьбой. Это рыболовецкий траулер «Райо ун мару» («Удача рыбака»), с 1982 года добросовестно добывавший кальмара в водах Японии. Уйдя на пенсию, доживал последние дни в ожидании утилизации на привязи в порту острова Хонсю, пока цунами не

освободила его: 11 марта 2011 года «Райо ун мару» сорвался с якорной цепи и ушел в свое последнее плавание без капитана и команды.

По каким морям-океанам скитался он целый год — неизвестно. Может, и удалось бы спасти корабль-призрак для истории, да он весьма строптивым оказался: ни американские, ни канадские моряки не смогли зацепить его на буксир. Тогда траулер решили потопить, чтобы не мешал судоходству. В 300 км от берегов Аляски его обстрелял из пушки корабль береговой охраны ВМФ США, и старый морской бродяга нашел последний приют на глубине 1800 м.

«И такое происходит в эпоху всевидящих спутников — никем не замеченный корабль?!» — удивится кто-то и будет категорически неправ! Потому что именно в наше продвинутое время Мировой океан бороздит едва ли не больше таких фантомов, чем в давние времена. И если реальность существования легендарного «Летучего голландца» под большим вопросом, то его современные «собратья» досконально изучены и сфотографированы.

А в скором времени кораблей без экипажей станет на морях-океанах еще больше. И всякого рода мистика здесь ни при чем. В дело вмешалась статистика. По данным страховой компании Allianz, в мире ежегодно тонут порядка 40–50 гражданских судов, при этом 75 — 96% инцидентов связаны с человеческими ошибками.

Так, в 2013 году российский траулер «Шанс-101» перевернулся в Японском море. Крушение произошло из-за нарушения капитаном требований безопасности. В 2014 году панамский сухогруз Beagle-3 столкнулся у берегов Японии с южнокорейским судном и затонул. В 2015 году в открытом море исчез контейнеровоз «Эль-Фаро» — грузовой корабль длиной 240 м. Поисковая операция длилась 10 месяцев, после чего все 33 члена команды были объявлены погибшими. Не так давно «Эль-Фаро» обнаружили затонувшим на глубине более 4,5 км в районе Багамских островов. Анализ самописцев показал, что он двигался прямо в центр шторма, где его буквально разорвало на части...

Однако морские катастрофы в наши дни случаются все реже. Цифровая радиосвязь, спутниковая навига-



Экспериментальный пункт дистанционного управления судами.

ция, радары и сонары значительно повысили безопасность плавания, но никакие технологии не защитят корабль от ошибок экипажа.

Это побудило исследовательские группы к разработке корабельных систем, действующих без участия экипажа в навигации и контроле работы силовых установок. Подобно военным дронам, такие беспилотные суда будут дистанционно управляться с береговых станций, а все бортовые операции выполнять самостоятельно.

В экспериментальном порядке морские дроны уже совершают длительные переходы, ориентируясь лишь на сигналы спутниковой навигации. Один из них не так давно даже пересек в полном одиночестве Атлантический океан.

И все же многих, даже экспертов, удивили слова российского президента В. В. Путина, который в своем послании Федеральному собранию 1 марта 2018 года рассказал о разработке подводных беспилотных аппаратов. «В России создан подводный беспилотник для очень больших глубин и межконтинентальных расстояний, который может передвигаться со скоростью, кратно превышающей сегодняшние показатели всех кораблей»...

Благодаря ядерной энергоустановке новый подводный робот может действовать на неограниченной дальности. Речь идет прежде всего о «Статусе-6» — российском проекте беспилотной атомной подлодки. Проект полу-

чил известность после случайного (случайного ли?) показа по российскому ТВ страницы презентации проекта в репортаже со встречи представителей Минобороны РФ и оборонной промышленности с участием В. В. Путина еще 10 ноября 2015 года.

А 8 декабря 2016 года американская разведка подтвердила испытание подводного дрона с ядерной силовой установкой, запущенного из подлодки «Саров» 27 ноября. Американская разведка ожидала появления первого такого рабочего прототипа не ранее 2019 года. И потому высокая готовность дрона, уже способного осуществлять пуск и движение из материнской подлодки, вызвала в Пентагоне некоторую тревогу. Обозреватель Washington Free Beacon Билл Герц сообщил, что еще 27 ноября 2016 года российские моряки провели успешное испытание беспилотной атомной подлодки-торпеды «Статус-6», называемой также «Посейдоном», которая при необходимости способна нести мощный ядерный заряд.

Впрочем, не стоит заикливаться только на военных судах. Гражданские судоходные компании всего мира уже много лет вынашивают идею постепенного сокращения экипажей сухогрузов и танкеров, вплоть до полного отказа от них. Если раньше на парусниках численность команды часто превышала сотню человек, то сегодня самые крупные корабли легко управляются десятком-двумя специалистами. Почему бы со временем не сделать суда полностью автономными?

«Мы считаем, что в будущем индустрия получит большие беспилотные корабли», — сказал Оскар Левандер, глава отдела инноваций в морском подразделении Rolls-Royce Holdings. Совместно с Intel эта компания разрабатывает корабельные системы для повышения автономности судов торгового флота. Полностью беспилотные суда появятся уже к 2025 году.

Сама компания занимается беспилотными технологиями с 2010 года. В качестве первого шага она продемонстрировала систему предупреждения о столкновении Intelligent Awareness. Она состоит из сети камер и лидаров, которые контролируются единой программой. Используя алгоритмы машинного зрения, эта программа ищет и распознает препятствия, отправляя предупреж-

дения в реальном времени. В ближайшие годы ее планируют установить на танкеры, сухогрузы, рефрижераторы, контейнеровозы и прочие коммерческие суда. Предполагается, что это сделает доставку грузов по морю безопаснее и дешевле, поскольку на корабле не нужно будет размещать каюты, медблок, камбуз и запасы провизии. Нет людей — нет затрат.

Система Intelligent Awareness может автоматически классифицировать близлежащие корабли, определять их класс, текущую и максимальную (для класса) скорость. Она позволяет спрогнозировать опасное схождение судов в одной точке и улучшить видимость в плохих погодных условиях, объединяя данные из нескольких источников. Это особенно востребовано в портах, где корабли движутся в плотном потоке.

При заходе в порт на палубе судна обычно стоят моряки с рациями. Они сообщают капитану об угрозе столкновения, но не всегда успевают сделать это вовремя — например, из-за тумана. Система Intelligent Awareness дополняет визуальный контроль цифровыми каналами. Она объединяет данные нескольких источников, чтобы оповестить экипаж о приближении других судов и опасных участков на маршруте...

Европейский союз уже профинансировал исследование MUNIN Vision стоимостью 4 млн. долларов по разработке системы навигации для повышения автономности судов. Но пока против подобных технологий выступают судоходные профсоюзы. Они указывают на угрозу безработицы и серьезные нормативные барьеры. В частности, согласно Морскому кодексу, капитан не может оставить корабль, поскольку при потере управления судно создает реальную угрозу для других кораблей.

Однако в Rolls-Royce полагают, что капитаны, став береговыми диспетчерами, смогут удаленно управлять судами (причем одновременно несколькими) из командных пунктов на суше, а в кодекс давно пора внести поправки. Пока этого не произошло, можно проводить испытания в прибрежной зоне и закрытых бухтах.

Таким образом, в наши дни старая легенда о судах-призраках получает совершенно иное звучание.

С. НИКОЛАЕВ



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



СВЕРХТОНКАЯ БЕЗЛИНЗОВАЯ КАМЕРА разработана специалистами компании Hitachi. За счет своей простоты, малых размеров и низкой стоимости камера может найти применение в дешевых устройствах, стать «глазами» автомобилей, роботов и систем искусственного интеллекта.

В камере использован обычный ССД-датчик, поверхность которого на расстоянии 1 мм установлена особая пленка толщиной всего в десятки микрон, которая и заменяет линзы объектива.

Эта пленка имеет особую структуру, благодаря которой на поверхности датчика со-

здается череда концентрических светлых и темных кругов вместо обычного изображения. Фактически это очень тонкая линза Френеля. А вся работа по расшифровке оптических данных и составлению конечного изображения переложена на плечи специализированных программных алгоритмов.

ЛИНЗЫ ДЛЯ ГЛАЗ, с помощью которых можно будет делать фотографии, а также снимать и воспроизводить видео, созданы в Японии. Все функции начинают действовать при моргании. Правда, в данном случае закрытие глаз должно отличаться от произвольного моргания большей длительностью. Новые линзы будут разделены возможностью фокусировать, отдалять или приближать изображение.

Линзы, разработанные сотрудниками корпорации Sony, также будут снабжены

функцией беспроводного подключения к смартфонам.

ЛЕТАТЬ ВЕЧНО сможет высотный псевдоспутник «Одиссей» компании Augora Flight Sciences. По словам создателей, беспилотный высотный самолет на солнечных батареях способен круглый год находиться в стратосфере при любых погодных условиях.

Размах крыльев «Одисея» 74 м, он может переносить груз весом до 25 кг и обеспечить бортовые приборы энергией в 250 Вт. Аппаратура «Одисея» сможет отслеживать состояние растительности, ледяного покрова, интенсивность водных течений и даже уровень влажности почвы.



ИССЛЕДОВАВ ОБРАЗЦЫ ЛУННОЙ ПЫЛИ, в свое время добытые астронавтами, ученые пришли к выводу, что содержащиеся в ней минералы крайне токсичны.

Сначала испытанию подвергли ткани грызунов, а потом и людей. Примерно 90% живых клеток вскоре погибли. Сама по себе это довольно большая проблема. Если в открытом космосе от пыли предохраняет герметичный скафандр, то в будущем, когда люди предполагают жить на Луне многие месяцы, периодически выходя на поверхность из лунных поселений, мелкие частицы неизбежно проникнут в искусственно созданную среду.

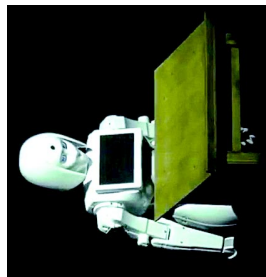
Так что мечты о колонии на Луне, где люди ходят по покрытой пылью поверхностям и живут внутри огромных куполов, скорее всего, так и не станут реальностью в следующие 10 или даже 20

лет. Правда, инженеры обещают, что в ближайшие годы будут активно работать над тем, чтобы выработать механизмы защиты людей.

РОБОТЕССА-АКТРИСА. В израильском театре «Гешер» готовится премьера спектакля «Лолита/Жанна Д'Арк», в котором ведущую роль героини исполнит антропоморфный робот из России.

Режиссер Йехезкель Лазаров объединил в спектакле 12-летнюю героиню романа Набокова и 18-летнюю Орлеанскую деву, жившую в XV веке. Каждой из них авторы пьесы посвятили отдельный акт, но при этом зрители увидят связь между ними.

Прототипом для робота-актрисы стал рекламный робот KIKI, который может самостоятельно передвигаться и вести диалог. Рост KIKI 160 см, вес — 80 кг. Робот-актриса разговаривает женс-



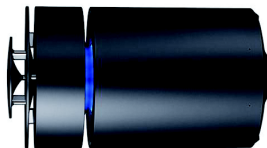
ким голосом на иврите, а исполняет интеллектуальные задачи, взаимодействовать с актерами и по ходу пьесы отвечать на вопросы, основанные на протоколах суда инквизиции в 1431 году.

Предполагается, что необычная пьеса в случае успеха будет показана во время гастролей в России.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ПК разработала компания Samsung. Новый персональный компьютер — ArtPC Pulse — обладает хорошим быстродействием и богатым набором портов.

На его задней стороне разместились четыре USB Type-A, один USB Type-C, аудиовход, Ethernet, HDMI, 리더 карт памяти SD, а также разъем для блока питания.

ПК Samsung меньше, тоньше и легче (3,3 кг, диаметр — 5,5 дюйма) Mac Pro (5 кг, 6,6"). ArtPC Pulse позиционируется как устройство для развлечений, а не профессиональная рабочая станция. Базовая модель Pulse (Intel Core i5) будет продаваться за 1200 долларов, самая мощная (Intel Core i7) — за 1600.



ЭВОЛЮЦИЯ

Фантастический рассказ

Когда Табурин завернул за кормовой срез, небо запело на нестерпимо высокой ноте, и в расположенных метрах в пятистах от корабля укрепления взметнулся столб земли и огня. Вслед за первым снарядом на укрепления обрушился второй, а после они посыпались градом. Через несколько секунд там все заволочло пылью и дымом.

Выглянув из-за кормы, Табурин некоторое время следил за разрывами — не приближаются ли, — но, как и прежде, воюющие стороны были заняты истреблением друг друга. Чужой корабль их не интересовал.

Убедившись, что непосредственной опасности нет, Табурин снова принялся осматривать дюзу.

Изуродованная при взрыве выхлопной камеры часть рефлектора была снята. Камеру ремонтники привели в порядок, насколько это было возможно, остальное ждало своей очереди. Сейчас черные, похожие на пауков механизмы что-то скребли и зачищали вокруг нее, выбрасывая снопы красно-желтых искр.

Оценив сделанное, Табурин пришел к выводу, что к концу следующей недели ремонтники смогут поставить новые соленоиды и смонтировать охлаждение, а еще через неделю закончить их юстировку. Три недели — и они смогут продолжить полет. Если, конечно, местным не вздумается палить по пришельцам.

Обстрел продолжался, но теперь из полыхающих оборонительных сооружений в сторону зачинщиков заварушки с воем устремились огненные стрелы ракет.

Взбежав вверх по трапу, Табурин нырнул в открытый люк и столкнулся нос к носу с прячущимся в шлюзе Вайновицким. Вид у пассажира был испуганный.

— Что там происходит, капитан?

— Очередная разборка у местных, — бросил Табурин, закрывая за собой крышку люка.

— Нас не заденут?



— Похоже, нет. Бьют, как обычно, друг по другу.

— А если начнут палить по кораблю?

— Корпус у корабля прочный. — Табурин включил камеру наружного наблюдения и теперь мог спокойно следить за происходящим, находясь под защитой обшивки. — Но ударят броневой — прошьют наверняка.

У Вайновицкого вытянулось лицо.

— Я думал, обшивка выдержит все. А метеориты...

— От метеоритов защищают отклоняющие поля, — объяснил Табурин, продолжая следить за артиллерийской дуэлью, — но они генерируются только при работающем двигателе.

— Вон оно что, — протянул Вайновицкий.

Вайновицкий был какой-то важной шишкой в Управлении колониями, причем достаточно высокого ранга, чтобы для его деловых поездок это Управление фраговало отдельное судно. При этом на облеченного властью чиновника он не походил: небольшого росточка и вечно чему-то удивляющийся, Вайновицкий больше напоминал туриста-фермера с тихой планеты.

С первых минут знакомства Вайновицкий начал называть Табурина капитаном, хотя тот сразу уведомил, что он рядовой пилот. Да и какой может быть капитан на судне, управляемом одним-единственным человеком?

В объятых огнем укреплениях что-то несколько раз сильно полыхнуло. Наружные микрофоны донесли протяжный тяжелый грохот, перекрывший хлопки разрывов и вой уносящихся за горизонт ракет.

Вайновицкий вздохнул:

— Угораздило же нас сесть на планете, где идет война.

— Ничего, — ответил на это Табурин. — Нас игнорируют. Еще недели три — и прощай, Теллурия.

— А если заденут случайно? Какой-нибудь шальной снаряд...

Табурин пожал плечами:

— Какой смысл думать о том, чего нельзя изменить. Идемте-ка лучше завтракать.

Артиллерийская дуэль продолжалась еще с четверть часа. Потом взрывы прекратились, хотя из укрепления еще некоторое время по инерции слабо огрызались ответным огнем. Затем смолк и он.

— Кажется, все, — проговорил Вайновицкий, заглядывая в один из установленных по всему кораблю экранов.

— Пойдемте посмотрим, — предложил Табурин.

— Опасно, капитан, — запротестовал Вайновицкий. — Вдруг опять начнут...

— Мы издали...

Вайновицкий проворчал что-то в ответ, но пошел за Табуриным.

Укрепления горели, окутанные клубами черного дыма, но суетящиеся на развороченных стенах роботы быстро потушили огонь и тут же принялись приводить их в порядок. В бинокль Табурин разглядел, что хлопочут в основном двурукие роботы на четырехопорных двигательных платформах. До этого дня укрепрайон населяли механизмы несколько иного вида.

«Гарнизон сменили. Или это строители? А может, артиллеристы», — подумал Табурин и с сомнением покачал головой. Разве можно было сказать что-то о населении планеты, состоящей исключительно из упорно отталчивающихся роботов, да еще ведущих между собой жестокую разрушительную войну.

О том, кто додумался заселить каменистые просторы Теллурии столь необычными колонистами, сказать сегодня не мог никто, равно как и о том, что послужило причиной вспыхнувшего вооруженного конфликта. Предоставленные сами себе, роботы долгое время существовали в мире и согласии, и вдруг принялись воевать, да с такой яростью, что, если б не многочисленные, разбросанные по всей планете заводы, выпускающие все новых и новых обитателей, Теллурия вскоре бы полностью опустела.

Если б не выхлопная камера, Табурин с Вайновицким миновали бы охваченную безумием истребительной войны планету роботов, но случай распорядился иначе. Благополучно сев на поверхность, двое землян очутились в самом центре бесконечных схваток, однако стоило кораблю сесть, как вокруг него немедленно образовалась полукилометровой ширины зона безопасности, внутрь которой не заходил ни один солдат и не залетала ни одна пуля или снаряд. Все попытки вызвать роботов на диалог закончились ничем.

— Что видно? — поинтересовался Вайновицкий.

Табурин передал ему бинокль.

— Так-так, — пробормотал Вайновицкий, разглядывая, в свою очередь, укрепления и их защитников. — Эти уже другие. И двигаются быстрее. Заметили?

Табурин кивнул:

— Возможно, они больше настроены на общение, нежели их предшественники. Может, удастся, наконец, разобраться в том, что тут происходит. Но вы можете остаться здесь.

— Ну уж нет! — возразил Вайновицкий. — Одного я вас не пущу. Идемте вместе.

Пятисотметровую зону безопасности пилот и чиновник преодолели, то и дело останавливаясь и прислушиваясь, не слышно ли свиста подлетающих снарядов. Дойдя до границы зоны, отмеченной перепаханной бесчисленными сражениями землей, они снова остановились.

Роботы споро разбирали завалы перекрученных балок, колотого бетона и оплавленных стальных плит, сортировали и тут же громоздили новые заграждения.

— Эй, парни! — окликнул их Табурин. — Как дела?

Никто даже не повернул головы. Табурин потоптался на месте, потом шагнул к тому, что был ближе, и осторожно похлопал его по верхней «конечности».

— Вы глухие или притворяетесь? Эй!

С таким же успехом можно было обращаться к мусорному баку. Понаблюдав еще немного за роботами, люди вернулись к кораблю, и вовремя. С той стороны, откуда до этого велся обстрел, послышалось приближающееся утробное гудение. Вслед за этим из-за холмов показались медленно ползущие низкие бронированные машины, за которыми двигались цепи пехотинцев.

Но из нагромождения бетонных блоков и стальных балок по наступающим ударили тонкие полосы ярких рубиновых лучей, в считанные секунды превратив машины в пылающие коробки. Пехоту смел ракетный залп.

— Ого! — воскликнул Вайновицкий. — Боевые лазеры. Такого еще не было.

Табурин лишь кивнул в ответ. Атака подобного рода, предпринятая три или четыре дня назад, была отбита с помощью ствольной артиллерии.

Остаток дня прошел в какой-то возне внутри восстановленных стен. Раз-другой у самого горизонта заметили что-то быстродвигающееся. Что это было, разглядеть не успели, но после возникновения этих летательных аппаратов в той стороне поднялись столбы дыма. Появление над полями сражений авиации тоже было новшеством.

Ночью укрепления снова подверглись обстрелу.

Разбуженные грохотом и сильнейшей встряской, люди приникли к экранам, но увидели лишь медленно оседающее облако пыли. Судя по всему, сработало что-то очень большое и разрушительное, и на сей раз обломки и куски тел роботов долетели до самого корабля.

— Надо убираться, — хмуро проговорил Табурин. — Здесь становится все опаснее и опаснее.

— А это реально? — спросил Вайновицкий.

— Придется пожертвовать тягой двигателя. Фокусирующие соленоиды мало закрепить на месте, нужно еще отрегулировать, чтобы добиться максимальной отдачи. Это не быстро.

— Значит, без регулировки. Лишь бы выбраться.

К утру укрепления были восстановлены, а у защитников твердыни вместо жестких манипуляторов и коленчатых «ног» появились щупальца.

— Гм, — изрек Табурин. — Снова изменения. Уже третий раз за прошедшие полмесяца.

— Прогресс поразительный, — заметил Вайновицкий. Как и в вооружении.

Новый артналет начался, как и предыдущие, с воя ввинчивающихся в воздух снарядов, но в этот раз прилетевшие из-за горизонта семена смерти ударили не в стены и выстроенные за ночь башни, а стали рваться, натыкаясь на невидимую преграду. Несколько снарядов пробили ее, но большинство, отброшенные невидимой стеной, начали осыпаться осколками безопасную зону, а два или три из них разорвались неподалеку от корабля.

— Защитные поля, — прокомментировал, кусая губы, Табурин. — Скверно. Чем эффективнее средства защиты, тем более мощные средства поражения будут применяться. Тогда нам точно достанется.

Табурин оказался прав, говоря о новых средствах наступательного оружия. Не прошло и нескольких часов,

как к окруженному энергетическим колпаком форту подтащили что-то вроде щитов, при помощи которых нападавшие сумели пробить поле и вытеснить всех его защитников наружу. Добившись успеха, агрессоры не стали закрепляться на отвоеванных позициях, а удалились, позволив уцелевшим вернуться обратно в укрепления.

— Странная война, вы не находите? — сказал по этому поводу Вайновицкий. — Какая-то нелогичная.

Последующие за этим дни отметились новыми боями, в которых начало применяться энергетическое оружие неизвестного принципа действия. Там, куда оно попадало, вспыхивали молнии и оставались дымящиеся кляксы расплавленной стекловидной массы. А сами теллуриане перестали быть похожими на роботов. Разглядывая в бинокль искалеченные тела поверженных бойцов, Табурин поймал себя на том, что невольно сравнивает их с трупами. Не хватало только крови, вьющихся мух и характерного запаха разлагающейся плоти.

Вокруг корабля день и ночь кипела битва, вынуждая людей отсиживаться за оболочкой внешней обшивки, слушая, как по ней колотят осколки и комья выброшенной взрывами земли. Работающие снаружи ремонтники все чаще стали попадать под шальные пули.

К началу пятой недели на Теллурии аборигены совсем перестали походить на тех, которых Табурин с Вайновицким увидели в первый день. Нынешние обитатели Теллурии сочетали в себе пластичность живых организмов и прочность своих павших в боях предков. И дрались они все ожесточеннее и изощреннее.

Настал день, когда ремонтникам оставалось закрепить последний сегмент. Табурин сидел как на иголках, в то время как Вайновицкий следил за тем, что творится в форте, который за прошедший месяц уничтожали и возводили раз двадцать. В то утро боев не было, но в укреплениях к чему-то готовились. При виде спящих туда-сюда теллуриан Вайновицкий невольно заметил:

— Если б я не знал, кто это, решил бы, что они — какая-то неведомая нам звездная раса. Поразительно. Роботоэволюция во всей своей красе.

— Роботоэволюция? Ну конечно!

Все части головоломки сразу встали на свои места.

«Нелогичная» и непонятная война неожиданно открылась с совершенно иной стороны, приобретя смысл и цель.

На пульте замигал индикатор — ремонт фокусирующих соленоидов был окончен.

— Всех ремонтников на борт. Быстрее! Приготовиться к старту, — скомандовал Табурин.

— В кормовой части не завершена установка пластин обшивки, — напомнил компьютер.

— Черт с ними! — Табурин перескочил в кресло пилота. — Сейчас главное — побыстрее унести ноги от этой эволюции!

— В смысле? — переспросил Вайновицкий.

— Им нечего делить, а развиваться надо! — бросил Табурин, колдуя над пультом двигателя. — Если нет внешнего стимула для развития, стало быть, надо его создать. А что может быть здесь лучше, чем война?

— Вы с ума сошли, — пробормотал Вайновицкий. — Война — это разрушение...

— Сражаясь, они отбирают лучшее, создают на этой основе новое поколение и снова бросают его в горнило боя. Их цель не отнять что-то друг у друга и не истребить. Их цель — достичь совершенства.

— Но они ведь убивают друг друга! — вскричал Вайновицкий. — Такая цена...

— Ничто для таких существ, как роботы. Единицы гибнут, да, но раса в целом — если здесь допустимо это слово — только выигрывает.

— Да, но кого породит эта их эволюция — совершенных убийц? Ну уж нет! Я немедленно дам команду блокировать этот сектор космоса.

— Хорошая идея.

На пульт двигателя высыпала россыпь дрожащих зеленых огоньков — знак готовности систем.

— Держитесь! — скомандовал Табурин.

Он включил подачу топлива, и корабль рванулся в небо, прочь от изрытой воронками, ставшей смертельно опасной поверхности. Они едва успели достичь стратосферы, когда внизу начали один за другим распускаться бутоны ядерных взрывов.

Эволюция теллуриан вступила в последнюю фазу.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, можно ли создавать цветочные электростанции, как использовать «батарейку» электрического угля, сможем ли мы бегать по воде подобно геккону и стоит ли изобретать кружку-весы.

Актуальное предложение

ЦВЕТОЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

«Мне как-то довелось читать книгу С. Г. Галактионова и В. М. Юрина «Ботаники с гальванометром». Так вот они, в частности, пишут, что в некоторых случаях в растениях могут возникать довольно значительные потенциалы. Например, индийский исследователь Бос как-то соединил проводком внешнюю и внутреннюю части зеленой горошины и нагрел ее до 60°C ; гальванометр при этом зарегистрировал электрический потенциал в 0,5 В.

Сам Бос прокомментировал этот факт таким соображением: «Если 500 пар горошин собрать в определенном порядке в серии, то конечное электрическое напряжение может составить около 250 В»...

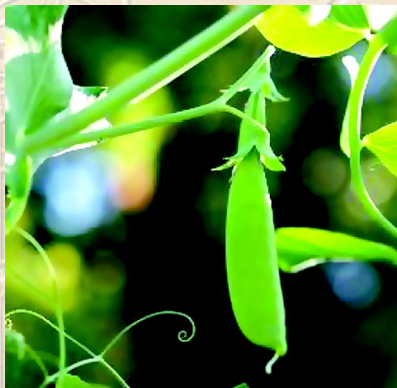
Вот я и подумал: если это на самом деле так, то можно создать весьма экологичные электростанции. А вы что скажете по этому поводу?»

Тема, обозначенная в письме Антона Смирнова из Саратова, сейчас довольно актуальна. Известно, что маломощную электрическую батарейку можно сделать, например, из яблока. Более того, в поиске альтернативных источников энергии исследователи испробовали и другие варианты. Например, недавно стало известно, что энергии комнатного цветка олеандра хватает, чтобы начал работать светодиодный светильник.

Ученые говорят, что электрические явления в живых клетках возникают благодаря перегруппировке положительных и отрицательных ионов по обе стороны клеточной мембраны, а происходит это и в клетках животных, и в клетках растений. Электрические реакции возникают у растений в ответ на самые разные раздражители — от механических до температурных. Однако

можно ли как-то сделать растительное электричество практичным?

Фабиан Медер, Барбара Маццолаи и их коллеги из итальянского исследовательского центра ИТ обратили внимание на то, что листья растений похожи на трибоэлектрические наногенераторы. Эти устройства вырабатывают электроэнергию за счет трения или соприкосновения пленок из полимеров.



Пленки с разными свойствами в наногенераторах расположены как в слоеном пироге. Лист растения выглядит так же. Верхняя и нижняя части листа покрыты кутикулой — слоем воскоподобного вещества, который защищает растение от ультрафиолета и ограничивает испарение влаги. Кутикула почти не проводит ток, а ткани внутри листа насыщены ионами и, наоборот, могут служить чем-то вроде тончайших проводников.

Проверить гипотезу исследователи смогли, подключив к стеблю сорванного листа рододендрона тонкий позолоченный провод. После того как листа касались полоской полимерного материала, на концах проводов появлялось напряжение. Затем провода и полоски полимера закрепили непосредственно на растении, а ветер создали с помощью вентилятора, поясняют авторы публикации в *Advanced Functional Materials*. Эффект оказался таким же, как и с отдельным листом, причем энергии от одного растения достаточно, чтобы начал мерцать светодиод.

В дальнейшем специалисты намерены создать технологию, которая позволит собирать энергию с уличных деревьев и кустарников. Кроме того, исследователи хотят выяснить, служат ли токи внутри растений для коммуникаций между листьями и другими органами. Если это так, деревья вполне можно будет использовать как природные сенсоры, передающие информацию, например, об уровне влажности.

А еще многие исследователи работают над копированием реакций фотосинтеза. Если мы сможем превзойти в этом умении зеленые растения, то в распоряжении человечества энергии окажется, наверное, больше, чем от термоядерного реактора, который создают уже более полувека.

Разберемся, не торопясь...

«БАТАРЕЯ» ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УГРЯ

«Известно, что по нашим нервам проходят электрические импульсы. Значит, человек в какой-то степени тоже электрическое существо, подобное, скажем, угрю или скату. Вот мне и стало интересно: а нельзя ли людей оснащать электрическими батареями, которые бы весьмагодились нам, например, для питания ноутбуков, смартфонов и прочих гаджетов? Да и для охотников, путешественников и т. д., наверное, такая возможность тоже пригодилась бы... А вы что скажете?»

Такова суть письма Ирины Киреевой из Новороссийска. Наши эксперты заинтересовались идеей, и вот что им удалось выяснить. Оказывается, исследователи уже не первый год увлечены созданием подобных бионических устройств. Однако поступить так, как в свое время сделал доктор Сальватор, вжививший Ихтиандру жабры акулы, никому до сих пор не удалось. Поэтому специалисты пошли другим путем.

Например, международная группа ученых, представляющих Университет Фрибурга, Мичиганский и Калифорнийский университеты, изучила принципы, позволяющие электрическим угрям генерировать разряды энергии, и создала работающий схожим образом самозаряжающийся источник питания. Пока что технология требует доработки, однако исследователи считают ее весьма многообещающей.

Электрический угорь, как известно, способен генерировать напряжение до 600 В и пользуется этим для того, чтобы защищаться от потенциально опасных морских обитателей. Специалисты прибегли к своего рода реверс-инжинирингу, или «обратной разработке», чтобы понять, каким образом функционируют электрогенерирующие органы угрей. Как оказалось, энергия на-



капливается и высвобождается благодаря особому взаимодействию 80% кожи угря и подкожной структуры, состоящей из массива электроцитов, которые создают градиент концентрации ионов с помощью системы натрий-калиевых АТФаз.

При этом каждая отдельная клетка выделяет не слишком много энергии, однако когда они срабатывают синхронно, это делает защитный механизм угря довольно эффективным.

На следующем этапе исследования специалисты создали механизм, в котором 4 вида гидрогеля работали аналогично различным элементам «электрического органа» угря. С помощью цепочки из 2449 таких элементов был получен разряд в 110 В.

Впрочем, на данный момент созданная учеными «батарея» способна вырабатывать значительно меньше энергии, чем органы электрических угрей, так что в нынешнем виде разработка непригодна для питания электроприборов. Тем не менее, специалисты рассматривают несколько методов усовершенствования новой технологии. К примеру, в организме человека устройство на ее основе теоретически могло бы преобразовывать в электричество механическую энергию движения мышц или «заряжаться» от желудочного сока, пишет журнал Nature.

Есть идея!

БЕГ ГЕККОНА

«Многие тысячелетия люди пытаются ходить по воде «аки по суху». На практике же мы научились лишь скользить по воде на лыжах, следуя за быстро движущимся катером, да медленно передвигаться по поверхности на своеобразных шагоходах-поплавках, — пишет нам Алексей Порохов из Смоленска. — Так давайте внимательно рассмотрим, как бегают по воде некоторые ящерицы, например, гекконы, чтобы создать подобное устройство для людей. Оно пригодится не толь-



ко спортсменам, но и спасателям МЧС, а также разного рода спецагентам. Надеюсь, вы согласитесь со мной»...

Наши эксперты занялись поиском публикаций, посвященных различным способностям геккона. И вот что им удалось обнаружить.

Сотрудники Калифорнийского университета в Беркли (США) узнали, какие биологические механизмы позволяют гекконам бегать по воде. Исследование, посвященное интересной способности ящериц, опубликовано в издании *Current Biology*.

«Гекконы могут быстро забежать на вертикальную стену, затем прыгнуть и парить в воздухе, совершая маневры в полете при помощи хвоста, а также приземляться на нижней стороне листа. А еще они умеют бегать по воде», — рассказал автор научной работы, профессор Роберт Фалл.

Ученый уже много лет изучает гекконов, однако продолжает открывать все новые невероятные возможности этих ящериц. В очередном исследовании, осуществленном под руководством Фалла, раскрыт механизм, который позволяет гекконам бегать по воде. Фалл уверен, что результаты его работы могут привести к созданию роботов с той же способностью.

В основе такой особенности гекконов — сочетание сразу 4 факторов. Это поверхностное натяжение воды, особые движения лап, благодаря которым гекконы загребают пузырьки воздуха, делая из них своеобразные поплавки, а также форма тела, позволяющая ящерицам буквально глиссировать. Хвост при этом опять-таки помогает сохранять баланс тела и выдерживать направление.

Рационализация

КРУЖКА-ВЕСЫ

«Я прочитала, что изобретатель из Самары создал кружку-весы, запоминающую массу продуктов. Устройство оснастят дисплеем, на котором отображаются

все продукты, засыпаемые внутрь. По задумке автора, мерная кружка со шкалой объема расположится на небольшом постаменте. Внутри него разработчик установит измеритель веса (тензометр) с контроллером и источник энергии, а на боковой поверхности закрепит дисплей.

Работать система будет так. Допустим, необходимо смешать 100 г муки, 50 г сахара и 100 мл молока. Пользователь поочередно будет засыпать и заливать продукты внутрь кружки. После каждого действия на дисплее отражается вес продукта, а на боковой части можно увидеть его объем. С помощью меню на дисплее есть возможность вносить те или иные продукты в память устройства.

Таким образом, из веса последующего насыпанного или налитого продукта будет вычитаться вес предыдущего ингредиента или суммы предыдущих. Кроме того, на дисплее можно будет выбрать просмотр всех продуктов вместе и по отдельности. Помимо этого, кружка будет обеспечена системой термоизоляции, которая позволит уменьшить влияние горячего или холодного продукта на точность измерения веса»...

Такие сведения наши эксперты почерпнули из письма Марины Островерховой из Калининграда. Прочли все это и задумались. А стоило ли так стараться? Ведь продукты большей частью измеряют не весовыми мерами, а объемными. В поваренных книгах часто пишут: «Возьмите столовую ложку сахара» или «Еще вам понадобится пол-литра молока»...

А если так, то домохозяйки, как и раньше, вполне могут обходиться сосудами с делениями, не мороча себе голову кружками-весами. Изобретения должны быть рациональными, чтобы упрощать, а не усложнять жизнь...

Об этом, кстати, упоминает и сама Марина в конце своего письма. Так что нам остается только согласиться с нею.





ЧЕМ ЗАРЯЖЕН ТЕРМОПИСТОЛЕТ?



Последнее время все больше читателей просят нас рассказать о клеях, которые размягчаются при повышенной температуре, и термопистолете, который специально предназначен для работы с ними.

Вообще же клеевой, или термопистолет — удобный инструмент для быстрого склеивания различных деталей в рукоделии и быту. Естественно, что самоделщики, радиотехники и строители полюбили и сам клей за быстрое схватывание и высокую прочность.

По сравнению с суперклеем и «жидкими гвоздями», которые окончательно схватываются с поверхностью и образуют монолитное соединение через несколько часов, здесь процесс склеивания проходит гораздо быстрее. Тонкий слой термопластичного клея, нанесенный точно, полностью затвердевает через 1 — 3 минуты, а более толстые слои — через 10 — 15 минут, когда клей остынет.

Горячий клей можно назвать универсальным. Он хорошо фиксирует между собой дерево, стекло, кожу, металлические детали, бумагу и картон, керамику, резину, текстиль, пластик, ПВХ-панели, пенопласт... Говорят, что с бетоном и штукатуркой термоклея взаимодействует слабо. Однако и с этим можно поспорить. Например, зафиксированный термоклеем на стене металлический крючок выдерживает не только пальто, но и более массивные предметы, скажем, деревянные рамы с фотографиями или картинами.

С поверхности горячий клей удаляется методом плавления. Безопаснее всего использовать бытовой фен. После удаления с поверхности клей не оставляет следов.

Однако термопластичный клей не рекомендуется применять для склеивания предметов, расположенных у огня или других тепловых источников, приближенных к температуре плавления клея (105 — 200°C).

Затвердевший шов не только эластичен, но и не боится влаги. Поэтому термопластичный клей можно использовать в качестве герметика.

Широкое применение горячий клей получил в рукоделии. Здесь им можно приклеивать практически все — пуговицы, бумагу, гофрокартон, цветы из полимерной глины, всевозможную фурнитуру.



Клеящий пистолет также применяется при сборке и ремонте радиотехники. Им можно зафиксировать микросхемы, отдельные проводки и другие электронные детали.

Стержни (стикеры) для термопистолета отличаются по диаметру, длине, цвету, температуре плавления и характеру использования. Стандартные диаметры стержней для бытовых клеевых пистолетов — 7 и 11 мм. Диаметр подбирается согласно конфигурации вашего клеевого пистолета. Профессиональные модели могут оснащаться стержнями большего диаметра — около 45 мм.

При выборе термопистолетов с нестандартными диаметрами обязательно поинтересуйтесь о наличии запасных стержней и купите несколько штук про запас. Строгих параметров к длине стержня нет; она варьируется от 4 до 20 см.

Цвет стержня характеризует не только разнообразие оттенков, но и предназначение стикера. Прозрачный стержень считается универсальным. Цветные стержни применяются для маскировки швов. Для декорирования в рукоделии используют цветные стержни с блестками.

Стержни также отличаются по температуре расплава. Низкотемпературные стикеры начинают плавиться при 105°C, а высокотемпературные — при 150°C. Так что поинтересуйтесь температурой, которую способен обеспечить ваш термопистолет.

Сам пистолет состоит из 6 основных частей: узел нагрева (нагревательная камера), направляющая муфта, курок, подающий механизм, сопло, сетевой шнур. Нагревательная камера — главная деталь всего устройства. Она располагается внутри ствола, состоит из металлической трубки, возле которой находится один или несколько нагревательных элементов. При наличии нескольких ТЭНов прогрев стержня проходит, конечно, быстрее.

Направляющая муфта — одна из самых уязвимых деталей пистолета. Она выполнена из термоустойчивой резины. Один ее конец соединен с нагревательной камерой, а во второй фиксируется стержень. Чтобы узел служил долго, не допускайте перегрева клеевого пистолета. Перегрев нарушает работу подвижных частей, изоляцию проводов и может привести к возгоранию.



Когда стержень заканчивается, вынимать остатки из муфты не нужно, достаточно вставить «вдогонку» новый.

Курок — это деталь, отвечающая за количество выдачи разогретого клея. Выделяют две разновидности курков — ползунковый и поворотный. Вторым вариантом легче в обращении.

От плавности хода курка зависит износостойкость механизма подачи. Если курок ходит слишком туго, механизм подачи быстро приходит в негодность. Поэтому перед покупкой обязательно это проверяйте.

Чтобы продлить срок службы механизма подачи, советуем подбирать стержни строго под заводской диаметр. Даже небольшие отклонения могут привести к сложностям во время подачи горячего клея.

Советуем также обратить внимание на пистолеты с короткими и длинными соплами-насадками, предназначенные для работы в стандартных условиях и склеивания в труднодоступных местах. Не менее важно наличие защиты от капель, за которую отвечает преграждающий шарик; именно он не дает клею вытекать во время перерывов в работе.

Качественные сопла изготавливают из латуни. Поэтому обращайтесь внимание на материал насадки при по-

купке инструмента. Помните, класть клеевой пистолет набок во время паузы в работе не стоит — он может перегреться или заляпать вам клеем весь стол. Лучше откиньте выдвижную проволочную подставку, которая позволяет поставить клеевой пистолет ровно. Не забывайте положить под пистолет картон или бумагу.

Главный параметр, характеризующий качество работы клеевого пистолета, — мощность, с которой связана скорость работы. Если вы любитель и вам нужен термопистолет для разовых работ по дому, приобретать дорогостоящие термопистолеты мощностью 300 Вт и выше нет смысла. Для разовых работ вполне подойдут модели мощностью в 10 — 20 Вт.

Модели с автоматической регулировкой мощности удобны в использовании. Аппарат сам знает, когда и какую мощность задействовать в каждом случае. Например, на этапе плавления он разогревается до 200 Вт, во время работы опускается до средней мощности 40 Вт и во время остановки — до 15 Вт. Это позволяет экономить электроэнергию и расход клеевого стержня.

Однако если вам нужна высокая скорость расплава и вытекания массы, обратите внимание на этот показатель. Обычно он варьируется от 5 до 30 г клея за минуту. Особенно это важно, например, при приклеивании фанеры или ПВХ на стену. Быстро нанести клей на всю площадь и прижать материал при малой производительности не получится. В это время часть клея уже начнет подсыхать. Поэтому здесь важна высокая производительность.

От температуры расплава клеевого пистолета также зависит спектр работы с материалами. Например, бумага, картон и текстиль не переносят слишком высоких температур. Для работы с ними применяются низкотемпературные стержни и специальные пистолеты с температурой плавления 105°C. Средние показатели плавления термопистолета — 165 — 170°C. Приобретать аппарат с температурой плавления свыше 200°C не рекомендуем. Это приводит к повышению давления внутри ствола и быстрому изнашиванию деталей.

Публикацию подготовил
Г. МАЛЬЦЕВ

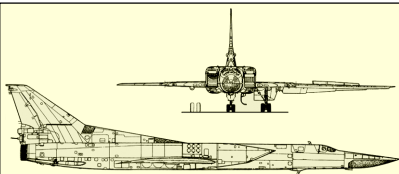


Сверхзвуковой ракетоносец-
бомбардировщик Ту-22М3
СССР, 1977 год



Гиперкар Bugatti Chiron
Франция, 2016 год





К середине 1960-х годов стала очевидна необходимость в многорежимных самолетах, способных выполнять боевые задачи в широком спектре высот и скоростей. Эта цель могла быть достигнута в первую очередь использованием крыла изменяемой в полете стреловидности.

Работа над проектом дальнего ударного самолета началась в ОКБ Туполева в 1965 году как глубокая модернизация самолета Ту-22К. Однако к 1967 году конструкция была полностью пересмотрена. Появляется вариант Ту-22М со среднерасположенным крылом, воздухозаборниками по бортам фюзеляжа и размещением двигателей в его хвостовой части.

Значительная часть систем Ту-22М была построена на самой современной на тот момент полупроводниковой базе и ин-

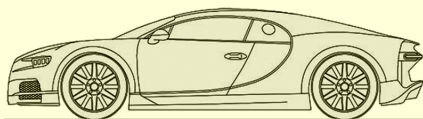
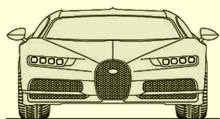
тегральных микросхемах. Конструкция была выполнена в основном из алюминиевых сплавов, стали и магния.

В ходе испытаний в августе 1969 года выяснилось, что основные летные данные нового самолета хуже, чем у Ту-22К и нужно провести работы по его модернизации.

Модернизированный самолет Ту-22М3 совершил первый полет в июне 1977 года, а в 1978 году был запущен в серийное производство.

Тактико-технические характеристики:

Длина самолета	41,46 м
Высота	11,05 м
Максимальная площадь крыла	183,57 м ²
Минимальная	175,80 м ²
Максимальный размах крыльев ...	34,28 м
Минимальный	23,30 м
Максимальная взлетная масса ...	126,00 т
Максимальная скорость на высоте	2300 км/ч
У земли	1050 км/ч
Практическая дальность	7000 км
Практический потолок	13 300 м
Экипаж	4 чел.



Bugatti Chiron, гиперкар французской компании Bugatti, входящей в концерн Volkswagen AG, был официально представлен публике на ежегодном Женевском международном автосалоне в 2016 году. Модель получила название в честь автогонщика Луи-Александра Широна, который выступал за марку с 1928 по 1958 год.

Внешне автомобиль напоминает концепт Vision Gran Turismo, увидевший свет осенью 2015 года. Оптика головного освещения гиперкара состоит из 4 светодиодных элементов в каждой фаре, а решетка радиатора — из множества маленьких сот.

Bugatti Chiron обладает адаптивной подвеской и множеством систем, контролируемых активными аэродинамическими элементами, алгоритмы работы систем стабилизации, жесткость амортизаторов, высоту дорожного просвета, работу сис-

темы полного привода и активного заднего дифференциала.

На максимальной заявленной скорости (около 443 км/ч) полного бака бензина автомобилю хватает для движения в течение 9 минут. Автомобиль, как и его предшественник, комплектуется исключительно шинами Michelin.

Технические характеристики:

Длина автомобиля	4,544 м
Ширина	2,038 м
Высота	1,212 м
Полная масса	1,995 т
Тип двигателя	бензин
Объем двигателя	7993 см ³
Мощность	1500 л.с.
Максимальная скорость	420 км/ч
Объем бака	100 л
Время разгона до 100 км/ч	2,5 с

ИНТЕРЕСНЫЕ МАЯТНИКИ



«Что кажется нам чудом, на самом деле таковым не является! — сказал как-то ученый Симон Стевин. — Но что будет, если кога Шредингера засунуть

в бутылку Клейна и обмотать все лентой Мебиуса?..» Над этой непростой задачей мы предлагаем вам поразмыслить на досуге, а пока по советам Л. Гальперштейна, Н. Минца, Ф. Рабизы и других ученых предлагаем вам опыты попроще, с применением обычных и необычных маятников.

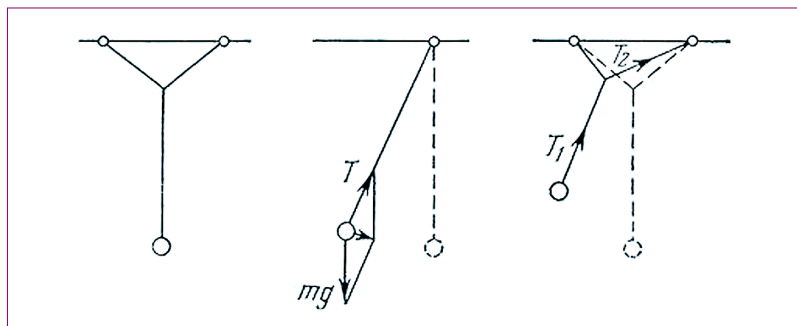
ОПЫТ С МАЯТНИКОМ ФУКО. Казалось бы, что может быть проще маятника — повесил груз на веревочке — и вот вам готовый прибор. Однако маятник, придуманный французским физиком Л. Фуко в 1851 году, представлял собой довольно внушительное зрелище. Под куполом Пантеона в Париже на тросе длиной 67 м был подвешен тяжелый шар. Он качался над плоской округлой площадкой с делениями. Проходило некоторое время, и зрители видели, что маятник качается уже над другими делениями круга.

Создавалось впечатление, что маятник повернулся, стал качаться в другой плоскости. На самом же деле это не так. Маятник качается в прежней плоскости, зато сам круг повернулся вместе с вращающейся Землей.

В этом можете убедиться и вы сами с помощью такого опыта. Привяжите к карандашу нитку с грузиком — например, с гайкой. Положите на стол линейку и, держа карандаш горизонтально, подтолкните маятник, чтобы он качался вдоль линейки. Начните постепенно поворачивать карандаш в горизонтальной плоскости. Вы убедитесь, что маятник качается в той же плоскости, а карандаш поворачивается.

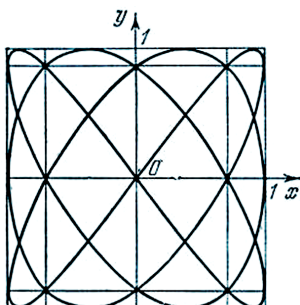
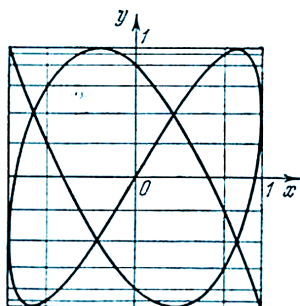
тес, что поворот карандаша не повлиял на маятник, он будет по-прежнему качаться вдоль линейки.

Можно также перевернуть вверх ногами табуретку и укрепить на концах двух ее ножек, по диагонали, какую-нибудь деревянную палку или металлическую трубку, а к середине ее привязать маятник. Заставьте его качаться так, чтобы плоскость его качания проходила между ножек табуретки. Поворачивая табуретку вокруг ее вертикальной оси, вы заметите, что теперь маятник качается как бы в другом направлении. На самом деле он качается все так же, а изменение произошло из-за поворота самой табуретки, которая в данном опыте играет роль нашей планеты.



СЛОЖЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ. Еще колебания маятника можно складывать. Если они направлены в одну сторону, то получается размах колебаний, который равняется сумме размахов слагаемых. Если же направления колебаний одинакового размаха противоположны, то колебания вычитаются друг из друга и маятник быстро останавливается.

Попробуйте сложить два взаимно перпендикулярных колебания, сообщив их одному маятнику. Сделать это можно так. Подвесьте маятник в таком месте, чтобы его колебаниям ничто не мешало — например, в дверном проеме. Отклоните его вправо и, перед тем как отпустить, толкните вперед. Маятник получил сразу два направления движения: ему надо качаться справа налево и одновременно вперед и назад, поскольку вы его так



толкнули. Направления колебаний перпендикулярны друг другу, они складываются, и маятник теперь описывает эллипсы или даже окружности.

Этот опыт можно видоизменить. Возьмите велосипедную или длинную вязальную спицу или прямой отрезок жесткой проволоки примерно такой же толщины и длины, как спица. Крепко зажмите ее конец в тисках между двумя деревянными брусками. Если вы взяли спицу, то зажатый должен оказаться тот конец, где есть маленький изгиб.

Зажмите спицу в вертикальном положении. На ее свободный конец наденьте кусочек резиновой трубки с наполовину вставленным в нее блестящим стальным шариком от подшипника.

Если внутренний диаметр трубки больше толщины спицы, намотайте на конец спицы немного изоляционной ленты.

Опыт лучше наблюдать сверху, поэтому позаботьтесь, чтобы шарик на спице был хорошо освещен, чтобы на нем был яркий блик. Если вы немного отклоните спицу и отпустите ее, она начнет колебаться, блик на шарике будет описывать эллипсы. Почему эллипсы, а не прямую линию? Дело в том, что, отклонив и отпустив спицу, вы, сами того не замечая, сообщили ей сразу два направления колебаний.

А теперь потренируйтесь, чтобы блик шарика при отпуске спицы чертил только короткую прямую линию. Главное при отпуске спицы — постараться, чтобы рука была совершенно спокойной, не дрожала и пальцы разжимались быстро. Когда вы добьетесь, что блик шарика на спице будет вычерчивать короткую прямую линию, ударьте по спице, поперек ее колебаний, деревянной палочкой. Шарик начнет описывать эллипсы — результат сложения двух перпендикулярных колебаний.

РЕЗОНАНС МАЯТНИКОВ. В том же дверном проеме, на некоторой высоте от пола, с помощью канцелярских кнопок укрепите горизонтально тонкий шпагат. Подвесьте на нем 4 маятника — два одинаковой и два разной длины. Один из маятников разной длины сделайте в 2 раза короче одинаковых маятников, другой — в 2 раза длиннее.

Подвесьте на натянутой веревке на одинаковом расстоянии друг от друга ваши маятники, причем в середине пусть будут маятники одинаковой длины. Отклоните один из одинаковых маятников и отпустите его. Он начнет качаться. Через некоторое время начнет качаться и висящий рядом маятник той же длины. Почему?

Колебания первого маятника передались через веревку его соседям, но откликнулся на эти колебания только один маятник — той же длины. Про такие маятники, которые перенимают колебания друг от друга, говорят, что они настроены в резонанс.

Главное условие резонанса — одинаковая длина маятников. Остальные маятники даже не сдвинулись с места, если не считать, что они стали немного двигаться в разных направлениях от легкого колебания веревки, на которой висят. Но это беспорядочное движение не имеет ничего общего с гармоническими колебаниями маятников, вошедших в резонанс.

Интересно видеть, как один из маятников временами почти останавливается, потом под воздействием соседнего вновь раскачивается.

Теперь у самого длинного маятника укоротите веревку, сделайте ее такой же длины, как у двух одинаковых. Раскачайте любой из 3 одинаковых маятников и увидите, как два других тоже начнут раскачиваться. Четвертый же маятник на короткой веревке останется безразличным к движениям своих соседей, попавших в резонанс.

СТРАННЫЙ МАЯТНИК. С маятником Фуко вы уже познакомились. А теперь попробуйте сделать чуть более сложный маятник. Для этого сложите пополам нитку, а к ее середине привяжите еще одну нитку. К другому концу этой второй нитки прикрепите грузик. Ваш маят-

ник готов. Подвесьте его за оба конца сложенной пополам нитки на кнопках или гвоздиках в тот же дверной проем. Если теперь отклонить маятник от положения равновесия и затем отпустить, то вы увидите любопытную картину. Маятник будет двигаться по эллипсу, причем этот эллипс будет постоянно меняться, вытягиваясь то в одну, то в другую сторону. Почему это происходит?

У маятника с одной точкой подвеса плоскость колебаний ничем не выделена. Каким бы ни было первоначальное отклонение маятника, все силы, действующие на него, лежат в одной плоскости. Нужно только, отпуская маятник, не толкнуть его вбок.

Другое дело наш новый маятник. Здесь точками закрепления и линией отвеса строго фиксирована первоначальная плоскость. Поэтому с самого начала маятник отклонен так, что не лежит в этой плоскости. Конечно, если отклонить маятник строго перпендикулярно плоскости подвеса, он будет совершать колебания в одной плоскости. Но практически всегда существует отклонение от перпендикуляра. Кроме того, обычно сила натяжения имеет составляющую, перпендикулярную первоначальной плоскости. Благодаря этой составляющей движение маятника выходит из первоначальной плоскости.

Поскольку сила натяжения непостоянна, меняется и ее перпендикулярная составляющая. Далее, отклоняясь в противоположную сторону, маятник натягивает другую из закрепленных нитей. Это приводит к появлению силы, действующей в другом направлении. При этом, как показывает опыт, и возникает движение по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Кривые, которые описывает наш маятник, называются фигурами Лиссажу, по имени французского физика, который в 1863 году впервые их описал. Фигуры Лиссажу получаются при сложении двух взаимно-перпендикулярных колебаний. Они могут быть довольно сложными, особенно при близких частотах продольных и поперечных колебаний. Если частоты одинаковы, траекторией движения будет эллипс.

Публикацию подготовил
В. САВЕЛЬЕВ

«МАШИНА МОЛНИЙ»

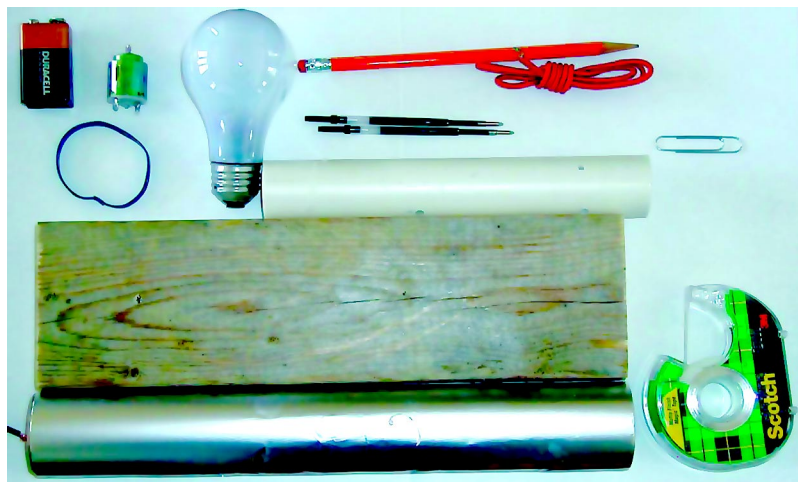
В приключенческом романе Е. Войскунского и И. Лукодянова «Экипаж «Меконга» много всего занятного, но меня особенно заинтересовало описание установки, позволяющей менять проницаемость вещества с помощью «сукрутины в три четверти» или поверхности Мёбиуса. Энергия для работы этой системы, как описано, поставляется с помощью электретов-аккумуляторов, а также «машины молний» — генератора Ван де Граафа. У нас в школе есть электрофорная машина. С ее помощью учитель демонстрировал нам опыты по электростатике. А вот генератора нет. Можно ли такое устройство построить своими руками?

*Евгений Лукин,
г. Петропавловск-Камчатский*

Роман в самом деле занимательный. Что же касается генератора, то сконструировал его голландский физик Р. Дж. Ван де Грааф в 1931 году для своих опытов по электростатике. С той поры установки, рассыпающие искры, можно увидеть во многих школьных кабинетах физики, наряду с электрофорными дисковыми машинами. А своими руками сделать его нетрудно.

В романе «Экипаж «Меконга» генератор описан так: «Электромотор приводил в движение бесконечную шелковую ленту, вертикально растянутую на двух валиках. Верхний валик помещался внутри большого полого металлического шара. Напряжение от генератора, расположенного вверху, в круглом помещении, подавалось через металлическую щетку, которая несла заряды вверх, внутрь шара. Так между внешней поверхностью шара, где собирается заряд, и землей создается разность потенциалов в несколько миллионов вольт»...

Создавать установку высотой в несколько метров и крутить ее много часов подряд, чтобы добиться огром-



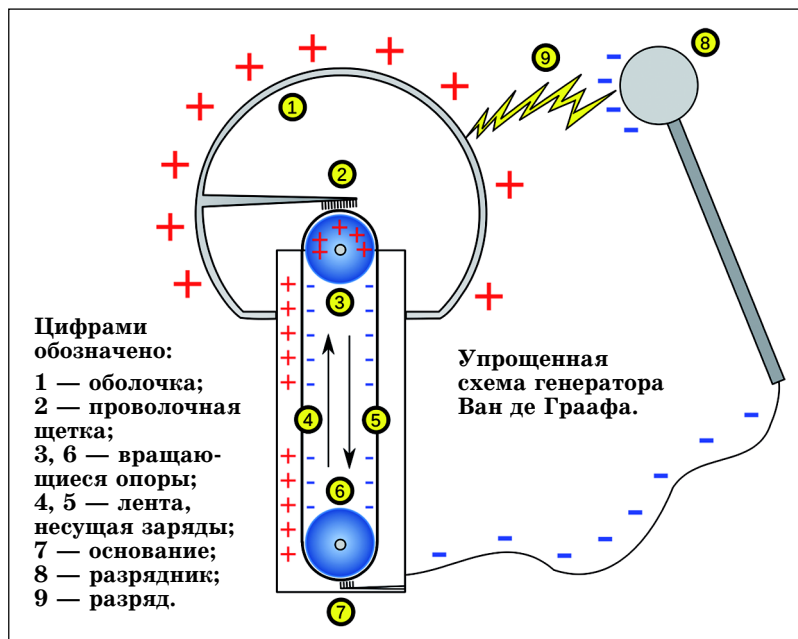
Исходные материалы для изготовления генератора.

ной разности потенциалов, вряд ли стоит. Для школьного кабинета физики вполне хватит настольного прибора, безопасного в работе.

Мы в свое время уже описывали такое устройство (см., например, «ЮТ» № 6 за 2001 г., «ЮТ» № 7 за 2004 г.). Поскольку это было уже довольно давно, наверное, имеет смысл еще раз рассказать о конструкции. А чтобы не повторяться, ниже описан иной вариант самодельного генератора.

Он представляет собой отрезок водопроводной ПВХ-трубы, внутри которой перемещается на осях бесконечная (кольцевая) резинка, переносящая снизу вверх электростатические заряды. Электричество создает трение резинки об ось, заряды снимаются электрощетками, а работает вся система при помощи электромотора от детской игрушки.

Для начала подберите для вашего генератора необходимые материалы и компоненты — простой карандаш с ластиком на конце, пустой стержень от шариковой ручки, отрезок водопроводной трубы из ПВХ, перегоревшую электролампочку, канцелярскую резинку, две канцелярские скрепки, алюминиевую фольгу, двусторонний скотч, маленький электродвигатель от игрушки,



батарею для него и монтажный электропровод в изоляции. В качестве основания для всей конструкции запаситесь деревянной или пенопластовой пластинкой размерами 25x25 см, толщиной 3 — 4 см. Все эти элементы показаны на фото.

В доске-основании высверлите отверстие такого диаметра, чтобы в него плотно входила ваша ПВХ-трубка (примерно 3 см).

Перед тем как вставить ПВХ-трубку в основание, сделайте в ней 2 сквозных отверстия для параллельно расположенных осей. Каждая ось — отрезок скрепки, на который надет отрезок стержня от ручки. Еще 2 отверстия сделайте для щеток, как показано на рисунке.

Расстояние между осями выберите таким, чтобы резинка была слегка натянута. Стержень авторучки обрежьте таким образом, чтобы его кусочки были чуть меньше внутреннего диаметра трубки. Поверх них оберните 2 слоя двустороннего скотча. Ниже вы узнаете, зачем он нужен.

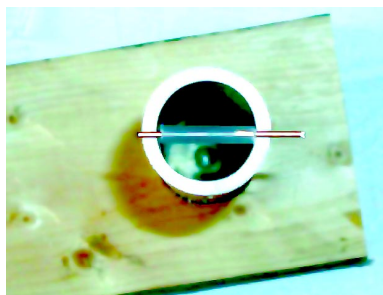


**Установка
в собранном
виде.**

Основание установки.



Крепление опоры в трубке.



**Примерные места сверления
отверстий в ПВХ-трубке.**



**Крепление электромотора
к трубке.**

На тот отрезок стержня от шариковой ручки, что предназначен для нижнего отверстия, наденьте резиновое кольцо. Переверните ПВХ-трубку и пинцетом опустите в нее отрезок стержня с надетой резинкой. Когда отрезок стержня окажется напротив ранее просверленных в трубке отверстий, проденьте насквозь распрям-

ленную скрепку. Далее с другого конца трубки введите проволочный крючок. Зацепите им свисающее резиновое кольцо и натяните так, чтобы часть кольца оказалась снаружи. Проденьте в него второй отрезок стержня ручки и поставьте на свое место вторую ось. Как и первую ось, зафиксируйте ее отрезком скрепки.

После этого можно освободить резинку. В итоге резиновое кольцо должно оказаться не очень сильно растянутым между двумя осями, закрепленными на металлических проволочках.

Переверните ПВХ-трубку в нормальное положение. К одному из концов нижнего металлического стержня с помощью переходной муфты, в качестве которой подойдет круглый ластик от карандаша, прикрепите выходной вал электромотора. Для надежности соединения вал мотора можно приклеить к ластик и скрепке клеем. Сам мотор подсоедините к батарее. Проверьте, крутится ли при вращении электромотора ваше резиновое кольцо.

Если вдруг не крутится, разберитесь почему. Возможно, натяжение между валами слабо или, напротив, чересчур велико. Тогда необходимо или поменять резинку, или пересверлить пару отверстий на нужном расстоянии и повторить процедуру монтажа заново.

Остается добавить щетки, которые будут собирать заряд. Одна, как показано, проходит через отверстие в нижней части. Она делается из многожильного провода в изоляции. При этом кончик провода должен быть очищен от изоляции и разлохмачен. Другая щетка из такого же провода, как показано, проходит через верхнее отверстие.

Щетки должны быть близко к резинке, но не должны к ней прикасаться.

На финальном этапе обматываете сгоревшую лампочку куском алюминиевой фольги, к ней подключаете верхний провод, а саму лампу-электрод вставляете в верхний конец трубки.

Зачем нужен двусторонний скотч на осях? При вращении осей липкий слой сильно электризуется, и резинка несет заряды к лампочке.

В. САВЕЛЬЕВ



ТАК КТО ЖЕ ПОБЕДИТ?



«Обгонит ли быстроногий Ахилл медленную черепаху?» — таким странным на первый взгляд вопросом задались еще древнегреческие мудрецы.

Задача эта имела свою логику. Конечно, Ахилл за какой-то момент времени преодолевает большее расстояние, чем черепаха. Но и она ведь не стоит на месте! Она тоже продвигается вперед, всякий раз опережая признанного бегуна... Вывод: черепаха выйдет победителем из этого соревнования.

«Абсурд, — скажете вы. — Этого никогда не может быть на самом деле!..» И окажется... неправы. К такому выводу пришли американские биологи, опубликовавшие статью в журнале *Scientific Reports*.

Правда, они несколько изменили условия соревнования. Ведь в свое время не было указано, как долго длится состязание. «Прочитавшие басню часто удивляются победе рептилии и заключительной морали «тише едешь, дальше будешь», — рассказал Адриан Беджан из Университета Дьюка в Дареме (США). — На самом деле, с точки зрения биологии ее выигрыш никого не должен удивлять»...

И пояснил суть дела так. Та же черепаха, живущая 300 лет, безусловно, должна победить бегуна, если соревнование продлится всю жизнь. Тот же Ахилл давно уже будет поживать в бозе, а упорная черепаха все будет продолжать ползти, одолевая метр за метром, и в конце концов окажется дальше, чем смог бы пробежать Ахилл за время своей жизни, средняя продолжительность которой составляла в те времена едва ли более 30 лет.

Такой вот получается казус...

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕТЕКТОР НА ЦИФРОВОЙ МИКРОСХЕМЕ

Продолжая тему о применении цифровых микросхем в линейном режиме, рассмотрим еще одно интересное устройство — детектор радиосигналов.

Несмотря на почти полное прекращение радиовещания с амплитудной модуляцией (АМ) в России, на коротких волнах (КВ) можно услышать радиостанции всех зарубежных стран. Дальнее распространение КВ обусловлено отражением радиосигналов от ионосферы — самых верхних, разреженных и ионизированных слоев нашей земной атмосферы. При высоте точки отражения 150...350 км дальность распространения КВ — десятки тысяч километров. Принимать дальние станции интересно, и немало радиолюбителей этим увлекаются. Называется это увлечение SWL — Short Wave Listening.

Многие фабричные приемники имеют КВ-диапа-



зон, позволяя принимать радиовещательные станции с АМ, но ведь хочется послушать и профессиональную связь, и радиолюбителей, а они давно уже перешли на более эффективные телеграф (СW) и однопольную модуляцию (SSB) при связи телефоном. Лишь дорогие приемники позволяют принимать эти сигналы, демодулируя их с помощью специального гетеродина.

О том, как это делается, подробно рассказано в статье «Телеграфный гетеродин, или Как послушать в эфире радиолюбителей» (см. «ЮТ» № 6, 7 за 2017 год). Если у вас нет этих номеров, то повторим очень коротко.

Все фабричные приемники собраны по супергетеродинной схеме. На входе имеется преобразователь

частоты, переносящий сигнал с принимаемой на фиксированную промежуточную частоту (ПЧ), в наших приемниках 465 кГц, в импортных — 455 кГц. На ней происходит основное усиление сигнала (в УПЧ) и его фильтрация — подавление сигналов от соседних по частоте станций. Фильтры ПЧ раньше делали на катушках и конденсаторах, теперь чаще используют готовые пьезокерамические фильтры.

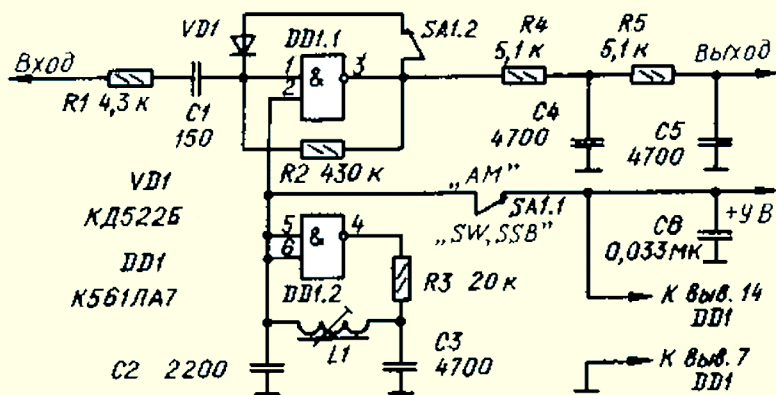
С выхода УПЧ-сигнал поступает на простой диодный АМ-детектор, звуковой сигнал с которого идет через регулятор громкости на усилитель звуковой частоты (УЗЧ).

Ниже описан простой АМ-, CW-, SSB-детектор, собранный всего на одной

цифровой микросхеме (рис. 1). В нем использованы два логических элемента 2И-НЕ. Эту приставку можно собрать на небольшой печатной плате, пластинке гетинакса и даже картоне (его желательно пропитать парафином от свечки, чтобы защитить от сырости). Приставка соединяется с приемником 4 проводниками: вход и выход — вместо удаляемого детекторного диода, общий провод и «плюс» питания. Напряжение питания может быть таким же, как у приемника, от 3 до 12 В. Схема приставки показана на рисунке 1.

В режиме «АМ» к одному из входов элемента (к выводу 2) приложено напряжение высокого уровня, и этот вход не работает.

Рис. 1. Схема приставки АМ-, CW-, SSB-детектора.



Из-за отрицательной обратной связи (ОС) через резистор R2 рабочая точка элемента DD1.1 выходит на линейный участок характеристики, то есть этот элемент работает как усилитель сигнала ПЧ.

Для детектирования АМ-сигналов в цепь отрицательной ОС включают диод, благодаря чему характеристика становится нелинейной, и разные полуволны сигнала ПЧ усиливаются по-разному: когда диод открыт, усиления вообще нет. Узел превращается в АМ-детектор и уверенно работает при входном напряжении более 5 мВ. Резистор R2 также уменьшает нелинейные искажения выходного сигнала ЗЧ. Коэффициент передачи детектора — 1...2. Фильтр R4, C4, R5, C5 подавляет напряжение ПЧ на выходе детектора. Из-за наличия диода VD1 в цепи отрицательной ОС входное сопротивление детектора довольно мало (единицы килоом), поэтому, чтобы детектор не шунтировал выхода усилителя ПЧ, на входе детектора предусмотрен резистор R1, который, кроме того, исключает вероятность самовозбуждения детектора.

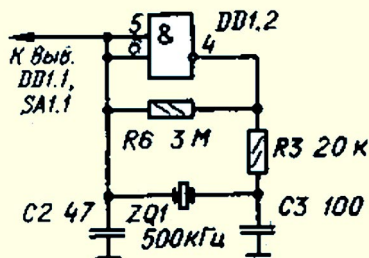


Рис. 2. Телеграфный гетеродин на пьезокристалле.

В режиме «CW, SSB» диод исключают из цепи отрицательной ОС элемента DD1.1 переключателем SA1. Одновременно контакты SA1.1 снимают напряжение логической 1 с нижнего по схеме входа элемента DD1.1 и обоих входов элемента DD1.2. В результате действия обратной связи через резистор R3 и катушку L1 элемент DD1.2 выходит на линейный участок характеристики и начинает генерировать колебания на частоте резонанса контура C2, L1, C3. Резистор R3 уменьшает влияние выходного сопротивления логического элемента на частоту генерации. Таким образом, элемент DD1.2 работает как телеграфный гетеродин. Катушку L1 можно взять готовую, от фильтров ПЧ-приемников.

На нижний вход элемента DD1.1 поступит переменное напряжение с частотой



Вопрос — ответ

Слышал, что ученые разработали технологию, с помощью которой в 1,5 раза можно увеличить прочность бетона. Что вам известно об этом?

*Сергей Клименков,
г. Барнаул*

Британские исследователи из Эксетерского университета предложили при производстве бетона использовать суспензию из графеновых частиц, а также добавлять активное вещество, которое стабилизирует заготовку.

Специалисты выяснили, что в зависимости от концентрации графена меняются характеристики конечного продукта. Чем выше становится прочность бетона, тем сильнее снижается его водонепроницаемость. В итоге удалось добиться увеличения прочности бетона на 146%.

ПЧ, поэтому он будет выполнять функции смесителя. На выходе элемента DD1.1 выделится напряжение ЗЧ с частотой биений, равной разности частот сигнала и гетеродина.

При приеме СВ тон биений устанавливают удобным для прослушивания — 800...1000 Гц. Для приема SSB частоту подавленной несущей сигнала на слух устанавливают основной ручкой настройки приемника равной частоте гетеродина ($\pm 50...100$ Гц). При небольшом навыке затруднений это не вызывает.

Если в вашем распоряжении окажется пьезокерамический кристалл или пьезофильтр на ПЧ, телеграфный гетеродин можно еще упростить, отказавшись от изготовления катушки индуктивности. Схема гетеродина немного изменится (см. рис. 2).

Пьезофильтры ПЧ обычно имеют 3 вывода (вход, выход и общий). В данном гетеродине используют только два из них, причем подбор выводов несколько изменяет частоту генерации. Постарайтесь, чтобы она совпала с номинальной ПЧ вашего приемника. Удачных экспериментов!

В. ПОЛЯКОВ

А почему? Чем богомол похож на... орхидею?

Трудно ли заговорить на чужом языке? Какие книги написал археолог Шлиман? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть во французский город Канны, «столицу» знаменитых кинофестивалей.

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

ЛЕВША Катера-полуглиссеры во время Второй мировой войны приняли участие в боевых действиях. Модель такого катера читатели смогут склеить для своего музея на столе.

Заняться моделью самолета с тандемным расположением винтов смогут любители действующих конструкций.

Начинающие электронщики найдут в номере схемы блока питания для различных электронных устройств. Желающие поломать голову найдут в рубрике «Игротека» очередную головоломку Владимира Красноухова, а домашние мастера — новые советы от «Левши».

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

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);
«Левша» — 71123, 45964 (годовая);
«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

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

Через «КАТАЛОГ
РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ»:
«Юный техник» — 99320;
«Левша» — 99160;
«А почему?» — 99038.

Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине www.nasha-prensa.de

ЮНЫЙ ТЕХНИК

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор
А. ФИН

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

Художественный редактор —
Ю. САРАФАНОВ

Дизайн — **Ю. СТОЛПОВСКАЯ**
Технический редактор — **Г. ПРОХОРОВА**
Корректор — **Т. КУЗЬМЕНКО**
Компьютерная верстка —
Ю. ТАТАРИНОВИЧ

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 18.03.2019. Формат 84x108^{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 15.02.2021

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

ДАВНЫМ-ДАВНО

Многие полагают, что сандалии пришли к нам из Древней Греции и Древнего Рима. Даже энциклопедии толкуют, что у древних греков и римлян была «обувь, состоящая из подошвы без каблука, прикрепляемая к ноге ремешками»...

На самом же деле история возникновения сандалий уходит чуть ли не в ледниковый период. Более 5 млн. лет назад, как показывают находки палеонтологов и археологов, люди впервые оделись в шкуры, одновременно они стали носить и первобытную обувь. Первое, что пришло им в голову, — это подложить под стопу кусок прочной кожи и привязать к ноге ремешками. Так появился прообраз первых сандалий, которые защищали ноги наших прапредков от острых камешков, колючек, льда и т.д. Во всяком случае, найденные наскальные рисунки, датируемые периодом палеолита, изображают людей в сандалиях.

А жители Древнего Египта практически все носили сандалии, которые изготавливали из папируса, пальмовых листьев, кожи и дерева. На ногах такая обувь держалась благодаря ремешкам. Со временем богатые египтяне стали украшать ремешки сандалий различными узорами и даже драгоценными камнями. Интересно, что носили их исключительно знатные мужчины — даже царицы не имели право на ношение такой обуви.

А вот жители древней Индии повсеместно носили деревянные сандалии, вслед за ними китайцы и японцы тоже обзавелись обувью из рисовой соломы. Южноамериканское население использовало растение сизаль, из которого плели шпагат и делали сандалии.

Древнеримские солдаты носили калиги. К толстой подошве, способной выдержать 1000 км пути, пришивали полоски кожи, оплетавшей ногу.

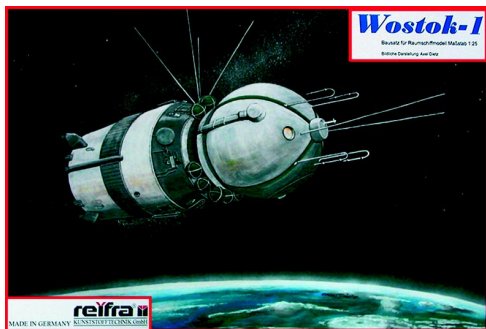
Потом взрослые обоюго пола стали носить сапоги и сапожки, а детвора все лето ходила в сандалиях, прибегая башмаки для холодного времени года. В наши дни многие женщины ходят весной и летом в босоножках, а мужчины — в шлепанцах, разновидности сандалий.



Приз номера!

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

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



МОДЕЛЬ-КОПИЯ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ «ВОСТОК-1»

Наши традиционные три вопроса:

1. Для чего в пайкерит — горячее для парового космического корабля — предлагается добавлять твердые отходы?
2. Представим ситуацию, что на беспилотный корабль по каким-то причинам перестали поступать сигналы спутниковой навигации. Сможет ли современный «летучий голландец» не сбиться с курса в океане? Что для этого нужно?
3. Маятник качается с определенной частотой на нити известной длины у поверхности Земли. Что произойдет с частотой колебаний, если маятник поднять, к примеру, на высоту 100 км? Почему?

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 12 — 2018 г.

1. Строить жилища на Марсе лучше всего из местных материалов. Это обойдется дешевле, чем везти их с Земли.
2. Площадь острия ножа или штыка очень мала, поэтому позволяет создавать большое удельное давление на малой площади. Кроме того, острие такого оружия движется медленнее пули, а потому успевает при своем движении раздвинуть волокна ткани бронезилета.
3. Во-первых, технология получения сахара из воздуха менее отработана, чем из свеклы или тростника. Во-вторых, для получения сахара нужен в основном газ CO_2 , которого в атмосфере Марса больше, чем в земной.

Поздравляем с победой Ирину Киньшину из Кисловодска. Близки были к успеху Дмитрий Хураськин из Москвы и Егор Понарин из Калининграда. Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе.

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >