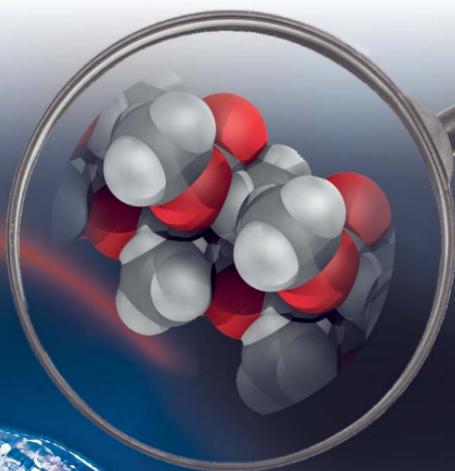
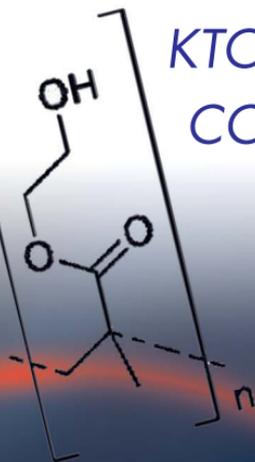


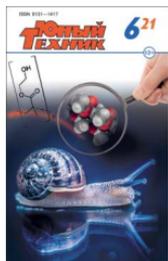
КТО ПОМОГАЕТ  
СОЗДАТЬ СУПЕРКЛЕЙ?





▲ Ветераны снова в строю.

2



38

▲ Уникальные улитки.



▲ 22 Читайте про тоннели под водой!



65 ▲ Умеете снимать гиппопотамов?

58

▲ В каком доме легче дышится!



▲ Как создавали луноход.

8



# 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

№ 6 июнь 2021

## В НОМЕРЕ:

<b>Крылатая память Победы</b>	<b>2</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>6</b>
<b>Полвека первому луноходу</b>	<b>8</b>
<b>Термоядерный двигатель полетит на Марс?</b>	<b>14</b>
<b>Источник энергии — черная дыра?!</b>	<b>16</b>
<b>Магистраль под водой</b>	<b>22</b>
<b>ДНК хранит информацию</b>	<b>28</b>
<b>Умные не только поросята...</b>	<b>33</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>36</b>
<b>Уникальные улитки</b>	<b>38</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>Пастбище. Фантастический рассказ</b>	<b>44</b>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<b>Охота с камерой</b>	<b>65</b>
<b>Цвет, которого нет</b>	<b>68</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>72</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>78</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

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

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет

# КРЫЛАТАЯ



*Команда российских авиаторов-энтузиастов имеет довольно необычное хобби. Они ищут и восстанавливают самолеты времен Великой Отечественной войны. Так некогда забытые боевые машины получают вторую жизнь. На данный момент этой группой с помощью специалистов реанимировано уже более десяти самолетов! Теперь они снова летают и представляют нашу страну на международных авиашоу и воздушных парадах в честь событий Великой Отечественной войны, начавшейся 80 лет тому назад.*

Начало боевых действий было очень трудным для нашей страны. Армия несла большие потери как в людях, так и в технике. Много советских самолетов погибло под фашистскими авиабомбами прямо на аэродромах в первые часы войны.

«К этому стоит добавить еще и послевоенные потери, — добавляют реставраторы. — В пятидесятые годы прошлого века в стране была почти уничтожена авиация Победы. Поршневые самолеты в наступившую эру реактивной авиации были массово порезаны на метал-

◀ Этот истребитель И-153 «Чайка» (на переднем плане) был сбит под Выборгом. Но сейчас он опять летает.

лолом. В стране не осталось ни одного способного подняться в небо самолета из тех, на которых наши летчики сражались в небе с фашистами...»

Лишь в конце 1990-х годов ситуация начала потихоньку меняться к лучшему, за что мы должны быть благодарны в первую очередь Борису Осятинскому, президенту фонда «Крылатая память Победы». Это он собрал группу энтузиастов. Сообща они нашли деньги и постепенно стали восстанавливать раритеты советской авиации времен Великой Отечественной войны.

Вот как проходят экспедиции по спасению самолетов. Сначала ведется разведка и сбор информации об объектах — где какой самолет найден и в каком состоянии. Потом подготовка к выезду и выезд на предполагаемое место с оборудованием.

«Часто экспонаты хорошо сохраняются в болотах или в водоемах, — пояснил журналистам Борис Осятинский. — Скорее всего, машина уходит на дно и ее скрывает слой ила. Тянуть канатами не имеет смысла, так как нарушится конструкция. Для того чтобы ее вытащить оттуда, нужно сначала подкачать под нее воздух, чтобы процесс был максимально бережным, а уже потом использовать подъемный кран».

Жемчужиной коллекции фонда «Крылатая память Победы» считается двухместный Ил-2, один из двух летающих Ил-2 в мире. Первый, восстановленный в 2011 году, был продан коллекционеру в США. Российской же премьерой стал второй штурмовик, показанный на авиасалоне МАКС-2017. Огромную работу по его восстановлению проделали в Новосибирске. Проект был реализован при поддержке ПАО «ОАК», Авиационного комплекса имени Ильюшина и Фонда содействия сохранению военно-исторических самолетов «Крылатая память Победы».

Самолет, как установили реставраторы, имел непростую судьбу. На дне озера он пролежал почти 75 лет. Поначалу Ил-2, представленный на МАКСе, входил в 46-й штурмовой авиационный полк ВВС Северного флота,

который был образован весной 1942 года в составе ВВС Черноморского флота. С 15 марта 1943 года 46-й штурмовой авиационный полк (ШАП) был передан в состав Северного флота и перебазируется в Мурманскую область.

В июне 1943 года полк приступил к боевым вылетам. Атаковал наземные цели, топил вражеские корабли. А 25 ноября 1943 года 16 штурмовиков Ил-2 46-го авиаполка совместно с пикирующими бомбардировщиками и истребителями выполнили два боевых вылета.

Во время второго вылета штурмовики 46-го ШАП в сопровождении истребителей отправились наносить удар по аэродрому Луостари. Для младшего лейтенанта Валентина Скопинцева, пилотирувавшего Ил-2, это был всего лишь 3-й боевой вылет, а для его стрелка Владимира Гумённого — второй. Штурмовики были встречены ожесточенным зенитным огнем и немецкими истребителями. В небо были подняты не менее 25 самолетов Messerschmitt Bf.109. Завязался воздушный бой.

В боевом донесении указывается, что в результате бомбо-штурмового удара на земле было уничтожено не менее 10 самолетов противника, подавлен огонь 6 зенитных точек, вызвано 26 очагов пожара. В воздушном бою штурмовиками было сбито 5 вражеских истребителей Messerschmitt Bf.109. Еще 8 самолетов противника были уничтожены истребителями сопровождения. С нашей стороны было потеряно 6 штурмовиков и 5 истребителей сопровождения.

Несмотря на малый опыт командира Валентина Скопинцева, на его счету тоже добавились два уничтоженных самолета на земле и одна подавленная зенитная точка. А стрелок Владимир Гумённый сбил один Messerschmitt Bf.109. Однако и сам Ил-2 Валентина Скопинцева был подбит. Стрелок Владимир Гумённый был ранен. Изрешеченный самолет произвел вынужденную посадку на брюхо на лед замерзшего озера Кривое. Скопинцев выбрался из кабины и вытащил раненого товарища. Непрочный ноябрьский лед вскоре проломился, и самолет затонул.

В 1947 году Валентин Михайлович Скопинцев был уволен в запас. Он совершил 50 боевых вылетов на самолетах Ил-2 и был награжден тремя орденами Красно-



**Як-1 достают из озера в Мурманской области. В таком виде поначалу видят самолет реставраторы.**

**Штурмовик Ил-2, поднятый со дна озера, выглядел, как видите, далеко не блестяще.**

го Знамени и орденом Нахимова II степени. Поиски самолета были инициированы детьми Валентина Михайловича — Олегом и Евгенией. История отца о посадке на замерзшее озеро побудила Олега обратиться в фонд «Крылатая память Победы». Самолет был найден в декабре 2011 года на глубине около 20 метров.



Холодная вода, отсутствие кислорода и частично заиленный корпус самолета позволили сохраниться машине в достаточно хорошем состоянии. Правда, деревянную хвостовую часть самолета пришлось делать заново. Всего же работы от поиска самолета до реставрации и летных испытаний заняли более пяти лет.

Таков лишь один эпизод деятельности фонда. И сейчас части самолетов авиареставраторы ищут по всей России с помощью энтузиастов, которые всерьез увлекаются военным прошлым. «Это наши люди, которые живут в средней полосе или на Севере, в Иваново, Курске, Брянске... Они собирают уцелевший металл войны. Делать это очень трудно, почти все исчезло, — отметил Осятинский, — но мы продолжаем работу...»

**С. НИКОЛАЕВ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

### **СВЕРХЗВУКОВОЕ АЭРОТАКСИ.**

Его проект разработали ученые Центрального аэрогидродинамического института. Они полагают, что концепция перспективного легкого сверхзвукового самолета может оказаться весьма востребованной уже в ближайшие годы. Ведь освоение сверхзвуковых скоростей — одно из основных направлений развития пассажирской авиации.

Во всем мире в исследования по разработке сверхзвуковых пассажирских самолетов разных классов за последние десятилетия уже вложены миллиарды долларов. Однако широкому распространению такой авиации, как показал опыт эксплуатации «Конкорда» и Ту-144, во многом препятствуют экологические проблемы. Прежде всего необходимо обеспечить приемлемый уровень шума в районе аэропортов, а также

решить проблему звукового удара при переходе в сверхзвуковой режим. Кроме того, эксплуатация сверхзвуковых авиалайнеров большой вместимости обходится весьма дорого.

Решить такие проблемы для небольшого самолета значительно легче. Инженеры ЦАГИ рассмотрели различные варианты облика самолета, проработали возможные технические решения его основных узлов. Специалисты учли, что в основном коммерческие лайнеры используются в режиме однодневной деловой поездки (утром — из дома, днем — деловая встреча, вечером — домой). При этом 93% маршрутов не превышают дальности 4000 км. Учитывая высокую скорость сверхзвукового самолета ( $M=1,8$ ), общая продолжительность полета в оба конца составит не более 6 часов.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

## ИНФОРМАЦИЯ

Вот каким исследователи ЦАГИ видят себе облик будущего сверхзвукового аэротакси. Воздухозаборники расположены над крылом и примыкают к фюзеляжу, что улучшает обтекаемость и уменьшает риск попадания в двигатели посторонних предметов при движении по взлетно-посадочной полосе и рулежным дорожкам.

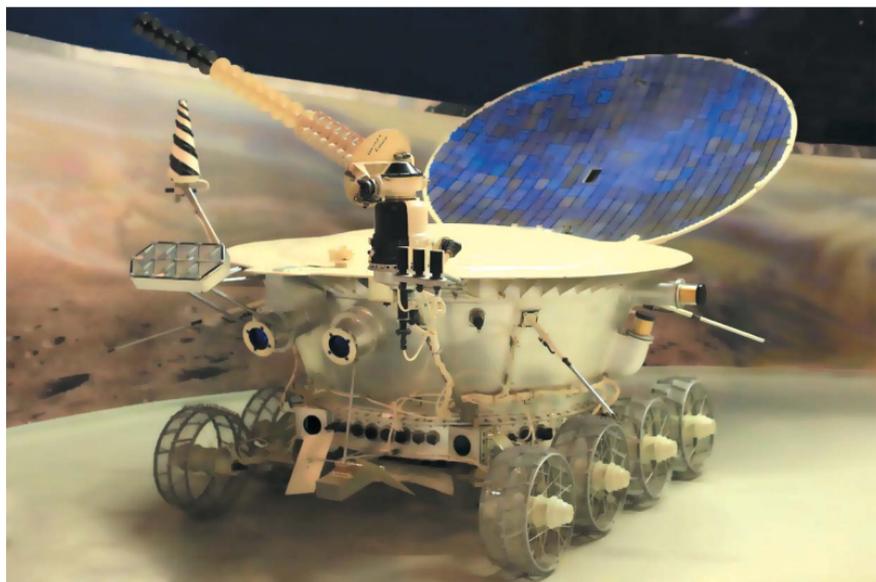
Расчет показывает, что такие аэротакси смогут базироваться на аэродромах с длиной взлетно-посадочной полосы 1200 м. Такие аэропорты есть практически во всех областных центрах и крупных городах России, не говоря уж о Европе.

**ЦЕМЕНТНАЯ ПЫЛЬ ОТ РАДИАЦИИ.** Международная группа ученых, среди которых сотрудники Уральского федерального университета (УрФУ), разработала технологию,

которая позволяет использовать опасные для человека отходы цементной промышленности — байпасную пыль (полностью кальцинированную) — в производстве материалов, защищающих от излучения.

Так, исследователи предложили эту пыль, которой после производства по всему миру остается примерно 192 миллиона тонн в год, включить в состав защитных стекол — для применения в рентген-кабинетах, хранилищах ядерных отходов низкого и среднего уровней активности, пишет *Journal of Hazardous Materials*. Оказалось, что материал с добавлением нового компонента более прочный, прозрачный, долговечный, дешевый и нетоксичный по сравнению с теми, что изготавливают с добавлением свинца.

## ИНФОРМАЦИЯ



# ПОЛВЕКА ПЕРВОМУ ЛУНОХОДУ

*Практически незаметно мелькнул юбилей. А именно 10 ноября 1970 года советские астрономы успешно запустили в космос первый в мире планетоход с дистанционным управлением. Им стал «Луноход-1», который достиг поверхности Луны 17 ноября 1970 года и проработал на ней вплоть до 14 сентября 1971 года.*

За это время «Луноход-1» проехал 10 540 метров, изучил особенности лунного грунта, а также другие свойства космического рельефа. С того момента прошло полвека, и это хороший повод, чтобы рассказать обо всех ключевых моментах миссии. Начать, наверное, стоит с того, что для отправки аппарата использовалась межпланетная станция «Луна-17», которая, как и ее груз, до сих пор находится на лунной поверхности.

Сейчас копия «Лунохода-1» находится в музее.

### Межпланетная станция «Луна-17».

Вячеслав Довгань за пультом управления «Луноходом-1».



Выведение космического аппарата на траекторию полета к Луне обеспечили три ступени ракеты-носителя «Протон» и разгонный блок. Запуск произошел 10 ноября 1970 года в 17 часов 44 минуты 01 секунду с расположенного

в Казахстане космодрома Байконур. Полет до Луны занял неделю. При этом 12 и 14 ноября 1970 года астрономы слегка подправляли траекторию движения, чтобы в конечном итоге аппарат достиг заранее отмеченной точки на поверхности земного спутника.

Станция подлетела к Луне 15 ноября и вышла на орбиту ее искусственного спутника. Снижение аппарата началось 16 ноября, а на следующий день, в 6 часов 46 минут 50 секунд, станция «Луна-17» совершила успешную посадку в так называемом Море Дождей, расположенном в северо-западной части видимой с Земли стороны Луны.

В тот же день «Луноход-1» съехал на грунт и приступил к выполнению программы. В его задачу входило изучение особенностей рельефа, его структуры, химического состава, а также выяснение уровня радиоактивного и рентгеновского космического излучения.

Аппарат весил 756 кг, оснащался восемью колесами и мог двигаться со скоростью 0,8 или 2,0 км/ч. Колеса с металлической сеткой позволяли ему проходить через выступы высотой 35 см и трещины шириной до 1 м. На

верхней части корпуса имелась солнечная батарея, которая заряжала аккумулятор.

Управление аппаратом осуществлялось с Земли командой специалистов. А пилотом аппарата был Вячеслав Довгань — кандидат военных наук и автор более 120 научных работ.

Аппарат сделал и передал на Землю более 20 000 изображений, 206 панорамных снимков и 25 рентгеновских анализов химического состава грунта.

«Луноход-1» был построен в конструкторском бюро Машиностроительного завода имени С. А. Лавочкина (г. Химки) под руководством Григория Николаевича Бабакина.

Основную сложность при управлении луноходом составляла задержка времени. Радиосигнал двигался до Луны и обратно около 2 секунд, а применение малокадрового телевидения с частотой смены картинки от 1 кадра в 4 секунды до 1 в 20 секунд давало ее дополнительную задержку до 24 секунд. Поэтому и двигался аппарат крайне медленно и осторожно.

Луноход проработал на Луне втрое больше первоначально рассчитанного ресурса. Лишь 15 сентября 1971 года температура внутри герметичного контейнера лунохода стала падать, так как исчерпался ресурс изотопного источника тепла. Еще спустя две недели аппарат на связь не вышел, и 4 октября все попытки войти с ним в контакт были прекращены.

Но это еще не конец истории, поскольку 11 декабря 1993 года «Луноход-1» вместе с посадочной ступенью станции «Луна-17» были выставлены фирмой Lavochkin Association на аукционе «Сотбис». В каталоге было указано, что лот «покоится на поверхности Луны».

Еще одна интересная подробность — создание самоходного шасси для

Лунохода.



Один из первых вариантов проработки колеса для лунохода.

**Один из макетов прототипа лунохода.**

лунохода, которое было разработано во ВНИИ-ТрансМаш (г. Ленинград) под руководством Александра Леоновича Кемурджиана. Дело в том, что поначалу никто толком



даже не знал, какой грунт на Луне — плотный или это своего рода зыбучие пески... Специалисты без конца спорили, пока С. П. Королев, понявший, что эти споры могут сорвать все намеченные сроки, не наложил категоричную резолюцию: «Считать Луну твердой».

Многие обратили внимание, что все луноходы, которые перемещались по другим планетам, — колесные, а не гусеничные или шагающие. На то есть серьезные причины. Почти все небесные тела, доступные нам для исследования, имеют твердую и сравнительно ровную поверхность. Там нет болот, зыбучих песков, леса и растительности, которые могли бы потребовать гусениц или шагающих движителей. А колеса — весьма экономичный и надежный вид движителя. Поломка даже нескольких колес совсем не обязательно приведет к остановке машины. Тем более что на том же луноходе их было восемь, а для движения достаточно и четырех.

Колеса лунохода состоят из трех титановых ободов с закрепленной на них стальной сеткой с грунтозацепами из того же титана. На твердой поверхности опора происходит на средний обод, на мягком же грунте обод проникает глубоко, и тогда работает сетка.

По ходу дела на специальном полигоне были испытаны различные варианты колес, пока не определили оптимальную конструкцию. Почти во всех колесных планетоходах колесо ныне представляет собой единый модуль, включающий в себя редуктор, электромотор, тормоз, необходимые датчики. Называется такой модуль «мотор-колесо». Его применение позволяет, наряду с подвеской, обеспечивать равную нагрузку на все колеса и эффективное использование мощности на неровностях

ландшафта, например, при повисании части колес в воздухе.

В качестве подвески были использованы торсионы — стальные или титановые стержни, которые представляют собой «пружину», работающую на кручение. Использование гидравлики было проблематично из-за сильных колебаний температуры на Луне.

Разворот осуществлялся как у танка. Разная скорость вращения колес по левому и правому бортам давала возможность развернуться на месте. Такой подход еще и упрощает конструкцию, повышает ее надежность, поскольку не нужно делать поворотных колес.

И все же даже такие хитрости не уберегли от аварий. Самый первый луноход взорвался на старте вместе с ракетой, о чем не сообщили. Первый номер был просто присвоен следующей машине.

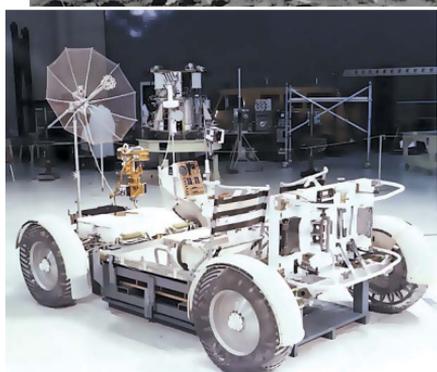
Не повезло и «Луноходу-2». На нем был установлен новый датчик крена-дифферента. Датчик на «Луноходе-1» был разработан самим ВНИИТМ и оказался надежным. Разработку же нового датчика поручили другой организации.

Там специалисты не учли при проектировании, что сила тяжести на Луне в 6 раз меньше земной, и новый датчик там оказался нерабочим. А ведь он должен предохранять луноход от опрокидывания — автоматически останавливать его, если наклон слишком велик. Здесь же датчик показал, что «Луноход-2» стоит под углом 40 градусов еще до съезда с посадочного модуля. Пришлось ездить, ориентируясь лишь на картинку телекамеры, — линию горизонта и простой уровень — катающийся металлический шарик.

Все шло более-менее благополучно, но на третий месяц «Луноход-2» заехал в довольно большой кратер. Он стоял там с открытой солнечной батареей и подзаряжался.

Что было дальше, припомнил водитель экипажа Вячеслав Георгиевич Довгань: «Со вторым луноходом история получилась глупая. Четыре месяца он уже находился на спутнике Земли. Мы угодили в кратер, навигационная система вышла из строя. Как выбираться? Не раз мы уже попадали в подобные ситуации. Тогда

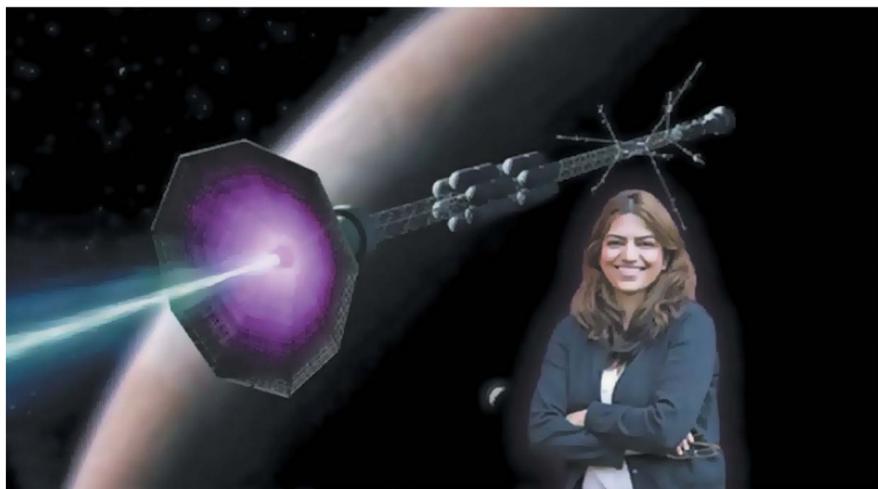
После нас американские астронавты привезли на Луну свои луноходы. Но это уже другая история.



просто закрывали солнечные батареи и выбирались. А тут приказали не закрывать: мол, закроем, и не будет откачки тепла из лунохода, приборы перегреются. Мы попробовали выехать и зацепили лунный грунт. А лунная пыль липкая... Луноход перестал получать подзарядку солнечной энергией и обесточился...»

К сожалению, после триумфа «Лунохода-2» и еще одной экспедиции «Луна-24» об этом проекте надолго забыли, хотя уже завершалась подготовка к старту нового уникального самоходного аппарата «Луноход-3», и экипажи, получившие бесценный опыт в предыдущих экспедициях, готовились вести его среди лунных кратеров. Эта машина, вобравшая в себя все самые лучшие качества предшественников, имела на борту самое совершенное в те годы техническое оборудование и новейшие научные приборы. Но теперь «Луноход-3» всего лишь экспонат музея НПО имени С. А. Лавочкина.

С. СЛАВИН



# ТЕРМОЯДЕРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПОЛЕТИТ НА МАРС?

*Фатима Ибрагими — исследовательница из Принстонской лаборатории физики плазмы США Департамента энергетики США — разработала двигатель, который разгонит космический корабль почти до 2 миллионов километров в час, пишет Journal of Plasma Physics. Подробности таковы.*

Если удастся построить его так, как она задумала, то перемещения по Солнечной системе не будут занимать столько времени, сколько сейчас. К примеру, 55 млн км до Марса можно будет преодолеть меньше чем за двое суток. Ведь двигатель Фатимы Ибрагими будет разгонять космический корабль до 500 км/с — это 1,8 млн км/ч.

▲ **Фатима Ибрагими на фоне изображения космического корабля с ее двигателем.**

Для сравнения, стремительный межпланетный зонд «Вояджер-1» летит из Солнечной системы со скоростью 17 км/с (62 000 км/ч). Зонд «Паркер», отправившийся к Солнцу, временами разгонялся до 700 000 км/ч. Но не за счет тяги двигателей, а в результате гравитационных маневров.

Реактивную тягу в двигателе Фатимы создают и собственно плазма, и плазмоиды — сгустки, образованные замкнутым магнитным полем. Похожие объекты, кстати, возникают не только в термоядерных реакторах токамаках, но и в атмосфере Солнца. Но там они находятся внутри, а в двигателе Ф. Ибрагими — вылетают наружу с огромной скоростью.

Из расчетов следует, что скорость выхлопов плазмы и плазмоидов можно изменять в пределах от 20 до 500 км/с. Равно как и регулировать тягу космического корабля, меняя напряженность магнитного поля.

Современные плазменные двигатели, которые используют электрические поля для движения частиц, могут обеспечивать только небольшую скорость. Однако компьютерное моделирование показало, что применение идеи физика позволит достигать скоростей на порядок выше.

Однако, чтобы добраться в приемлемые сроки до других звездных систем, придется придумать нечто еще более стремительное. Иначе придется рассчитывать лишь на автоматические миссии длительностью в сотни, а то и в тысячи лет. Так что и термоядерный двигатель годится лишь для полетов в пределах Солнечной системы.

Впрочем, у теоретиков есть в запасе и такой вариант. Надо найти так называемые «кротовые норы», или червоточины, — тоннели в ткани пространства-времени, соединяющие кратчайшими путями отдаленные области Вселенной. Ученые уверяют, что такие «норы» существуют, в том числе и те, сквозь которые можно перемещаться. Если это так, то путь и время, чтобы добраться до других звездных систем, можно будет еще существенно сократить.

С. ВИКТОРОВ

# ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ —



# ЧЕРНАЯ ДЫРА?!

*Человечество издавна мечтает о получении источника неисчерпаемой энергии. И вот, кажется, он найден. Это может быть искусственно созданная пространственно-временная сингулярность, более известная как черная дыра.*

Гипотеза о существовании столь массивного объекта, что из него не может вырваться даже луч света, была впервые предложена английским геологом Джоном Митчеллом еще в 1783 году. По оценкам Митчелла, тело с радиусом в 500 раз больше солнечного и с такой же плотностью будет иметь на своей поверхности скорость, равную излучению света, а потому окажется невидимым.

В 1796 году французский математик Пьер-Симон Лаплас изложил аналогичную идею в книге *Exposition du systeme du monde*. Однако она не привлекла большого внимания, так как в то время свет считался безмассовой волной, не подверженной влиянию гравитации.

Однако в 1915 году Альберт Эйнштейн разработал общую теорию относительности, показав, что гравитация влияет на движение света. Спустя несколько месяцев немецкий физик Карл Шварцшильд дал решение для уравнений Эйнштейна, которое достаточно точно описывает гравитационное поле уединенной не вращающейся и не заряженной черной дыры.

◀ Первое в истории изображение тени черной дыры, полученное напрямую в радиодиапазоне в центре Галактики М 87 (2019 год).

В 1939 году американцы Роберт Оппенгеймер и Харланд Снайдер предсказали, что массивные звезды могут подвергнуться резкому гравитационному коллапсу. Однако черные дыры (как гипотетические объекты) не были предметом большого интереса до конца 1960-х годов. Интерес к ним ожил в 1967 году с открытием пульсаров.

Астрономы из Военно-морской исследовательской лаборатории США в 1964 году обнаружили странный небесный объект, названный Лебедь X-1. Когда за ним начали наблюдать, обнаружилось, что его не видно в электромагнитном спектре, кроме рентгена. Более того, рентгеновские лучи мерцали каждую миллисекунду.

Затем астрономы переключились на его ближайшего соседа — звезду HDE 226868, у которой была замечена орбита, указывающая на то, что звезда является частью двойной системы. Однако странность заключалась в том, что ни одна звезда-компаньон не находилась в непосредственной близости от HDE 226868. Чтобы HDE оставался на своей орбите, его спутнику требовалась масса, превышающая таковую у типичного белого карлика или нейтронной звезды. Более того, странное мерцание рентгена могло возникнуть только при наличии небольшого объекта, который мог бы претерпевать быстрые изменения. Озадаченные ученые попытались определить, что это за объект. И обнаружили, что ответ содержится в теории, которую многие считали просто математической фантазией.

По расчетам получалось, что Лебедь X-1 расположен на расстоянии 6070 световых лет от нас, имеет диаметр всего около 32 — 64 км, массу около 14,8 солнечных и скорость вращения 800 оборотов в секунду. Такие данные соответствуют параметрам черной дыры, если бы она находилась в непосредственной близости от HDE 226868. Эти два объекта расположены на расстоянии 0,2 астрономические единицы друг от друга, что позволяет Лебедю откачивать материал из своего спутника, придавая ему форму яйца.

И все же достаточно долгое время астрофизики сомневались в реальности существования черных дыр, пока не так давно ученые Израильского технологического института не создали в лабораторных условиях звуковой аналог черной дыры.

Теоретические предсказания предполагают, что вокруг черных дыр есть радиус, известный как горизонт событий. Как только что-то — материальный объект или излучение — пересекает его, оно больше не может покинуть черную дыру.

Физик-теоретик Стивен Хокинг предположил, что, хотя ничто не может покинуть черные дыры, они сами спонтанно испускают ограниченное количество света. Его назвали излучением Хокинга. Согласно предсказаниям физика, это излучение бывает самопроизвольным (т. е. возникает из ничего) и стационарным (т. е. его интенсивность не сильно меняется со временем).

Излучение Хокинга — главный аргумент ученых относительно распада (испарения) небольших черных дыр, которые теоретически могут возникнуть в ходе экспериментов на БАК — Большом адронном коллайдере. На этом эффекте основана идея сингулярного реактора — устройства для получения энергии из черной дыры за счет излучения Хокинга.

Еще до публикации своей работы С. Хокинг посетил Москву в 1973 году, где он встречался с советскими учеными Яковом Зельдовичем и Алексеем Старобинским. Они продемонстрировали Хокингу, что в соответствии с принципом неопределенности квантовой механики вращающиеся черные дыры должны порождать и излучать частицы.

Исследователи из Израильского технологического института Технион недавно провели исследование, направленное на проверку теоретических предсказаний Хокинга. В частности они изучали, существовал ли эквивалент излучения Хокинга в искусственной черной дыре, созданной в лабораторных условиях, стационарным.

Искусственная черная дыра, созданная израильскими учеными, имела длину примерно 0,1 мм и была сделана из газа, состоящего из 8000 атомов рублидия. Это относи-

Материи только в одной нашей Солнечной системе уже достаточно для того, чтобы сингулярные реакторы генерировали энергии больше, чем излучает вся наша Галактика.



тельно небольшое количество атомов. Каждый раз, когда исследователи фотографировали ее, черная дыра разрушалась. Таким образом, чтобы наблюдать за ее эволюцией во времени, им пришлось создать черную дыру, сфотографировать ее, а затем создать еще одну. Этот процесс повторялся много раз, в течение нескольких месяцев.

Излучение Хокинга, испускаемое этой аналоговой черной дырой, состоит из звуковых волн, а не световых. Атомы рубидия движутся быстрее скорости звука, поэтому звуковые волны не могут достичь горизонта событий и вырваться из черной дыры. Однако за пределами горизонта событий газ течет медленно, поэтому звуковые волны могут свободно перемещаться.

Излучение Хокинга состоит из пар фотонов (то есть легких частиц): один выходит из черной дыры, а другой падает обратно в нее. Пытаясь идентифицировать излучение Хокинга, испускаемое аналоговой черной дырой, ученые искали похожие пары звуковых волн. Физики повторили свой эксперимент 97 000 раз — это более 120 суток непрерывных измерений. В итоге они обнаружили, что у анало-



По идее, для получения искусственных черных дыр можно будет использовать ускорители, подобные БАК.

га черной дыры возникают две звуковые волны, а также подтвердили корреляцию между ними. Хотя эти результаты относятся в первую очередь к созданной ими искусственной черной дыре, дальнейшие

исследования помогут определить, можно ли полученные данные применить и к реальным черным дырам.

Данное исследование может вдохновить других физиков на дальнейшее изучение черных дыр и даже на гипотетическую возможность использовать их когда-нибудь в практических целях. Ведь черная дыра имеет энергетическую природу. Следовательно, ее можно искусственно создать и управлять ею. Такая мысль пришла американскому физика Джону Уилеру, который и придумал термин «черная дыра». Уилер предположил и математически обосновал, что при достаточной концентрации энергии в точке пространства произойдет зарождение микроскопической черной дыры (Кугельблиц-эффект).

Расчеты показывают, что излучение Хокинга состоит преимущественно из фотонов, а черная дыра, испаряясь, генерирует электромагнитное излучение. Черная дыра размером с протон будет иметь массу в 846 млн т, а время ее активного существования будет в 40 — 124 раза превышать нынешний возраст Вселенной. Мощность электромагнитного излучения (излучения Хокинга) такой черной дыры будет около 500 МВт. Вроде бы неплохо — с минимального объема пространства генерировать 500 МВт на протяжении миллионов лет. То есть, говоря иначе, мощность излучения такой квантовой черной дыры будет в 36 раз превосходить количество потребленной энергии всей человеческой цивилизацией в 2019 году.

Для стабильного поддержания такой черной дыры требуется подпитывать ее новой материей, поддерживая

тем самым ее массу. Черная дыра подобных размеров уже слабо взаимодействует с веществом, поэтому ядра атомов и протоны с нейтронами ей не «скормить». Единственный способ эффективно взаимодействовать — воздействовать на черную дыру потоком электронов или нейтрино, которые по своим размерам как раз подходят для взаимодействия.

Использование энергии черных дыр посредством излучения Хокинга интересно прежде всего как перспективный механизм получения энергии из самого пространства-времени, при котором происходит конвертирование 100% материи в 100% энергии. Однако вопрос о том, как создать подобную рукотворную черную дыру, до сих пор остается открытым.

Нужно создавать именно квантовые черные дыры, размеры которых будут в тысячи раз меньше размера протона. Ускоритель частиц для создания стабильной (день активного существования черной дыры) должен быть размером с орбиту Луны. При использовании Кугельблиц-эффекта потребуется одномоментно сосредоточить огромное количество энергии (более 1/10 части от той, что излучает Солнце) в объеме, который в 1000 раз меньше объема протона.

Наиболее предпочтительной технологией получения квантовой черной дыры является сжатие материи гравитационными волнами. В метеорите массой 721 257 т уже достаточно энергии для появления вышеописанной черной дыры, нужно только сжать эту массу с помощью гравитационных волн. Однако как же генерировать гравитационные волны и затем управлять ими? Пока такие технологии нам недоступны.

Тем не менее теоретики уже посчитали, как долго может существовать черная дыра. Гипотетически срок жизни черной дыры зависит от ее массы, которую она теряет из-за излучения Хокинга. Черные дыры с меньшей массой теряют ее быстрее, чем более крупные. Например, для полного испарения черной дыры с массой Солнца потребуется 1067 лет. Для более крупных черных дыр во Вселенной это может занять и 10 100 лет.

Г. МАЛЬЦЕВ



*В романе Евгения Евтушенко «Берингов тоннель» упоминается проект строительства подводной магистрали из Азии в Америку. Говорят, что в начале прошлого века такое строительство вроде бы даже началось, но потом было отложено. А что вообще известно о строительстве или проектах подводных магистралей?*

*Илья Коробейников, г. Владивосток*

Сегодня об этом подводном тоннеле известно практически каждому жителю Хабаровска. Совсем недавно через подземную дорогу был открыт железнодорожный транзит, позволяющий добраться из центральных регионов России на Дальний Восток. Но еще полвека назад достоверно о тоннеле не знал никто — вся информация была строго засекречена.

О том, как быстро и удобно соединить два берега Амура, задумывались еще в Российской империи. Тогда вопрос был решен в пользу моста — для сооружения подземной магистрали не хватало технических возможностей. Мост возвели быстро, и уже в 1916 году он стал частью Транссибирской магистрали. В ходе Гражданской войны мост несколько раз взрывали, парализуя переброску военных частей и техники, а японская окку-



Так выглядит въезд в сибирский тоннель.

пация Манчжурии заставила советское руководство задуматься о постройке иных путей сообщения.

В 1936 году был разработан проект сооружения, а в следующем году инженерные части приступили к его постройке. От кратчайшего пути по техническим причинам пришлось отказаться. Конечная длина тоннеля составила 7,2 км, и большая его часть проходила на глубинах 11 — 14 м под водой.

В июне 1941 года было завершено строительство самого тоннеля. В связи с началом военных действий на прокладку железнодорожных путей было отведено всего 20 дней. И в июле 1941 года по тоннелю прошли первые составы. Официально в эксплуатацию подземную магистраль приняли лишь в 1942 году.

Особую роль тоннель сыграл в 1945 году, когда войска и техника ударными темпами перебрасывались к советско-японской границе. После окончания военных действий подземная дорога использовалась для военных нужд. Гриф «секретно» с нее сняли лишь в 1964 году, когда по тоннелю пустили грузовые составы. Пассажирское же сообщение стало возможным еще позже, лишь в 1980 году.

Схема норвежской трассы.



Сейчас тоннель — подземная магистраль с самой длинной в России подводной частью. Он исправно выполняет свою функцию, несмотря на свой возраст.

Заснеженные горы и красивейшие фьорды принесли побережью Норвегии всемирную известность. Однако эти красоты норвежского ландшафта, столь привлекательные для туристов, затрудняют автомобильное движение по побережью. Чтобы проехать на машине 400 км вдоль береговой линии, нужно преодолеть многочисленные горные серпантины и паромные переправы, из-за которых время поездки растягивается на 7, а то и более часов. И без того трудный путь еще больше осложняют неприятные сюрпризы норвежской погоды в виде снегопада, гололеда и ледяного порывистого ветра.

Такие проблемы побудили правительство страны совместно с Норвежской общественной администрацией дорог (NPR) начать строительство самого длинного в мире подводного автомобильного тоннеля длиной 1121 км. Поскольку трасса будет проходить не только под водой, проект также предполагает строительство новых мостов и укрепление имеющихся автодорог.

Подводный тоннель будет представлять собой две бетонные трубы большого диаметра, предназначенные для движения автомобилей в разных направлениях. С помо-

щью мощных тросов трубы будут прикреплены к стойкам, установленным на дне, а также к понтонам, расположенным через каждые 320 м на поверхности. Инженеры-разработчики утверждают, что глубина погружения плавучих труб (30 м) не будет мешать судоходству.

Проект строительства подводного тоннеля (трасса И39) был утвержден еще в 2017 году, по предварительным данным его стоимость оценивается в 40 млрд долларов США. Строительные работы были начаты в декабре 2017 года, их окончание и введение трассы в эксплуатацию запланированы на 2035 год.

У Норвегии нет опыта строительства подводных автодорог, поэтому местных специалистов консультируют более опытные инженеры из других стран мира. Разработчикам приходится учитывать множество факторов, таких как разница в глубине воды, влияние на конструкцию ветра и волн, возможность прохода мимо нее траулеров и подводных лодок. Все это значительно усложняет работу над проектом.

По словам ведущих инженеров, самыми существенными рисками проекта являются перегрузки, пожары и взрывы в тоннелях. Чтобы проверить трассу на прочность, ей устроили серьезные испытания: таранили подводной лодкой, взрывали трубы изнутри и опускали на них затонувший траулер. Конструкция с честью выдержала все испытания, хотя и потребовала ряда работ.

Кстати, когда новые тоннели запустят в эксплуатацию, старая дорога никуда не денется. По ней можно будет по-прежнему ездить, чтобы любоваться сказочными фьордами и легендарными скандинавскими горами.

Власти КНР одобрили проект подводного туннеля между Нинбо, портовым городом континентального Китая, и островом Чжоушань. Магистраль протяженностью 16,2 км пройдет по дну залива Ханчжоувань. И это самый длинный подводный тоннель и первый высокоскоростной в Поднебесной.

В мировом рейтинге подводных дорог тоннель займет первое место за самый большой диаметр — 14 м. Проходческому щиту придется бурить на глубине 78 м под морским дном. Буровые работы по закладке фундамен-

та тоннеля на шельфе уже завершены. Дальнейшее строительство займет 6 — 7 лет. Причем подводный тоннель — лишь часть строящейся железной дороги между городом Нинбо и островным городом Чжоушань длиной 71 км.

Проектная скорость поезда в туннеле — 250 км/ч. Поездка из Нинбо в Чжоушань займет всего 30 минут. Сейчас — по мостам — втрое больше времени.

Для сравнения: основа Евротоннеля под Ла-Маншем — две «трубы» диаметром по 7,6 м каждая. Размеры железнодорожного тоннеля Seikan между японскими островами — высота 8 м, ширина 9,8 м. Длина Евротоннеля под водой — 39 км, подводный сегмент Сейкана — 23 км.

Трансатлантический тоннель — одна из величайших инженерных идей в истории человечества. Соединить Европу и Северную Америку транспортной системой мечтают давно. Впервые, как это часто бывает, о скоростных поездах, мчащихся по тоннелю из США в Европу, заговорили фантасты. Еще в конце XIX века на страницах рассказа «Курьерский поезд будущего» Мишель Верн (сын Жюль Верна) представил вымышленный проект некоего полковника Пирса.

На воображаемый подводный тоннель для вакуумных поездов ушло 13 млн т железа. Транспорт передвигался по принципу пневмопочты со скоростью 1800 км/ч. Таким образом, преодолеть расстояние в 5000 км (от Бостона до Ливерпуля) можно было менее чем за три часа. Интересно, что даже в рассказе Верна проект оказался концептуальным, а его реализация — лишь сном героя.

Сегодня существует несколько подобных концепций. Одна из наиболее обоснованных принадлежит профессору Массачусетского технологического института Эрнсту Франкилю и его коллеге Фрэнку Дэвидсону. Около 15 лет назад они предложили проложить тоннель от Нью-Йорка до Лондона, Парижа и Брюсселя. Принцип движения скоростного транспорта похож на тот, что описан в упомянутом выше рассказе: скорость порядка 6000 км/ч поезд набирает за счет электромагнитных импульсов и вакуумного тоннеля.

Подводная часть трассы представляет собой две бетонные трубы. Внутри каждой трубы достаточно места для движения автомобилей.



По проекту предполагается прокладка труб на глубине примерно от 50 до 100 м, по мнению авторов проекта, это оптимальный вариант, если учесть высокое давление под водой. Однако одна из возможных опасностей, упоминаемых в проекте, — айсберги, которые из-за потепления в Северной Атлантике могут стать серьезной проблемой. В таком случае идеальной глубиной для тоннеля в этих местах будет 150 — 200 м. Держаться трубы должны при помощи мощных якорей и дополнительных тросов.

По мнению некоторых экспертов, к реализации подобного проекта можно приступить не раньше чем через несколько десятков лет, так как сегодня, на их взгляд, отсутствуют необходимые технологии, которые бы можно было применить в таких масштабах. Да и стоимость строительства слишком уж велика — от 100 до 200 млрд долларов.

Что касается необходимого материала, то в отличие от упомянутых в фантастическом рассказе 13 млн т, в реальности понадобится около 1 млрд т стали.

Публикацию подготовил  
С. ВОИНОВ



*Вообще-то это далеко не новость. Хранением информации в ДНК уже миллионы лет занимается сама природа, да и люди ставят подобные эксперименты не впервые. Как мы писали, уже известные нам бактерии могут хранить до 3000 байт, а искусственно синтезированные — во много раз больше. Тем не менее эксперименты открывают все новые горизонты необычной технологии.*

Американские ученые из Колумбийского университета в Нью-Йорке разработали технологию, позволяющую копировать информацию с любого цифрового носителя напрямую в ДНК, фактически превращая клетки живых организмов в миниатюрные устройства для записи и хранения данных.

«Например, если загрузить компьютерный код в ДНК какой-нибудь кишечной палочки, это никак не отразится на ее способности к размножению, — рассказал журналистам один из авторов исследования, профессор системной биологии университета Харрис Ванг (Harris Wang). — А значит, такие «ожившие программы» могут

Профессор Ванг. Фото  
Columbia University.



самым естественным образом бесконечно производить собственные копии в чашке Петри, непрерывно обновляя зашифрованный в них код. Другими словами, будут тысячелетия хранить нужную информацию в почти неизменном виде...»

Впрочем, пока новая технология сильно уступает другим, привычным методам хранения данных — как по скорости, так и по объему записывающих устройств. Однако, по словам ученого, она надежно защищена от ошибок, ведь система записи генетической информации, без всякого преувеличения, стара как сама жизнь.

И сама по себе технология сборки ДНК не нова. Азотистых оснований, из которых состоит генетический код, всего четыре. В лабораторных условиях их можно собирать в цепочку, нанизывая одно за другим, как бусы, в произвольном порядке.

Делается это при помощи технологии CRISPR-Cas9, более известной как «генетические ножницы». Она была разработана восемь лет назад, а в прошлом году была удостоена Нобелевской премии по химии.

Однако сборка генетического кода на молекулярном уровне — работа кропотливая: она требует массы времени и специального оборудования. Во всяком случае, так было до последнего времени, пока группе ученых из Колумбийского университета не удалось автоматизировать этот процесс.

«Нам удалось научить клетки разговаривать с компьютером посредством электронных сигналов и таким образом скачивать информацию с любого электронного носителя», — продолжил рассказ профессор Ванг. Опыты проводились в его лаборатории, с использованием кишечной палочки *E. coli*. Эта бактерия настолько хо-

рошо изучена, что микробиологи часто используют ее клетки в своих экспериментах.

Однако, подчеркнул ученый, CRISPR отлично подходит и для редактирования человеческого генома. А значит, можно надеяться, что в будущем информацию можно будет копировать из компьютера напрямую в клетки людей.

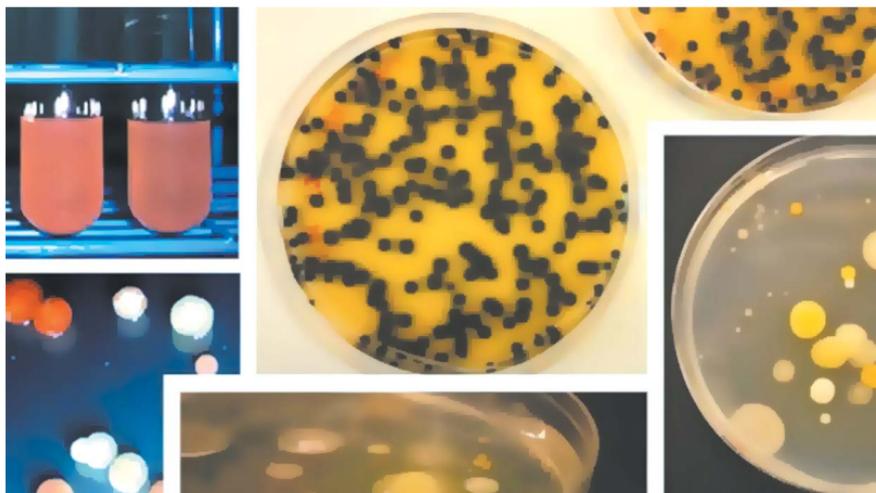
«Двоичный код компьютерной программы (набор нулей и единиц) мы переводим в электрические импульсы, которые посылаем в клетку, — объяснил исследователь. — На ее поверхности есть рецепторы, которые воспринимают эти сигналы и переводят их на язык ДНК, автоматически выстраивая нужную последовательность генома».

В результате к основной цепочке ДНК добавляется дополнительный фрагмент — своеобразный «информационный прицеп». В отличие от цифровой компьютерной информации, он представляет собой набор букв генетического кода (то есть аналоговый шифр), поэтому ученый сравнивает данный отрезок с магнитной лентой. Защитая в ДНК бактерии информация становится частью ее генома и автоматически копируется при каждом делении клетки. А это значит, что позже можно восстановить информацию, сохраненную в популяции клеток.

Изначально эксперимент проводился для того, чтобы автоматизировать сложный процесс сборки ДНК и сделать его более доступным — не требующим специальных знаний и оборудования.

Однако, по словам профессора Университета центральной Флориды в Орландо Дмитрия Колпащикова, использовать длинные фрагменты ДНК для записи информации довольно сложно. Общепринятый способ — когда при сборке в лаборатории каждое звено полимерной цепочки ДНК кодирует один или даже несколько битов информации — намного эффективнее.

«Чтобы записать один бит информации, в клетку посылали электрические сигналы на протяжении 14 часов, — сказал он. — Чтобы найти этой технологии практическое применение, процесс необходимо сильно ускорить...»



Теперь информацию можно записать в ДНК бактерии. Фото Columbia University.

В самом деле, по ходу эксперимента, продолжавшегося 42 часа, ученым удалось записать в ДНК всего 3 бита информации. А ведь чтобы считать эту информацию в будущем, необходимо будет провести полную расшифровку бактериальной ДНК, что тоже потребует значительного времени. А заодно и средств — ведь секвенирование генома стоит недешево.

Однако профессор Ванг говорит, что в лаборатории процесс замедляли специально, а плотность записи информации в формате ДНК теоретически может быть даже выше, чем позволяют существующие технологии. Не говоря уже о том, что клеточное строительство едва ли уступает по скорости цифровой записи.

«Время компьютерных операций измеряется в миллисекундах, но некоторые клеточные ферменты могут работать столь же быстро, — уверяет он. — Возможно, в будущем мы сможем разработать какие-то внутриклеточные механизмы, которые позволят сильно ускорить процесс. Теоретически ничто не мешает создать клетку, которая будет полностью копировать свой геном за несколько минут...»

Однако, по словам Колпащикова, даже в таком случае предлагаемый американцами метод вряд ли окажется более эффективным, чем уже существующие сегодня

способы записи информации. Так что развивать новую технологию особого смысла нет — если, конечно, речь только о способе хранения данных. Впрочем, ей вполне можно найти и другие применения. Над этим ученые тоже работают.

Искусственно собранные цепочки генетического кода используются для самых разных целей. Например, в лаборатории, которой руководит Колпащиков, из компьютеризированной ДНК собирают наномашинны для терапии различных опухолей, гриппа, а также проведения опытов в области геной инженерии.

Если процесс сборки удастся автоматизировать и ускорить, то разработанная американцами технология может оказаться весьма востребованной. Ведь так или иначе она позволяет установить прямой канал передачи данных между привычными нам компьютерами и живыми клетками.

И хотя пока канал не самый быстрый и надежный, по словам профессора Ванга, у нее есть еще одно очень важное преимущество. «В ДНК информация записана в трехмерном аналоговом виде, а это наиболее устойчивая форма. В таком виде данные могут храниться даже миллионы лет», — уверяет он.

Уже сегодня иногда не так просто найти способ считать данные с лазерного диска или магнитной ленты, не говоря уж о перфокартах. Все эти носители недолговечны, а любые технологии быстро устаревают, напоминает профессор. А вот генетическому коду эта проблема нипочем. «Мы знаем, что и через 50 тысяч лет сможем расшифровать ДНК ровно так же, как и сегодня, — уверен Харрис Ванг. — Какая еще форма записи на такое способна?»

С этим Колпащиков не спорит: «Фактически за счет репродукции или обновления идет биологическая поддержка жизнеспособности бактерий — несмотря на то, что там могут накапливаться ошибки. В целом я согласен: это хороший аргумент...»

Природа изобрела массу способов, позволяющих создавать и изменять генетический код, а ученые только начинают их осваивать.

Публикацию подготовил  
В. СВЕРЧКОВ

# УМНЫЕ НЕ ТОЛЬКО ПОРΟΣЯТА...



*Мы уже рассказывали вам (см. «ЮТ» № 01 за 2021 г.) об экспериментах Илона Маска по вживлению микрочипов в мозг поросятам, чтобы расширить их мыслительные способности. Однако, как выяснилось, эти симпатичные животные могут проявлять изрядную смешленость и без помощи электроники.*

Свиньи зачастую оказываются намного умнее, чем многие о них думают. Конечно, поросята вряд ли когда-то смогут заговорить или научатся летать. Однако недавнее исследование показало, что эти животные обладают интеллектуальной гибкостью, достаточной, чтобы освоить видеоигры!

Ученые из Канады провели эксперименты с участием двух свиней породы йоркшир по кличкам Гамлет и Омлет и двух карликовых домашних свиней панепинто по кличкам Айвори и Эбони. Во время первой фазы эксперимента каждое животное было обучено управлять джойстиком при помощи своего пяточка. Затем поросят научили непосредственно играть. Цель состояла в том, чтобы переместить курсор с помощью джойстика к четырем разным стенам на экране. Вскоре стало понятно, что животное осознает, что движение джойстика связано с курсором на экране компьютера и куда надо гнать отметку, чтобы получить награду.

Авторы исследования пришли в восторг от полученных результатов. Однако это вовсе не первая работа, которая указывает на умственные способности поросят. Ранее ученые уже установили, что свиньи восприимчивы к разным типам обучения. Они способны запоминать

простые команды, например «сядь» или «подойди», и даже могут использовать зеркала, чтобы найти спрятанную пищу в вольере!

В новом исследовании команда тоже использовала лакомства в качестве награды при обучении. Причем такой подход привел исследователей к интересному наблюдению: вероятно, социальные контакты сильнее влияют на мотивацию животного, чем само лакомство. Когда машина, раздающая еду, не работала, свиньи продолжали показывать хорошие результаты во время игры, однако справляться с более трудными задачами им помогало лишь поощрение со стороны ученых (то есть, когда награду давал человек, которого поросята знали).

«Такого рода исследования очень важны, потому что помогают объяснить разумные действия живых существ, — резюмирует Кэндис Крони, профессор Университета Пердью. — Теперь мы хотим понять, как свиньи осознают и запоминают получаемую информацию и как она влияет на их взаимодействие с людьми и окружающей средой».

Тем временем американские исследователи провели серию экспериментов на обезьянах. Все тот же стартап Neuralink Илона Маска теперь вживил чип в мозг обезьяны, чтобы та смогла с его помощью играть в видеоигры. «Наша обезьяна выглядит абсолютно счастливой, — заявил миллиардер. — При этом даже не видно, куда чип вставлен...»

Как известно, в ближайшее время Маск собирается использовать свои чипы для лечения тяжелых болезней головного мозга, а в долгосрочной перспективе предполагает «симбиоз человек-ИИ» и развитие способностей к телепатии.

И все бы ничего, да вот какие подробности в связи с этим вскрываются. Не только поросята смогли обойтись без чипов. Вот что припомнил Александр Каплан, заведующий лабораторией нейрофизиологии и нейрокомпьютерных интерфейсов биологического факультета МГУ:

«Возможно, вы удивитесь, но обезьяна играла на компьютере уже более 15 лет назад. А вообще подобными работами ученые начали заниматься еще в конце прошлого века. В мозг вживляли электроды, которые снимали с нейронов сигналы электрической активности.



**Поросята умнее, чем принято считать. Двигать джойстик пяточком они научились довольно быстро.**

Более того, эти сигналы даже научились расшифровывать и понимать, что, например, крыса хочет поднять лапу и переместить рычаг...»

В 2012 году медики США вживили электроды пациентам, которые после перенесенного инсульта не говорили и не двигались. С помощью электродов были получены сигналы от нейронов. Их расшифровали, и люди смогли, управляя манипуляторами, перемещать стаканчик с напитком. Так что обещание Маска через пару месяцев продемонстрировать всему миру играющую на компьютере обезьяну вряд ли удивит ученых.

В то же время его работа — очередное достижение. Дело в том, что все предыдущие исследования были сделаны, когда в мозг вживлялось всего до 200 электродов. А в нашем мозге миллиарды нейронов. Понятно, что информация, снимаемая с них сотней-другой электродов, мизерна. С ее помощью крайне сложно понять, какой сигнал посылает мозг, каковы его намерения. Так вот, Маск создал робот, который может за 20 минут, очень аккуратно, не повреждая мозг, вживить в него 1000 контактов, которые будут считывать информацию с ближайших нейронов. Причем каждый электрод тоньше человеческого волоса. В принципе, такая технология может увеличить число электродов до нескольких десятков тысяч и получить из мозга намного больше информации.

А затем появится не менее сложная задача — научить эту информацию расшифровывать.

Публикацию подготовил  
**С. ПРОКЛОВ**

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### ПРОБЛЕМА ОКЕАНСКОГО МУСОРА

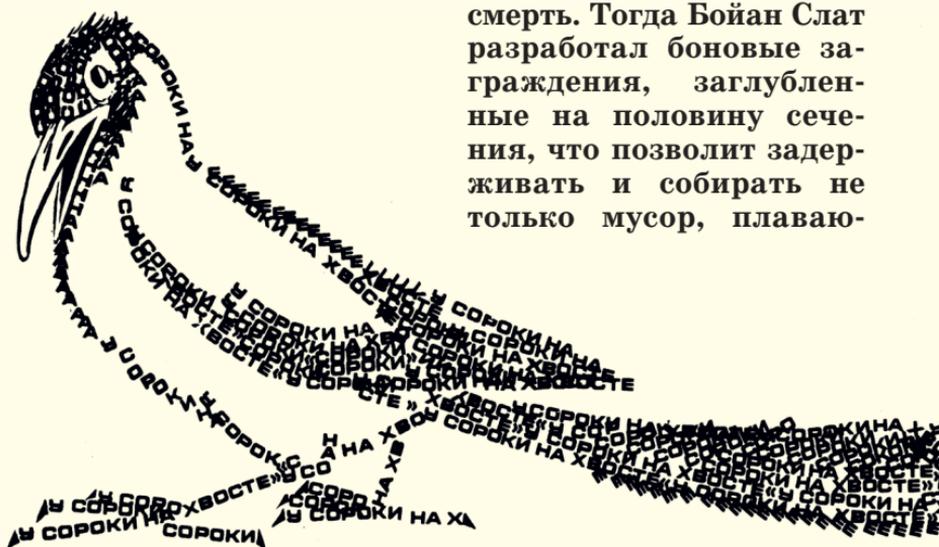
Голландский студент Бойан Слат изобрел установку, которая сможет собрать почти половину всего пластика, плавающего в Тихом океане. Уже подсчитано, что установка, созданная по его чертежам, за 10 лет сможет собрать до 40% плавучих отходов.

То, что в Тихом океане дрейфует огромный континент из примерно 200 миллионов тонн пластиковых отходов, известно давно. А вот что с ним делать, никто в мире не знал. Все варианты решения этой сложнейшей экологической проблемы неизменно отбраковывались

из-за невероятно высоких издержек. И вот спасение, кажется, пришло.

Двадцатилетний Слат предложил идею, удовлетворяющую двум взаимноисключающим условиям. Себестоимость сбора одного килограмма отходов с поверхности Мирового океана не будет превышать 5 евро, что на порядок меньше, чем у всех конкурирующих проектов.

Обычно для очистки океанов предлагаются мелко заглубленные сети с различной величиной ячейки. Но какой бы ни была сеть, в нее со 100-процентной вероятностью будут попадать и морские животные, обреченные на верную смерть. Тогда Бойан Слат разработал боновые заграждения, заглубленные на половину сечения, что позволит задерживать и собирать не только мусор, плаваю-



щий на самой поверхности воды, но и часть пластика, плавающего близко к поверхности, и при этом никоим образом не мешать жизни морских обитателей.

В настоящее время опытная установка, состоящая из заграждения длиной 2000 м и автоматической платформы для сбора мусора, проходит испытания у побережья Японии и уже успела доказать свою эффективность, поскольку улавливает мусор без дополнительных энергозатрат. Промышленная установка будет иметь боновые заграждения протяженностью около 100 км и несколько автоматических платформ для сбора мусора, состоящих из конвейерной ленты и контейнера для отходов.

### ФОРМА УШЕЙ ВЛИЯЕТ НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА?

Группа исследователей, представляющих Монреальский университет, пришла к выводу,

что при поиске источника звука свою роль играет форма ушной раковины человека. Как оказалось, если форма изменится, человеку долгое время будет сложно определить, сверху или снизу доносится звук.

В ходе серии экспериментов добровольцев усаживали в кресло, окруженное динамиками, и просили, продолжая смотреть вперед, определить, какой из динамиков издает тот или иной звук. Первоначально участники хорошо справлялись с этой задачей. Однако после того, как форму их ушных раковин изменили с помощью силиконовых вкладок, определять направление звука по вертикали им стало сложнее. Через неделю результаты стали примерно такими же, как раньше, — по мнению ученых, это означает, что мозг адаптировался к новым условиям.

Понять, слева или справа доносится определенный звук, человеку, как правило, проще всего — ведь уши расположены по разные стороны головы, пишет *Journal of Neuroscience*.





Фото pixabay.com

# УЛИТКА

*Про улиток обычно вспоминают, когда кого-то хотя упрекнуть в медлительности. «Ну что ты ползешь, как улитка?..» — восклицаем мы, не подозревая, что у данных существ есть еще и иные, неожиданные свойства. Вот хотя бы некоторые из них...*

Человечество использует клеи очень давно. Считается, что впервые склеивать детали люди начали еще во времена неолита (9,5 тыс. лет до н. э.). Говорят, что первобытными клеями пользовались и неандертальцы. Однако совершенствование подобных составов при помощи патентов природы продолжается и поныне.

Наши первобытные предки зачастую делали клей из отвара костей и сухожилий. Приморские племена получали клеящую субстанцию из рыбьей чешуи.

**Возможно, улитка поможет  
и в создании нового вида  
микрочипов памяти.**



Лишь в 1830 году были изобретены клеящие композиции на основе каучука, а 100 лет спустя появился цианакрилатный суперклей. Тем не менее человечество до сих так и не нашло рецепта идеального клея. Причем здесь улитки?

Главная проблема разработки клеевых композиций в наше время — создание материала, способного к сверхпрочной и при этом обратимой адгезии на поверхностях различного типа. То есть, чтобы при необходимости можно было производить переклеивание несколько раз.

И вот недавно профессор материаловедения и инженерии Пенсильванского университета (США) Ян Шу вместе с коллегами смог получить гидрогель, который может обеспечить прочную и при этом обратимую склейку поверхностей. И как раз улитки помогли исследователям.

Выделяемая улитками слизь позволяет им при движении поддерживать довольно прочный контакт с зачастую неровными поверхностями камней или коры дерева. При высыхании модуль сдвига (физическая величина, характеризующая способность материала сопротивляться сдвиговой деформации и являющаяся одним из главных критериев при оценке качества адгезии) увеличивается от 100 Па до 1 ГПа.

Проще говоря, ученые обнаружили, что гидрогель улитки обладает необходимыми исследователям свойствами. И они смогли его скопировать «на основе гидрофильного полимера поли (2-гидроксиэтилметакрилата) (PHEMA), сшитого этиленгликольдиметакрилатом (EGDMA)».

При этом гидрогель эластичен. При высыхании и переходе в твердое состояние модуль сдвига может достигать 2,3 ГПа. Находясь в эластичном состоянии, гидрогель деформируется, принимая форму поверхностей, для склеивания которых он применяется. При быстром нагревании до 104°C гидрогель теряет воду и переходит в твердое состояние с высоким модулем сдвига.

Однако, если находящийся в твердом дегидратированном состоянии полимер РНЕМА намочить водой, он повторно гидратируется и становится эластичным. В этом состоянии склеенные предметы можно либо совсем расклеить, либо изменить их положение друг относительно друга, после чего нагревание и дегидратация снова обеспечат прочное связывание поверхностей.

Относительная простота регулирования клеящих свойств нового состава сулит хорошие перспективы практического применения.

Коллеги американцев, ученые из Сассекского университета (Британия) прибегли к помощи улитки для исследования механизма работы человеческой памяти.

Мозг улитки весьма незамысловатый, но при этом имеет сходство с Homo Sapiens по ряду параметров, рассудили они. А это и позволяет использовать его в качестве модели для исследования процессов запоминания.

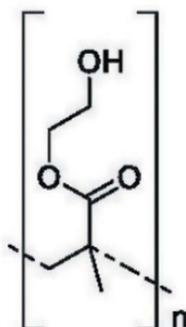
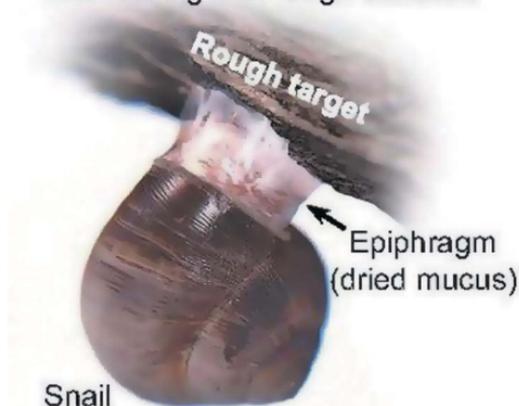
В своей работе они проводили уроки для улиток, используя метод пряника и кнута — пищевое вознаграждение и отвращение. Микропроцессор вел запись работы их крошечного мозга. Расшифровав записи, экспериментаторы поняли: когда улитки пытались узнать две похожие вещи, они использовали один и тот же нейрон. В клетке происходила конкурентная борьба за воспоминания, в результате чего запоминалась только одна из двух вещей. Когда же улитки обучались двум разным задачам, использовались два отдельных нейрона и конкуренции не происходило. В этом случае их мозг мог спокойно хранить и ту и другую информацию.

Ученые пришли к выводу: если человеку нужно усвоить больше информации, нужно переключаться между разными темами и стараться запоминать как можно меньше похожей информации подряд. А если воспоминания будут нести еще и эмоциональную окраску — они прочно поселятся в мозгу.

Наконец, в своем исследовании ученые из Женского университета Нара в Японии рассказали о том, что представители двух видов улиток способны выжить, даже если им отрезать головы. Голова отрастит себе новое тело, а прежнее тело способно жить некоторое время и без головы.

Interlocking with rough surfaces

Poly(2-hydroxyethyl methacrylate), PHEMA



Образующееся при высыхании слизи улитки вещество-эпифрагма удерживает животное на неровной поверхности. Справа строение структурного звена полимера PHEMA.

«Мы были удивлены, увидев движение головы сразу после аутотомии, — признался Саяка Мито, ведущий автор исследования. — Мы думали, что голова улитки скоро погибнет, оставшись без сердца и других важных органов. Однако обнаружили, что голова постепенно регенерирует все тело...»

Сначала голова и тело двигались после разделения независимо. Рана на шее затянулась в течение нескольких дней, и, хотя у обезглавленного тела новая голова не выросла, оно все еще двигалось и реагировало на прикосновения несколько месяцев. Голова же в это время продолжала питаться водорослями. В течение недели она отрастила новое сердце, а для того, чтобы восстановиться полностью, ей потребовалось около трех недель.

Исследователи до сих пор не знают, как именно слизи проделывают этот трюк. Но у них есть интересная гипотеза. Она связана с еще одной уникальной способностью слизней — они могут питаться за счет фотосинтеза, как растения, благодаря включениям хлоропластов из водорослей, которые едят. Возможно, именно этот процесс и позволяет животному продержаться до тех пор, пока голова не обзаводится новым телом.

Публикацию подготовил  
С. КАРАСЕВ



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**МОЛЕКУЛА, ХРАНЯЩАЯ СОЛНЦЕ.** Шведские исследователи из Университета Линчепинга создали на компьютере молекулу, которую можно использовать для эффективного сбора и хранения энергии Солнца. Она может существовать в двух разных формах — одна фор-

ма поглощает солнечную энергию, а другая хранит ее.

Разработка шведских ученых относится к группе молекул, которые принято называть «молекулярными фотопереклещателями». На их структуру влияет энергия света — то есть свойства молекулы можно изменить

при помощи воздействия солнечной энергии.

Теперь авторы проекта работают над способами извлечения энергии, запасенной в молекулярных фотопереклещателях. Проект открывает большие перспективы в молекулярной электронике и фотофармакологии.

**ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ КРАСИТЕЛИ.** Исследование, проведенное учеными из Университета Индианы и Университета Копенгагена, позволило решить проблему флуоресцентных красителей, возникшую 150 лет назад. Проблема возникает, когда красители переходят в твердое состояние, что заставляет их плотно группироваться, и притуляют флуоресцентное свечение. Эта проблема поражает подавляющее большинство красителей, существующих сегодня.

Исследователи считают, что они нашли решение проблемы за счет использования звездообразной молекулы макроцикла, которая не дает флуоресцентным молекулам взаимодействовать друг с другом. Так называемые циностары были смешаны с цветными красителями в бесцветном растворе, и это позволило красителям сохранять свои оптические свойства.

Таким образом ученым удалось передать свойство красителей твердым материалам, открыв новые возможности для разработки солнечных элементов нового поколения и передовых лазеров.

**СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ ТЕРМОМЕТР** для низких температур создан исследователями из Национального института стандартов и технологий США. Физики разработали

крошечный криогенный термометр, который может точно замерять температуру сверхпроводников и квантовых компьютеров.

Чем ниже опускается температура системы, тем более точные нужны термометры. Но с увеличением точности повышается и размер устройства. Теперь физики создали термометр, который занимает совсем мало места. Он имеет размеры всего 2,5x1,15 мм и способен измерять температуру с точностью вплоть до 50 милликельвинов (-273,1 °C) — меньше чем на десятую градуса выше абсолютного нуля.

Новый термометр состоит из сверхпроводящего ниобийевого резонатора, покрытого диоксидом кремния. Известно, что частота, с которой резонатор естественно вибрирует, изменяется с температурой. Измеряя частоту колебаний резонатора, можно

выяснить, какую температуру имеет система. Причем устройство может производить измерения всего за 5 миллисекунд — в сотни раз быстрее, чем другие термометры.

#### БЕГАТЬ КАК ВАСИЛИСК.

Главная особенность малайзийской американской ящерицы василиска — ее способность бегать по воде. Поэтому же принципу команда Бен-Гуриона (Израиль) создала необычного робота Amphistar.

Он умещается на ладони и передвигается с помощью четырех оснащенных лопас-



тами пропеллеров, которые крепятся к выдвижным блокам. При движении по траве или гравию они расползаются под углом, благодаря чему работают как колеса, обеспечивая роботу весьма немалую скорость 3,5 м/с.

Оказавшись в воде, Amphistar изменяет угол наклона пропеллеров, из-за чего его движение трансформируется в «бег по воде» со скоростью 1,5 м/с.

#### ТОПОР УЛУЧШЕННОЙ КОН-

СТРУКЦИИ придумал канадец Боб Конолия еще в 1975 году. Говорят, ему не нравилось рубить дрова обычным топором, поскольку лезвие то и дело застревало в древесине.

Тогда изобретатель начал думать, как избежать такой неприятности. Плодом раздумий стал Shorreg1 Axe (в переводе — «топор дрово-сека»). Боб получил на свою



конструкцию патент и создал прототип на Национальную выставку инструментов в Чикаго, где топор приняли с восторгом.

Выступил на лезвии призывают рубить полено прямыми ударами, а подвижные элементы работают как клин. Рукоять длинная, деревянная. Пробовали делать ее из стеклопластика, но оказалось дорого.

В 1989 году Боб решил заняться другими проектами и приостановил производство топоров. Его завалили письмами с просьбами возродить Shorreg1 Axe. Сейчас его фирма выпускает уже улучшенный вариант.

# ПАСТБИЩЕ

*Фантастический рассказ*

Рокот маршевого двигателя смолк. Ионники скорректировали положение корабля и выключились. «Резец» развернулся, и на центральном экране всплыла угловатая грязно-белая глыба.

Эдуард Падерин поколдовал немного над настройкой изображения, но это мало что дало. Здесь, в поясе Койпера, на огромном удалении от Солнца, посреди бесчисленных пылевых сгустков, света от него было не больше, чем от тлеющей головешки.

Сидящий рядом с Падериным Роман Филаев нацелил сканеры аналитического комплекса на глыбу.

— Стандартный набор. Легкие углеводороды, аммиак и вода, — сказал он. — Но для простой ледышки масса великовата. Похоже, это только оболочка...

— Великовата — это сколько?

— Почти семьдесят миллионов тонн.

Падерин взглянул на данные радарной системы и выдал свое заключение:

— Да, для льда таких размеров действительно многовато. Точно есть плотное ядро. Что, пустим «крота»?

— Незачем, — отозвался Филаев. — Он не кувыркается. Можно сесть самим.

— Как скажешь, — Падерин задал автопилоту новый курс и снова подался к радару. — Э-э, да тут еще кое-что есть. Вон еще кусок. И в нижней полусфере два. И оба приличные. Ты смотри-ка, вот тебе и помойка...

— Свалка, — поправил Филаев. — Берд сказал — свалка, а не помойка.

— Какая разница. Отбросы, оставшиеся от строительства Солнечной системы.

Филаев вернул кресло в прежнее положение.

— Ну что, садимся здесь или осмотримся сначала?

— Давай полетаем, — ответил Падерин. — Сдается мне, в этом облаке припрятано еще немало сюрпризов.



«Сюрпризов» и впрямь оказалось множество. Углубившись в облако, «Резец» оказался в области довольно значительной концентрации вещества, где среди бесполезной межзвездной трухи пряталось еще несколько достаточно больших обломков. Самый массивный, естественно, находился в центре этого роя, притягивая к себе то, что помельче. Большая часть их была также покрыта толстой коркой льдов, но на одном из обломков ледяной панцирь был расколот, и сквозь сбитую корку проглядывало каменистое ядро. Филаев навел на него анализатор и чуть ли не взвыл от восторга. Под нарощими за миллионы лет пластами смерзшихся газов оказались залежи кобальта, золота, марганца, серебра, меди и еще с десятков других металлов, включая металлы платиновой группы.

Такое богатое месторождение в поясе Койпера попало нечасто. Льда тут было в изобилии, но человечеству, а особенно колониям, расположенным на внешних планетах, нужны были не аммиак, не вода и не какие-либо летучие вещества, а руда. Здесь же, среди сумрака и холода, болтались миллиарды тонн богатейших руд, только и ждущих того, чтобы их превратили в громады городов, машины и электронику. И если было верно утверждение, что рудные ресурсы для колоний — это главный фактор их роста, то сегодняшние находки должны были дать этому процессу мощнейший импульс.

Пройдя сердцевину облака, они развернулись и поплыли обратно, лавируя среди пылевых сгустков. Дальше лететь не имело смысла. Судя по уменьшающейся концентрации облачного вещества, оно уже не таило в себе ничего интересного. Впрочем, и найденного было достаточно, чтобы на годы загрузить работой целую армию горнодобытчиков, заставив их, конечно, раскошиться на премиальные. Первооткрывателям все это изобилие должно было вылиться в такую кругленькую сумму, что петь готов был даже обычно скуповатый на эмоции Падерин.

Вскоре впереди снова замаячили обломки центрального роя.

— Итак, — проговорил Падерин, деловито сортируя радарные метки. — Предлагаю для начала сесть вот на

этом обломке. Лед тут сбит, глубоко бурить не надо. Кроме того, он ровный и... Это еще что такое?

— Что там? — Филаев невольно подался к напарнику, заглядывая на экран радара.

— Что-то движется...

— Быть не может, — не поверил Филаев. — Неужели мы здесь не одни?

— Н-нет, это не корабль, — сказал Падерин, поколдовав над своей панелью.

— А что же это еще может быть?

— Понятия не имею. Излучения никакого — ни теплового, ни электромагнитного. Гляди сам.

Филаев выбрался из кресла и так низко склонился над пилотской панелью, что лицо его стало сине-зеленокрасным от горящих на ней индикаторов. Крошечная точка на экране медленно перемещалась среди неподвижных островов астероидного роя.

— Если это и корабль — то стопроцентный труп.

«Труп» между тем неожиданно отклонился в сторону, обогнул одну из глыб и двинулся дальше, немного забирая в сторону от первоначального курса. Теперь он летел напрямиком к «Резцу».

— Маневрирует, — сообщил Падерин.

— Если это не корабль, не кусок льда, тогда что?

— А может, это... — Падерин запнулся, — вакуумная медуза?

Филаев выразительно поглядел на напарника.

— Ты тоже поверил в эти рассказы?

— Но ведь видели же их. И не раз. Тот же Берд...

— Или говорили, что видели, — отозвался Филаев, глядя на приближающуюся точку.

Из всех загадочных существ, когда-либо встречавшихся человеку, вакуумная медуза была, пожалуй, самой загадочной. Не может живое существо обитать в безвоздушном пространстве среди ледяных глыб, температура которых редко поднималась выше нескольких градусов от абсолютного нуля. И тем не менее...

Охотники за астероидами, без конца бороздящие окраины Солнечной системы в поиске рассеянных по поясу рудных ресурсов, утверждали, что они существуют. Встречи были, как правило, мимолетные, однако кое

в чем рассказы сходились: по форме тварь схожа с медузой, откуда и пошло название, и она панически боится тепла и света. От кораблей с их шлейфами из раскаленных добела реактивных выхлопов те шарахались как черт от ладана. На корабли, что шли на малой тяге, они реагировали спокойнее. Вот, пожалуй, и все.

Недостаток фактов, как всегда, компенсировали домыслами. Падерин и Филаев не раз слышали про медуз, но мало верили в эти байки. Хотя случай, который привел их в это место, тоже был связан с встречей с ней.

На этот раз повезло старому изыскателю и отшельнику Максимилиану Берду. Тот мотался по поясу в одиночку и однажды угодил в один из пылевых сгустков большой концентрации, коих в поясе тьма тьмущая, где и угробил основной маршевый двигатель и большую часть вспомогательных. Обратно он тащился с черепашьей скоростью, покуда не залетел в это самое облако. Тут-то он и наткнулся на медузу. Да не на одну, а на целую стаю. Те прошли от Берда так близко, что он смог хорошо рассмотреть их и даже сделать несколько снимков. Вот только место встречи с медузами оказалось для корабля Берда роковым. Облако здесь было буквально напшиговано разнокалиберными ледяными обломками, и один из них едва не разнес уже изрядно потрепанное суденышко на части. Тем не менее Берд сумел на этой развалюхе добраться до орбиты Плутона, где его и подобрала спасатели.

Отснятые им файлы оказались поврежденными, а их автор — на больничной койке. В рассказ его не поверили, решив, что увиденное — не более чем бред, вызванный психическими нагрузками. Но информация о богатом облаке показалась интересной, и многие решили попытаться счастья. В том числе и Падерин с Филаевым. И вот они здесь.

Радар пискнул, указывая на опасное сближение корабля с неопознанным объектом. Падерин чуть развернул судно, затем дал на обзорный экран максимальное увеличение. Как только электроника выдала изображение, приятели невольно ахнули от изумления.

Да, это была самая что ни на есть настоящая вакуумная медуза. В точности такая, какой ее описывали: клу-

бок изогнутых клинообразных парусов, вслед за которыми тянулись не то нити, не то щупальца. Диковинная, совершенно невозможная тварь.

Филаев сразу загорелся охотничьим азартом.

— Ты только посмотри! Вот бы ухватить эту зверюгу... Это тебе не вольфрам с железом. Это... это...

— Чем ты будешь ее ловить? — попытался остудить его пыл Падерин. — Мы же не китобои...

— Точно! — воскликнул Филаев. — Ты гений, Эдик. Гарпуны! Зацепим ее якорным гарпуном!

— А как транспортировать? Она величиной с хороший круизный лайнер...

— Мы тоже не блоха.

— И боится тепла к тому же, — пустил в ход последний аргумент Падерин. — Запустим основной маршевый — так она еще сдохнет...

— А не все ли равно, какой мы ее притащим, — парировал Филаев. — Главное — притащить. Это будет сенсация. Представляешь, сколько стоит такая штука?

Падерин поглядел на экран. Филаев был прав. То, что они уже обнаружили, никуда не денется, а заполучить помимо всего прочего еще и вакуумную медузу... Ну, тогда они точно войдут в историю.

— Ладно, — сдался Падерин. — Но если она начнет брыкаться, бросаем все и уходим. Жизнь дороже.

— Заметано, — Филаев плюхнулся в свое кресло и быстро произвел необходимые расчеты. — Целься в точку три-пять-семнадцать.

Падерин еще немного развернул корабль и замер, держа руку на кнопке. Если расчет был верен, пущенные гарпуны должны были пересечься с медузой в указанной Филаевым точке.

Медуза продолжала приближаться. Чувствуя, как потеют ладони, Падерин дождался, когда она займет нужное положение в пространстве, и нажал кнопку пуска гарпунов.

«Резец» дернулся, исторгнув из себя сразу пять прочных стальных стрел. Вытягивая за собой невидимые глазу кевларовые фалы, они устремились в пустоту, наперерез медузе: пять крошечных отметок, едва различимых на радаре.

Филаев снова сел рядом с Падериным.

— Ну... Ну... Ну!..

Медуза продолжала двигаться. От гарпунов ее отделяли сотни метров, десятки... Отметки на экране слились воедино и... разошлись, каждая в свою сторону.

— Мимо! — схватился за голову Филаев. — Ах, бес его возьми, мимо!

— Сбрасываю фалы, — Падерин набрал соответствующую команду, и за борт, кувыркаясь, полетели пустые гарпунные кассеты, со все еще разматывающимися катушками троса. На их место тут же встали новые.

— Уходит, Эдик! — в отчаянии выкрикнул Филаев.

— Была не была! — Падерин врубил маршевый двигатель и схватился за манипулятор ручного управления.

Корабль рванулся вперед, но медуза не дремала. Паруса ее вздрогнули, клубок распустился громадным бутоном, и тварь сразу начала набирать скорость. Казалось, что ее попытка оторваться от преследователя тщетна — корабль был быстрее, — однако она оказалась маневренней. Чувствуя, что ее догоняют, медуза резко ушла в сторону, за один из находящихся поблизости обломков.

— Ничего, мы тоже так умеем, — процедил сквозь зубы Падерин, бросая «Резец» в вираж. Корпус видавшего виды суденышка жалобно застонал, но ни Падерин, ни Филаев не обратили на это внимания. Их обоих захлестнул охотничий азарт.

Медуза снова появилась на обзорных экранах. Теперь это был не бутон, а исполинский веер раскинувшихся на всю длину парусов. Зрелище было столь фантастическим, что люди невольно открыли рты, замороженные этой картиной. А тварь тем временем опять начала петлять и увертываться.

Увлеченные погоней, приятели не сразу заметили, что поблизости появилось третье действующее лицо. Что-то темное выскочило из пылевого сгустка и бросилось в атаку на корабль.

— Берегись! — крикнул Филаев. — Вправо уходи, вправо!..

Падерин дернул манипулятор, избегая столкновения, и вовремя: темная масса пронеслась мимо, едва не задев

корпус. Вблизи она выглядела кошмарно: пучок жутких, острых игл, длиной метров по тридцать каждая.

Филаев, вжав голову в плечи, проводил промелькнувшую черную массу испуганным взглядом.

— Она что, охотится на нас?

Тварь резко затормозила, развернулась и снова бросилась в атаку на «Резец». Падерин встретил ее залпом из всех гарпунных пушек, но тварь лишь чуть сбросила скорость и вновь понеслась вперед. Отогнать ее плазменной струей маршевого двигателя тоже не удалось. Она увернулась от бьющего из сопел огня и бросилась на корабль. Избежать столкновения удалось чудом.

— Она нас скоро точно уделает, — сказал Филаев. — К черту все! Уходим отсюда.

— Легко сказать, — отозвался Падерин, сражаясь с управлением.

Игольчатая тварь сделала еще один заход, заставив Падерина отступить к одной из плавающих поблизости глыб. Отплевываясь плазмой, «Резец» скользнул к оцетинившейся скальными зубцами поверхности и, рискуя распороть о них брюхо, сел в узкой расщелине, вцепившись в лед оставшимися гарпунами.

— Поохотились — и хватит, — выдохнул Падерин.

— Приближается, — прошептал Филаев.

Шипастая зверюга прошла на бреющем полете над астероидом, исчезла из виду и появилась, гоня перед собой забытую в пылу атак медузу. Навстречу паре из глубин облака начали появляться одна за одной другие медузы. Две, три, четыре... Не меньше дюжины медуз плыли плотной группой, окруженные черными тварями.

— Берд был не прав, — проговорил Падерин после долгого молчания. — Это не стая. Это стадо.

Филаев непонимающе поглядел на товарища.

— Они пасутся! — выдал Падерин. — Едят аммиачный снег или камни. Пастбище — вот что это за место. Стадо — значит, есть пастух. А если есть пастух, то логично подразумевать наличие у него разума. Вопрос только в том, сочтет ли он разумными нас... Так что придется сидеть тут, пока они не уберутся подальше. Мне не хочется иметь дело с этими черными псами... И уж точно нет желания встречаться с их хозяином.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, как рюкзак может помочь в зарядке гаджетов, можно ли получать энергию из окружающей среды, где существуют электрические вихри, и зачем нужны бумажные бутылки.

*Актуальное предложение*

## РЮКЗАК-ЗАРЯДКА

«Многие гаджеты обладают тем неприятным свойством, что разряжаются в самый неподходящий момент, — пишет нам из Красноярска Артем Лодыгин. — И хорошо, если есть возможность подзарядиться. А что делать, например, в турпоходе, когда неплохо бы сообщить домой, где ты находишься? Вот я и предлагаю для таких целей подвесить к рюкзаку

небольшой груз в качестве маятника. Когда человек идет, маятник раскачивается и приводит в действие небольшой генератор. Накапливающаяся энергия заряжает аккумулятор, а от него к вечеру можно подзарядить мобильник и электрический фонарь...»

Наши эксперты сочли идею в общем не плохой, однако довольно сложной, а главное — не оригинальной. Подобную систему уже запатентовали сотрудники китайского Уни-



верситета Цинхуа. Правда, пока что это экспериментальная технология, прототип еще не прошел окончательные испытания. А первоначальные пробы показали, что трибоэлектрический наногенератор, над которым они работают, для такой системы не очень надежен. И, наверное, тут лучше подобное устройство поместить не в рюкзак, а, скажем, в ботинки, где при каждом шаге оно будет работать подобно всем известному фонарику-«жужжалке» со встроенным динамо. В общем, тут есть еще над чем подумать, хотя тема для разработки весьма благодатная.

*Есть идея!*

## ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

Аналогичную идею, так сказать, попутной добычи энергии, развивает и Елена Лиховцева из Саратова. «В походе надо иметь при себе вертушку, подобную той, которой любят играть маленькие дети. Только тут она не просто крутится от ветра, но и вращает динамку, а та, в свою очередь, заряжает, например, смартфон. А если ветра нет, надо просто побегать, чтобы пропеллер при движении все равно крутился...»

И опять-таки конкуренцию Лене составили китайские изобретатели. Технологию Mi Air Charge представил один из крупнейших производителей смартфонов в мире — фирма Xiaomi. В своем пресс-релизе представители компании указывают, что теперь «пользователь просто должен разместить свое устройство в радиусе не более 7 м от зарядной станции. Источником питания станции является не что иное, как движение окружающего воздуха, или попросту ветер...»

По словам сотрудников Xiaomi, это нововведение коснется смартфонов, а также компьютеров, планшетов и других устройств. «Изолированная зарядная батарея имеет 5 встроенных фазовых интерференционных антенн, которые могут точно определять местоположение смартфона. Сеть управления фазой, состоящая из 144 антенн, передает миллиметровые волны непосредственно на телефон путем формирования луча», — говорится в пресс-релизе.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИХРИ

Дальше своих коллег смотрит Николай Постников из Новосибирска. Он тоже предлагает использовать для добычи электричества ветер, причем не на Земле, а на Марсе! «Рано или поздно люди все равно доберутся до Красной планеты и им, конечно, потребуется электричество, — пишет он. — А на Марсе, как известно, не просто довольно часто дуют ветры, но и случаются настоящие пыльные бури. Между тем трение сталкивающихся частиц или поверхностей способно генерировать электричество».

То есть, согласно рассуждениям Николая, электричество на Марсе буквально носится в атмосфере. Однако смогут ли его использовать будущие колонисты? Вот что пишут по этому поводу в журнале *Live Science* американские ученые из Университета штата Орегон (США). Явление трибоэлектричества связано со столкновением заряженных частиц пыли, сообщают они. Образующиеся при этом заряды будут слишком малы, чтобы представлять угрозу для марсоходов или будущих колонистов Марса. Но сам факт наличия электростатических сил на Красной планете важен не только для подзарядки небольших приборов, но и для исследования ее атмосферы и потенциала развития жизни.

«Небольшие искры могут катализировать производство химических веществ, которые, в свою очередь, важны для формирования органических материалов», — пояснил ведущий автор научной работы, геолог Джошуа Мендес Харпер.

Марс имеет гораздо более низкое атмосферное давление, чем Земля, поэтому образование мощных зарядов в его атмосфере считается маловероятным. Еще в 1970-х годах ученые пытались имитировать марсианские пыльные бури, встряхивая вулканический пепел в кон-



тейнерах, но результаты этих опытов вызывают сомнения у многих экспертов (заряды могли возникать между частицами пыли и оболочкой самого контейнера).

Авторы нового исследования использовали зерна вулканического пепла (из мексиканского вулкана Ситле, который извергся около 1700 лет назад) для имитации частиц марсианской пыли и заключили их в стеклянную трубку в условиях, имитирующих марсианскую атмосферу. Частицы не касались стенок трубки и не могли с ней взаимодействовать. Команда обнаружила, что столкновение частиц действительно приводит к небольшим искрам, даже когда пылинки не вступают в контакт с контейнером. Следовательно, искры могут возникнуть и на Марсе. Так что марсианские бури, кроме прочего, могут быть наполнены бесчисленным количеством маленьких искр и производить свечение, подобное огням святого Эльма на Земле.

*Рационализация*

## БУМАЖНЫЕ БУТЫЛКИ

«Бумажные пакеты для молока и различных соков довольно распространены в наши дни. А почему тогда нет одноразовых бумажных бутылок? — пишет нам



из Клина Вероника Петрова. — Ведь они были бы практичнее не только стеклянных, но и пластиковых, которые обычно попадают в мусорные контейнеры и хорошо, если затем подвергаются повторной переработке. А перерабатывать макулатуру намного проще, чем пластик...»

О подобной рационализации задумалась не только наша читательница. Компания Coca-Cola намерена испытать бумажные бутылки в рамках долгосрочной стратегии, нацеленной на полное избавление от пластика. Первые образцы сделаны полностью из бумажного волокна, за исключением пластиковых крышечек и внутренней мембраны, которая предохраняет бумагу от соприкосновения с жидкостью и размокания.

Конечная цель эксперимента — сделать бутылки не только на 100% перерабатываемыми, но способными выдерживать давление газированных напитков. Задача не из простых, но несколько гигантов пищевой индустрии поддержали этот план, так что Coca-Cola планирует перейти на безотходное производство к 2030 году.

Разработкой бумажной тары теперь вплотную занимается датская фирма Paper Bottle Company (буквально «Компания бумажных бутылок»), или Raboco. Датчанам требовалось не только создать бумажную бутылку, которая бы выдержала напор газов, содержащихся в газированных напитках. Вдобавок перед ними была поставлена задача сделать материал пластичным, чтобы бутылкам можно было придавать формы, ассоциирующиеся с разными брендами, да к тому же чтобы на них можно было печатать фирменные этикетки.

Через 7 лет упорной работы компания готова летом 2021 года начать испытания новой бутылки для фирменного фруктового напитка Coca-Cola под названием Adez. Испытания будут проходить в Венгрии, где через местные сети розничной торговли для начала планируется продать 2000 бутылок газированного малинового напитка.

Как пояснил журналистам коммерческий директор Raboco Микаэл Микелсен, новые бутылки для придания им прочности формируются из единого бумажно-во-

локонного блока. «Собственно, в этом и кроется часть производственного секрета, — сказал он, — поскольку при таком способе производства связь между волокнами остается прочной и не получается швов, которые могут разойтись...»

*Новая жизнь старых идей*

## ВИРТУАЛЬНЫЕ КНОПКИ

«В фантастических фильмах можно видеть, как человек в виртуальных очках, тыкая пальцами просто в пространство перед собой, тем не менее управляет роботом-разведчиком, который может находиться в тысячах километров от него, скажем, на поверхности исследуемой планеты.

А что если мы эту пока фантастическую идею превратим в реальность, используя принцип «от противного»? Вот уже более года во всем мире бушует пандемия, и люди стараются лишней раз не общаться друг с другом и не прикасаться, скажем, к кнопкам лифта или дверным ручкам.

Предлагаю в таких случаях, наряду с обычными кнопками и ручками, использовать их голографические изображения. Взаимодействие с ними совершенно безопасно с гигиенической точки зрения и в первую очередь может быть применено, например, в «красных зонах» инфекционных больниц и в операционных...»

Такова суть предложения Эльвиры Верховцевой из Нижнего Тагила. Нашим экспертам такая идея очень понравилась. Они даже отыскали ее аналог, недавно предложенный японцами. Murakami Corporation вместе с Parity Innovations представила систему отображений, основанных на плавающих пиктограммах. Такой тип дисплея можно адаптировать к многим устройствам, полагают разработчики. К ним относятся кнопки лифта, цифровые коды, клавиатуры для банкоматов и больниц. Еще одно применение может касаться кухни, где стало бы возможным управлять приборами, не прикасаясь к ним, например, кофеваркой, духовкой, СВЧ-печкой.

# ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ?



*Лето — пора строительства. По ТВ показывают, как строительная компания в считанные дни возведет вам дом из дерева, который, уверяют, простоят 100 лет, и будет в нем тепло и экологично. Не случайно же на Руси испокон века строили дома именно из бревен...*

А как на самом деле?.. Наши предки действительно строили дома из дерева. Но не потому, что это «самый лучший в мире материал». Он был практически единственный доступный для наших прадедов источник для строительства в лесистых регионах России. Из чего же строить, если не из леса, который растет в ста метрах от строительной площадки?

А вот дома на Кавказе строили из камня, а в Крыму — из ракушечника. А в степях безлесной южной России из глины, смешанной с соломой, — так называемого самана-сырца, высушенного под жарким местным солнцем. А ближе к Западной Европе — из утрамбованной земли на деревянном каркасе... В общем, что было под рукой, из того и строили.

И жизнь наших предков в «экологически чистых и теплых домах из дерева» была не столь радостной и беззаботной, как рисуют авторы пасторальных картинок. С чего они взяли, что дома были «удивительно теплыми»?.. Оказывается, знаменитая русская печь вовсе не случайно занимала едва ли не треть жилой площади. Именно на ней, да еще на деревянных полатях, расположенных под потолком, так высоко, что туда забирались по лесенке, ложились спать обитатели избы. Это же неспроста...

Построенный из дерева дом активно теряет тепло. Спящий зимой на лавке к утру запросто мог примерзнуть к ней волосами. Даже писатель А. Толстой отметил: «Чуть голубоватый свет брезжил в окошечко



сквозь снег. Студено. Обледенела кадка с водой, обледенел деревянный ковшик...»

Так стоит ли ради мифической погони за «традиционными технологиями» возводить постройки из дерева? Ныне они хороши лишь одним — дома из деревянного бруса действительно современные плотники возводят очень быстро. Если постараются, могут и за неделю.

Сторонники деревянного зодчества часто упирают на то, что в таком доме легко дышится. Однако то, что они называют «дыханием», на языке специалистов называется неконтролируемым воздухообменом, который происходит через щели в стенах и полу.

Ныне точно такого же эффекта можно достигнуть и за счет организации правильной системы вентиляции. Она обеспечит достаточное количество свежего воздуха, и в вашем бетонном или каркасном доме будет дышаться не менее легко.

Что же касается традиций, то вот что рассказал мой знакомый Александр Петров, которому в Подмосковье достался в наследство деревянный дом, построенный много десятилетий назад. Из толстых бревен. Хорошо

проконопаченный. Швы дополнительно промазаны глиной. Все по технологии предков.

Однако жить в таком доме комфортно, пожалуй, только летом. В жару в нем всегда ощутимо тянет прохладой через те щели, которые, несмотря на все старания, никак не заделать герметично. А с наступлением холодов только успевай топить печку и ездить за дровами. Но если предкам зачастую те дрова обходились бесплатно, то сейчас они обходятся дороже, чем, например, газ.

Тут начинаешь понимать, почему окна в старых избах были такие маленькие, — и стекло было дорогое, и через небольшие окна из дома уходит меньше драгоценного тепла.

Так что традиционное деревянное строительство — не факт, что лучший вариант. Современные материалы и технологии позволяют сделать дом гораздо более теплым и комфортным при гораздо меньших затратах.

Тогда почему же мы должны отказываться от современных материалов в пользу традиционных? И каких традиционных? Может быть, лучше построить украинскую мазанку? Или кавказскую башню из камня? Или европейский фахверковый дом из утрамбованной грязи? Или все же использовать пенобетон, утепленный минераловатными панелями с вентилируемым фасадом?

В общем, если разбираться в подобной проблеме более-менее тщательно, то получается, что ныне деревянные дома подходят разве что для лета. А если вы собираетесь жить в таком доме круглый год, то лучше более основательное строение. Скажем, из кирпича. Или из бетона. И из камня тоже неплохо. Даже в строении из самана, как показывает многолетняя практика, все же будет теплее зимой и прохладнее летом. Да пожаробезопасность выше, чем в деревянном доме...

А в заключение вот вам рассказ еще об одной новой технологии современного домостроения.

На Ставрополье, где и ныне с лесами не очень, заканчивают строительство первого дома, возводимого при помощи 3D-принтера. Небольшая компания, основанная строителем с 25-летним стажем Дмитрием Прохоренко, с помощью инвестора и команды профессиона-

лов доказывает на практике, что напечатать дом получается быстрее и лучше, чем обычными методами.

«Технология послойного нанесения материалов не так уж нова, но в строительстве пока не нашла широкого распространения. Я знаю около 10 команд, которые занимаются возведением зданий с помощью 3D-принтеров, но глобального прорыва никто не сделал», — рассказал Прохоренко журналистам.

Его компания разработала сам принтер, станцию автоматической подачи смеси к нему, ряд узлов и других технических новинок. Метод заключается в послойном наращивании создаваемого объекта. Принтеры ставропольцы планируют производить и продавать в России и за рубежом.

В строительном аппарате используют специальную смесь из мелкозернистого бетона с вяжущими компонентами. При налаженном производственном цикле на создание двухэтажного дома требуется около трех дней.

«Сейчас мы отработываем производство новых узлов и деталей на прототипе, пробуем разные сухие смеси для раствора. Могли бы сами их изготавливать, но необходимы однородные материалы с неизменным качеством во всех партиях. Поэтому решили покупать готовые у компаний с входящим и исходящим контролем качества, имеющих опыт и нужные сертификаты», — отметил Дмитрий Прохоренко.

Отметил он и некоторые сложности печатного процесса. По его словам, предстоит еще немало поработать над составами смесей для разных регионов, отличающихся климатическими условиями. «На итоговый результат может повлиять даже минерализация песка, которая на каждой территории своя, — подчеркнул директор компании. — Цемент тоже имеет разные характеристики. Таким образом, во всех регионах нужно найти своего производителя смеси. Вот с таким мы сейчас и договариваемся, чтобы получать раствор стабильного качества, который можно подогнать под конкретные климатические условия...»

Еще перед печатью на месте нужно подготовить фундамент. Какой именно — монолитный, ленточный, свайный — особой разницы нет. Хотя в дальнейшем новаторы намерены добавить в свой принтер новые узлы,

что позволит уже в котловане ниже нулевой отметки земли печатать опалубку под фундамент.

Продумывается и технология доставки принтера на строительную площадку, его монтаж на рабочем месте. Для его установки необходим грузовой манипулятор с длиной кузова от шести метров (это размер наиболее крупной детали 3D-принтера). Самая тяжелая деталь весит около 400 кг. Если дорога к стройплощадке окажется малопроездимой, то аппарат придется доставлять по частям.

Сейсмостойчивость, толщина стен, теплостойкость и другие характеристики будущего здания полностью зависят от проекта и выбранного раствора. Кстати, сейсмостойчивость в любом случае будет достаточно высокой, ведь строение получится практически монолитным.

«Цена готового дома сильно зависит от стоимости строительной смеси. Согласно подсчетам компании, кубический метр будет стоить примерно 10 000 рублей. Во сколько жилье обойдется покупателю, зависит от застройщиков, использующих принтер. Когда технология получит распространение и появится конкуренция, цена однозначно снизится», — считает Д. Прохоренко.

На предприятие уже поступило несколько коммерческих предложений о покупке принтера. Особенно заинтересованы Объединенные Арабские Эмираты. В стратегии развития этой страны заложено, что к 2030 году количество напечатанных домов должно составить 25% от всех существующих. При этом европейские 3D-принтеры очень дороги и пока не попали в массовое производство.

И все же местные ставропольские строители относятся к данной разработке со скепсисом. «Не уверен, что у нас готовы к такому строительству. Я всю жизнь работаю в этой сфере, имею архитектурное образование и считаю, что лучший материал для наших мест — кирпич. Для массового строительства печатный метод пока точно не подходит», — считает гендиректор компании из Труновского района Ставрополя Виктор Фролов.

Публикацию подготовил  
В. САВЕЛЬЕВ

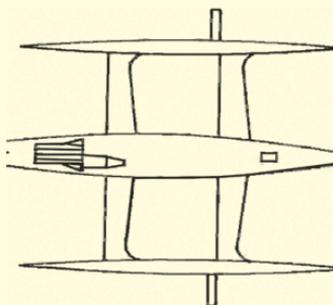
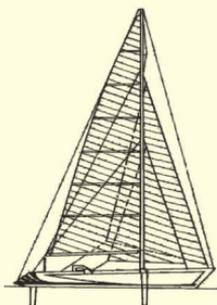


**Парусная яхта Hydroptere  
Франция, 1994 год**



**Автомобиль Chevrolet Corvette C8  
США, 2020 год**





Основные материалы: углепластики и титановые сплавы. Высокая скорость достигается за счет уменьшения смоченной поверхности при росте скорости — в оптимальном режиме движения тримаран опирается на три точки: два боковых крыла на поплавках и хвостовое оперение. При этом площадь смоченной по-

верхности не превышает двух квадратных метров.

Hydroptere — экспериментальный парусный тримаран на подводных крыльях по проекту французского яхтсмана Алена Тибо — был спроектирован группой французских инженеров для достижения высоких скоростей на воде. Проект разработан в сотрудничестве с капитаном Эриком Табарли по результатам исследований, которые проводились начиная с 1990 года.

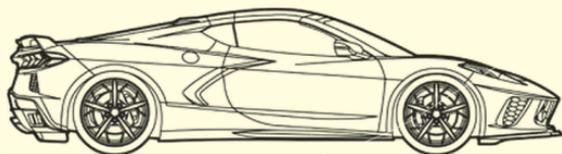
верхности не превышает двух квадратных метров.

4 сентября 2009 года Hydroptere побил мировой рекорд скорости для парусников, достигнув средней скорости 52,86 узла (97,90 км/ч) на дистанции 500 м при скорости ветра в 30 узлов.

#### Технические характеристики:

На 2016 год парусник занимал второе место в таблице мировых рекордов скорости под парусом на дистанции в одну морскую милю.

Длина тримарана .....	18 м
Ширина .....	24 м
Высота мачты .....	30 м
Площадь парусов .....	600 м <sup>2</sup>
Экипаж .....	4 чел.



Первое поколение Chevrolet Corvette было представлено публике в 1953 году на выставке Моторама. У машины был стеклопластиковый кузов на укороченном варианте рамного шасси, рядный шестицилиндровый мотор объемом 3,9 л и мощностью 152 л. с. и двухступенчатая автоматическая коробка передач. Было построено 300 экземпляров, все автомобили окрашивались в белый цвет.

на вершине центральной консоли и развернут в сторону водителя. Автомобиль имеет трехспицевый руль с усеченным ободом. Меломаны наверняка оценят премиальную аудиосистему, которую можно заказать с 10 или 14 динамиками.

С тех пор было продано более 1,5 миллиона Corvette разных поколений. В 2019 году состоялась премьера Chevrolet Corvette восьмого по счету поколения. Спорткар получил многочисленные технические изменения и новый, более агрессивный экстерьер. Машина получила 12-дюймовую виртуальную приборную доску с возможностью настройки стиля отображаемой информации. Экран расположен

#### Технические характеристики

Длина автомобиля .....	4,630 м
Ширина .....	1,934 м
Высота .....	1,234 м
Колесная база .....	2,722 м
Клиренс .....	105 мм
Привод .....	задний
Коробка передач .....	робот
Топливо .....	АИ-98
Снаряженная масса .....	1,530 т
Объем двигателя .....	6162 см <sup>3</sup>
Мощность .....	495 л. с.
Объем багажника .....	356 л



# ОХОТА

## С КАМЕРОЙ

*Мы уже писали о том, как фотографировать домашних любимцев. Теперь, имея кое-какой опыт, попробуйте свои силы и возможности в запечатлении представителей дикой природы.*

Начнем с того, что для такой съемки лучше всего иметь фоторужье — то есть аппарат с телеобъективом или с хорошим зумом, имеющим переменное фокусное расстояние. Это позволит делать снимки крупным планом, не приближаясь к самому объекту съемки. Таким образом вы и зверей пугать не будете и сами окажетесь на безопасном от них расстоянии.

Где снимать? Для начала проще всего в зоопарке. Например на пруду, где, как правило, полно водоплавающих птиц. Вы будете находиться каждый на своей территории — птицы на воде, вы — на суше. Остается выждать наиболее интересные моменты, например кормежку птиц.

По мере накопления навыков можно переходить к съемке других животных. Только опять-таки соблюдайте осторожность. Работники зоопарков знают случаи,

когда фотокамеры становились добычей обезьян, умеющих ловко просовывать руки сквозь решетки. Тогда пиши пропало — даже если камеру вам и вернут, вряд ли она будет работоспособна.

Еще одна возможность получить интересные снимки бывает иногда прямо в городе. Помните, у Крылова: «По улицам слона водили»?.. И ныне работники передвижных цирков для привлечения публики на свои представления совершают иногда подобные прогулки. Так что нужно просто оказаться в нужном месте в нужное время...

Если же вы, как считаете, доросли до настоящей фотоохоты, вот вам несколько профессиональных советов от британца Уилла Никколса.

Обычно дикие животные наиболее активны вечерами или на рассвете — то есть в условиях низкой освещенности. Поэтому важно идеально выбирать значения диафрагмы и выдержки. При съемке с недостатком света вы должны выбирать самую широкую диафрагму из возможных (то есть значение  $f$  должно быть минимальным). Это позволит свету легче проникать через объектив и достигать матрицы.

Если вы используете профессиональные телеобъективы, то, скорее всего, значение вашей диафрагмы будет достигать  $f/4$  или даже  $f/2.8$ . Однако при съемке на бюджетный объектив значение диафрагмы будет в районе  $f/5.6$  или даже  $f/6.3$ . Много ли это? Безусловно да. Но вы должны взять за правило держать диафрагму максимально открытой в любом случае.

Что касается выдержки, то большинство фотографов стремятся следовать классическому правилу: длина выдержки должна быть прямо пропорциональна фокусному расстоянию. То есть при фокусном расстоянии в 400 мм фотограф выбирает значение выдержки не длиннее  $1/400$  секунды. В условиях низкой освещенности такое правило не работает, потому что такой короткой выдержки точно не будет хватать.

Сделайте выдержку длиннее. Попробуйте сделать несколько кадров с выдержкой в  $1/100$  секунды. Вы увидите, что сделать кадр с такими настройками вполне разумно. Хорошо, если ваш объектив имеет систему стабилизации. Также желательно использовать штатив,



чтобы сохранять устойчивость.

Попрактиковавшись, вы научитесь «замораживать» движения зверей даже при большой выдержке. При этом фон будет оставаться размытым. Это довольно красивый эффект.

Высокое значение ISO может испортить качество изображения. Что, впрочем, не означает, что вы не должны поднимать это значение достаточно высоко. Современные фотокамеры справятся со съемкой при значении 3200 и даже 6400.

Понятно, что высокое значение ISO внесет шумы в изображение. Но так все же лучше, чем смазанный кадр. Протестируйте вашу камеру и эмпирическим путем найдите те значения ISO, которые можно считать рабочими.

Проявляйте осторожность при использовании объектива с переменным фокусным расстоянием. В зум-объективах часто используется переменная величина диафрагмы в зависимости от фокусного расстояния. Это значит, что при коротком фокусном расстоянии число диафрагмы может составлять всего лишь  $f/4$ , но при увеличении фокусного расстояния оно начинает резко расти и может увеличиться до  $f/6.3$ . Если ваш объектив имеет постоянное число диафрагмы, то вам не о чем беспокоиться. Иначе при значительном приближении до матрицы будет доходить меньше света.

Когда вы сталкиваетесь с ограничениями диафрагмы ввиду большого приближения, то подумайте: может, вам стоит отказаться от снимков крупного плана? Если вы ответите утвердительно, то получите более светлые и четкие снимки при короткой выдержке.

Не забывайте и про серийный режим фотосъемки. Серия увеличит шансы получить хотя бы один хороший кадр. Остальное безжалостно сотрите.

Публикацию подготовил  
А. НИКИТИН

# ЦВЕТ,



# КОТОРОГО НЕТ

*Так иногда называют черный цвет. По сути, это полное отсутствие цвета. Настолько полное, что не так давно эксперты канадской компании DipYourCar, специализирующейся на покраске автомобилей, покрасили автомобиль Mitsubishi Lancer Evolution X специальной краской черного цвета, после чего он стал поглощать почти 100% падающего на него света. В результате машина стала больше напоминать силуэт, чем объемный предмет.*

*Как получить черную краску? Смешивая цветные. В этом вы можете убедиться сами.*

В древности справедливо полагали, что получить абсолютно черный краситель невозможно в принципе. А матовый черный тон тогда получали с использованием сажи от сожженных костей. В наши дни при производстве черных красок тоже используют природные пигменты — сажу и графит.

Вообще же сейчас самым черным веществом на свете считается Vantablack — субстанция из углеродных нанотрубок, поглощающая 99,965% падающего на него

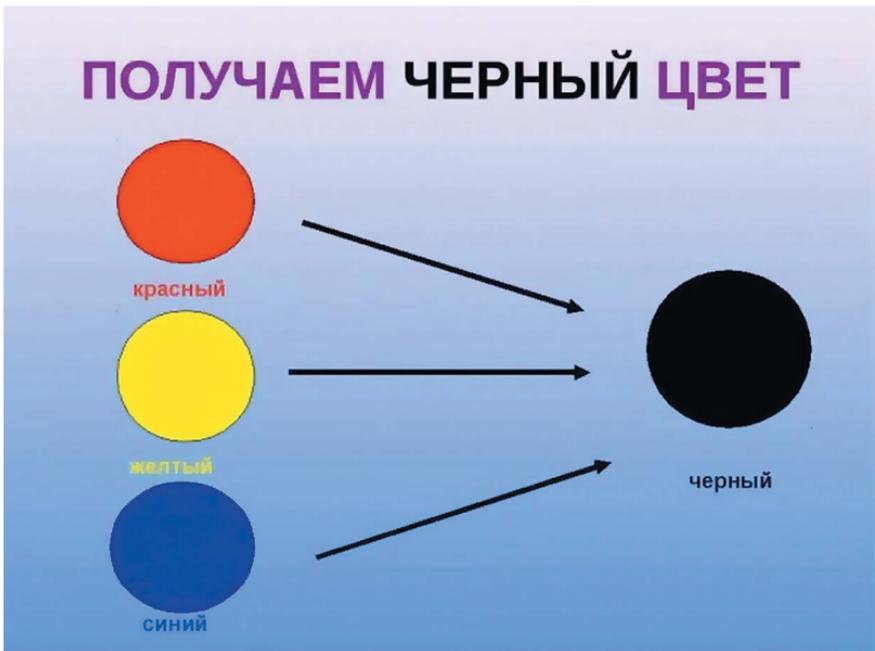
излучения — видимого света, микроволн и радиоволн. Такой краской и воспользовались канадские эксперты.

Изготовить Vantablack в домашних условиях пока невозможно, но можно сотворить достаточно черный цвет из заводских красок. Это так называемая субтрактивная модель, когда компоненты смешиваются физически. Используется она, например, в типографской печати. Те черные буквы, которые вы видите на этой странице, на самом деле не совсем черные. Это, так сказать, лишь видимость, полученная при смешении разных колеров.

Вот вам некоторые варианты, какие цвета надо смешать, чтобы получился черный цвет: зеленый и красный; синий, красный и желтый; синий, коричневый и фиолетовый...

Краски можно брать практически любые, независимо от хозяйственного назначения. При этом, впрочем, стоит помнить, что чистый колер при смешении других тонов, скорее всего, не получится: при внимательном

Наиболее распространенная схема получения черного цвета.



рассмотрении будет замечен какой-либо оттенок. Поэтому приходится экспериментировать.

Для этого, скажем, художники предварительно смешивают на палитре дополнительные цвета в разных пропорциях, смотрят, что получилось, и лишь потом наносят мазки на холст. Они понимают, что классического результата сложно добиться в реальных условиях, но всегда есть возможность поиграть с оттенками черного. Разнообразные подтона активно используются для придания тем или иным произведениям оригинальности.

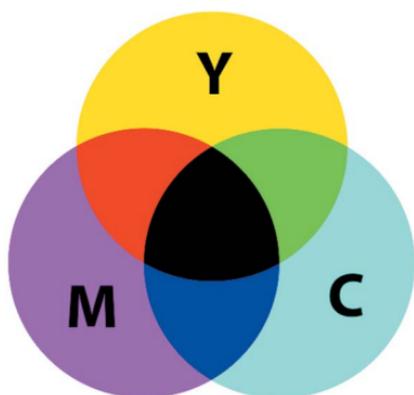
При этом мастера обычно выделяют такие разновидности черного. Скажем, аспидный — это очень темный серый, для его создания использовался сланец аспид, поэтому колер получил такое название. А вот антрацит — блестящий и насыщенный цвет, в отличие от классического матового блеснит, как соответствующий сорт угля.

В настоящее время угольный подразделяют на мягкий, средний и насыщенный. Мягкий выходит при добавлении в стандартную смесь из розового, бирюзового и желтого небольшого количества белого колера. Средний оттенок получается при смешении ультрамарина, желтого и розового. Казалось бы, такие странные сочетания дают неожиданный результат.

Близкий к традиционному черный тон можно получить при смешении противоположных цветов, которые располагаются в цветовом круге друг напротив друга. Это зеленый и красный, синий и оранжевый, фиолетовый и желтый.

Наконец, черный цвет получится, если смешать все основные цвета палитры. При добавлении белого цвета, разведенного водой, можно варьировать оттенки серого. Так что смело экспериментируйте. Только, пожалуйста, учтите, что при смешении лучше использовать краски одного сорта — например акварельные, масляные или акриловые... Иначе краски могут расслоиться из-за их различного химического состава.

И еще. Если вы используете кисти для нанесения краски на палитру, обязательно используйте свою кисть для каждого цвета, чтобы не портить исходные краски.



Схема, показывающая, как при смешении красок можно получить не только черный цвет.

У каждого художника есть свои рецепты получения радикально черного цвета. Вот вам для пробы хотя бы такие.

Смешайте красную и зеленую краски. Вы можете выбрать любой красный и зеленый и посмотреть, насколько черный цвет у вас получается.

Попробуйте нанести на палитру мазок синей краски, например кобальтово-голубой, и мазок оранжевой, например полупрозрачной оранжевой. Аккуратно перемешав смесь, вы должны получить яркий черный. Если равные части каждой из исходных красок не дадут достаточного эффекта, добавьте в смесь немного синего.

Еще один способ. Смешайте желтую и фиолетовую краски в соотношении 40% желтого и примерно 60% фиолетового. Отрегулируйте это соотношение, чтобы получить такой черный цвет, какой вы хотите.

Можно еще ультрамариновый синий смешать в равных пропорциях с жженой умброй. Лучше не наносить два цвета на одно и то же место, а расположить в сантиметре друг от друга и затем аккуратно перемешивать, добавляя понемногу тот или иной колер. Наконец, чтобы углубить черный, можно добавить капельку берлинской лазури.

О результатах ваших экспериментов напишите в редакцию. Возможно, вам удастся получить такой черный цвет, что Vantablack лишится звания чемпиона черноты.

**В. ЧЕСТНОВ**

# РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Окончание. Начало см.  
в «ЮТ» № 5 за 2021 г.

На рисунке 5 схема генератора, «мигающего» двумя лампочками (нумерацию рисунков продолжаем из предыдущей статьи).

Работает он так: при подаче питания какая-то из ламп обязательно вспыхнет первой, ведь не бывает на свете двух совершенно одинаковых радиодеталей — ламп и резисторов. Пусть это будет HL1. Напряжение на ней упадет от напряжения зажигания до напряжения горения. Этот отрицательный скачок напряжения через конденсатор С будет передан на вторую лампу HL2, и она уже не загорится. Но конденсатор С будет заряжаться

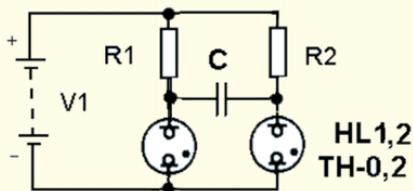
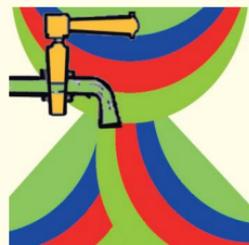


Рис. 5. Генератор, поочередно зажигающий две неоновые лампы.



током через резистор R2, и напряжение на его правой обкладке будет расти, пока не вспыхнет HL2. Напряжение на ней уменьшится до напряжения горения, этот отрицательный скачок будет передан конденсатором С на HL1 и погасит ее.

Теперь конденсатор будет перезаряжаться через резистор R1, пока снова не вспыхнет HL1 и погасит HL2. Таким образом, лампы будут зажигаться поочередно, причем зажигание одной лампы будет гасить другую. При равенстве сопротивлений резисторов R1 и R2 длительности их горения тоже будут одинаковыми. Частота же мигания определяется постоянной времени RC. Например, при R порядка 1 МОм и C порядка 1 мкФ частота переключений будет близка к 1 Гц. Она еще зависит от напряжения питания и растет с его увеличением. Неоновые лампочки в генераторе могут быть любого типа,

а конденсатор должен быть неполярным, так как напряжение на его обкладках периодически меняет знак. Если нужна большая емкость (для редкого мигания), а подходящего неполярного электролитического конденсатора у вас нет, можно взять два обычных «электролитика», соединив их последовательно, одноименными полюсами друг к другу.

Давным-давно, еще в молодости, автор собрал «рыцаря» из радиодеталей по идее, подсмотренной в американском радиолобительском журнале. Бумажный конденсатор С в прямоугольном металлическом корпусе послужил туловищем, руки и ноги были спаяны из резисторов МЛТ — каждая конечность из двух. Голову сделал из алюминиевого стаканчики — экрана от радиолампы. Глаза — две неонки — были вставлены в отверстия, проделанные в боковой поверхности, а сверху, как антенна, торчала пружина из того же экрана. В одной руке, спаянной из низкоомных резисторов, рыцарь держал вертикальное копьё, служившее общим проводом для неонки. Подставкой

служила анодная батарея с напряжением 80 В. Рыцарь смешно «зыркал» глазами в разные стороны и вызывал немалый интерес друзей и знакомых. Нечто похожее и сейчас можно найти в Интернете, но главное здесь — ваша собственная фантазия.

А можно ли сделать релаксационный генератор без накопительного конденсатора? Оказывается, тоже можно, и такая схема была приведена в журнале «Радио», 1968, № 5 под названием «Генератор на фоторезисторе». Там сказано: «Простейший релаксационный генератор можно собрать всего из трех элементов: переменного резистора, фоторезистора и неоновой лампочки. Обратная связь в таком генераторе — оптическая между фоторезистором и неоновой лампочкой. Поджиг лампочки приводит к уменьшению сопротивления фоторезистора. Падение напряжения на нем снижается до величины меньшей, чем напряжение горения лампочки, — она гаснет. Последующее увеличение сопротивления фоторезистора увеличивает падение напряжения на нем до ве-

личины большей напряжения зажигания неоновой лампы — она загорается и так далее».

Частота колебаний такого генератора изменяется в широких пределах изменением напряжения источника питания и величиной сопротивления резисторов  $R_1+R_2$  (рис. 6). Для обеспечения максимальной обратной связи лампочка и фоторезистор помещаются в светопроницаемый футляр. Идея заимствована из журнала Popular Electronics, 1965, том 23, № 2.

Работоспособность такого генератора была проверена в свое время на отечественных элементах: неоновой лампе МН-6 и фоторезисторе ФС-К1.

Можно ли подобные игрушки сделать на тиристорах, транзисторных аналогах лавинных диодов и т. д., используя светодиоды и низковольтное питание? Наверняка можно — дерзайте! И присылайте. А мы дадим еще несколько примеров уже разработанных устройств.

Релаксационный генератор, управляемый светом. Если вместо резистора использовать фоторезистор или терморезистор, то час-

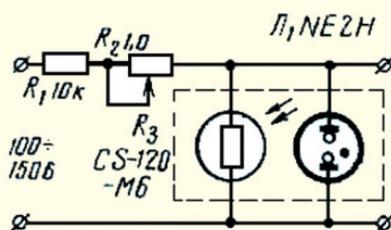


Рис. 6. Генератор на фоторезисторе и неоновой лампе.

тота генерируемых импульсов будет зависеть от освещенности или температуры датчика.

Вместо динистора можно использовать триностр, отличающийся наличием управляющего электрода. При увеличении напряжения на управляющем электроде уменьшается напряжение открывания триностра, что может быть использовано для создания генератора регулируемой частоты. На рис. 7 приведена схема такого генератора. При освещенности фоторезистора потенциал управляющего электрода растет, частота импульсов увеличивается, высота звука, издаваемого динамиком или наушником, растет. Если нужна световая, а не звуковая индикация, вместо наушника можно включить светодиод.

Простейший релаксационный генератор, как мы уже говорили, содержит

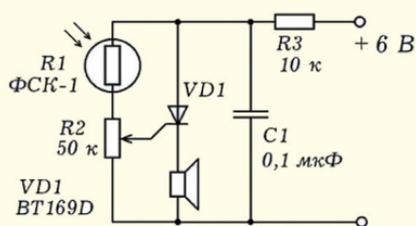


Рис. 7. Релаксационный генератор, управляемый светом.

всего четыре детали и является полным аналогом генератора на неоновой лампочке, но только низковольтным (рис. 8, А1).

Динистор (неуправляемый тиристор) в этом генераторе можно заменить его аналогом, выполненным на двух транзисторах разного типа проводимости (рис. 8, А2). Напряжения открывания и закрывания транзисторного аналога в широких пределах регулируются подбором резисторов R1 — R3.

Резистор R5 выбирается небольшим (20 — 30 Ом). Он нужен для ограничения силы тока через динистор или транзисторы в момент их открытия. В работе генератора влиянием этого резистора можно пренебречь и считать, что на нем практически не падает напряжение, а конденсатор через него разряжается мгновенно. Период генерируемого пилообраз-

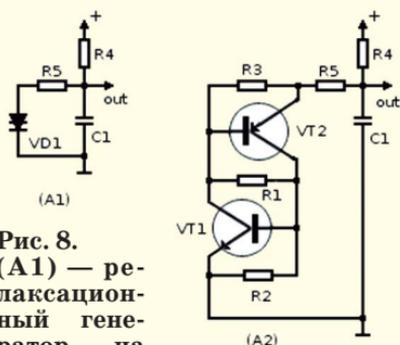


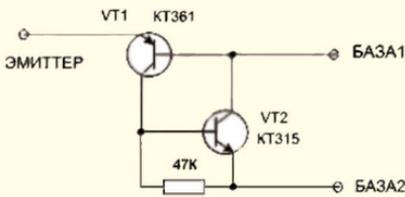
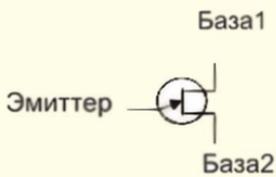
Рис. 8. (А1) — релаксационный генератор на диодном тиристоре (динисторе), (А2) — в схеме А1 динистор заменен на транзисторный аналог.

ного напряжения (см. рис. 4 в предыдущем номере) определяется постоянной времени R4, C1.

Специально для импульсных устройств, в том числе и релаксационных генераторов, промышленность выпускает однопереходные транзисторы (рис. 9). Другое их название — двухбазовый диод. Широко распространены КТ117.

Генератор на таком транзисторе немногим сложнее, чем на неоновой лампочке (рис. 10). Его нагрузкой служит телефонный капсюль, и в таком виде его можно использовать для изучения телеграфной азбуки или как вызывное устройство.

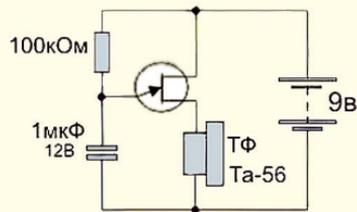
Если же звук не нужен, вместо ТФ включают резистор с сопротивлением от 50 Ом и выше. Такой же



**Рис. 9.** Однопереходной транзистор и его транзисторный аналог.

резистор рекомендуют включать и в цепь базы 1, обычно 0,5...1 кОм. Эти резисторы нужны для ограничения тока через переходы транзистора. Последовательно с токоограничительными резисторами можно включать и светодиоды.

Работает генератор так: конденсатор медленно заряжается от батареи через высокоомный резистор с сопротивлением 100 кОм и более. Транзистор в это время закрыт, и ток через него не течет. Когда напряжение на конденсаторе достигнет напряжения открывания, он быстро разряжается током эмиттера, сопротивление между базами резко уменьшается, и через телефон проходит



**Рис. 10.** Генератор на однопереходном транзисторе.

короткий, но значительный импульс тока. При разряженном конденсаторе транзистор закрывается, и процесс повторяется.

По этой схеме можно собрать метроном, зуммер, генератор для изучения телеграфа или генератор коротких импульсов. Вообще же релаксационные генераторы находят широчайшее применение и в измерительной технике. На них собирают генераторы колебаний специальной формы — пилообразной, треугольной и прямоугольной формы, преобразователи напряжения — частота и много других полезных схем.

С развитием элементной базы появились и более совершенные релаксационные генераторы, обеспечивающие правильную и «чистую» форму колебаний. Приведем лишь два простых примера. На любом операционном усилителе

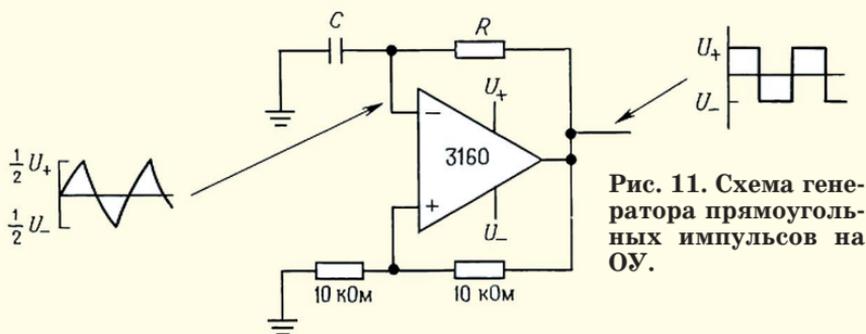


Рис. 11. Схема генератора прямоугольных импульсов на ОУ.

теле (ОУ) можно собрать генератор прямоугольных импульсов по схеме, изображенной на рис. 11.

В нем имеются две цепи обратной связи — положительной (ПОС) через резисторы 10 кОм, и отрицательной (ООС) через интегрирующую цепочку RC. Она-то и определяет частоту колебаний, которая может лежать в пределах от долей герца до сотен килогерц. Принцип работы генератора ясен из рисунка, где показаны и осциллограммы колебаний. ОУ здесь работает в переключательном режиме. Половина выходного напряжения поступает на неинвертирующий вход (+) через делитель напряжения из резисторов, а напряжение на инвертирующем входе нарастает в той же полярности по мере зарядки конденсатора. Когда оно превзойдет половину вы-

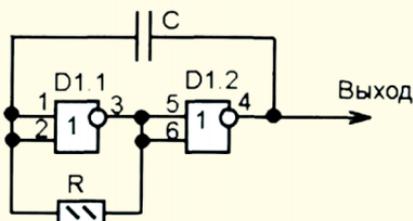


Рис. 12. Схема мультивибратора на двух логических элементах.

ходного, ОУ переключится, и процесс пойдет в обратном порядке.

Еще проще генератор прямоугольных импульсов получается на двух логических цифровых элементах — инвертерах, как показано на рис. 12.

Работает генератор на том же принципе. Форма колебаний на входе элемента D1/1 треугольная, а на выходах обоих элементов — прямоугольная, но с противоположной полярностью. Из широко распространенных для генератора подойдут элементы ЛА7 и ЛЕ5 серий К176 и К561.

В. ПОЛЯКОВ



Вопрос — ответ

*Почему костюмы для пловцов должны быть строго определенной формы и из указанных материалов? Неужто какие-то тряпочки могут повлиять на скорость пловцов?*

*Ирина Королева,  
г. Краснодар*

Как ни странно на первый взгляд, такое вполне возможно. Например, многие спортсмены и специалисты помнят скандальную историю с плавательными костюмами на летних Олимпийских играх в Пекине в 2008 году. Беспрецедентные результаты показали пловцы, одетые в купальники LZR Racer, побив множество мировых рекордов и завоевав 33 олимпийские медали.

После олимпиады и последующего за ней чем-

пионата Европы на короткой воде Международная федерация плавания изменила требования к купальникам, фактически запретив LZR Racer. Оказалось, что эти костюмы спортивного бренда Speedo были разработаны совместно с НАСА. Ученые помогли добиться минимального сопротивления тела воде, для чего более 60 образцов ткани испытывались в аэродинамических трубах. А детали плавательного костюма LZR Racer вместо традиционных швов были соединены методом ультразвуковой сварки. Повышенная обтекаемость пловцов в таких костюмах и позволила им добиться преимущества перед соперниками.

*Среди рыб много удивительных созданий. Некоторые могут, например, ударить разрядом с напряжением более 800 В. Но как они это делают?*

*Денис Верхов,  
г. Стерлитамак*

Более 300 видов рыб могут использовать электрический ток для охоты или электролокации. Для

этого у них есть специальные органы. Наиболее известен электрический угорь (*Electrophorus electricus*). Этот вид рыб может вырастать до 2,5 м в длину и весить десятки килограммов. Электрические органы занимают 80% тела животного. Благодаря этому он может создавать разряды с напряжением до 860 В и силой тока до 40 миллиампер. Как видно, несмотря на высокое напряжение разряда, сила тока достаточно низкая, поэтому убить таким разрядом человека почти невозможно. Но вот парализовать пловца электрический угорь может, после чего легко утонуть. Такие случаи бывали.

Всего у электрических рыб есть три типа электрических органов — Хантера, Мена и Сакса. Первые два генерируют токи довольно высокого напряжения, а последний — слабые токи для навигации. Все эти органы состоят из специальных клеток — электроцитов. В них содержится фермент Na-K-АТФаза, который заставляет ионы натрия скапливаться на

внешней стороне мембраны клетки, а ионы калия — на внутренней. В результате внутри клетки становится больше положительных ионов, а снаружи — отрицательных. Возникает электрический градиент, который существует до тех пор, пока ионный канал не откроется. Как только он открывается, электрический градиент стремится выровняться и возникает электрический ток.

Так, один электроцит может создавать напряжение до 130 милливольт. Если просуммировать эту величину для всех клеток электрического органа, получится мощный разряд, который может обездвигить и даже убить небольшую жертву.

Кроме обороны, угорь использует электрические разряды для навигации. Он посылает слабые импульсы напряжением в 10 В, а затем анализирует отраженный сигнал. Электролокацией также пользуется, например, акула-молот. Она способна обнаружить под песком добычу, фиксируя исходящие от нее слабые электрические сигналы.

## А почему? Как расте- ния различа- ют... цвета?

Как и когда появился граммофон? Что такое камера-обскура? Какой футбольный турнир самый старый в мире? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьник Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в столицу Испании Мадрид.

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

**ЛЕВША** В сентябре 1930 года первую навигацию на реке Лене начал мощный буксир для северных рек парход «Ленин». Сделан он был по последнему слову техники тех времен. Этот уникальный буксир читатели смогут склеить для своего музея на столе.

В рубрике «Полигон» для тех, кто предпочитает действующие модели, мы подготовили модель яхты с жестким парусом.

Электронщики смогут заняться изготовлением активной антенны для СВ-диапазона

Любители тихого отдыха найдут в «Игротеке» новую головоломку от Владимира Красноухова. А домашним мастерам мы предложим новые советы.

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

### Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Юный техник» — П3830;

«Левша» — П3833;

«А почему?» — П3834.

по каталогу «Пресса России»:

«Юный техник» — 43133;

«Левша» — 43135;

«А почему?» — 43134.

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

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

### УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор  
**А. ФИН**

Редакционный совет:

**Т. БУЗЛАКОВА, С. ЗИГУНЕНКО,  
В. МАЛОВ, Н. НИНИКУ**

Художественный редактор  
**Ю. САРАФАНОВ**

Дизайн  
**Ю. СТОЛПОВСКАЯ**

Корректор  
**Н. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА**

Компьютерная верстка  
**В. КОРОТКИЙ**

Для среднего и старшего  
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва,  
Новодмитровская ул., 5а.  
Телефон для справок: (495) 685-44-80.

Электронная почта:  
[yut.magazine@gmail.com](mailto:yut.magazine@gmail.com)

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

Подписано в печать с готового оригинала-  
макета 24.05.2021.

Формат 84×108<sup>1/32</sup>.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.

Общий тираж 48400 экз. Заказ

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

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

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии  
действительна до 04.02.2026

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Разведчики появились, наверное, еще в те времена, когда первобытные люди стали делиться на племена. Они были уже в Древнем Китае и Египте, Греции и Риме... Но, пожалуй, наибольший след в истории оставили японские ниндзя. Они были первыми, у кого было профессиональное снаряжение — черные балахоны, делавшие их невидимыми ночью, особые сандалии для лазания по каменным стенам, метательные звездочки с острыми лучами...



В средневековой Европе в роли шпионов довольно часто подвизались бродячие монахи, постоянные перемещения которых с места на место не вызывали особых подозрений. А под их просторными рясами было нетрудно спрятать почти любое оружие.

Когда наряду с холодным оружием стали использовать и горячее, огнестрельное, хитроумные мастера стали придумывать, как замаскировать и его. В ход пошли стреляющие сигары и сигареты, портсигары, авторучки, даже тюбики губной помады...

Во время Великой Отечественной войны на прифронтовую территорию был заброшен специальный агент, которому было поручено покушение на И. В. Сталина. Для этого он имел в рукаве даже особый портативный гранатомет. Но покушение не состоялось, поскольку диверсанта разоблачил патруль на пути в Москву.

Во второй половине XX века был изобретен даже перстень-револьвер. Заряжался он 6 шпильчными патронами калибром 3,5 мм. В таком ювелирном украшении может также содержаться яд или усыпляющий газ. Иногда в ход идут электрические шокеры, замаскированные, скажем, под шариковую ручку.

Сейчас надобность в подобном оружии практически отпала. Считается, что если дело дошло до насильственных действий, значит, агент уже провален. И специальное снаряжение теперь чаще всего предназначено для подслушивания, в том числе телефонных переговоров, взламывания компьютерных кодов и паролей, цифровых замков и т. д. А может, придумали и еще что-то, о чем широкая публика пока и понятия не имеет.

# 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



### BLUETOOTH МОНОПОД

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Скорость луноходов специально была ограничена, хотя они могли бы двигаться намного быстрее. Зачем это сделали?
2. Известно, что, разрабатывая методы лечения людей, специалисты чаще всего экспериментируют на животных. Результаты опытов на каких именно живых существах наиболее результативны — на свиньях, мышах или обезьянах? Почему?
3. Физики подсчитали: черная дыра в возрасте 1000 лет должна обладать массой свыше 700 тысяч тонн и излучать в окружающее пространство чуть ли не 700 тераватт энергии. Вот он, казалось бы, источник энергии, который мог бы с лихвой покрыть потребности человечества, но обращаться с такими мощностями мы не умеем. Что же делать?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 2 — 2021 г.

1. Электротранспорт должен периодически заряжать свои батареи от сети. А она большей частью получает энергию от ТЭЦ, которая работает на угле или газе. Так что электрический транспорт поневоле связан с выбросами в атмосферу.
2. Как полагают специалисты, человеческий мозг имеет огромные резервы для совершенствования. Так что искусственно интеллекту очень не скоро удастся превзойти людей.
3. В Индии очень сухой воздух, поэтому наружная часть колонны не ржавеет. А вот та ее часть, что находится в земле, страдает от коррозии.

Поздравляем с победой Антонину Сергееву из Томска. Близки были к успеху Егор Точилин из Североморска Мурманской области и Александр Юрьев из Санкт-Петербурга. Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе.

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

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

ISSN 0131-1417  
9 770131 141002 >