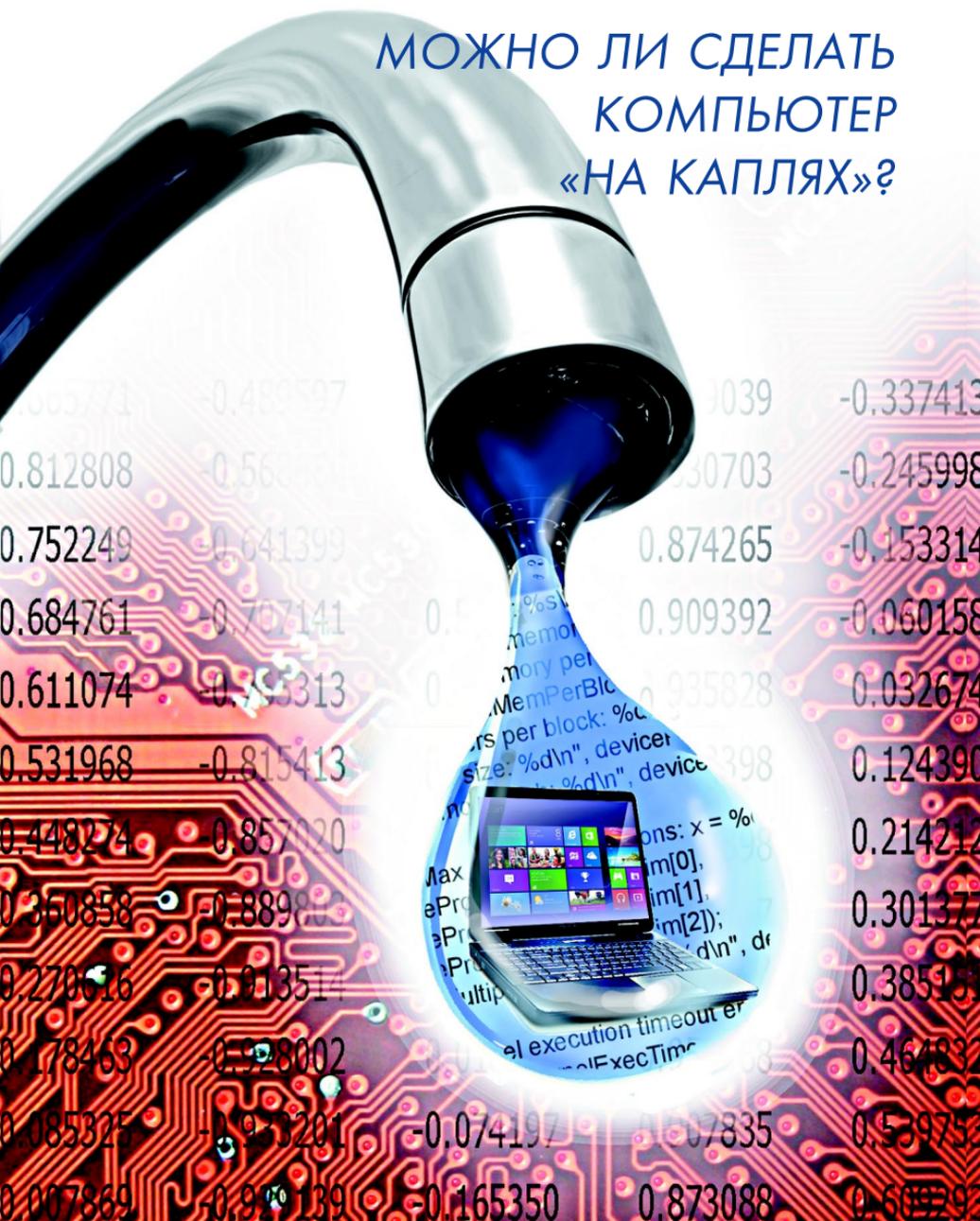


МОЖНО ЛИ СДЕЛАТЬ
КОМПЬЮТЕР
«НА КАПЛЯХ»?



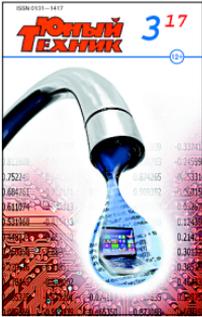
Сколько пирамид
в пирамиде!

34



21

«Кап-кап
компьютер».



70

Сам ходит,
сам рисует.



36

Ада Лавлейс
и другие женщины-
изобретатели.



Какой вам ножик нужен!

58



Юный Техник

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

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

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

№ 3 март 2017

В НОМЕРЕ:

Современная стоматология	2
ИНФОРМАЦИЯ	10
«Предсказатель» молекул	12
Электричество из ветерочка	15
Физика академика Рубакова	16
«Кап-кап помпьютер»	21
Топливо из... воздуха!	28
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	32
Пирамида-«матрешка»	34
Женщины-изобретатели	36
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
Жажда злата. Фантастический рассказ	44
ПАТЕНТНОЕ БЮРО	52
НАШ ДОМ	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	63
Наглядная хроматография	65
Робот-художник	70
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	72
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет



СОВРЕМЕННАЯ **СТОМАТОЛОГИЯ**

Нет, наверное, на Земле человека, который бы не имел представления о том, как болят зубы. Во всяком случае, на Международной специализированной выставке «Дентал-Экспо 2016», посвященной показу последних достижений в области стоматологии, было много посетителей. На ней вместе с десятками тысяч других людей побывал и наш специальный корреспондент С. Славин.

Печальная статистика

Нет правил без исключений. Я знаком со счастливецем, который за 78 лет своей жизни обращался к стоматологам разве для того, чтобы показать, какие у него абсолютно здоровые зубы. И посмотреть на них сбегалась вся поликлиника.

Однако, согласно статистике, таких людей всего 1 на 10 000. Остальные, увы, обречены на более близкое знакомство со стоматологами. Причем одной из главных

причин заболевания зубов врачи называют низкую культуру ухода за полостью рта. Несмотря на то, что каждого из нас наверняка с раннего детства учили чистить зубы, большинство делает это неправильно.

«Согласно той же статистике, более 50 процентов людей чистят зубы всего 46 секунд, что абсолютно бесполезно. Это все равно что сполоснуть жирную сковородку холодной водой, — сказал мне менеджер всемирно известной фирмы Oral-B Иван Кузнецов. — Чистка должна продолжаться минимум две минуты.

При этом мало кто знает, что верхние зубы нужно чистить отдельно от нижних, — продолжал Иван. — Более того, в России велик процент пациентов, которые не чистят зубы вообще. Что уж тут говорить об использовании дополнительных обязательных средств гигиены — зубной нити, межзубных ершиков и ополаскивателей. Этими средствами, несмотря на то что они давно признаны стоматологами как обязательные, пользуется только 5 процентов населения»...

Итог неутешителен. По данным национального эпидемиологического стоматологического обследования жителей России, кариес у взрослого населения достигает 95%, а признаки болезней пародонта (кровоточивость, зубной камень, зубодесневой карман) у людей старше 35 лет встречаются в 81% случаев! К тому же у среднестатистического россиянина старше 65 лет не хватает 18 зубов, то есть больше половины.

Кое-что о «зубных метлах»

Между тем в здоровье человеческого организма зубы играют немаловажную роль. Об этом знали еще наши далекие предки. При раскопках археологи множество раз находили приспособления для очищения зубов.

В самом начале для чистки зубов люди применяли деревянные палочки-зубочистки, один конец которых заострен, а другой размочален. Острый кончик был нужен для того, чтобы удалять остатки пищи, а налет с зубов помогал снимать второй конец, грубые волокна которого жевали.

О первых таких зубочистках стало известно, когда их нашли в гробницах Египта. Некоторые народы и по сей

день чистят зубы таким образом. В современной Африке подобные палочки делают чаще всего из коры сальвадоры, которая обладает свойствами убивать микробы и укреплять десны. Такими зубочистками пользовалось также население Древнего Китая, Индии, Ирана.

Первые упоминания о зубной щетке можно встретить в летописях IV — III столетий до н. э. В то время это были скорее «зубные веники» из расщепленных веточек. Родиной щетинной щетки считается Китай. Ручки делали из бамбука или кости, а для изготовления собственно щетки брали свиную щетину. Европейцы отдавали предпочтение более мягкому конскому волосу. На Руси при царе Иване Грозном пользовались также палочками, на кончиках которых крепили пучки свиной щетины; их называли «зубными метлами».

Изготовителем первых в истории фабричных зубных щеток стала английская фирма «Аддис». Случилось это в начале XIX века. В 1840 году производство подобных щеток началось в Германии и Франции.

В 1938 году на смену натуральной щетине пришли синтетические волокна. В то же время швейцарские инженеры изобрели первую электрическую щетку. Устройства, питающиеся не от сети, а от встроенного аккумулятора, появились в 1961 году. Зубная щетка с крутящейся головкой была изобретена еще позже.

Это нехитрое вроде бы устройство продолжают совершенствовать и поныне. Например, компания Oral-B выпустила недавно в серийное производство электрическую зубную щетку Oral-B GENIUS, которая работает «в паре» со смартфоном и таким образом подсказывает хозяйну, в какой именно зоне он плохо почистил зубы.

Так выглядели первые «зубные метлы» (вверху) и первые зубные щетки фабричного производства (внизу).





Сегодня в продаже большой выбор зубных щеток. И все они импортные.

Также встроенный датчик давления защищает полость рта, с помощью светового сигнала предупреждая поль-

зователей, что чистка проводится слишком агрессивно. Примерно так же работает модель японской фирмы Panasonic, создавшей щетку с видеокамерой, чтобы дать возможность пользователю видеть труднодоступные участки и хорошенько их почистить.

Импортное и свое

Помните, как старик Хоттабыч в романе Л. Лагина попробовал сделать себе алмазные зубы? Ничего хорошего из этой затеи не получилось, хотя алмаз не зря считается одним из самых твердых материалов на Земле.

Алмаз хрупок. Поэтому для зубных коронок — футляров, прикрывающих разрушающийся зуб — применяют золото (но не в чистом виде, из-за его мягкости), сталь, титан... А сейчас все чаще ставят металлокерамические коронки и искусственные зубы из керамики, особых сортов фарфора. Постоянные протезы все чаще крепят на имплантах — своего рода искусственных корнях, которые вживляют в кость верхней или нижней челюсти.

В общем, на изготовление коронок и искусственных зубов работает целая индустрия, имеющая на вооружении самые современные технологии — точное литье, станки с числовым программным управлением.

А потому обходится все это пациентам весьма недешево, рассказал журналистам главный стоматолог РФ, профессор Олег Олегович Янушевич, один из ведущих



Компьютеризованная зубная щетка XXI века.

**Современное
стоматологическое
кресло.**



экспертов нашей страны в данной области. Восстановление многих утраченных зубов может обойтись пациенту в сумму, на которую вполне можно купить легковой автомобиль. «Связано это, в частности, с тем, — отмечает профессор Янушевич, — что Россия, один из крупнейших производителей титана, сегодня вынуждена закупать сделанные из него имплантаты за рубежом. Поэтому и цена на них становится заоблачной»...

Да что тут говорить, если в России перестали выпускать зубные щетки и пасты, а 90% из того, что лежит сегодня на столе стоматолога, — иностранного производства.

«Между тем сегодня российские производители научились делать достойные наноматериалы для стоматологов — и для пломб, и для покрытия имплантатов. Но, к сожалению, далеко не все изобретения доходят до практикующего врача, — посетовал О. О. Янушевич. — Например, я знаю, что несколько лет назад белгородская лаборатория получила уникальный пластичный титан для имплантатов — ни у нас, ни за рубежом такого получить до сих пор не удавалось. Однако его производство так и не освоено, мы продолжаем пользоваться импортными материалами»...

От химии и физики к микробиологии

Помните, как маялся от зубной боли герой рассказа А. П. Чехова «Лошадиная фамилия»? А все потому, что каждому зубу от природы положен свой персональный нерв. И если уж он воспалится, то только держись!..

Знахари и медики всегда искали способы укротить зубную боль. В ход шли всевозможные заговоры и настои из трав, но дело подвинулось лишь когда стоматологи начали применять анестезию. Введет врач в десну особое лекарство — и боль через некоторое время отступает, можно приниматься за лечение зуба.

Сейчас кроме химических все чаще применяют и физические способы обезболивания. Суть здесь такова. Сигналы, передаваемые по нервной системе в мозг, имеют электрическую природу. Если рядом с пациентом поставить своего рода передатчик-«глушилку», то можно добиться, что сигнал боли до мозга просто не дойдет...

Однако такие методы пока что являются экспериментальными, и это, по большому счету, лишь полумеры. Нельзя ли сделать так, чтобы все человечество, подобно



**Мобильный вариант
стоматологического
оборудования умещается
в сумке на колесах.**

тем счастливым, о которых упомянуто вначале, навсегда позабыло о зубной боли, кариесе и прочих неприятностях? В поисках ответа на этот вопрос стоматологи и микробиологи тщательно обследовали ротовые полости людей, у которых зубы никогда не болят. И обнаружили в их микрофлоре бактерию, защищающую зубы от кариеса. Вероятно, в будущем этот микроб значительно упростит борьбу с проблемой. Ведь это открытие дает возможность создать пробиотики для людей, склонных к развитию кариеса.

Зубы из пробирки

Ну, а что делать тем, кто уже потерял значительную часть зубов? «Выращивать новые!» — советуют оптимисты. Они заметили, что у некоторых людей в старости зубы начинают расти заново, как это было в детстве, когда молочные зубы заменялись на постоянные.

А если так, значит, в принципе, есть возможность для активного развития технологии выращивания зубов. «Речь идет о выращивании зубов из собственных стволовых клеток человека, полученных из костного мозга или жировой ткани, в том числе щеки, — рассказал профессор О. О. Янушевич. — В будущем, как мне кажется, проблема станет неактуальной»...

Наиболее активно такие исследования ведутся сегодня в Японии и Великобритании. Например, японцам удалось вырастить зачатки зубов у крыс. При этом технология позволяет даже задавать определенные параметры будущего зуба — резец это, скажем, или моляр. «Мы считаем, что в ближайшие 10 лет научимся выращивать зубы и у людей», — полагает главный стоматолог России.

Коллегу поддерживает доктор медицинских наук, профессор, врач-стоматолог высшей категории Антон Берлов. По его мнению, современная стоматология располагает достаточно большим арсеналом искусственных конструкций по замещению отсутствующих зубов. Это съемные и несъемные зубные протезы различных конструкций, имплантаты, которые интегрируются с костями верхней или нижней челюстей и на которых в дальнейшем фиксируются искусственные коронки... Но эти кон-



На таком оборудовании сегодня начинают выращивать зубы.

струкции, при всех своих положительных качествах, не могут заменить в полной мере естественный зуб.

Сегодня во многих странах мира ученые разрабатывают технологии, которые позволили бы «выращивать зубы» из стволовых клеток. Стволовые клетки способны трансформироваться почти в любой вид клеток, имеющийся в организме. Это дает возможность ученым-медикам строить далеко идущие планы по их применению. Уже сейчас при помощи стволовых клеток успешно лечат заболевания печени, поджелудочной железы, легких, инфаркты и инсульты, заболевания пародонта.

Таким образом, выращенные из собственного материала пациента зубы смогут заменить искусственные. Однако проблем на пути внедрения этой технологии еще немало, заметил профессор А. Берлов.

Во-первых, зубы — это производные эпителия. Они состоят из мягких и твердых тканей. Мягкая ткань — это пульпа, которая находится внутри зуба, в так называемой пульпарной камере. Основа зуба — дентин, который представляет собой пористую твердую ткань. Эмаль зуба — самое твердое вещество в человеческом организме.

Для получения полноценного зуба специалисты должны заставить стволовые клетки делиться по разным направлениям. Причем целью всего этого является создание органа определенной формы и размера, а не бесформенная культура клеток.

ИНФОРМАЦИЯ

«УМНЫЙ ГОРОД» начал свою деятельность на ВДНХ. Новый павильон объединил выставку достижений Москвы в области информационных технологий, деловое и образовательное пространство. ИТ-центр располагается недалеко от главного входа, рядом с павильоном № 69.

В «Умном городе» можно попробовать 3D-печать в действии, познакомиться с машинным обучением, поэкспериментировать с дополненной реальностью. Гости центра узнают, что такое облачные технологии и большие данные (Big Data), как их применяют в жизни, образовании и медицине.

Здесь же планируют реализовать уникальный проект — пункт публичного доступа к городской системе видеонаблюдения. Все желающие смогут туда прийти и, выбрав одну из более 145 тыс. городских камер, увидеть свою улицу,

подъезд или припаркованный автомобиль в режиме реального времени. Также можно будет воспользоваться архивом изображений.

В рамках образовательной программы ИТ-центра будут проходить занятия, семинары и образовательные шоу для взрослых и школьников.

ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ВОЕННЫХ начал работу в Вооруженных силах России. Эта коммуникационная система официально называется «Закрытый сегмент передачи данных». Военный интернет не соединен с глобальной Сетью, а все подключенные компьютеры защищены от несертифицированных внешних носителей памяти. Внутри военной сети развернут особый электронный почтовый сервис, по которому передается секретная информация, в том числе документы особой важности.

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

РОССИЙСКИЙ БОЕВОЙ САМОЛЕТ ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ будет гиперзвуковым, сообщил журналистам глава дирекции программ военной авиации Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК) Владимир Михайлов. Первый полет состоится до 2025 года.

Облик перспективного истребителя уже определен. Предполагается, что скорость самолета будет в несколько раз превышать скорость звука, он будет одноместным, сверхманевренным, многофункциональным и построен из композитных материалов. Истребитель можно будет использовать и как беспилотник.

Планируется вооружить машину дальнобойными гиперзвуковыми ракетами. В настоящее время ведутся научно-исследовательские работы, в том числе техническое проектирование, заключил В. Михайлов.

ПОПУГАИ НА БАЙКАЛЕ? В журнале *Biology Letters* опубликована статья российского палеонтолога Никиты Зеленкова, обнаружившего в Сибири ископаемые останки... попугая.

Одну из костей ноги попугая, возрастом около 16 — 18 млн. лет, обнаружили недалеко от Тагайской бухты на Байкале. Ранее в этом районе находили ископаемые останки животных, живших в эпоху миоцена кайнозойской эры. Именно тогда на Земле появилось великое множество гигантских птиц.

Сибирская находка позволяет сделать вывод, что одновременно с огромными водоплавающими остеодонторнисами и самыми большими из когда-либо летавших птиц, аргентависами, жили небольшие попугаи. Находка уникальна: еще никто не обнаруживал останков попугаев так далеко к северу от экватора.

ИНФОРМАЦИЯ

«ПРЕДСКАЗАТЕЛЬ» МОЛЕКУЛ

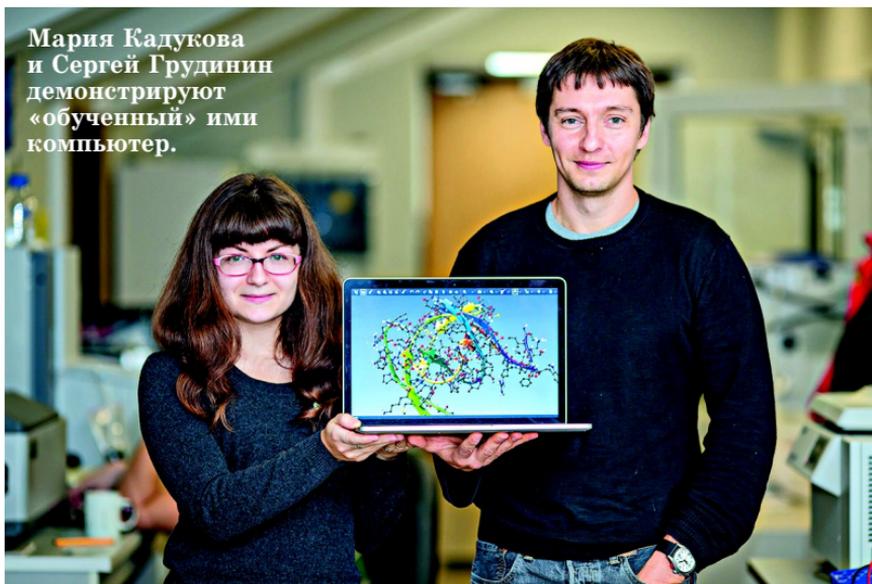
Традиционные представления о химлаборатории с ретортами и пробирками постепенно уходят в прошлое. В нынешней химии все большее значение приобретают компьютеры, лазеры и прочее современное оборудование. Вот что рассказали журналистам о сути одного интересного исследования аспирантка МФТИ Мария Кадукова и сотрудник Лаборатории структурной биологии рецепторов, сопряженных с G-белком, того же института Сергей Грудинин.

Благодаря школьным урокам химии все привыкли рассматривать молекулы химических соединений в виде моделей — этакие разноцветные шарики, соединенные тонкими проволочками. На самом деле в молекулах нет никаких проволочек, атомы в молекулах связываются на электронном уровне. А действия электронов, между прочим, описываются уже не законами обычной физики или химии, а понятиями квантовой механики.

Опытный химик, что называется, «на глаз» определяет структуру связей в данной молекуле. Однако для того, чтобы определить ее химические свойства, ему потребуется несколько часов времени, информация из различных справочников и проведение опытов. Правда, иногда ученым-химикам требуется меньше время из-за того, что им ранее уже приходилось иметь дело с сотнями подобных веществ, и они на интуитивном уровне знают хотя бы некоторые свойства данного химического соединения. А для определения остальных им остается провести еще пару-другую реакций или опытов.

Такие способности и попытались привить компьютерной программе Knodle ученые из Московского физико-

Мария Кадукова
и Сергей Грудинин
демонстрируют
«обученный» ими
компьютер.



технического института (МФТИ), работавшие совместно с коллегами из Исследовательского центра Inria, Гренобль, Франция. Созданный ими пакет программ позволяет компьютеру без вмешательства человека путем анализа атомарного состава, конфигурации химических связей между атомами и функциональных атомарных групп с большой точностью рассчитать химические свойства анализируемой молекулы.

«Представьте, что вы хотите создать новое лекарство против какой-то болезни, — рассказал Сергей Грудинин. — Старое не годится хотя бы потому, что имеет массу побочных свойств. Чтобы разработать лекарственный препарат с заранее заданными свойствами, надо провести так называемый драг-дизайн. То есть нам надо, чтобы лекарство, попав в организм человека, воздействовало на причину болезни. На молекулярном уровне это означает, что болезнь вызвала нарушение работы каких-то белков и генов, их кодирующих. И лекарство должно атаковать какие-то вирусы или бактерии, разрушить их или, по крайней мере, лишить их активности»...

Если лекарство противовирусное, то оно должно как-то помешать вирусам встраивать свой геном в человеческий. Структура встраиваемого белка вируса, как правило, уже известна, и даже понятно, какое место у него

самое важное — это так называемый сайт связывания. Если вставить сюда, в сайт связывания, «затычку» в виде определенной молекулы химического соединения, то вирус уже не сможет «вжиться» в геном человека и погибнет, не успев размножиться. Словом, находишь «затычку» — получаешь лекарство от болезни.

Но как найти нужные молекулы среди миллионов других? Здесь исследователям на помощь приходят огромные информационные базы, в которых перечислены структуры и свойства разных молекул и соединений. Для отбора нужных есть специальные программы, которые, используя правила квантовой химии, оценивают место и силу, с какой молекула-«затычка» сможет прицепиться к белку. Однако на практике оказывается, что в базах есть только молекулярная структура вещества, а для адекватной оценки этим программам требуется еще и информация о состоянии всех атомов и соединений в молекуле. Определением таких состояний и занимается разработанная исследователями компьютерная система Knodle. Она позволяет оперативно сузить область поиска: из сотен тысяч веществ отобрать всего сотню наиболее перспективных, эту сотню уже проверить разными способами и получить, например, ралтегравир — лекарство, с 2011 года активно используемое для профилактики ВИЧ.

Научную «интуицию» новая программа обрела за счет применения технологии глубинного машинного «мышления», которая является самым эффективным на сегодняшний день средством обучения компьютера. Например, программа Knodle использует алгоритм *nonlinear support vector machines (SVM)*, широко распространенный в системах распознавания рукописного текста и изображений. В данном случае она используется для «обрисовки» некоего «портрета» молекулы с детальным указанием расположения в ней атомов и химических связей, соединяющих все в единое целое.

«Это главное отличие и преимущество программы Knodle перед другими подобными программами, — подчеркнула Мария Кадукова. — Наша программа демонстрирует погрешность в расчетах на уровне 3,9 процента, в то время как ближайший конкурент обеспечивает погрешность на уровне 4,7 процента»...

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ ВЕТЕРОЧКА

Тринадцатилетняя школьница Маанаса Менду из американского штата Огайо выиграла главный приз конкурса юных талантов в области науки и техники Discovery Education 3M Young Scientist Challenge. Она создала эффективную и дешевую установку для получения энергии.

Идеей изобрести дешевый способ получения энергии Маанаса загорелась после посещения Индии на летних каникулах. Она увидела, как много людей ограничено в доступе к чистой воде и электричеству.

Первоначально она планировала использовать только энергию ветра. Но со временем, будучи уже финалисткой конкурса, девочка решила сменить способ накопления энергии. Она сосредоточилась на создании солнечных «листьев», собирающих энергию колебаний.

Работает новый прибор Маанасы так: искусственные листья из пластика колеблются под действием ветра, дождя, снега или града. Движение и давление при помощи пьезоэлектрического материала преобразуется в электричество, которое накапливается в аккумуляторах и затем расходуется по мере надобности. А солнечные батареи, добавленные в последний момент, позволяют еще использовать и энергию дневного света.

Сейчас, когда конкурс уже позади, Маанаса собирает усовершенствовать свой девайс и надеется запустить его в коммерческое производство.





ФИЗИКА

АКАДЕМИКА

РУБАКОВА

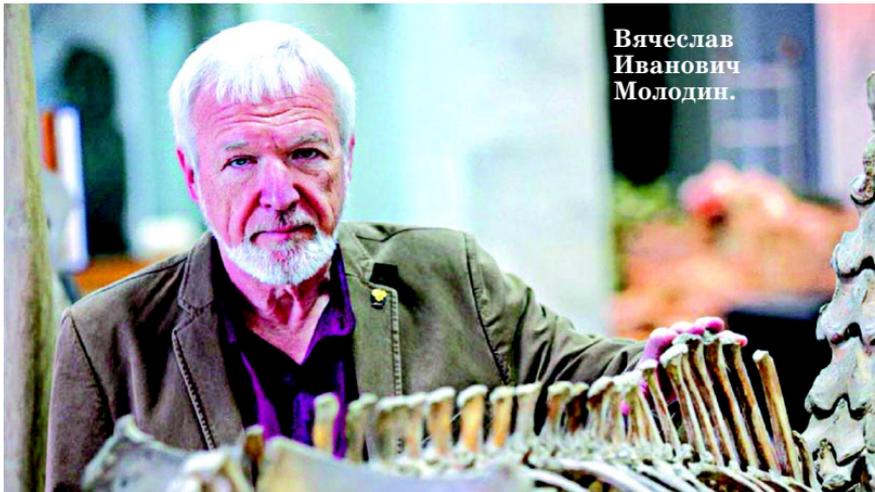
Определены лауреаты общенациональной неправительственной Демидовской премии за 2016 год. Награда в области химии присуждена академику Юрию Александровичу Золотову за выдающийся вклад в развитие аналитической химии. В области гуманитарных наук Демидовской премии удостоен Вячеслав Иванович Молодин за достижения в изучении археологии и первобытной истории народов Сибири. А в области физики награду получил Валерий Анатольевич Рубаков за основополагающий теоретический вклад в фундаментальные направления физики — квантовую теорию поля, физику элементарных частиц, гравитацию и теорию ранней Вселенной. Сегодня мы хотим рассказать вам именно об этом ученом и его работах.

«Мне повезло с моими школьными учителями, — сказал Валерий Анатольевич о московской физико-математической школе №57, где он учился, — и прежде всего с преподавателем физики Владимиром Владимировичем Бронсманом. Это был замечательный педагог. Если бы в Книге рекордов Гиннеса отмечали, сколько его учеников стали профессиональными физиками, то, я думаю, он был бы рекордсменом. Учитель в значительной мере повлиял и на мой выбор профессии»...

После школы Валерий поступил на физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. Параллельно с учебой занимался и научной работой, так что к защите диплома у него уже были 4 публикации в научных журналах.

Дальнейшая научная биография Валерия Анатольевича связана с Институтом ядерных исследований Академии наук СССР. «Мне и здесь повезло: я попал в хорошие руки, — продолжал рассказ ученый. — Моими наставниками стали академик Альберт Никифорович Трахелидзе и Николай Валерьевич Красников. Они мне дали, как говорят, путевку в жизнь»...

В Институте ядерных исследований Валерий Анатольевич был сначала аспирантом, потом научным сотрудником — от младшего (с 1981 года) до главного (с 1994 года по сегодняшний день), заместителем директора по



Вячеслав
Иванович
Молодин.

научной работе. Здесь же были выполнены его наиболее значимые работы, выросла целая школа учеников.

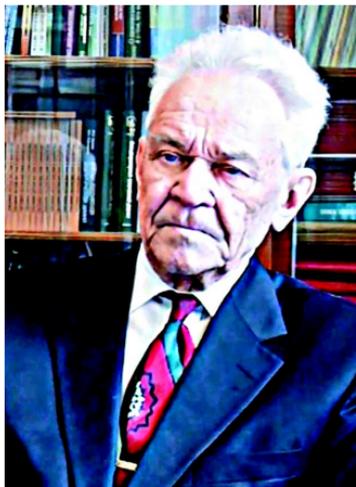
«Для меня самым интересным было, что Валерий Анатольевич Рубаков внес существенный вклад в развитие теории самой ранней Вселенной, до Большого взрыва, — подчеркнул академик Геннадий Месяц, представляя лауреата. — Широко известны работы Валерия Анатольевича по инфляционной теории, в частности, по рождению гравитационных волн в экспоненциально расширяющейся Вселенной. Он автор более 200 научных работ, многие из которых внесли серьезный вклад в физику элементарных частиц. Другие известные работы Валерия Анатольевича связаны с квантовой, волновой гравитацией. Существование этих волн недавно было подтверждено экспериментально. Его широкая эрудированность и глубокая физическая интуиция позволяют иметь компетентное мнение практически по любому направлению современной физики частиц и космологии»...

Одной из таких частиц стал бозон Хиггса, который у ученых и журналистов вызвал огромный интерес. Почему он стал предметом шумных обсуждений? Оказалось, по двум причинам. Во-первых, бозон Хиггса был последней неоткрытой частицей, необходимой для подтверждения Стандартной модели физики. Ее открытие означало, что целое поколение научных публикаций было не напрасным. Во-вторых, этот бозон дает другим частицам их массу, что придает ему особое значение и некоторое «волшебство». Мы склонны думать о массе как о внутреннем свойстве вещей, но физики считают иначе. Говоря простым языком, бозон Хиггса — это частица, без которой массы принципиально не существует.

Но как можно искать частицы? На примере бозона Хиггса это бьяснил Валерий Анатольевич. Вот есть огромный коллайдер в ЦЕРНе, который разгоняет до гигантских энергий протоны навстречу друг другу. Эти протоны сталкиваются. Большинство элементарных частиц нестабильны, распадаются на какие-то другие, более легкие частицы. Поэтому в столкновениях протонов рождается очень много разных частиц, и в том числе редко, но образуется бозон Хиггса. Он рождается, но довольно быстро распадается.

Юрий Александрович Золотов.

Тем не менее, можно, изучая продукты, которые, в конце концов, попадают в детектор, увидеть, что да, произошел распад этой частицы, скажем, на два фотона. Один из таких примеров распада, который использовался для поиска бозона Хиггса, — это его распад на два фотона. Если найти два фотона с правильной энергией, посмотреть на их свойства, на их энергию импульса, сложить некую комбинацию, то вы сможете получить массу распадающейся частицы.



А дальше академик Рубаков привел пример: «Представьте, что у вас есть кошка, но она невидимая. И чтобы понять, дома она или нет, вы анализируете ситуацию. Вы знаете все ее привычки, а потому сначала насыпаете ее любимый корм. Если съела, то, скорее всего, она дома. Потом она дерет кресло в тех же местах, где обычно этим занимается ваша кошка. У вас набираются доказательства, и вы понимаете, что это она. Вы ее не видите, но знаете, что она есть»...

Действительно, все свойства бозона Хиггса были предсказаны. Иногда он распадается на два фотона, иногда распадается на два электрона и два позитрона. Эти вероятности распадов предсказываются в рамках Стандартной модели. И по тому, что видно ученым в детекторе, можно убедиться — да, это та самая частица, которая была предсказана.

Естествознание сейчас находится в начале нового, необычайно интересного этапа своего развития. Он замечателен прежде всего тем, что наука о микромире — физика элементарных частиц — и наука о Вселенной — космология — становятся единой отраслью знания, изучающей фундаментальные свойства окружающего нас мира. Различными методами обе науки отвечают на одни и те же вопросы: какой материей наполнена Все-

ленная сегодня? Какова была ее эволюция? Какие процессы, происходившие между элементарными частицами в ранней Вселенной, привели в конечном итоге к ее современному состоянию?

Если сравнительно недавно обсуждение такого рода вопросов останавливалось на уровне гипотез, то сегодня есть многочисленные данные, позволяющие получать количественные ответы на эти вопросы. Космология за последние 10 — 15 лет стала точной наукой.

Кстати...



РОССИЙСКАЯ НОБЕЛЕВКА

Так часто называют Демидовскую премию. Сам Альфред Нобель позаимствовал в начале прошлого века эту идею у горнопромышленника Павла Николаевича Демидова. Демидовская премия была учреждена в 1832 году и выплачивалась в течение 25 лет после смерти П. Н. Демидова. Среди лауреатов Демидовской премии XIX века — великий химик Д. И. Менделеев, знаменитый хирург Н. И. Пирогов, известные путешественники и географы И. Ф. Крузенштерн и Ф. П. Врангель.



В 1993 году премия была возрождена в Екатеринбурге по инициативе академика Геннадия Андреевича Месяца, который возглавлял тогда Уральское отделение РАН. Возрожденный Демидовский фонд уже 24 раза вручал эту престижную премию.

Научные заслуги В. А. Рубакова отмечены золотой медалью и премией для молодых ученых РАН (1985); премиями имени А. А. Фрийдмана (Президиум РАН, 1999), И. Я. Померанчука (ИТЭФ, 2003), М. А. Маркова (ИЯИ РАН, 2005), Б. М. Понтекорво (ОИЯИ, 2009), Ю. Весса (Технологический институт Карлсруэ, 2010), М. В. Ломоносова (МГУ, 2012), Н. Н. Боголюбова (ОИЯИ, 2014). А теперь у него есть и Демидовская премия.



Я слышал, что американские инженеры создали некий суперкомпьютер, которому для работы требуется в основном вода, а не электричество. Дескать, именно водная масса и является той средой, в которой происходят вычисления. Известны ли вам какие-то подробности?

Антон Греков, Санкт-Петербург

Мы попробовали найти подробности о разработке, которая заинтересовала нашего читателя. Отыскать удалось пока немного — американцы то ли секретничают, то ли похвастать им особо нечем. Известно лишь, что способ, согласно которому работает компьютеризированное устройство, основывается на движении капелек воды, которые перемещаются отчасти под силой тяжести, отчасти под воздействием электромагнитных волн.

«Устройство имеет ограниченный функционал, — откровенно пишут американцы. — Компьютер может выполнять только простейшие задачи технического характера». Однако с развитием технологий водный компьютер будет совершенствоваться, уверяют ученые. Уже че-

рез год они обещают представить миру новый проект, соответствующий самым серьезным требованиям сферы компьютеризации. Считается также, что использование водных компьютеров в будущем сведет к минимуму проблему экологии.

На этом можно было бы поставить точку. Однако не зря же говорят, что подчас новое — это хорошо забытое старое.

Не знаю, как вам, а лично мне в школе больше всего досаждали задачи про бассейны с трубами. Через одну трубу в бассейн за час наливается столько-то воды. Одновременно через две других трубы часть воды вытекает. Спрашивается, сколько воды останется в бассейне, скажем, через 3 часа, если первоначально в нем содержалось столько-то...

Поступив в институт, я узнал, что подобные задачи не столь уж бестолковы, как мне казалось в школе. Их на практике очень часто приходится решать не только владельцам бассейнов, но и гидроэнергетикам, когда через шлюзы плотины и турбины ГЭС ежеминутно прокачиваются огромные массы воды. Причем решать надо быстро, чтобы не упустить момент...

Кроме того, подобные расчеты приходится проводить и заранее, чтобы еще до строительства ГЭС получить представление о режимах ее работы. Для этого сегодня используют компьютерное моделирование, а полвека назад, когда компьютеры были еще маломощны, частенько прибегали к моделированию аналоговому.

В простейшем виде такая модель выглядела следующим образом. В бассейне или на полигоне строили уменьшенную модель будущей ГЭС и водохранилища при ней. А затем проводили серию опытов в разных режимах, то уменьшая, то увеличивая количество протекающей воды.

Позднее научились создавать и чисто электрические аналоговые модели подобных процессов. Ведь до сих пор можно услышать, что «ток течет», а если так, то почему бы поток электронов не уподобить струе воды? Однако аналоговые модели получались очень сложными, создавать их и работать с ними было трудно. А потому от них с удовольствием отказались, как только по-

явилась возможность создавать компьютерные модели современного типа, когда процесс описывается некими уравнениями, которые затем и решаются при подставлении в них тех или иных чисел, отражающих разные режимы работы той или иной установки. Но, как видите, и «мокрые модели» не забыты окончательно.

Несколько лет тому назад исследователи из Университета Аальто, США, сделали очередной шаг в изучении так называемых капельных моделей. «Мы были удивлены тем, что о процессах, происходящих при столкновении двух капелек на водоотталкивающей поверхности, никто не сообщал прежде, — писали они в одной из своих статей. — Ведь это весьма легкодоступное и занимательное явление».

Вообще-то о том, что на листьях некоторых растений капли воды никогда не держатся, известно испокон века. Это явление даже получило особое название — «эффект лотоса» — в память о растении, которое произрастает на берегах Нила и ухитряется оставаться чистым даже в грязной воде, поскольку капли не задерживаются ни на листьях, ни на цветках этого растения.

Ученые смоделировали водоотталкивающую поверхность. Для ее создания использовали медную пластину, покрытую слоем серебра и подвергнутую химической обработке фторсодержащим составом. Это придало поверхности настолько сильные водоотталкивающие свойства, что капельки воды скатывались с нее при малейшем наклоне.

Затем началась серия экспериментов. Вскоре выяснилось, что в зависимости от заданных граничных условий две капли могут либо отскакивать друг от друга, как бильярдные шары, либо сливаться в одну более крупную. Причем управлять происходящими процессами можно либо с помощью электростатических полей, либо добавлять в капли воды определенные химические вещества.

Если капли, передвигающиеся в таком «водно-капельном» аналоговом вычислительном устройстве, будут из растворов различных химических реагентов, то, сталкивая их в необходимые моменты времени в нужных местах, можно создать нечто вроде процессора, в котором

будут происходить тщательно рассчитанные, запрограммированные и контролируемые химические реакции. То есть, говоря иначе, смешиваемые растворы станут как бы производить определенные вычисления.

Используя так называемую «сверхгидрофобную капельную логику», ученые создали ячейки памяти триггерного типа и другие устройства, реализующие элементарные двоичные функции.

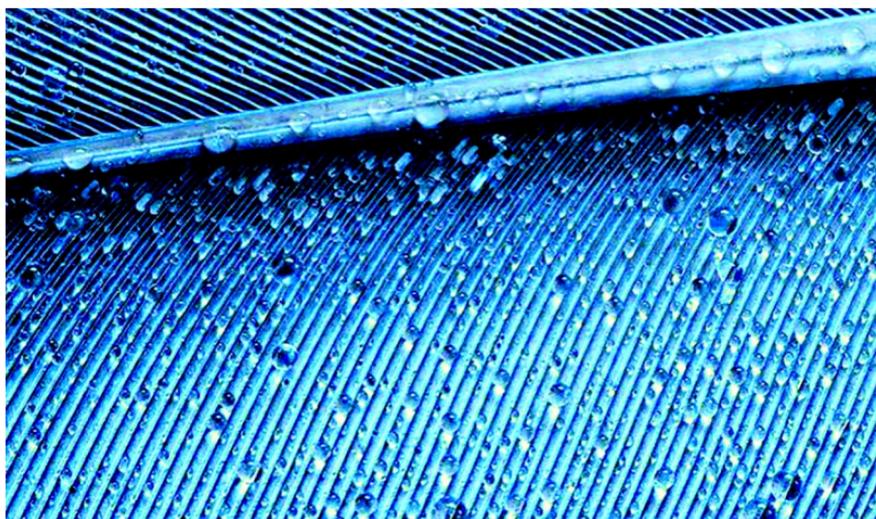
Помимо создания подобных химических, биологических и биохимических процессоров ученые предлагают использовать подобные вычислительные системы в качестве автономных логических устройств, неспешно выполняющих несложные функции, но не требующих энергии для своей работы.

Таким образом, в современном мире существуют вычислительные системы самых разных типов — электронные, оптические, квантовые, механические и даже пневматические. Теперь, благодаря усилиям ученых Университета Аальто, к этому перечню можно добавить и еще одну разновидность вычислительной системы, которая в качестве информационных битов использует мелкие капельки воды.

В заключение нашего рассказа еще одно известие с «капельного» фронта. Химики из Университетов Калифорнии (США) и Алькалы (Испания) создали первые каталитические «микроракеты» с отложенным пуском. При погружении в раствор, содержащий «топливо», частицы начинают двигаться не сразу, а с задержкой, которая может достигать получаса.

Размеры самих «микроракет» в несколько раз меньше толщины человеческого волоса. Считается, что подобные устройства могут найти применение в доставке лекарств или, например, в очистке сточных вод, пишет журнал *Chemical Communications*.

Сами «микроракеты» представляют собой полые трубки, на внутренние части которых нанесен катализатор — вещество, способное ускорять определенные химические реакции. К примеру, в роли катализатора может выступать тонкий слой платины, которая ускоряет распад перекиси водорода на воду и кислород. Выделяющийся



Вода не задерживается на водоотталкивающей поверхности.

внутри трубки газ выходит из нее, формируя «реактивную струю» из пузырьков. Каждый такой пузырек немного подталкивает трубку-«ракету», и та начинает двигаться в жидкости, развивая скорость до 400 своих длин в секунду.

Чтобы контролировать направление движения такой системы, как правило, требуется внешнее воздействие. Например, некоторые реакции требуют освещения. Также в «микроракете» можно разместить крупинку магнита, который будет взаимодействовать с внешним электромагнитным полем. Начало ее движения также можно инициировать внешним воздействием, но авторы новой работы нашли еще и способ встроить систему обратного отсчета непосредственно в «микроракету».

Подробности своего «ноу-хау» исследователи пока не сообщают. Но пишут, что характер движения «микроракет» варьировался от частицы к частице. Так, микро-трубки с существенными дефектами в геометрии вращались и описывали круги. Если уровень дефектов был небольшим, химики наблюдали прямолинейное движение.

Частицы, движущиеся за счет катализа химических реакций, не обязательно должны иметь форму ракеты. Таких «пловцов» можно создать, например, на базе сферической частицы, половина которой покрыта катализатором. На этом основана одна из методик трафаретной

2D-печати. Капельки разноцветной краски состоят из нескольких слоев, несущих различные функции: движение, чувствительность к магнитным полям и сорбция загрязнений с поверхности жидкости.

И это, похоже, лишь первые проявления новой технологии, основанной на «магии» управления каплями и свойствами жидкости.

С. НИКОЛАЕВ

Кстати...

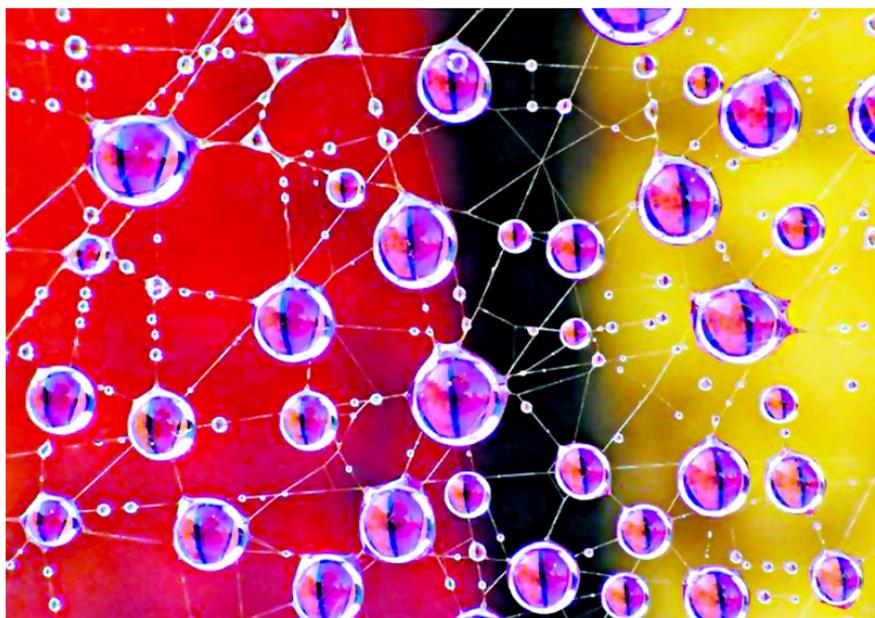
КАПЛЯ В КАПЛЕ

Масло и вода не смешиваются — это знает каждый химик и повар, пишет журнал Science. Том Расселл, химик из Массачусетского университета, руководствуется этой истиной, меняя естественную сферическую форму капель жидкости на эллипсоиды, трубки — и даже волокнистые структуры, напоминающие стекловату.

Вода, масло и поверхностно-активные вещества из наночастиц в сочетании с внешним полем позволили Расселлу стабилизировать капли воды в неравновесных формах. Они могут найти применение как средства доставки лекарств, биодатчики, микрожидкостные «лаборатории на чипе» или даже как основа жидкостных электрических батарей.

«Образование поверхностно-активных веществ из наночастиц на капле воды, взвешенной в масле, — это простой способ производить и стабилизировать капли жидкостей, форма которых далека от равновесной сферической, — рассказал Т. Расселл. — Один из экспериментов прошел так: капля воды «зависла» в кремниевом масле, после чего к ней добавили карбоксилатные наночастицы. Они автоматически заняли свои места на границе масла и воды, образовав каплю в форму сферы, подобно мыльному пузырю. Приложив к капле электрическое поле, мы пересилили равновесную энергию, стабилизовавшую сферическую форму, и превратили каплю в эллипсоид».

Поскольку площадь поверхности эллипсоида больше, чем у сферы такого же объема, к нему может приклеиться значительно больше наночастиц. Если убрать



Капли, похоже, таят в себе еще немало секретов.

электрическое поле, капля пытается вернуться к прежней сферической форме — но увеличившееся количество наночастиц, «застрявших» на границе воды и масла, блокирует каплю в стабильной форме эллипсоида.

Эксперимент Расселла и его коллег с тем же успехом можно провести с каплей масла, взвешенной в воде. Кроме того, деформации можно дополнить помешиванием и взбалтыванием жидкости, а также увеличением объема и добавлением других жидкостей.

«Когда вы контролируете форму жидкости в другой жидкости, можно начинать думать о микрожидкостных лабораториях или реактивных жидкостных системах упаковки, доставки и хранения. Или вообразите себе аккумуляторы, где ионы текут сквозь водяные трубки. Наконец, можно будет создать капли с высокой стойкостью к ударным нагрузкам — как раз потому, что они представляют собой жидкость-в-жидкости», — заключает Т. Расселл.

P.S. Кстати, опыты с водой и маслом несложно провести в школьной лаборатории или даже дома. Если вы напишете, что у вас получилось, мы с удовольствием опубликуем ваши заметки.



Американские физики из графена и меди создали особые «наноиголки», которые используют энергию электрического тока для преобразования углекислого газа в молекулы спирта, сообщает журнал ChemistrySelect.

Началось все с того, что в начале 2016 года сотрудник Гарвардского университета Даниэль Носера в ходе экспериментов вывел бактерию, которая превращает углекислый газ в водород с выделением спиртосодержащих веществ. Выведенный при помощи геной инженерии микроорганизм назвали *Ralston eutropha*.

Изначально его предполагалось использовать для имитации природного процесса превращения углекислого газа и водорода в эфир аденозинтрифосфат. Однако позже была открыта уникальная, более важная способность превращения воздуха в метиловый спирт.

Сейчас ученые полагают, что открытие станет новой основой для массового производства биотоплива, а заодно поможет решить проблему снижения выбросов углекислого газа в целом по планете.

УДИВИТЕЛЬНО, НО ФАКТ!

В качестве сырья избрали углекислый газ промышленного происхождения. Его превращали в метанол, используя особые катализаторы и ведя реакцию при высокой температуре. Однако при этом катализаторы быстро разрушались и процесс получался дорогим.

Тогда ученые решили использовать для создания механизма превращения полимер полиамин, который может долго работать при высоких температурах. «Превращение» газа происходит, когда его пропускают через специально созданный раствор с последующей дистилляцией. В итоге получается метанол. По результатам первых экспериментов, в метиловый спирт превратили около 79% используемого учеными углекислого газа.

Специалисты говорят, что система поможет поддерживать безопасный уровень углекислого газа в атмосфере, что решит проблему «парникового эффекта» на планете. Ученые сейчас работают над созданием аппарата для постоянной переработки углекислого газа в метиловый спирт при пониженных температурах. Но метиловый спирт известен и тем, что довольно ядовит, что уже неоднократно приводило к жертвам. Поэтому совсем недавно процесс еще доработали, сообщил Адам Рондинон из Национальной лаборатории в Оак-Ридже (США).

В последние годы ученые активно пытаются найти способ превращения атмосферного CO_2 в биотопливо и другие полезные вещества. В июле 2016 года физики из Чикаго представили необычную солнечную батарею из наноматериалов, которая напрямую использует энергию света для расщепления молекул углекислоты и производства угарного газа и водорода, из которых можно получать метан, этанол и другие виды биотоплива.

Рондинон и его коллеги довели этот процесс до логического завершения, пытаясь найти новые, более эффективные способы расщепления CO_2 на угарный газ и кислород, не порождая при этом побочных продуктов реакции, которые бесполезны или даже мешают получению биотоплива из углекислого газа.

В качестве основы для такого катализатора ученые избрали медь, электрохимические свойства которой идеально подходят для восстановления CO_2 в угарный газ и другие виды молекул. Проблема заключается

лишь в том, что медные наночастицы преобразуют CO_2 не в одно вещество, а сразу в несколько десятков видов молекул, чье присутствие и концентрации зависят от тока, который пропускается через катализатор. Это делает фактически невозможным промышленное использование подобных расщепителей CO_2 .

Физики из Оак-Риджа решили эту проблему при помощи другого перспективного наноматериала — графена. Сняв листы графена в своеобразные «гармошки», ученые засеяли их складки наночастицами меди. Это привело к тому, что молекулы CO_2 стали расщепляться в отведенных местах — на вершинах графеновых «наноигл».

Это усовершенствование позволило американским исследователям гибко управлять тем, что происходит в ходе этого расщепления, и заставить CO_2 превращаться почти в обычный этиловый спирт — в среднем, около 60% молекул углекислоты превращается в этанол.

«Мы берем углекислый газ, который является побочным продуктом сгорания, и разворачиваем реакцию горения в обратном направлении, до полезного топлива, — говорит А. Рондинон. — Данная технология получения спирта из воздуха уже почти полностью готова к промышленному применению. Стоимость подобных катализаторов невысока, и их можно производить в любых количествах».

Поначалу эксперименты шли с использованием традиционного химического оборудования.



А теперь процессы контролируются с помощью компьютера.



Как полагают ученые, их изобретение можно использовать для запасания излишков энергии, собираемых солнечными батареями или ветряками, в виде спирта, который можно затем применять как биотопливо для машин или в качестве рабочего тела для топливных ячеек.

Кстати, международная группа ученых идентифицировала и растительный фермент, который поможет создать технологию производства доступного биотоплива. Найденный фермент контролируется геном *Lucysoaraocstae* и регулирует уровень выработки углеводов у водорослей *Volvryococcus braunii*. Благодаря ему они могут выделять горючие материалы, которые можно использовать в разных видах топлива.

Эти водоросли широко распространены: их можно найти в воде на шести континентах. Так почему же мы до сих пор не получаем из них бензин? Дело в том, что они вырабатывают горючие материалы в очень небольших количествах. Поэтому так важно было найти механизм, запускающий этот процесс. Теперь ученые могут внедрить ген, контролирующей выработку «топливного» фермента, в другие, более «производительные» растения — например, в табак.

У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

КТО ПРОЖИВЕТ ДОЛЬШЕ?

Скандинавские ученые исследовали факторы, влияющие на продолжительность жизни человека. Результаты оказались неожиданными. Выяснилось, например, что легкое и беззаботное течение жизни не увеличивает ее продолжительность.

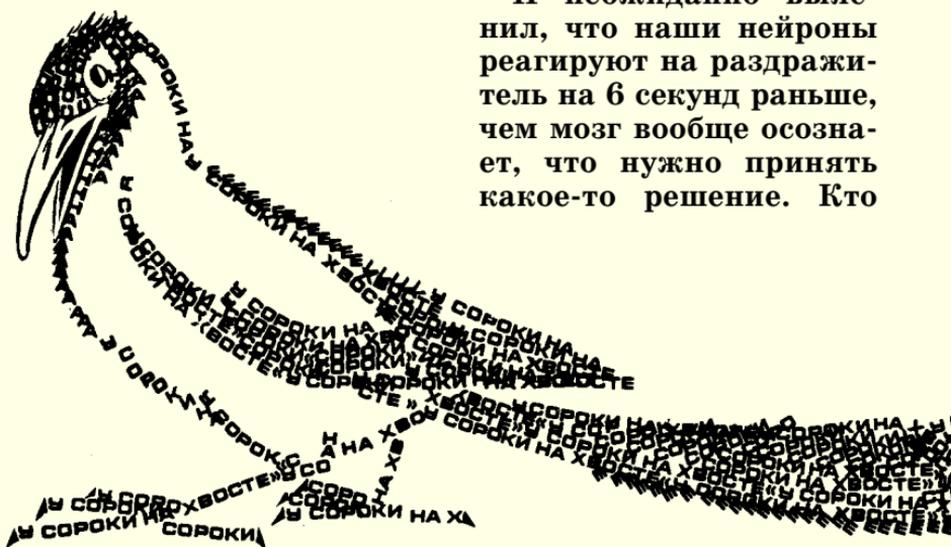
Скорее, положительно влияют трудности и препятствия, которые приходится постоянно преодолевать. Объясняют это ученые тем, что необходимость все время бороться и чего-то добиваться тренирует мозг, не позволяет ему расслабиться и досрочно угаснуть.

Люди с чувством юмора живут дольше нытиков. Смех защищает организм от повышения уровня гормонов стресса, которые негативно сказываются на иммунной системе.

ИМЕЕМ ЛИ МЫ СВОБОДУ ВОЛИ?

Современная нейронаука с усовершенствованием метода МРТ-исследований задает все больше вопросов о том, в какой мере человек обладает свободой воли. Оксфордский профессор математики Маркус дю Сотой попытался понять в ходе эксперимента, как принимаются решения на уровне нейронов.

И неожиданно выяснил, что наши нейроны реагируют на раздражитель на 6 секунд раньше, чем мозг вообще осознает, что нужно принять какое-то решение. Кто



же нам его подсказывает в экстренных случаях?

Профессор предположил, что в человеческом организме эволюцией заложена некая спасательная система на уровне подсознания, которая заставляет отдернуть руки от горячей плиты или отпрыгнуть от змеи раньше, чем мозг осознает, в чем дело, и примет соответствующее решение.

МИЛЛИАРД ИНОПЛАНЕТЯН НА ЗЕМЛЕ?

Уфологи считают, что миллиард людей на Земле создан... инопланетянами. Такое заявление они сделали на основании того, что примерно столько на нашей планете жителей с отрицательным резус-фактором. Люди с первой группой крови и этим резусом при переливании воспринимают только аналогичную, но могут стать донорами для любого человека. Уфологи полагают

также, что у этих людей высокое умственное развитие, рыжие волосы, светло-карие, синие или зеленые глаза.

МЫШИ И УЛЬТРАЗВУК

Мыши, крысы и прочие грызуны используют ультразвук, чтобы привлекать партнеров и защищать территорию. Но каким образом мыши издают ультразвук, до сих пор оставалось невыясненным.

«Мыши издают ультразвук не так, как другие животные», — рассказала Елена Март из Государственного университета Вашингтона, ведущий автор одного необычного исследования. Используя видеокамеры со скоростью записи 100 тыс. кадров в секунду, ученые выяснили, что когда мыши издают ультразвук, их голосовые связки неподвижны. Ультразвук возникает за счет прохождения плоских потоков воздуха из трахеи к стенке гортани, вследствие чего создается резонанс. Ранее подобный механизм наблюдался только в работе сверхзвуковых двигателей.





ПИРАМИДА-

«МАТРЕШКА»

Говорят, мексиканские ученые обнаружили небольшую пирамиду, находящуюся внутри пирамиды Кукулькана, также известной под названием «Эль-Кастильо». Открытие было сделано с помощью уникального метода трехмерной электротомографии в священном городе майя Чичен-Ица на полуострове Юкатан. Что вы знаете об этом?

Ирина Мокроусова, г. Тольятти

Пирамида-храм Кукулькана возвышается над центром Чичен-Ицы. Ее высота больше 30 м, она была построена между IX и XII веками и до сих пор преподносит сюрпризы исследователям. Вторую внутреннюю структуру пирамиды открыли в 1935 году, а третью только в 2016 году.

Новая внутренняя пирамида находится внутри храма Кукулькана, ее высота около 10 м. Она была открыта с помощью микротокков, пропущенных через сооружение. Проанализировав полученные сигналы, компьютер



ЖЕНЩИНЫ- ИЗОБРЕТАТЕЛИ

Попробуйте вспомнить несколько имен прославленных изобретателей. Уверены, что они окажутся мужскими. А на самом деле, представительницы прекрасного пола столько всего изобрели, что надо бы еще разобраться, кому принадлежит пальма первенства...

Кто придумал круглую пилу?

Табита Бэббит была членом протестантской общины шейкеров. Свое название секта получила потому, что религиозные обряды у них сопровождались довольно специфическими танцами, а именно — шейком. Заодно шейкеры исповедовали равенство полов, что выразилось в привлечении женщин к тяжелой физической работе. Так Т. Бэббит оказалась на лесопилке.

В те времена бревна распускали на доски с помощью двухметровой ручной пилы. Пильщики должны были обладать огромной физической силой. Наблюдая за работой мужчин, Табита пришла к выводу, что половина их усилий расходуется впустую, поскольку распил идет лишь когда зубья пилы ведут вниз.

Сама Бэббит к тому времени имела опыт ткачихи. Дома она работала на станке с ножным приводом. Она и подумала: а что, если к приводному колесу присоединить круглый диск с острыми зубьями? Немного усовершенствовав свою машину, Табита прямо на ткацком станке показала, как можно распиливать небольшие бревна и доски.

Ее изобретение доработали и стали использовать на местной лесопилке в 1813 году. Будучи религиозным человеком, Бэббит не взяла патент на изобретение. Она считала, что у всех людей должен быть свободный доступ к разработкам, которые облегчают жизнь. Так что, когда будете в очередной раз пользоваться пилой-болгаркой, вспомните добрым словом Табиту Бэббит.

Первая программистка

Августа Ада Лавлейс была единственным ребенком английского поэта Джорджа Байрона. Но литератор оказался плохим папой. Дочь он видел единственный раз в жизни — через месяц после ее рождения. Затем родители развелись, и мама вместе со своими родственниками сделала все, чтобы девочка была избавлена от всякого влияния отца. Даже семейную библиотеку освободили от книг знаменитого папы. А чтобы девочка все же случайно не стала гуманитарием, ей решили дать математическое образование.

В 17 лет Ада познакомилась с Чарльзом Бэббиджем, который в 1833 году разработал проект универсальной цифровой вычислительной машины — прообраз современного компьютера. Он получил от правительства Великобритании 17 тыс. фунтов стерлингов на строительство своей машины, которая состояла из 25 тыс. деталей и весила 14 т.

Ада написала для этого компьютера алгоритм для вычисления чисел Бернулли. И хотя при жизни Ады машина так и не была построена, именно ее алгоритм стал первой работающей программой для вычислительной машины. А сама дочка Байрона по праву считается первым программистом в истории человечества. Именно она разработала принципы программирования, ввела понятия «ячейка памяти» и «цикл операций».



Табита Бэббит.



Мэри Андерссон.

Создательница стеклоочистителя

Мэри Андерссон была владелицей ранчо и виноградников в Калифорнии. Зимой 1902 года она приехала по делам в Нью-Йорк. На одну из встреч Мэри опоздала, потому что автобус почти не мог двигаться из-за снегопада. Снег настолько залепил лобовое стекло, что водителю то и дело приходилось останавливаться и вручную очищать стекло.

Мэри запомнила этот случай. Вернувшись домой, она с помощью местного слесаря сконструировала устройство, которое назвала «девайсом для уборки окон». Это был рычаг, снабженный пружиной и резиновой пластиной, которым водитель мог орудовать, не выходя из кабины.

В 1903 году Мэри получила на свое изобретение патент сроком на 17 лет. Однако продать свои права смекалистая женщина не смогла. Она опередила свое время. Лишь в 1922 году компания «Кадиллак»

включила дворники в перечень стандартного оборудования для машин. При этом использовалась конструкция, разработанная Мэри Андерссон. Но срок действия ее патента к тому времени истек.

Изобретательница-актриса

Имя изобретательницы беспроводной спутниковой и мобильной связи, технологии «прыгающих частот» даже специалисты вспоминают с трудом. Между тем это

была Хедвиг Ламарр — звезда европейского и голливудского кино середины XX века, носившая титул «Самая красивая девушка Земли».

Но как голливудская дива сумела сделать важное и поразительное техническое открытие? История вкратце такова. Отец Хеди, Эмиль Кислер, был уважаемым в Вене банкиром. Он был женат на пианистке, которая в молодости изъездила всю Европу, давая концерты. Так что не удивительно, что к 16 годам Хедвиг, решив стать актрисой, поступила в театральную школу. Вскоре ее яркую внешность заметили, она стала сниматься в кино.

Фильм «Экстаз» с ее участием на Венецианском кинофестивале 1934 года получил специальную премию. Но одновременно разразился скандал на всю Европу — некоторые сцены из этого фильма моралисты объявили безнравственными.

Хеди пришлось прервать на время свою карьеру и выйти замуж. Замужество получилось неудачным — австрийский промышленник Фридрих Мандль оказался ярким нацистом. А еще он запретил жене не только играть в каких-либо спектаклях, но вообще выходить из дома.

Со скуки она взялась помогать мужу в его делах. А тот был намерен разработать такую систему наведения торпед, которую будет невозможно засечь радарами. Поняв, что его жена очень умна, он рассказывал ей о работах в своей лаборатории, а она давала ему советы.



Августа Ада Лавлейс.



Хеди Ламарр.

Что, впрочем, не мешало мужу время от времени с ней скандалить. Хедвиг это надоело. Она сбежала из дома. И хотя агенты мужа искали ее по всей Европе, она ухитрилась перебраться в Америку.

Вскоре началась Вторая мировая война, и Хеди, ненавидевшая и мужа, и нацистов, кое-что вспомнила и... доработала систему радиоуправления торпедами, которую нельзя было перехватить. В итоге 11 августа 1942 года «система передачи секретных сообщений» была запатентована в Национальном совете изобретателей США.

Позже идею назвали принципом скачкообразной перестройки частот, а потом и частотным сканированием. Сегодня без нее мир не имел бы ни спутниковой, ни интернет-связи, ни мобильных телефонов, ни Wi-Fi, ни GPS. Однако во время войны открытие засекретили, Хеди Ламарр тогда не получила за свое изобретение ни единого цента.

Кто изобрел кевлар?

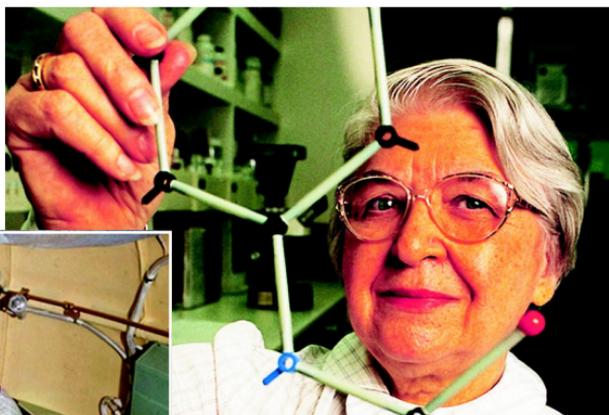
Теперь так называется сверхпрочное волокно, которое идет на изготовление бронежилетов. Однако изначально компания DuPont, где работала химик Стефания Кволек, разрабатывала материал для армирования автомобильных шин. До этого использовался тяжелый стальной корд, а в условиях нефтяного кризиса 60-х годов XX века вопрос экономии топлива (и, следовательно, уменьшения веса авто) стал очень актуален.

Группе химиков под руководством Стефании Кволек дали поручение — создать полимерную нить такой прочности, чтобы она могла соперничать со сталью. Проведя несколько тысяч опытов, химики добились желаемого. Когда новый полимер протестировали на прочность, Стефания сначала подумала, что произошел сбой аппаратуры. Однако повторные испытания показали: кевларовая нить и в самом деле в 5 раз прочнее стали на разрыв!

Сегодня кевлар используется в тех же шинах, в авиации и судостроении. Но главное применение он нашел в бронежилетах, которые спасли жизнь тысячам полицейских и военнослужащих.

Стефания
Кволек.

Галина
Андреевна
Балашова.



Космический дизайнер

Знаете ли вы, кто разрабатывал интерьеры первых советских космических кораблей и орбитальных станций? Сегодня имя этого специалиста раскрыто — Галина Андреевна Балашова.

В 60-е годы XX века Балашова работала в «почтовом ящике» — главном космическом предприятии Советского Союза НПО «Энергия» (сейчас вместо НПО пишут РКК — ракетно-космическая корпорация). Секретность тогда в космической отрасли была строжайшая. Даже сам С. П. Королев упоминался в газете «Правда» под псевдонимом «профессор С. Сергеев».

Только в середине 1990-х годов, выйдя на пенсию, Г. А. Балашова вступила в Союз архитекторов («надо же с коллегами общаться»). Вот тут и выяснилось, что она — представитель редчайшей в мире профессии — дизайнер интерьеров космических кораблей и станций. Это наглядно показала первая в ее жизни персональная выставка акварелей. Оказалось, что именно по ее эскизам оформляли кабины «Союзов», «Салютов», «Мира». Даже интерьер наследника станции «Мир» — российского сегмента МКС — во многом воспроизводит то, что придумала 30 лет назад Галина Андреевна. Балашова же придумала и знаменитую эмблему полета «Союз»-«Аполлон» — круг, а в нем на красном фоне слово «Союз» и на синем «Аполлон».



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОТОЦИКЛ БУДУЩЕГО представил немецкий автоконцерн BMW к 100-летию юбилею со дня основания компании. Электрический спортбайк обладает массивными колесами, бес-

печивающими дополнительную стабилизацию, и обтекаемым дизайном, как «светоциклы» из фантастического блокбастера «Трон. Наследие». К мотоциклу прилагаются очки дополненной ре-

альности, на которые выводится справочная информация, а также костюм пилота, сигнализирующий о съезде с маршрута или иной угрозе аварии.

Седло, крылья и рама Flexframe выполнены для сокращения веса из композитного материала на основе углеродных волокон и эпоксидных смол, а вся конструкция наклонена вперед, что делает байк более приспособленным к плохим дорожным условиям.

ПЕРВЫЙ В МИРЕ АУДИОПЛЕЕР с летающей грампластинкой представили сотрудники компании MAG-LEV Audio из Словении. Принцип действия основан на магнитной левитации, позволяющей пластинке с подложкой, вращаясь, «парить» над проигрывателем.

«Нам удалось достичь не только того, что пластинка

висит в воздухе, но и ее невероятно точного вращения. Процесс регулируется с помощью специальных датчиков и соответствующего программного обеспечения», —

рассказал представитель компании Клемен Смиртник.

Новая технология имеет целый ряд положительных моментов. Например, плавающая пластинка из-за отсутствия контакта с какой-либо поверхностью прослужит значительно дольше, так как на ней не будет царапин. Автоматика новой технологии позволяет с высокой точностью направлять звуковую головку на дорожки пластинки, обеспечивая тем самым звучание высокого качества.



ФОТОКАМЕРА С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ. Хорошие снимки ночного неба выглядят потрясающе, но за все придется платить. Чем дольше выдержка, тем теплее становится камера, добавляя нежелательный электронный шум к изображению. Решить эту проблему может астрокамера с воздушным охлаждением Nikon D5500a Cooled!

Футляр с вентилятором, прикрепленный к задней части цифровой зеркальной камеры, увеличивает ее размеры вдвое, но гарантирует, что температура сенсора останется постоянной — независимо от того, как долго остается открытым затвор при длительной экспозиции.

Конечно, в конструкции есть и другие минусы. Сенсорный экран D5500a Cooled нельзя сложить, при съемке обязательно понадобится штатив, а также внешний ис-



точный питания, поскольку система охлаждения истощит собственную батарею камеры за несколько минут. Но порой результат стоит потраченных усилий!

ФОНАРИК, КОТОРЫМ МОЖНО ЖАРИТЬ ЯИЧНИЦУ, создали сотрудники тайваньской компании Wicked Lasers. Он дает световой поток 2 300 люмен, с помощью которого можно разжечь костер и даже приготовить ужин!

Фонарь FlashTorch довольно компактен — 210 мм длиной в версии Mini и 293 мм в полной версии. С такими габаритами его вряд ли можно прицепить к связке ключей

и носить в кармане, но его впечатляющая мощность позволяет очень много. Ведь 2 300 люмен — это, между прочим, яркость профессионального проектора в большом конференц-зале. Корпус FlashTorch сделан из авиационного алюминия, а переключатель позволяет выбрать три уровня мощности. При максимальной яркости заряд батареи хаатит на 30 минут, но если не нужно разжигать костер, а лишь найти дорогу в темноте, фонарик может светить до 100 минут.

У фонаря также есть блок-кировка, которая предотвращает случайное включение FlashTorch в сумке, спасая тем самым потребителя от возгорания.

УНИКАЛЬНЫЙ ВИД РАСТЕНИЙ нашли специалисты из Японии. Они не используют фотосинтез и не цветут. Растения получают питательные

вещества с помощью грибов, которые на них паразитируют. Это растение получило название *Gastrodia kuroshimensis* в честь острова Кюсю, где ученым Кенжи Суэцугу обнаружил его.

Весной этого года Суэцугу удалось найти в лесах острова несколько сотен образцов растения, которое является новым видом. Биолог установил, что для данного растения характерна клейстогамия — оно никогда не цветет, а его процесс самоопыления происходит в закрытых цветках.



ЖАЖДА ЗЛАТА

Фантастический рассказ

Перистые листья пальмы — неважная защита от тропического солнца. Оно жарило так, что Абрахам Доусон по прозвищу Могильщик Эйб давно взмок, словно добрался до острова вплавь. Еще бы! После того как лопата впервые стукнула о крышку сундука, он копал будто заведенный, почти не разгибая спины.

Наконец Эйб, последний раз махнув лопатой, воткнул ее в землю. Шатаясь от усталости, он отступил назад, уселся на край ямы и принялся разглядывать сундук.

Бригантина «Веселая Генриетта» уступала в размерах многим из бороздящих Карибское море кораблей, но за годы пиратского промысла снискала себе громкую, хотя и мрачную, славу. И уж конечно, ее капитану не подбало ковыряться в земле. Однако Эйб не расстраивался.

Во-первых, работа была привычная. Едва ему стукнуло шестнадцать, крепкого парнишку приметил местный могильщик и взял к себе в помощники. Сидеть без куска хлеба доводилось редко: в старой доброй Англии не прекращались схватки за власть, и смерть собирала обильную жатву. Четыре года Эйб не помышлял ни о какой другой профессии. А потом в его родном портовом городке появились незнакомцы с разбойничьими рожам и стали кружить людям головы рассказами о сокровищах Карибов. Молодой копатель могил недолго противился соблазну и уже месяца через полтора завербовался на идущий в Вест-Индию корабль. Вот только прозвище из прежней жизни успело прилепиться к нему намертво...

Во-вторых, он сам решил избавиться от спутников, так что и жалеть было не о чем.

Эйб покосился налево. Там, в зарослях кустов, упокоились Костолом Билли и Тихоня Мэт.

Билли был здоров как бык и храбр в бою, но настолько жесток, что его боялись даже свои. Дай ему волю —



любому перережет глотку за пару пиастров. А еще он никогда не умел вовремя попридержать язык. Это Костолома и сгубило.

Едва выбравшись из шлюпки, он принялся обговаривать свою долю еще не вырытого клада. При этом с каждым шагом его аппетиты росли.

— Не многовато ли? — с трудом сдерживая бешенство, спросил Эйб. — О команде подумал?

— Почему я должен заботиться об этих дармоедах? — огрызнулся Билли. — Ни один из них не стоит моего мизинца. Сколько дадим, столько и возьмут, еще рады будут.

— А Мэт? — Капитан кивнул в сторону вечно молчащего Мэта.

— Суньте ему самую дешевую цацку — больше не заслужил. Вот мне, по совести, полагается не меньше четверти. А если хорошо подумать...

Эйб не дал ему договорить. Выхватив кортик, он молниеносно засадил его под ребра Костолому. Тот выпучил глаза, издал булькающий звук и завалился на спину. Увидев это, Мэт громко икнул и в ужасе попятился. Затем развернулся, бросился к шлюпке, но зацепился ногой за лиану и упал. Это его и сгубило.

«Прости, Тихоня, — вытирая лезвие пучком травы, подумал Эйб. — Я не держал на тебя зла. Просто ты случайно оказался не в том месте. Не оставлять же свидетеля...»

И вот теперь капитан «Веселой Генриетты» отдыхал, замороженно глядя на свою добычу. Неведомые умельцы изготовили сундук из странного металла — он сиял, как серебро, но это было не серебро. Уж серебра-то через руки Абрахама Доусона прошло столько, что он научился различать его даже не по цвету, а на ощупь!

По ладони Эйба пробежал крупный черный муравей. Пират брезгливо стряхнул его в яму. Затем в очередной раз промокнул мокрое от пота лицо шейным платком, сел поудобнее и стал вспоминать.

* * *

Все началось в гнезде ямайских флибустьеров — Порт-Ройале. Вернувшись из очередного похода, Эйб выбрал таверну «Золотой дублон» и завалился туда с особо при-

ближенной частью экипажа. Час спустя, в самый разгар веселья, к их столу, шаркая ногами, подошел незнакомец. На голове у него была нахлобучена мятая засаленная шляпа, ветхая куртка топорщилась криво пришитыми латками, стоптанные башмаки грозили развалиться. Выглядел он лет на пятьдесят — пятьдесят пять.

— Могу ли я видеть капитана бригантины «Веселая Генриетта»? — сиплым голосом спросил оборванец.

— Ну, я капитан, — насмешливо пробасил Костолом Билли, выпятив широченную грудь. — Нагляделся? Теперь можешь проваливать туда, откуда пришел.

Пираты загоготали.

— Захлопни рундук, Билли, — бросил Эйб, буравя взглядом незваного гостя. — Что тебе, приятель?

— Хочу вам кое-что предложить, — почтительно наклонив голову, сказал незнакомец. — Но только наедине.

За столом стало тихо, даже языкастый Костолом обратился в слух.

— Ты не ошибся адресом? — спросил Эйб, с неприязнью разглядывая оборванца. — Не выношу, когда меня отвлекают по пустякам. Знаешь, что я с тобой сделаю, если предложение не стоит ломаного пенни? Отволоку к бухте и сброшу на корм акулам. Их там много кружит...

Угроза была нешуточная, но бродяга не испугался.

— Вы останетесь довольны, сэр, — продолжал он.

Слово «сэр» вызвало у пиратов новый взрыв смеха.

— Ну, чистые жеребцы, — проворчал Эйб и нехотя поднялся из-за стола. — Ладно, идем.

Они вышли на улицу.

— Вы тут большой человек, — то и дело озираясь, начал оборванец. — Кому же, как не вам, владеть сокровищем индейских богов?

При этих словах у Эйба пересохло в горле.

— Индейское сокровище? — переспросил он. — Да, о нем много болтают. Ты думаешь, что я поверю сказкам?

— Поверите, — без тени сомнения ответил бродяга. — Сразу, как только увидите карту.

— У тебя есть карта?! — Эйб прикрыл глаза, чтобы собеседник не увидел вспыхнувшие в них алчные огоньки.

Карибское море — особенное. Ни с одним другим не связано столько историй о кровавых морских сражени-

ях, пошедших ко дну сундуках с золотом и зарытых на необитаемых островах пиратских кладях. Со времен конкистадоров рассказы о похороненных сокровищах множились и обрастали подробностями. Чуть ли не каждый год в Порт-Ройале обсуждали новых счастливых, которым якобы удалось откопать сундук-другой. Но слухи угасали так же быстро, как рождались.

Легенду, о которой Эйбу напомнил оборванец, мало кто воспринимал всерьез. Нельзя же верить всем байкам про индейские сокровища! Однако на дне души любого джентльмена удачи копошился крошечный червячок надежды: а вдруг?..

Согласно этой легенде, еще тысячу лет назад туземцы Америки немногим отличались от диких зверей. Жили где придется, ели что попало. Но однажды небо над Юкатаном расколола ослепительная молния, и из прорехи выскользнул извергающий пламя летучий челн. Он опускался, издавая рев, от которого разбежались звери и разлетались птицы. А утвердившись на земле, распахнулся, и из него вышли боги удивительного облика.

Небожители оказались щедрыми на дары. Следуя их наставлениям, индейцы научились выращивать маис, бобы, тыкву, помидоры и какао, мостить дороги, строить жилища из камня, возводить гигантские ступенчатые пирамиды. А самое главное — обрабатывать золото, серебро и драгоценные камни, создавая из них изумительные украшения.

Эти благодатные времена длились до появления каравелл Колумба. За первой экспедицией последовали другие. Потом в новые земли, как клещ, впился честолюбивый идальго Кортес...

— За двадцать лет я наслушался об этом сокровище всякого вздора, — сказал Эйб. — А что знаешь ты, приятель?

— То, что ему нет равного! — тоном доморощенного знатока ответил бродяга. — Когда пришли испанцы, боги отказались с ними воевать. Будто бы зарок такой себе дали — не проливать крови. Вскоре они убрались обратно на небеса. Но перед этим, раз уж не смогли помочь индейцам, решили спасти хотя бы часть их драгоценностей. Отобрали те, что самой тонкой и дорогой ра-

боты, сложили в большой сундук, отыскивали безлюдный островок — даже не островок, а одно название — и закопали там до лучших времен. Мол, когда-нибудь люди станут другими, избавятся от жажды золота и будут ценить эти побрякушки не за то, из чего они сделаны, а за красоту. Глупость, верно?

— Еще какая! — подтвердил Эйб. — Так где же твоя карта, приятель?

— В надежном месте, — усмехнулся бродяга. — Как только обсудим цену...

— Не бойся, сговоримся, — перебил его Эйб. — Но как она к тебе попала?

— В наследство досталась, — не моргнув глазом ответил оборванец. — Мне — от дяди, царство ему небесное, дяде — от деда, а тому — еще от кого-то, кто znalся с индейцами...

«Болтун, — подумал Эйб. — Наверняка украл, а то и прикончил прежнего владельца. От этих жалких людишек всего можно ожидать. Хотя... Мне-то что за печаль?»

— Хорошо, — сказал он. — Конечно, ты наверняка приврал, но, так и быть, подкину тебе монет на старость. Сколько просишь?

Бродяга еще раз огляделся и, подавшись вперед, свистящим шепотом назвал цену:

— Сто дублонов.

— Боюсь, у меня что-то со слухом. — Эйб лениво поднял руку и поковырял пальцем в ухе. — Признайся, ты хотел сказать «пятьдесят». И учти, приятель, я хорошо разбираюсь в старинных картах. Если принесешь подделку, которую вчера нарисовал на коленке со слов какого-нибудь пропойцы, — не получишь ни гроша.

Разгорелся торг, и наконец они сошлись на семидесяти пяти золотых. Бродяга усиленно изображал досаду, но в глубине души, похоже, был доволен.

— Завтра утром у восточного форта, — сказал он. — С вас деньги, с меня — карта. Да, пока не забыл, дам совет. Можно верить или не верить в индейских богов, только имейте в виду: они горазды на всякие пакости. Сами никого пальцем не трогают, но если им кто не по нраву — так подшутят, что хоть в петлю лезь.

— Боги-шутники, говоришь? — осклабился Эйб. — А разве они не улетели на небеса?

— Улететь улетели, но чары свои оставили.

— Вздор! — Эйб снисходительно потрепал бродягу по плечу и взялся за дверную ручку. — Те, кто верит в индейские заклятья и прочую чертовщину, сидят по домам, как облезлые крысы. А об Абрахаме Доусоне скоро заговорят. Клянусь всеми рифами Карибов!

* * *

Отдохнув, он спрыгнул в яму и встал над сундуком. В замочной скважине торчал массивный ключ с вычурной головкой, а серебристую крышку усеивали загадочные темные знаки. Они располагались группами, как буквы в словах, и больше всего напоминали нарисованные под разными углами птичьи следы.

Эйб знал, что никогда не поймет смысла этой абракадабры. Но стоило ли вообще напрягать мозги? Все же и так предельно ясно! На бочке с порохом пишут «Порох», а здесь наверняка перечислили сложенные в сундук драгоценности. Ну, так перечень можно составить и заново — было бы что описывать...

Он потянулся к ключу, и тут перед глазами у него зарябило, а в голове раздался легкий звон, словно туда, как в копилку, кто-то бросал мелкие монеты. От неожиданности Эйб качнулся вперед и, чтобы не упасть, уперся обеими руками в крышку сундука.

Вскоре рябь развеялась, звон прекратился. Все оставалось по-прежнему, только «птичьи следы» волшебным образом превратились в легко читаемую надпись:

«Здесь лежит великое сокровище, которое осчастливит любого из смертных. Но если кому-то его покажется мало, он может получить неизмеримо больше. С каждым оборотом ключа богатство многократно возрастет. Выбор за вами».

— Чтоб мне провалиться в преисподнюю! — Эйб в восторге хлопнул себя по коленкам. Он пытался прикинуть, насколько ему повезло, и чем дольше думал, тем больше у него захватывало дух. Роскошный особняк, а то и замок, вышколенные слуги, шикарные кареты, которыми можно похвастать даже перед аристократами, и корабли — целый флот кораблей. Неважно, кто

оставил эту надпись, главное — чтобы она работала. А шутки языческих богов, о которых упоминал бродяга, пусть опасаются трусы и тупицы. Его, Абрахама Доусона, еще никому не удавалось оставить в дураках!

Рассудив так, Эйб ухватился за ключ и с натугой повернул его в замочной скважине. Затем — еще раз. Мог сделать и третий оборот, но не успел — начались чудеса. Сундук ни с того ни с сего принялся расти. Ключ, как живой, вырвался из руки, взмыл вверх, и от неожиданности Эйб упал. А когда поднялся, перед ним простиралась необъятная серебристая стена. Край ее терялся в облаках.

— Тысяча морских чертей! — выругался капитан, поняв, как зло посмеялись над ним индейские боги. Да, сундук стал исполинским, сокровища сказочно приумножились, вот только забрать их с собой было невозможно — для этого не хватило бы и целой флотилии. Вывозить по частям? На это уйдут долгие годы, но гораздо раньше кто-нибудь из матросов проболтается, и тогда возле острова будет не протолкнуться от флибустьерских кораблей. Еще хуже, если королевских...

При мысли о том, что неисчислимы богатства попадут в чужие руки, на душе у пирата стало мерзко. Он огляделся — и пришел в недоумение. Лес куда-то пропал, да что там лес — на всем обозримом пространстве не было ни былинки. Земля бугрилась, словно по ней прошлись огромным плугом.

Вдруг позади раздался странный звук, заставивший Эйба вздрогнуть. Что-то приближалось — страшно, неотвратимо. Капитан обернулся — и остолбенел.

На него, проворно перебирая длинными суставчатыми ногами, надвигался чудовищный зверь. Его тело покрывал черный блестящий панцирь, а жуткая морда с круглыми, как тарелки, глазами напоминала демоническую маску.

— Сгинь, сатанинское отродье! — заорал Эйб, обреченно размахивая кортиком.

Но зверь никуда не делся. Он раздвинул огромные зубренные челюсти, и только теперь Абрахам Доусон с ужасом понял, что ему суждено стать добычей... муравья. Того самого, которого он недавно смахнул с руки.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, чем хорош комплекс «Торнадо», как напоить Крым, как решить проблему «вечного черновика», кому нужны парковки-небоскребы и как работает рулетка «наоборот».

Актуальное предложение

КОМПЛЕКС «ТОРНАДО»

Этот проект создал ученик 3-го класса Илья Александров из г. Тольятти, работавший в Центре развития творчества детей и юношества «Родник» под руководством Ю. Н. Кольцовой.

Данный проект представляет собой охранно-исследовательский комплекс «Торнадо», который можно использовать для охраны и исследования памятников всемирного значения, рассказал Илья. Устройство состоит из двух частей. Первая — это охранно-пропускной пункт (далее — ОПП). Он представляет собой электронно-механическую станцию для учета и пропуска работников комплекса и научных или туристических групп. Также комплекс служит центром для сбора информации.

Освещение комплекса и подъем внутренних ворот выполняются с центрального пульта. Электронная система управления шлагбаумом осуществляет пропуск автотехники на территорию. В дальнейшем возможен пропуск техники по цветовой принадлежности к определенной группе. Внутри ОПП располагается спецтехника комплекса.

Сам охранно-исследовательский робот «Торнадо» оснащен инфракрасным датчиком расстояния, что позволяет ему определять дальность до цели и при необходимости объезжать препятствия. Данное устройство может управляться с центрального пульта, а также двигаться автономно по заданному ранее маршруту.

Робот оснащен видеоплощадкой, которая позволяет удерживать видеокамеру в горизонтальном положении, независимо от наклона самого робота (при наезде на препятствие или движении по склону), и вести круговую съемку как в дневное, так и в ночное время.

Модель робота была выполнена на базе конструктора LEGO и показала принципиальную возможность реализации такого комплекса на практике.

Наши эксперты, ознакомившись с проектом Ильи Александрова, обратили внимание на ту его часть, которой сам автор уделил не так уж много внимания. Дело в том, что охранные роботы уже выпускаются серийно в разных странах, в том числе и в России. А вот автоматизированный контрольно-пропускной пункт может весьма пригодиться многим заповедникам и мемориальным комплексам. При наплыве большого количества народа охрана не успевает толком досмотреть, что несут с собой экскурсанты.

Если же поставить при входе-выходе досмотровый комплекс с использованием, например, терагерцового излучения, то проносить запрещенные предметы и выносить «на память» какие-то экспонаты, прихваченные в качестве сувениров, посетители уже не смогут.

Есть идея!

ОПРЕСНЕНИЕ ДЛЯ КРЫМА

«Не секрет, что Крым представляет собой засушливую территорию, — пишет нам из г. Симферополя Эльвира Коломиец. — Особенно сильно недостаток воды ощуща-



ется летом, когда требуется вода для полива. Раньше эта проблема как-то решалась при помощи Северо-Крымского канала, подававшего воду из Днепра. Сейчас шлюзы этого канала перекрыты. Вот я и предлагаю восполнить недостаток пресной воды за счет обилия в Крыму солнечных дней. Проще говоря, воду для полива и прочих хозяйственных нужд надо брать из Черного моря, опресняя ее при помощи гелиоустановок. Я слышала, что такой опыт есть в Израиле и других южных странах».

Эльвира, извините за каламбур, как в воду глядела. Недавно в Россию приезжал профессор Стэнфордского университета из США, нобелевский лауреат, биохимик Роджер Корнберг.

«В Крыму необходимо использовать израильский опыт для решения проблем с водообеспечением и сельским хозяйством. Хочу обратить ваше внимание на то, что Крым и Израиль имеют много общего. Сегодня в Израиле вся вода для нужд страны с населением 8 миллионов человек опресняется», — сказал Р. Корнберг на заседании консультативного научного совета фонда «Сколково» в Севастополе.

Ученый также отметил, что в Израиле все отрасли сельского хозяйства учитывают местный климат, используя экономный, но эффективный метод капельного полива. «Я считаю, будет прекрасно, если все эти подходы будут применяться и в Крыму», — подытожил Роджер Корнберг.

Заседание состоялось в Севастопольском госуниверситете. Участие в нем приняли известные ученые: нобелевский лауреат, вице-президент РАН Жорес Алферов, почетный президент Курчатовского института академик РАН Евгений Велихов и другие специалисты, которые совместными усилиями наметили научную программу обводнения Крыма с учетом самых передовых мировых технологий.

Возвращаясь к напечатанному

ЕЩЕ О «ВЕЧНОМ ЧЕРНОВИКЕ»

«Я обратила внимание вот на какую проблему, — пишет нам из Санкт-Петербурга Евгения Мирошниченко. — В школе нам довольно много приходится писать.

Причем не только начисто в тетрадках, но и на черновиках, которые выбрасывают сразу же по использованию. И хотя с распространением ноутбуков и планшетов количество исписанной бумаги уменьшилось, все равно ее еще очень много переводится на макулатуру.



Вот я и подумала: а почему бы нам не применить способ экономии древних? В школе испокон века продолжают использоваться классные доски, на которых мелом можно писать сколько угодно раз, стирая уже ненужное. В античные времена ученики также имели индивидуальные дощечки, покрытые воском. На них писали, выдавливая буквы и знаки острым концом специальной палочки — стилоса. А потом заравнивали написанное другим, плоским концом той же палочки.

Поскольку сейчас все-таки XXI век, то возвращаться к античной технологии мы не будем. А вместо нее можно ввести «вечные черновики», представляющие собой пластиковые пластины, на которых можно писать, например, водным фломастером, а потом стирать написанное влажной губкой или тряпочкой. Что скажете?..»

О проблеме «вечного черновика» мы писали уже неоднократно. И предлагали разные способы решения проблемы. Но вот недавно ученые создали многоразовое покрытие, имитирующее бумагу. Рисовать и писать на нем можно с помощью ультрафиолетового луча, а затем его можно очистить и использовать заново до 40 раз, без потери качества изображения.

Гибкая пластина изготовлена из оксида вольфрама. Подобные материалы уже применяются в «умных» окнах, которые регулируют количество проходящего сквозь них света и тепла с помощью водорастворимых полимеров. Под ультрафиолетовым светом бесцветный оксид вольфрама начинает синеть буквально на глазах. Изображение потом остается видимым в течение нескольких дней, постепенно выцветая под воздействием атмосферного кислорода. При желании мембрану мож-

но быстро отбелить, просто прогладив горячим утюгом, сообщают сотрудники фирмы Applied Materials & Interfaces, запатентовавшие этот способ.

Исследователи считают, что коммерческую версию этой технологии можно вскоре выпустить на рынок. Сырье для изготовления пластин находится в промышленной доступности, а ультрафиолетовые светильники часто используют для стерилизации продуктов питания и атмосферы в больницах. Осталось разработать и выпустить в продажу дешевые ультрафиолетовые ручки.

Впрочем, наши эксперты полагают, что и это решение еще не окончательное. Оно больше годится для принтеров. А для ручной работы нам надо что-то попроще.

Полезный опыт

ПАРКОВКИ-НЕБОСКРЕБЫ

«Не понимаю, почему столичные власти так старательно гонятся за паркующимися автомобилями, все повышают плату за парковку, — пишет нам москвич Олег Всеволодов. — Эту энергию лучше бы направить для строительства в центре многоэтажных парковок, как это делается, например, в США»...

Олег прав, на городских улицах должны быть автомобильные парковки. Но местные власти в разных странах имеют разное мнение на сей счет. Так, московский департамент транспорта убирает парковки из центра и за-



прещает стоянку даже в спальных районах, не видя в том особой проблемы. А вот американские специалисты стараются сделать города удобными для автомобилистов. Например, с помощью автоматической многоэтажной парковки, схему которой разработала компания CityLift. Она же разработала технологию строительства многоэтажных автоматических парковок и уже установила 22 таких паркинга в Сан-Франциско и Окленде.

Полностью роботизированная система высотой в 7 этажей занимает площадь всего 7 стандартных парковочных мест, но размещает 39 автомобилей! Нужно лишь заехать на платформу, после чего грузовой лифт перемещает автомобиль на парковку без участия водителя. Остается с помощью терминала с сенсорным экраном получить билет, который понадобится, чтобы забрать машину со стоянки. Причем весь процесс парковки занимает всего 2 минуты.

Намотайте на ус...

НЕОБЫЧНАЯ РУЛЕТКА

В изобретательской практике время от времени используется метод решения задач «от противного». Именно по этому принципу сотрудники немецкой фирмы ВМІ, производящей инструменты и другое производственное оборудование, разработали измерительную рулетку.

Обычно этот нехитрый инструмент для измерения длины представляет собой текстильную, металлическую или пластмассовую ленту с нанесенными делениями, намотанную на катушку и спрятанную в корпус со встроенным механизмом для сматывания. Такое устройство, как правило, оснащено возвратной пружиной, которая заставляет ленту сматываться при отпускании. А вытягивается лента из корпуса рулетки вручную, с некоторым усилием.

В измерительной рулетке от ВМІ все по-другому! Пружина заставляет измерительную ленту не сматываться, а, наоборот, разматываться. В результате, если просто отпустить зажим ленты, то она будет вытягиваться в прямую линию, пока не упрется в препятствие.

Изобретатели уверяют, что работать с такой рулеткой гораздо удобнее, чем с обычной.



ТОЧИМ НОЖИК

Раньше умение заточить нож считалось важным для мужчины. От качества заточки во многом зависел успех на охоте, в работе скорняка и повара, а также во многих других делах. И сегодня тупым ножом легче порезаться, чем сделать что-либо. А значит, время от времени его приходится затачивать. Как это делать правильно?

В настоящее время выпускается множество разных ножей. Причем многие производители считают свою продукцию универсальной и практически вечной. Однако не верьте рекламе.

При покупке ножа проверьте степень гибкости его лезвия. Хорошее лезвие не будет гнуться. Но если нож очень тонкий и все же имеет свойство гнуться, важно, чтобы лезвие сразу же само собой упруго выправлялось.

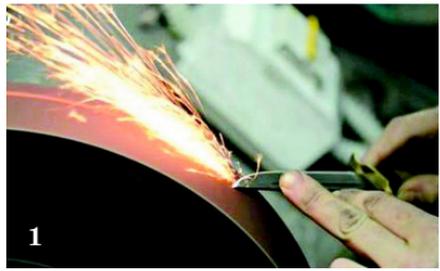
Есть немало способов заточки ножей. Для начала рассмотрим самый распространенный — заточку на точильном камне. Камни бывают натуральные и искусственные. Искусственный камень имеет более крупную фракцию, он и по размеру больше. При этом одна сторо-

на обычно используется для грубой заточки, а другая для доводки. Натуральный камень имеет мелкозернистую структуру с обеих сторон. Обычно его применяют для заточки не слишком тупых ножей из мягкой стали.

Прежде чем начинать заточку, камень, каким бы он ни был, надо смазать подсолнечным маслом. Промазывать нужно полностью весь брусок со всех сторон, после чего дать маслу впитаться на протяжении 7 — 10 минут. Это предохранит поверхность камня, ее будет меньше «засаливать» металлическая пыль. Следовательно, камень прослужит дольше.

Само затачивание производится в два этапа: сначала грубой стороной камня, а потом более мягкой. Это относится к двусторонним искусственным камням. Нож необходимо прежде протереть от пыли и приложить к камню примерно так, как показано на снимке.

Грубая часть точильного камня даст возможность до-



1. Работа с электрическим кругом требует определенных навыков.
2. Точат ножи обычно на камне, стараясь выдерживать необходимый угол заточки.
3. Доводку лезвия осуществляют на коже или при помощи мусата.
4. В последнее время появились ножеточки со щелями, где располагаются точильные диски или резцы из твердых сплавов, которые и снимают заусенцы. Работа с такой ножеточкой не требует особых навыков, но и идеальной остроты ножа тоже не ждите.

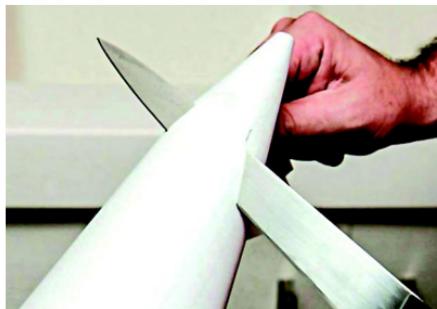
вольно быстро снять с ножа основной слой затупившегося лезвия. При этом необходимо держать нож под углом около 20 — 25 градусов. Эта цифра считается оптимальной для быстрой и качественной заточки. Однако, учитывая, что ножи сильно отличаются по своим формам, можно подходить к работе творчески. Столовые ножи точат под углом 55 — 60 градусов, домашние кухонные ножи затачивают под углом 30 — 35 градусов, ножи профессиональных поваров имеют угол заточки 25 — 30 градусов.

Во время заточки нужно стараться делать плавные движения, достаточно сильно надавливая на лезвие. Рекомендуется у края бруска лезвие слегка приподнимать, тогда заточка получится более качественной. При этом соблюдайте перпендикулярность движения относительно режущей части ножа.

Точить ножик на агрессивной стороне камня необходимо, периодически проверяя противоположную сторону лезвия. Знаком к тому, что основная заточка окончена, является возникновение небольших зазубринок и заусенцев на лезвии с той стороны.

Многие точат ножи на электрических точилках. Кухонный нож достаточно точить около 5 минут (это в случае, если он почти совсем тупой). Угол наклона лезвия можно брать минимальный. Важно опять-таки точить одну сторону до тех пор, пока не появятся заусенцы. Затем переверните нож на другую сторону и уберите, сточите их. Для доводки ножей после электрической точилки лучше всего использовать алмазный диск. Если такого под рукой нет, воспользуйтесь одним из стандартных кругов марки ЭБК белого цвета.

При использовании точилки важно правильно настроить ее скорость. Оптимальной цифрой считается примерно 1500 оборотов в минуту. Это средняя величина, при которой вы

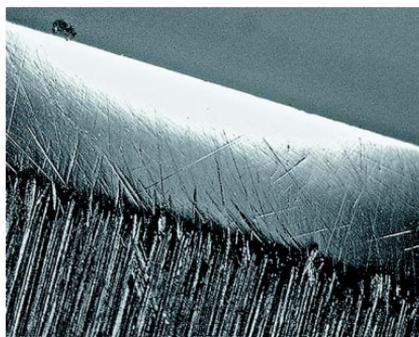


Японская техника проверки степени заточки ножа предполагает использование бумаги, свернутой в трубочку.

На верхнем снимке видна под увеличением замятая режущая кромка, на нижнем — та же кромка после небольшой правки. Проверить нож на замятие, кстати, довольно просто — на отсвет ровное острие выглядит как темная линия, а замятия видны в виде светлых точек или областей.



успеете вовремя заметить, насколько хорошо уже заточено лезвие, не пережжете его. Время от времени нагревающееся лезвие надо охлаждать в холодной воде.



Окончательную доводку заточенного ножа можно произвести с помощью небольшого кусочка натуральной кожи. Сначала кусочек кожи протирается от пыли и обрабатывается тонким слоем специальной пасты типа ГОИ. Затем необходимо выждать 5 — 7 минут, пока паста проникнет в поры кожи, и приступать к работе. Доводка этим методом делается по принципу «от зерна» — то есть лезвие ножа необходимо держать во время работы от себя, а двигать по коже таким же образом. Важно поворачивать лезвие слегка в сторону, чтобы точение происходило как бы по диагонали.

Большую популярность для доводки ножей в последнее время также начали приобретать мусаты. Мусат — это пруток из стали, на который нанесена насечка. Поверхность мусата может быть покрыта алмазной крошкой, ускоряющей заточку.

Неплохой эффект для доводки ножей еще дает керамика. Используется для этой цели самая обыкновенная дешевая посуда — чашка или тарелка, которая вам не нужна в хозяйстве. А еще лучше взять кусок уже разбитой тарелки. Заточка производится так же, как на точильном камне. Причем используется не гладкая, а шероховатая поверхность керамики на внешней стороне дна посуды.



Хорошо заточенный нож
легко режет мягкие овощи и фрукты.

Качество заточки проверяют на глаз или на ощупь. В первом случае заточенное лезвие ножа необходимо поднести к яркому свету и держать острой частью вверх: если нет резких бликов, значит, заточка удалась.

Проверка на ощупь надежнее, но не совсем безопасна. Необходимо концом большого пальца слегка провести вдоль лезвия: если чувствуется округлость, значит, инструмент заточен недостаточно. Важно, чтобы на протяжении всей кромки ножа ощущение было одинаковым. Будьте осторожны, чтобы не пораниться.

Есть более безопасная японская техника проверки степени заточки ножа. Газету или просто лист писчей бумаги сворачивают трубочкой, кладут на край стола, а затем ножом резко наносят удар под небольшим углом по выступающему концу трубки. Хорошо заточенный инструмент с легкостью режет бумагу.

Можно проверить остроту кухонного ножа на залежавшемся помидоре. Недостаточно острый инструмент его не разрежет, а лишь помнет.

Наконец, оценить остроту лезвия можно на пластиковой бутылке. Хорошо заточенный нож легко разрежет пластик по диагонали, причем срез будет ровным.

Все, что сказано выше, относится к металлическим ножам. Недавно появившиеся керамические ножи требуют особого подхода. Для их заточки используют специальные станки с алмазными кругами и умение обращаться с таким хрупким материалом, как керамика.



Малолитражный
автомобиль Suzuki Ignis
Япония, 2016 год



Эскадренный миноносец типа 45
Великобритания, 2003 год





Автомобиль Suzuki Ignis, производство которого началось в феврале 2016 года, относится к европейскому классу «В» и совмещает в себе минивэн, внедорожник и хэтчбек, что дало основания называть его гибридом.

Автомобиль хвалят за приятный экстерьер и просторный салон. Модель получила усиленную подвеску, благодаря чему не боится плохих дорог, но специалисты отмечают излишнюю жесткость подвески, которая снижает комфорт.

Базовая комплектация включает две подушки безопасности, ABS, усилитель руля, иммобилайзер, центральный замок и кондиционер. В Японии Suzuki Ignis доступен в трех модификациях: базовая Hybrid MG, средняя Hybrid MX и «топовая» Hybrid MZ.

Технические характеристики Suzuki Ignis 1.2 Hybrid MG 4WD:

Число дверей	5
Длина автомобиля	3,700 м
Ширина	1,660 м
Высота	1,595 м
Клиренс	180 мм
Колесная база	2,435 м
Масса	890 кг
Объем двигателя	1 242 см ³
Мощность двигателя	91 л. с.
Максимальная скорость	160 км/ч
Тип привода	полный
Тип трансмиссии	вариатор
Расход топлива в смешанном цикле	3,9 л/100 км
Объем топливного бака	30 л
Радиус разворота	4,7 м



Эскадренные миноносцы типа 45, известные в мире под названием «Дэринг» (по имени головного корабля — HMS Daring), — тип эскадренных миноносцев с управляемым ракетным оружием, строящихся с 2003 года для военно-морских сил Великобритании.

Вооружение миноносцев типа 45 чисто оборонительное, поскольку их задача — управление действиями авиации и координация действий ПВО оперативных флотских соединений.

Основу вооружения эсминцев составляет зенитный ракетный комплекс, разработанный в сотрудничестве с Францией и Италией. РЛС корабля обеспечивает обнаружение целей на дистанции до 400 км в атмосфере и ближнем космосе и одновременное отслеживание до 1 000 целей.

Также утверждается, что система чрезвычайно эффективна в обнаружении мало заметных целей.

Корабли типа 45 имеют значительные резервы места и мощности для установки дополнительных систем вооружения.

Технические характеристики:

Длина судна	152,2 м
Ширина	21,4 м
Стандартное водоизмещение	7 500 т
Полное водоизмещение	8 100 т
Осадка	7,4 м
Суммарная мощность двигателей	117 000 л. с.
Полная скорость	29 узлов
Дальность плавания	7 000 миль
Автономность плавания	45 суток
Экипаж	190 чел.

НАГЛЯДНАЯ

ХРОМАТОГРАФИЯ

На Международном фестивале «Звезды нового века» по естественным наукам для школьников от 14 до 17 лет среди прочих была отмечена и работа 7-классницы Татьяны Блохиной. Под руководством учителя химии Ольги Алексеевны Десятниченко из волховской средней школы №1 она представила свое исследование по хроматографии хлорофилла, которое показалось нам интересным. Предлагаем вам изложение данной работы.

Прежде всего, Татьяна познакомилась с биографией и работами известного русского ботаника-физиолога и биохимика Михаила Семеновича Цвета — одного из основоположников хроматографии вообще и использования этого метода в биологии в частности.

Открытия М. С. Цвета с 30-х годов прошлого века получили широкое применение при разделении и идентификации различных пигментов, ферментов, гормонов и других органических и неорганических соединений, послужили основой для создания ряда новых направлений в аналитической химии.

М. С. Цвет был первым, кому удалось установить, что существуют только две модификации хлорофилла — А и В. Произошло это в 1903 году. До этого в науке считалось, что каждое растение содержит свой вид хлорофилла — березовый, лишайниковый, фиалковый... Ученый сузил поиск хлорофиллов до двух форм. И сделал он это с помощью изобретенного им метода.

Сам метод довольно прост и сложен одновременно. Профессор насыпал в стеклянную трубку тонко измельченный порошок очищенного мела, смочил его бензо-

лом и налил сверху немного раствора хлорофилла. Верхний слой мела при этом окрасился в ярко-зеленый цвет. Далее исследователь осторожно, по каплям начал добавлять еще растворитель — тот же бензол. Зеленое колечко вслед за растворителем стало постепенно опускаться вниз по трубке.

И тут — о чудо! — Михаил Семенович заметил, что широкое колечко разделилось на несколько узких. Появилась желтая полоса, она двигалась медленнее других и потому расположилась выше их. Под ней последовательно шли желто-зеленая и зелено-синяя полоски, потом еще две желтые, разной ширины, и ниже всех — светло-желтая. Путем тщательного анализа исследователь определил, что над самой верхней полоской расположена еще одна, бесцветная.

Так сложное вещество оказалось разделенным на компоненты, подобно тому, как световые лучи призма разлагает на спектр. Как уже говорилось, новый метод разделения сложных веществ на компоненты был назван хроматографией.

Что же лежит в основе этого метода? Раствор вытяжки из листьев соприкасается с порошком мела и обесцвечивается, окрашивая мел (сорбент). На поверхности частиц сорбента осаждаются все соединения, входящие в состав смеси. Они могут переходить обратно в раствор и снова сорбироваться на поверхности порошка мела. Процессы осаждения — растворения (сорбции — десорбции) за время движения «колечка» в колонне происходят многократно. Между раствором (бензола, как, например, у Цвета) и сорбентом (мелом) устанавливается равновесие: на поверхности частиц оказывается львиная доля молекул растворенного вещества, а в растворе их почти не остается.

Тайну хроматографии раскрывают именно те немногие молекулы, которые увлекаются вниз по трубке вместе с потоком растворителя. По пути они вновь медленно осаждаются на другие частицы мела, а вместо них в раствор переходят новые молекулы. Поток растворителя непрерывно поступает сверху в трубку. В верхней части постепенно становится все меньше сорбированных веществ, а в нижней — все больше.



**Основоположник
хроматографии
Михаил Семенович
Цвет, наверное,
и не предполагал,
что современные
хроматографы
превратятся
в компьютеризиро-
ванные физико-
химические
лаборатории.**



Весь фокус в том, что молекулы с разным строением или составом по-разному сорбируются на поверхности сорбента. Одни из них сильнее прикрепляются к мелу, другие — слабее. Одни дольше находятся в растворе и меньше в связанном состоянии, а другие — наоборот. Те молекулы, которые дольше задерживаются в растворе, склонны быстрее опускаться вниз по колонке. Постепенно окрашенная смесь разных веществ разделяется на составные части. Каждое вещество сосредоточивается в своем слое. Если колонка (трубка) достаточной длины, то компоненты смеси довольно далеко отходят друг от друга.

Каждое цветное кольцо соответствует определенному компоненту. А их расположение относительно друг друга образует хроматограмму, исследуя которую химики-аналитики могут определить состав вещества. Такая вер-

тикальная хроматография получила название «колоночная». С помощью колоночной хроматографии можно не только определять качественный состав смеси веществ, но и разделять ее на компоненты, по очереди вымывая «колечки» растворителем в отдельную посуду. Метод пригоден также для сверхтонкой очистки вещества.

Хроматографической колонкой вам может послужить стеклянная трубка диаметром около 1 см и длиной примерно 20 см. Вставьте в ее нижний конец ватный тампон и всыпьте порошок мела, крахмал или сахарную пудру чуть больше, чем наполовину. Сверху влейте в трубку раствор исследуемого вещества, желательно не слишком высокой концентрации. Когда раствор пропитает мел, крахмал или пудру в колонке примерно на половину его высоты, влейте 3 — 4 мл чистого растворителя.

Смесь распределится по высоте колонки, станут отчетливо видны окрашенные кольца. Их будет столько, сколько веществ входит в состав изучаемой смеси. Этот опыт хорошо удается, в частности, с экстрактом хлорофилла, если в качестве растворителя взят чистый бензин (не автомобильный, а бензин-растворитель). Хлорофилл же получают, хорошенько растерев зеленый древесный листок.

Известный химик О. Ольгин в своей книге «Опыты без взрывов» приводит также несколько других примеров применения хроматографии. Химики-аналитики довольно часто пользуются специальной хроматографической бумагой, но для наших опытов подойдет и обычная фильтровальная бумага, промокашка или даже бумага туалетная.

Отрежьте ножницами квадратный листок такой бумаги и на его середину капните исследуемый раствор, содержащий смесь окрашенных веществ. Это может быть спиртовая настойка какого-либо лекарства, например валерианы или календулы, или смесь красителей, составленная специально для этого опыта. На бумаге образуется пятно. В центр его капните несколько капель растворителя. В данном случае растворителем должен служить этиловый спирт. При чем одеколоном его заменить нельзя — в нем содержатся вещества, которые могут исказить ход опыта. Вместо этилового спирта можно взять

изопропиловый — под названием ИПС его продают в хозяйственных магазинах как средство для мытья окон.

Итак, вы капнули несколько капель растворителя, и он, словно по фитилю, продвигаясь между бумажных волокон, разносит окрашенные вещества от пятна во все стороны. В зависимости от природы вещества и его молекулярной массы опыт идет быстрее или медленнее, но рано или поздно на листе оказывается несколько колец разного цвета. Количество колец зависит от того, сколько веществ было в анализируемой смеси. Например, черные чернила для авторучек таким образом показывают, что состоят из смеси красителей синего и красного цветов.

Вы можете придумать несколько вариантов этого опыта, используя разные смеси и подходящие растворители. А еще более точные результаты можно получить, если вместо бумаги использовать тонкий слой сорбента, нанесенный, например, на стекло. Такой вариант метода называют тонкослойной хроматографией, а веществом-сорбентом в простейшем случае может служить крахмал.

Разболтайте крахмал в небольшом количестве спирта (вновь можно взять изопропиловый), вылейте смесь на стекло и дайте растворителю испариться. Когда пластинка станет сухой, в ее центр, как и на бумагу, капните одну каплю исследуемой смеси; разумеется, она должна быть окрашенной, иначе разделение трудно будет заметить. Для окраски годятся цветные соки, чернила, гуашь.

Дайте пятну подсохнуть и капните 1 — 2 капли растворителя. Если расплывающееся пятно оставит на сорбенте-крахмале не одно, а два или несколько цветных колец, это будет свидетельствовать о том, что вы имели дело не с чистым веществом, а со смесью.

Этот же опыт можно провести и так. Пластинку с исследуемым веществом ставят наклонно в стакан, куда налито совсем немного растворителя, так, чтобы он лишь смачивал крахмал. Растворитель (спирт) будет подниматься по крахмалу, дойдет до капли смеси, продвинется еще выше, а смесь при этом разделится на компоненты.

РОБОТ-ХУДОЖНИК

*Вряд ли этот робот нарисует ваш портрет или скопирует пейзаж за окном. Хотя...
Лучше всего собрать и проверить.*

Вообще-то данная конструкция относится к разновидности виброходов-щетиноходов, о которых мы вам недавно рассказывали. Но в данном случае вполне можно обойтись без щетки.

Для создания конструкции вам понадобится жестяная банка из-под сока, а еще лучше пластиковый стаканчик. Причем стаканчик лучше взять прочный и цветной, чтобы конструкция выглядела наряднее. Запаситесь также электромоторчиком из тех, что приводят в движение игрушки, батарейкой с футляром-держателем для его питания, проводками для соединения электроцепи, микро-выключателем, если такой найдете, скотчем или изоляционной лентой, тремя цветными фломастерами и пробкой от бутылки.

Набор инструментов вообще невелик: ножницы, сверло или шило, а также паяльник.

Работу начинаем с того, что припаиваем к выводам электромотора и держателя для батареек 2 провода — например, черный и красный. При этом один провод

Набор материалов и инструментов (слева), из которого можно сделать довольно забавные виброходы (справа).



СДЕЛАЙ ДЛЯ МЛАДШЕГО

На схеме еще одного виброхода цифрами обозначены: 1 — маленький моторчик, 2 — эксцентрик, 3 — бумажный или пластиковый стакан, 4 — скотч, 5 — три разноцветных маркера, 6 — отсек для батареек.

пусть напрямую соединяет клемму моторчика с источником питания, а второй проведите через микровыключатель или тумблер. Если такого не найдется, придется при включении концы второго провода соединять вручную.

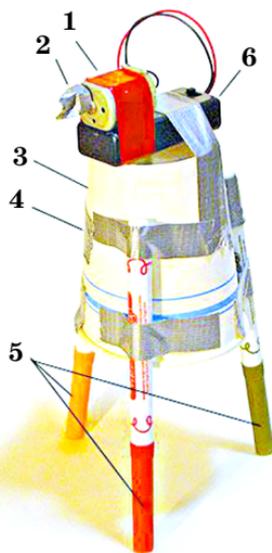
Проделайте в донце стакана два отверстия, пропустите через них внутрь стакана два провода от электромотора к источнику питания. Один напрямую, другой, как уже говорилось, либо через выключатель, либо оставляете свисающие концы свободными, чтобы потом можно было соединить их вручную.

Закрепите электромотор на донце стакана вертикально с помощью скотча. На его ось насадите пробку под углом 90 градусов к ее продольной оси. Это необходимо для того, чтобы пробка при вращении заставила конструкцию вибрировать.

Закрепите держатель и батарейку внутри стакана все тем же скотчем, а снаружи стакана приклейте скотчем через каждые 120 градусов по окружности цветные фломастеры, направив их красящими остриями вниз. Это будут ножки вашего «ступохода».

Поставьте конструкцию ножками-опорами на чистый лист бумаги и замкните электрическую цепь. Мотор начнет вращаться, и вся ваша конструкция поедет по листу бумаги, вычерчивая на нем причудливые цветные узоры.

На верхнем рисунке представлена схема иной разновидности данной конструкции. Ее основное отличие в том, что источник питания вместе с моторчиком размещены прямо на донце перевернутого одноразового стаканчика, а в качестве эксцентрика можно использовать, например, ластик.



ПО СТОПАМ НИКОЛЫ ТЕСЛЫ

В прошлом выпуске «Заочной школы радиоэлектроники» мы упоминали механический коммутатор, предложенный Николой Теслой более 100 лет назад, еще в позапрошлом веке.

Ключ сам по себе не потребляет энергии, поскольку, когда он открыт, сопротивление мало и падение напряжения на нем близко к нулю, либо закрыт, и тогда ток через него равен нулю. Мощность, рассеиваемая на ключе, равна произведению тока на напряжение, следовательно, мала при любом состоянии ключа. Вспомним, что современные ключевые преобразователи напряжения, которые используются в блоках питания, имеют КПД, приближающийся к 100%! А нельзя ли использовать это свойство ключей и в детекторных приемниках?

Дело лишь в том, что электронным ключом легко управлять в сравнительно мощных преобразователях напряжения, но весьма непросто в детекторном при-



емнике, где вся полезная мощность приходит в виде слабенького радиосигнала из антенны. А для цепей управления ключом тоже ведь требуется мощность, хоть в ряде случаев и незначительная.

Вторая проблема — синхронизация замыканий ключа с колебаниями несущей частоты принимаемого сигнала. Обе эти проблемы оказались настолько серьезными, что затормозили развитие детекторных приемников на целый век, хотя попытки предпринимались и в Германии, и в Америке. Только теперь в этом деле намечается некоторый прогресс.

Итак, чтобы детектировать АМ-сигнал, ключ надо замыкать строго синхронно с колебаниями несущей сигнала, тогда однополярные импульсы тока в

нагрузке начнут изменяться в такт с модуляцией сигнала, и будет слышна передача. Такой детектор и называется синхронным. Возможности синхронного приема АМ-сигналов рассмотрены в замечательной книге Е. Г. Момота «Проблемы и техника синхронного радиоприема», написанной в 1941 году, увидевшей свет в 1961-м и не устаревшей до наших дней.

Синхронный детектор обладает рядом достоинств: он идеально линеен, не детектирует сигналов радиостанций из соседних каналов, более чувствителен и согласуется практически с любой нагрузкой.

В нашем приемнике будет использована современная элементная база. Роль механического коммутатора с успехом выполнит полевой транзистор с изолированным затвором, например, серии КП305. Когда на его затвор подано отрицательное напряжение, проводящий канал между истоком и стоком закрывается электрическим полем затвора и сопротивление между стоком и истоком очень велико. Если же на затворе напряжение положительное, сопротивление канала составляет всего

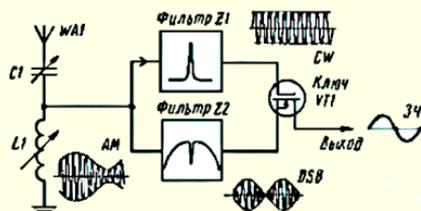
сотни, а у современных транзисторов даже десятки Ом. Для нас важно, чтобы напряжение отсечки транзистора (напряжение на затворе, при котором прекращается ток стока) было близким к нулю, поскольку дополнительного напряжения смещения нам взять неоткуда.

Таким образом, полевой транзистор служит ключом, управляемым напряжением, которое берется прямо с контура, где присутствует напряжение несущей АМ-сигнала (ведь сама по себе энергия несущей частоты информации не несет) — так пусть оно хотя бы коммутирует ключ!

Такие синхронные детекторы, использующие для управления ключом сам сигнал, часто называют псевдосинхронными.

В идеальном случае надо бы разделить принятый сигнал двумя фильтрами: одним — очень узкополосным, выделяющим только несущую из спектра сигнала

Рис. 1



ла, другим — полосовым, выделяющим только частоты боковых полос (рис. 1). Когда из антенного контура на фильтры поступит АМ-сигнал (осциллограммы показаны на рисунке), первый фильтр выделит немодулированные колебания несущей (CW), а второй — балансно-модулированный сигнал боковых полос без несущей (DSB).

Фаза последнего совпадает с фазой несущей при положительной полуволне ЗЧ и меняется на обратную при отрицательной. Несущая, выделенная фильтром Z_1 , управляет ключом, и на его входе появляются положительные импульсы тока при положительной полуволне ЗЧ и отрицательные — при отрицательной. В телефоны потечет ток звуковой частоты без постоянной составляющей.

Как это сделать, сейчас расскажем. Но получается это только при больших уровнях сигнала, при приеме местных мощных радиостанций, коих теперь мало.

Столь узкополосные фильтры нельзя сделать на обычных колебательных контурах, но они имеются — это синхронные фильтры на коммутируемых

конденсаторах. Суть их работы сводится к следующему: к цепи переменного тока (рис. 2) периодически и поочередно подключают одинаковые конденсаторы $C_1...C_n$. Если моменты подключения каждого конденсатора попадают всегда в одну и ту же точку синусоиды, то конденсатор зарядится до соответствующего напряжения и перестанет потреблять ток. На всей системе конденсаторов выделится ступенчатое напряжение, аппроксимирующее входное синусоидальное. Если же частота коммутации не совпадает с частотой входного сигнала, на конденсаторы будет поступать каждый раз разное напряжение, конденсаторы не зарядятся и на выходе сигнала не будет.

У нас в проектируемом приемнике уже есть ключ, который кроме демодуляции сигнала может выполнять и роль ключа синхронного фильтра. Осталось добавить конденсатор, чтобы получить простейший синхронный фильтр с одним ключом и одним конденсатором. Схема получившегося приемника показана на рисунке 3.

Затвор полевого транзистора подключен ко всему

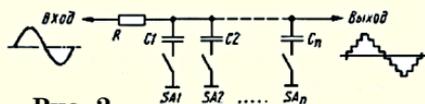


Рис. 2

контур. Сопротивление цепи затвора чрезвычайно велико и совершенно не нагружает контур, поэтому на нем может развиваться весьма значительное напряжение высокой частоты сигнала — 0,5...3 В, в зависимости от силы принимаемого сигнала. Как раз такое и нужно для уверенной коммутации транзистора. Конденсатор С3 — обычный блокировочный, он сглаживает высокочастотные пульсации тока после ключа.

Конденсатором фильтра служит разделительный конденсатор С4 — он заряжается положительными импульсами тока в моменты открывания ключа, после чего ток из контура в режиме несущей при немодулированном сигнале вообще перестает потребляться. Контур оказывается ненагруженным, его добротность — большой, а селективность приемника — высокой.

Иное дело при модуляции: когда напряжение на контуре возрастает, по цепи ключ — телефоны протекает ток «дозарядки»

конденсатора (положительная полуволна звукового сигнала). Когда же напряжение на контуре уменьшается, конденсатор С4 через ключ и телефоны разряжается на контур, подпитывая контур синфазными импульсами тока (отрицательная полуволна звукового сигнала).

Таким образом, на несущей сигнала энергия из контура не потребляется и постоянного тока в телефонах нет, а происходит перекачка энергии из контура в конденсатор и обратно в соответствии со звуковыми колебаниями. При этом потребляется только энергия спектра частот боковых полос сигнала, и она переходит в энергию звука в телефонах. Как видим, приемник в работе очень непрост, несмотря на простоту схемы!

Приемник работал несколько громче обычного детекторного, зато селективность его оказалась намного выше. Например, местные подмосковные радиостанции на частотах

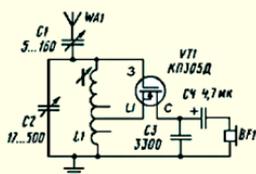


Рис. 3

затвор источник
сток корпус

846 и 873 кГц прослушивались отдельно, чего нельзя было добиться с обычным детекторным приемником, поскольку сигналы второй станции были намного сильнее.

Эта схема была разработана более 15 лет назад. Теперь же, когда мощные радиостанции на ДВ, СВ и КВ в России больше не работают, говорить о ключевом режиме транзистора и синхронных фильтрах, коммутируемых принимаемым сигналом, не приходится. Тем не менее, приемник прекрасно работает как обычный детекторный (и даже лучше) при приеме слабых сигналов. Конденсатор С4 при этом уже не нужен, и наушники ВF1 следует подключить параллельно конденсатору С3.

На прошлой неделе автор решил повторить эти опыты, заодно и послушать, что можно теперь принять на детекторный в средневолновом (СВ) диапазоне. Об этом ниже, а пока обсудим — а что же на Западе? Знают об этой схеме?

Если набрать в любом поисковике Интернета «Crystal Set», вываливается масса интересного. «Детекторостроителей» в мире полным-полно, проводятся

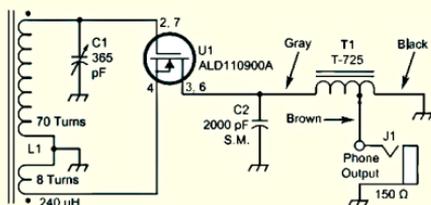


Рис. 4

конкурсы и выставки приемников, и даже чемпионат мира по дальнему приему станций, естественно, на детекторные приемники. Но, как правило, они построены по традиционной схеме, ведь наших журналов на Западе не читают! Лишь в январском номере журнала QST за 2007 год была статья Боба Калтера «Высокочувствительный детекторный приемник» (см. рис. 4).

Боб использовал ферритовый стержень магнитной антенны для намотки контурной катушки (70 витков) и катушки связи (8 витков). Вместо высокоомных наушников применялись обычная телефонная трубка с сопротивлением капсюля 150 Ом и согласующий НЧ-автотрансформатор (рис. 5).

Сборка ALD110900A содержит два полевых транзистора с изолированным затвором и общим истоком (вывод 4), у нас они называются МОП (металл-окисел-полупроводник).

Затворы (выводы 2 и 7) и стоки транзисторов (выводы 3 и 6) соединены параллельно для понижения общего сопротивления канала (промежутка сток-исток). Боб приводит следующий расчет: при нулевом напряжении на затворе сопротивление канала равно 52 кОм, при напряжении + 5 В — 250 Ом. Поскольку напряжение сигнала не превосходит 0,25 В, среднее сопротивление канала будет около 25 кОм. Еще можно найти антикварные наушники с таким сопротивлением, а если их нет, надо применять согласующий НЧ-трансформатор (он виден внизу на фото).

После публикации статьи Б. Калтера в «детекторостроении» начался бум! Схему с незначительными вариациями повторили в Англии, Германии и даже в Гонконге и на Тайване! Китайский радиолюбитель снял характеристики нескольких доступных на

Рис. 5

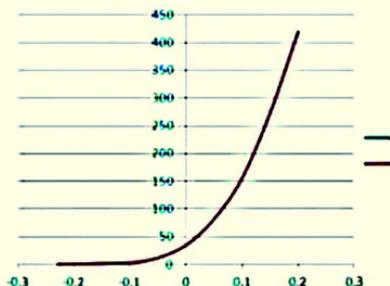
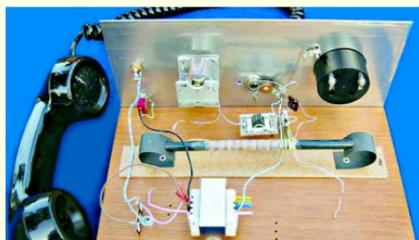


Рис. 6

рынке полевых транзисторов с изолированным затвором и напряжением отсечки, близким к нулю, что как раз и нужно для данного приемника. Приводим характеристику (рис. 6) двухзатворного транзистора 3SK143-Q (затворы G1 и G2 соединяются вместе), столь миниатюрного, что на корпусе уместилось лишь сокращенное название 3DQ. Эта характеристика — зависимость тока стока (Drain) от напряжения на затворе (Gate). На сток подано напряжение питания.

Исток (Source) в схеме соединен с катушкой связи (или отводом от контурной), а сток — с нагрузкой. Питания нет, но сопротивление канала все равно изменяется при изменении напряжения на затворе.

В. ПОЛЯКОВ,
профессор

Окончание следует.

ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ



Вопрос — ответ

Говорят, что пища способна влиять на темперамент. Например, в южных странах, где отдают предпочтение острой пище, многие люди обладают взрывным характером. Что вы можете сказать по этому поводу?

*Борис Квашин,
г. Ростов-на-Дону*

Исследование, проведенное специалистами Калифорнийского и Чикагского университетов, показало, что предпочтения в пище действительно влияют на характер человека. В эксперименте принимали участие люди разного возраста. В ходе него было установлено, что, меняя пищу испытуемому, можно в какой-то мере изменить его поведение.

Например, сладкоежки редко бывают агрессивными, а вот любители фрук-

тов и овощей предпочитают смотреть фильмы ужасов и ведут себя более агрессивно. Однако пищевые изменения в поведении человека все же выражены весьма слабо по сравнению с природным темпераментом, который обусловлен его генами.

Интересно, пьют ли рыбы? Ведь они живут в воде?

*Светлана Петрова,
г. Астрахань*

Ученые давно ответили на этот вопрос. Как оказалось, ответ на него зависит от того, в какой среде живет рыба. Рыбы в океанах и морях пьют очень много воды, их суточная норма равна весу их тела (для сравнения, людям для нормального существования нужно потреблять в сутки объем воды, составляющий всего 3% от нашего веса). Ну а пресноводным рыбам пить специально не нужно. И вот почему.

У морских рыб в теле есть своеобразные опреснители, превращающие соленую воду в пресную, которая нужна им для насыщения тканей организма. Пресноводные же рыбы могут поглощать влагу непосредственно через кожу.

Читая «Юный техник» № 10 за 2016 год, я обратил внимание на статью о БАКе (Большом адронном коллайдере). И у меня возникли такие вопросы.

Мы живем в трехмерном мире, а как объяснить четвертое и пятое измерения? Бывают ли более высокие измерения?

Далее, проводя опыты с тяжелыми частицами, не рискуют ли ученые отрицательно повлиять на погоду и на всю планету? Этот БАК разве не повлиял на землетрясения, которые произошли недавно в Италии, ведь лаборатория находится не так уж далеко от этой страны?

Ну и последний вопрос. Исследователи не боятся, что их установка может образовать «черную дыру», в которую провалится не только она, но и все мы вместе с планетой?

*Герман Медведев,
ученик 8-го класса,
Волгоградская обл.,
хутор Сухов-2*

Четвертым, дополнительным измерением обычно считают время. Ведь трехмерный объект может не только перемещаться в пространстве, но и меняться со временем, например, ста-

реть или ветшать. Что касается пятого и других дополнительных измерений, то их более-менее наглядно могут представить себе лишь математики-топологи, да и то чисто теоретически. Хотя некоторые ученые и утверждают, что возможно существование во Вселенной миров с большим количеством измерений, чем наш.

Когда исследователей, работающих на БАКе, спрашивают, не рискуют ли они, проводя эксперименты с частицами все более высоких энергий, они отвечают, что во Вселенной существуют и более энергичные частицы, например космические лучи, и пока никаких особых катастроф они не вызвали. Известно также, что на землетрясения могут повлиять взрывы ядерных бомб, а вот чтобы работа ускорителя влияла на сейсмические процессы — такого никогда не отмечалось.

Что касается образования в ускорителе «черных дыр», то есть сомнения, существуют ли они вообще. Их придумали теоретики, и «пощупать» хотя бы одну такую «дыру», провести хоть какой-то эксперимент с нею пока никому не удалось.

А почему?

Какой металл плавится в руках? Кто изобрел проходческий щит для прокладки туннелей метро? Давно ли появилась первая пожарная команда? Как началась история Голливуда? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в древний русский город Сергиев Посад.

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

ЛЕВША

Тяжелые грузовики чехословацкого производителя «Татра» неоднократно побеждали в ралли «Дакар». Копия такого автомобиля у любителей бумажных моделей займет достойное место в музее на столе. Те же, кто предпочитает действующие модели, смогут построить резиномоторный гоночный катер «Формула-1».

Электронщики закончат собирать радиометр, а в свободное время читатели «Левши» смогут заняться головоломками Владимира Красноухова. Будут в номере, конечно, и традиционные полезные советы.

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

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

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

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

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

ЮНЫЙ ТЕХНИК

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор
А. ФИН

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

Художественный редактор —
Ю. САРАФАНОВ

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

Для среднего и старшего
школьного возраста

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

Электронная почта:
yut.magazine@gmail.com
Реклама: (495)685-44-80; (495)685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 9.02.2017. Формат 84x108^{1/32}.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.
Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.
Общий тираж 48400 экз. Заказ
Отпечатано на АО «Ордена Октябрьской
Революции, Ордена Трудового Красного
Знамени «Первая Образцовая типография», филиал «Фабрика офсетной
печати № 2».
141800, Московская обл., г. Дмитров,
ул. Московская, 3.

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

Рег. ПИ №77-1242
Декларация о соответствии
действительна до 15.02.2021

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

ДАВНЫМ-ДАВНО

Многие полагают, что селфи стали делать только в XXI веке, когда появилась соответствующая техника.

Но вспомним: автопортреты художники делали еще со времен Леонардо да Винчи. Причем они могли быть как явными, так и тайными, когда художник просто вписывал себя в многофигурную композицию на картине.

С изобретением в 1839 году фотографии автопортреты стали делать с помощью фотокамер. Причем одной из первых отличилась в этом жанре царица Анастасия, дочь Николая II. Сохранившееся в архивах фото было сделано в 1914 году, когда ей было 13 лет. При этом она самокритично добавляет, что качество фото далеко от идеала: «Было очень сложно, так как мои руки дрожали».

Если быть предельно точным в современной терминологии, то у Анастасии получилось не селфи, а «лук» (look). Это подвид селфи — фото в полный рост. Фотоаппарат наводился на зеркало, в котором и отражался сам фотограф, зачастую вместе со своей аппаратурой.

Что же касается селфи — фотоснимков, сделанных непосредственно с руки, то здесь одним из «изобретателей» можно считать Волка — одного из героев мультсериала «Ну, погоди!». Будете в очередной раз смотреть мультфильм, обратите внимание, как он лихо себя фотографирует. А мультфильм, между прочим, был снят более четверти века тому назад.

Само по себе это занятие вовсе не так безвредно, как кажется на первый взгляд. По подсчетам американских исследователей, только в США 15 человек лишились жизни во время съемки селфи в 2014 году, 39 — в 2015 году, а к концу 2016 года количество погибших приблизилось уже к сотне.

«Чаще всего люди гибнут в результате падения с большой высоты. Чтобы сделать «себяшку» и удивить своих фолловеров в социальных сетях, они забираются на крутые горы или на края обрывов, а также на крыши самых высоких зданий», — пишут Хеманк Ламба и его коллеги из Университета Питсбурга.



Приз номера!

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

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



МОДЕЛЬ КРЕЙСЕРА «АВРОРА»

Наши традиционные три вопроса:

1. Какими бы хорошими ни были современные пломбы, все равно они сделаны из чужеродного для организма материала. Как исправить положение?
2. Можно ли со стопроцентной вероятностью предсказать при компьютерном моделировании, будет ли синтезированное вещество отвечать заранее установленным требованиям?
3. Каким ножом опаснее работать — тупым или острым? Почему?

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 12 — 2016 г.

1. Во-первых, люди брали пример с самих зверей, у которых они позаимствовали их шкуры. Во-вторых, и сегодня многие предпочитают ходить в шубах, а не в дубленках, потому что так считается красивее.
2. Перец кажется жгучим потому, что горькие вещества воздействуют на те же рецепторы, которые отвечают за ощущения температуры.
3. Зрительным нервам и мозгу свойственна некоторая инерционность. Этим же эффектом, кстати, пользуется и кинематограф, движущееся изображение в котором получается из ряда быстро сменяющихся друг друга статичных кадров.

Поздравляем с победой Александра Сергеева из г. Новокузнецка. Близки были к успеху Елена Домостроева из г. Нижнего Тагила и Антон Дмитрук из г. Симферополя.

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >