

ISSN 0131—1417

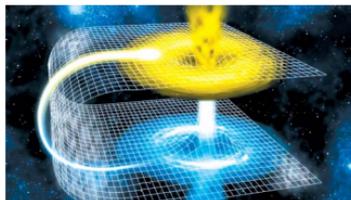
**ЮНЫЙ
ТЕХНИК**

121

12+

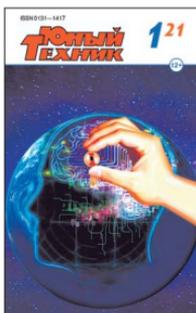
КОГДА НАСТАНЕТ ЭРА
КИБОРГОВ?





▲ На что похожа «кротовая нора»!

34



18

Новая сказка о трех поросятах.



▲ О таких самолетах когда-то мечтали.

24



68

Правда, похоже на стекло!



➤ Подари себе кристалл!

70



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

№ 1 январь 2021

В НОМЕРЕ:

| | |
|--|-----------|
| И вновь НАУКА 0+ | 2 |
| ИНФОРМАЦИЯ | 8 |
| Станция «Снежинка» | 10 |
| За открытие вируса... | 14 |
| Новая сказка о трех поросятах | 18 |
| Небесные... паровозы | 24 |
| У СОРОКИ НА ХВОСТЕ | 30 |
| Прозрачная... древесина? | 32 |
| И снова о машине времени... | 34 |
| ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ | 42 |
| Прогрессоры. Фантастический рассказ | 44 |
| Университеты «ПБ» | 52 |
| НАШ ДОМ | 59 |
| КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ» | 63 |
| Берегите технику! | 64 |
| Сделай дерево... стеклом | 68 |
| Полюбуйся на кристаллы! | 70 |
| ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ | 74 |
| 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

ДЕТСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ
НА ВОРОБЬЕВЫХ ГОРАХ

НАУКА·ДЕТЯМ, ДЕТИ·НАУКЕ



Организовывать или нет в 2020 году юбилейный, XV Всероссийский фестиваль науки, было довольно много споров из-за пандемии коронавируса. Но он все-таки состоялся, причем с небывалым размахом. На 400 площадках в 80 регионах России было проведено в общей сложности около 10 000 различных мероприятий. В их числе лекции нобелевских лауреатов, ведущих российских ученых и популяризаторов науки, виртуальные лабораторные, научные шоу, интерактивные выставки, телемосты с МКС и российской антарктической станцией «Восток», дискуссии о будущем человечества, показы научных фильмов, соревнования роботов, научные бои Science Slam, экскурсии на предприятия, а также первый виртуальный музей науки. Рассказать обо всем — не хватит и всего объема журнала. А потому на сей раз речь пойдет в основном о Детском фестивале науки, который прошел на онлайн-площадках образовательного комплекса «Воробьевы горы».

И ВНОВЬ НАУКА 0+



Здесь фестиваль проводится уже в шестой раз, ежегодно привлекая тысячи юных москвичей и их родителей. Основная задача фестиваля, который проходит под лозунгом «Прикоснись к науке», — доступным языком рассказать, чем занимаются ученые и какие перспективы открывает людям научный поиск. Программа фестиваля интересна как детям младшего возраста, так и школьникам и студентам. Тема фестиваля в 2020 году — «Физика будущего».

В рамках интерактивной научно-познавательной онлайн-программы «Наука — детям, дети — науке» прошло 20 увлекательных лекций о чудесах науки для самых маленьких. В социальной сети «ВКонтакте» состоялись научные

На стендах фестиваля можно было увидеть немало интересного.





викторины, игры и встречи с учеными. Участники мастер-класса «Физика в игрушках» показали динамические игрушки с объяснением физических закономерностей, лежащих в основе их функционирования, а в рамках программы «Наука за минуту» продемонстрировали короткие видеэксперименты, направленные на популяризацию исследовательской деятельности.

«Школа юного исследователя» представила интерактивные научные уроки. В «Мастерской эксперимента» состоялась демонстрация интересных экспериментов, которые можно повторить в домашних условиях самостоятельно или с помощью родителей. На онлайн-выставке «Наука в искусстве. Искусство в науке» были представлены работы, выполненные в графических редакторах, программах для 3D-моделирования и мультипликации, фотографии объектов, напечатанных на 3D-принтере.

Теперь о некоторых экспонатах и разработках подробнее. Так, например, Курчатовский институт представил макеты первого в Евразии ядерного реактора Ф-1 и самого высокопоточного ядерного реактора в мире, рассказал об использовании источников нейтронов для изучения вещества и познакомил с принципами работы Курчатовского специализированного источника синхротронного излучения.

Известно ли вам, что существует профессия оператора космической погоды? О ее особенностях, а также о принципах действия интерферометра Майкельсона рассказали своим слушателям во время мастер-класса сотрудники НИИ ядерной физики имени Д. В. Скобелцына МГУ.

Объединенный институт ядерных исследований представил серию лекций по химии, физике и биологии. По-

сетители могли создать микроскоп с помощью лазерной указки, узнать все о радиации и в каких случаях ее не следует бояться, изучить поведение лабораторных животных с помощью радиационной нейробиологии и провести увлекательные химические эксперименты.

Инженириум МГТУ имени Н. Э. Баумана представил занимательные мастер-классы по химии, программированию и робототехнике. Участники классов могли посетить виртуальную лабораторию по изготовлению композитных материалов и ознакомиться с процессами от начала и до конца. Посетители также занимались 3D-моделированием и создали модели с помощью 3D-ручки и 3D-принтера.

Здесь же можно было собрать своего первого робота из конструктора. Ребята сумели разобраться в особенностях разных манипуляторов и сделать выводы, в каких ситуациях та или иная конструкция эффективнее. В процессе работы слушатели проделали несколько физических экспериментов с роботами.

Почувствовать себя оператором лунного взлетно-посадочного модуля корабля и попробовать свои силы в управлении робототехническим комплексом космического назначения можно было на симуляторе стыковки «ТОРУ» и макете ракеты-носителя «Ангара». А программа СПУТНИКС представила информацию по сборке и программированию спутников, расшифровке космических снимков. Спутники, созданные студентами МГУ, даже совершили несколько полетов при запусках с МКС.

Московский авиационный институт показал несколько учебных программ, в рамках которых участники могли получить полезную информацию об истории авиации и беспилотных летательных аппаратах, попробовали себя в качестве пилотов на авиасимуляторах.

Мастер-класс по авиамоделированию помог его участникам проявить навыки работы руками, спроектировать и собрать модель планера, а также испытать ее в полете. А в конце состоялись соревнования по скорости и дальности полета собранных моделей.

Участникам также предоставили возможность разобрать и собрать своими руками квадрокоптер, а также больше узнать о беспилотниках. А по программе «Визу-

альное управление БПЛА» участники изучали основы пилотирования квадрокоптера и продемонстрировали навыки управления на специальном тренажере.

Узнать побольше о химии и почувствовать себя настоящим экспериментатором можно было, посетив мастер-классы Российского химико-технологического университета (РХТУ имени Д. И. Менделеева). Какие химические вещества используются в бытовой химии? Какие соединения отвечают за тот или иной запах? Почему какие-то вещества светятся в темноте? Как производят лекарственные препараты?..

Компания En+ Group подготовила несколько увлекательных мастер-классов, которые знакомили посетителей с технологическим миром будущего. Участники смогли узнать кое-что о физике мозга, процессе искусственного создания органов из собственных тканей человека,

о принципах работы лазера и облачных технологий будущего.

Одной из ключевых тенденций XXI века стала забота об окружающей среде. Все знакомы с понятиями раздельный



сбор отходов и осознанное потребление, но все ли знают, что такое зеленая энергия? Специалисты РОСНАНО провели серию интересных мастер-классов и познакомили участников с уже известными источниками возобновляемой энергии и механизмами их работы, а также рассказали, какие проекты поддержки зеленой энергетики появятся в России в течение нескольких лет.

В рамках экспозиции Национального исследовательского университета МЭИ каждый желающий мог узнать, как работает лодка на солнечных батареях и гидравлический манипулятор, попробовать управлять электрической подстанцией реакторной установки на VR-тренажере и изучить макеты газотурбинных установок.

Познакомиться с принципами действия магнитных полей, узнать много полезного об экологической переработке металлургических отходов, пройти весь путь создания робота могли участники мастер-классов Национального исследовательского технологического университета «МИСиС».

Научно-технический музей «Физическая кунсткамера» Троицкого Дома ученых представил экспозицию, которая с помощью необычных инсталляций и «научных фокусов» в игровой форме рассказала о различных физических феноменах.

«Фестивали науки проводятся по всему миру и стали одним из наиболее эффективных способов заинтересовать общество наукой и повысить престиж профессии ученого. Ключевая задача такого фестиваля — доступным языком рассказывать, что такое наука, чем занимаются ученые, как научный поиск улучшает качество жизни и какие перспективы открывает для человечества, — считает сопредседатель оргкомитета фестиваля, ректор МГУ имени Ломоносова, академик Виктор Садовничий. — С 2011 года проект получил всероссийский статус: фестивали проходят не только в столице, но и в регионах. В прошлом году в мероприятиях НАУКА 0+ приняли участие 2,6 млн человек. Более 900 тыс. посетили фестиваль науки в Москве. Суммарная площадь выставок в Москве, Курске, Чите, Красноярске составила более 20 000 м²...»

Публикацию подготовил
С. НИКОЛАЕВ

ИНФОРМАЦИЯ

ЛАЗЕРЫ ДЛЯ ПОКАЗА РЕКЛАМЫ. Созданный российскими специалистами блок лазеров для космических аппаратов, которые смогут показывать рекламу из космоса, прошел испытания в стратосфере, сообщил разработчик устройства, компания Avant Space.

По ее информации, блок лазеров был запущен на высоту около 30 км в стратосферу для того, чтобы подтвердить проектный уровень мощности источника света в условиях, приближенных к космическим. Отмечается, что в результате эксперимента все расчеты подтвердились.

КРУТИ И ЗАРЯЖАЙ... Первая велозарядка для гаджетов появилась на железнодорожной станции Опалиха Московского центрального диаметра. Как рассказали в Департаменте транспорта и развития до-

рожно-транспортной инфраструктуры Москвы, пользоваться этим устройством очень просто. Оно представляет собой велотренажер. Садись в седло и начинай крутить педали. При этом надо лишь не забыть подключить свой гаджет к специальному разъему. На экране будет отображен уровень зарядки, а заодно показано и сколько километров вы при этом как бы проехали.

В пресс-службе департамента также сообщили, что установить такую станцию предложили сами пассажиры. И вполне может быть, что вслед за первой установкой на различных станциях МЦД вскоре появятся и другие.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ИЗ ВУЛКАНОВ. Отечественные специалисты Сибирского федерального университета смогли создать новый тип сорбента для сбора редкоземельных

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

металлов из вулканических пород. Ныне такие металлы используют для производства огромного количества сложнейшей техники. Они находят применение в медицине и при создании сверхпроводников, применяются в металлургии.

Крупнейшим производителем и продавцом подобных материалов сегодня является Китай, и России зачастую приходится приобретать в Поднебесной редкоземельные металлы. Однако российские ученые нашли способ производить на территории России.

Новый сорбент создан на основе биосиликата из рисовой шелухи. В результате экспериментов было установлено, что биосорбент ничем не уступает стандартному оксиду кремния, который применяют в этих целях. Причем инновационный материал позволяет добиться кон-

центрации сразу 13 редкоземельных элементов, среди которых иттрий и скандий.

НОВЫЕ СВЕРХТВЕРДЫЕ. Сотрудники Сколтеха использовали методы машинного обучения для предсказания новых сверхтвердых веществ по их кристаллической структуре.

В последнее время ученые все чаще проводят исследования, направленные на изучение сверхтвердых веществ. Они очень важны для многих отраслей техники, в том числе при добыче нефти. А особо важны для таких материалов обычно только два свойства — твердость и устойчивость к растрескиванию.

Специалисты из Центра энергетических технологий Сколтеха использовали нейронные сети для предсказания свойств более 120 известных и гипотетических кристаллических структур.

ИНФОРМАЦИЯ

СТАНЦИЯ «СНЕЖИНКА»



Макет станции.

Впервые о том, что Московский физико-технический институт (МФТИ) среди прочего занимается еще и проектами баз для Арктики, мы узнали во время Международного военно-технического форума «Армия-2019». В экспозиции был представлен макет арктической базы, строения которой будут представлять собой купола, которым не страшны снежные заносы. С той поры прошел год. Что изменилось за это время?

В 2022 году на Ямале планируется начать эксплуатацию новейшей международной арктической станции «Снежинка», сообщил журналистам исполнительный директор Института арктических технологий МФТИ Юрий Васильев. «Снежинка» будет использовать энергию водорода, ветра и солнца, — сказал разработчик. — Она может стать одним из центров международного сотрудничества со специалистами стран, входящих в Арктический совет на правах участников и наблюдателей. Кроме того, в перспективе «Снежинка» позволит решить проблему зависимости удаленных поселков Заполярья от дорогого дизельного топлива...»

Проект Московского физико-технического института реализуется при поддержке МИД РФ, Министерства по развитию Дальнего Востока и Арктики, Министерства науки и высшего образования, а также губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Строительство станции будет осуществляться в кооперации с российскими и зарубежными промышленными партнерами.

К проекту планируется привлечь организации из стран-участниц Арктического совета (Канады, Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии, Швеции и США), а также представителей государств-наблюдателей. В частности, на текущий момент достигнуты договоренности и с японскими компаниями.

Выступая на презентации «Снежинки», посол по вопросам международного сотрудничества в Арктике МИД России Николай Корчунов напомнил, что в 2021—2023 годах Москва будет председательствовать в Арктическом совете. По его словам, на повестке дня в этот период будут стоять вопросы дальнейшего развития Заполярья. В связи с этим реализация проекта станции приобретает для России серьезное значение.

«Мы рассматриваем эту инициативу в качестве пилотного проекта, который будет содействовать переходу арктического региона на деятельность в замкнутом цикле», — подчеркнул Н. Корчунов.

«Снежинка» будет построена в нескольких сотнях метрах от этнографического стойбища «Земля надежды». Станция будет питать энергией небольшой поселок, где проживает несколько десятков ненецких семей. Ее открытие, как ожидается, будет способствовать притоку туристов и в целом улучшит условия жизни коренного населения.

Площадь «Снежинки» составит около 2000 м². Планируется возвести два жилых и два лабораторных модуля. Станция будет надежно защищена от суровых морозов и порывистых ветров. Основной слой теплозащиты зданий составит 300 мм.

На станции круглый год смогут жить более 30 человек, имея в своем распоряжении одноместные номера типа гостиничных, библиотеку, спортзал, смотровую



Интерьер
жилого номера
станции
«Снежинка».

площадку и небольшую теплицу, приспособленную для выращивания различных сельхозкультур. До станции из аэропорта Салехарда можно будет добраться на электрических снегоходах и вездеходах. В зависимости от погоды дорога займет 6 — 8 часов.

В МФТИ рассчитывают, что «Снежинка» станет одним из центров международного научного сотрудничества. На базе станции будут тестировать технологические решения в области строительства, искусственного интеллекта, телекоммуникации, медицины, сельского хозяйства, робототехники, «Интернета вещей», умного дома, 3D-печати. Исследования и научные опыты позволят улучшить системы жизнеобеспечения в Заполярье, полагают в вузе.

Главная особенность «Снежинки» заключается в использовании водорода и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На территории станции будут установлены ветряки, солнечные панели и три купола для производства водорода. Водород считается наиболее перспективным энергоресурсом для небольших арктических населенных пунктов, которые зачастую не подключены к централизованной системе энергоснабжения.

В Заполярье на протяжении последних десятилетий для обогрева и производства электроэнергии использу-

ются дизель-генераторы. Они требуют постоянного завоза топлива, что не всегда возможно из-за погоды. К тому же сжигание дизельного топлива наносит ущерб местной экологии. Водород в «Снежинке» будет производиться из воды. Совокупная генерация водородных батареек, как подсчитали в МФТИ, составит до 350 кВт. Главным образом водород будет использоваться в холодное время года, а с апреля по сентябрь станция сможет работать преимущественно на энергии ветра и солнца.

Стоимость основного этапа работ по проекту с учетом расходов на проектирование и строительство станции оценивается в 10 — 12 млн евро.

Замглавы ЯНАО Александр Мажаров отметил, что строительство «Снежинки» — прежде всего научный эксперимент, который вряд ли окупится. Однако его реализация позволит протестировать экологически чистые технологии, которые пригодятся в дальнейшем.

У МФТИ большие планы по замене дизельного топлива на просторах Заполярья и Дальнего Востока. Летом 2020 года в поселке Лаборовая ученые ввели в строй небольшую гибридную автономную электростанцию. Ее запуск должен на 50% снизить потребление дизельного топлива местными жителями. Срок окупаемости объекта — около 10 лет.

Почетный полярник, кандидат физико-математических наук Виктор Боярский тоже подчеркнул, что в высоких широтах России достаточно остро ощущается необходимость отказа от дизеля. С точки зрения эксперта, российские ученые предлагают перспективные проекты, которые облегчат условия жизни в суровом климате.

«Я сторонник развития атомной энергетики в Арктике, но не имею ничего против экспериментов с ветряками, водородом и другими источниками энергии. Для удаленных и изолированных поселков это вполне реальная перспектива, — пояснил В. Боярский. — Потенциал использования возобновляемых источников энергии в Арктике очень большой, и проект МФТИ — это шаг вперед на этом пути...»



Лауреатами Нобелевской премии по физиологии и медицине стали Харви Олтер (США), Майкл Хоутон (Великобритания) и Чарльз Райс (США), объявили в Каролинском институте Стокгольма. Ученые получили премию за открытие вируса гепатита С. Как было сообщено на церемонии, «Нобелевская премия 2020 года присуждена трем ученым, которые внесли решающий вклад в борьбе с гепатитом, передающимся через кровь, — одной из самых главных глобальных проблем здравоохранения».

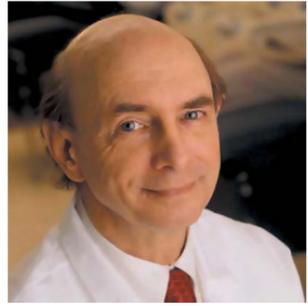
У человека без специального образования может сложиться мнение, что различные виды гепатита — это разновидности одного и того же заболевания.

На самом деле это общее название примерно полутора десятков заболеваний печени совершенно разного происхождения. У нарушения нормальной работы печени может быть масса причин — от повышенной радиации до бактериальных инфекций и агрессивного иммунного ответа.

Чаще всего гепатит имеет вирусное происхождение, и, чтобы победить болезнь, нужно первым делом опре-

◀ «Портрет» вируса С под микроскопом.
Иллюстрация Science Photo Library.

**Харви Олтер первым напал
на след неуловимого вируса.
Фото Reuters.**



делить возбудителя инфекции — понять, какой это вирус, к какому семейству он относится, каким способом передается и так далее.

Сейчас в мире значатся три разновидности гепатита, обозначенные буквами А, В и С. Наиболее известен гепатит А, или попросту желтуха, поскольку кожа пациента при этом заболевании приобретает желтый оттенок. С ним медицина уже довольно давно и успешно справляется. О вирусе гепатита А также известно, что заражение происходит чаще всего при контакте с уже больным человеком, преимущественно через воду и пищу.

Вирус гепатита В передается с кровью. Бороться с ним сложнее, чем с желтухой, но американский физиолог Барух Блумберг еще в 1976 году получил Нобелевскую премию по медицине за открытие этого вируса. Примерно тогда же были разработаны и тесты для определения этой болезни, методика ее лечения.

Что же касается гепатита С, то им ежегодно заболевают около 70 млн человек, причем тысячи людей умирают. Открытие, сделанное нынешними лауреатами, называют вехой в борьбе с вирусными заболеваниями, так как оно позволило создать высокочувствительные анализы крови, устранить риск заражения при переливании крови и дало «старт быстрому созданию эффективных препаратов от гепатита С».

Первоначально Харви Олтер и его коллеги пришли к выводу, что есть еще один неизвестный инфекционный агент со схожими свойствами. Загадочная болезнь стала известна как гепатит «не-А, не-В». Далее надо было выявить, идентифицировать новый вирус.

Майкл Хоутон, работавший в фармацевтической фирме Chiron (сейчас он — сотрудник канадского Университета Альберты), взялся установить генетическую последовательность вируса. Ему предстояло собрать ДНК из



Майкл Хоутон собрал коллекцию фрагментов ДНК из нуклеиновых кислот, обнаруженных в крови зараженных шимпанзе.
Фото ЕРА.

крови шимпанзе и узнать, на какие из ее фрагментов реагируют антитела из крови людей, болевших неизвестным гепатитом. Ведь именно от этих животных, как предполагалось, вирус переходит к людям.

Со своими коллегами ученый выделил фрагменты ДНК из нуклеиновых кислот, обнаруженных в крови больного шимпанзе. Большинство этих фрагментов принадлежали геному самого шимпанзе, но исследователи выяснили, что некоторые из них — производные от неизвестного вируса.

Исследователи исходили из предположения, что антитела будут присутствовать и в крови у больных гепатитом людей. Они использовали сыворотки пациентов для идентификации клонированных фрагментов вирусной ДНК, кодирующих вирусные белки. После тщательного поиска ученые нашли один положительный клон. Далее исследования показали, что он был получен из нового РНК-вируса, принадлежащего к семейству флавивирусов. Его назвали вирус гепатита С. Наличие антител у больных хроническим гепатитом доказало, что найденный вирус и был тем загадочным виновником болезни.

Осталось доказать, что именно этот вирус является виновником гепатита у пациентов, которым переливали кровь. Этим занялся Чарльз Райс из Университета Вашингтона в Сент-Луисе, в настоящее время он работает в Университете Рокфеллера.

Райс определил участок генома, который, по его мнению, был предпочтительнее прочих для размножения вируса гепатита С. Ученый «собрал» экспериментальный вирус с критическими участками, но в нем не было инактивирующих мутаций. После этого Райс ввел вирус в печень подопытного шимпанзе, и у того появились все характерные симптомы гепатита С.

**Усилиями Чарльза Райса природа загадочного заболевания была окончательно доказана.
Фото Reuters.**



Выбор нынешних лауреатов определен членами Нобелевской ассамблеи Каролинского института, который находится в Стокгольме. Всего в этой ассамблее 50 профессоров Каролинского королевского института. Из их числа формируется рабочий орган — Нобелевский комитет. Это 5 — 6 человек, избираемые самой ассамблеей на 3 года. Нобелевский комитет получает и обрабатывает материалы очередного номинационного цикла, а затем выносит предложения по возможным кандидатам на рассмотрение ассамблеи. Она собирается несколько раз в год, а в первый понедельник октября большинством голосов избирает лауреатов. Согласно правилам, выдвигать кандидатов на премию можно с сентября до 31 января следующего года.

Нобелевские премии по медицине и физиологии присуждаются с 1901 года. В 1915 — 1918, 1921, 1924 и 1940 — 1942 годах награда не вручалась. С учетом сегодняшнего решения в списке лауреатов этой премии 222 человека, в том числе 12 женщин.

Но россиян, к большому сожалению, только двое. И оба награждения случились более ста лет назад. В 1904 году за труды по физиологии пищеварения, «расширившие и изменившие понимание жизненно важных аспектов этого вопроса», Нобелевской премии был удостоен физиолог Иван Павлов (1849 — 1936). А спустя четыре года, в 1908 году, за исследование иммунитета той же наградой отмечены российский микробиолог, цитолог и патолог Илья Мечников (1845 — 1916) и немецкий врач, основоположник химиотерапии Пауль Эрлих (1854 — 1915).

**Публикацию по материалам
Нобелевского комитета
подготовил С. СМЕРНОВ**

НОВАЯ СКАЗКА О ТРЕХ ПОРОСЯТАХ



Недавно известный предприниматель Илон Маск устроил очередную презентацию, которую он назвал «демонстрацией трех поросят». Они не строили дома, где хотели спастись от злого волка, как в известной сказке. Все было несколько иначе и, пожалуй, интереснее. Расскажем все по порядку.

Эта история началась с того, что робот-хирург вживил под наркозом по два чипа Link двум свинкам – Гертруде и Дороти. Свиней выбрали потому, что их мозг имеет твердую оболочку и структуру черепа, сходную с человеческой.

Затем у Дороти чипы удалили, чтобы проверить, насколько подобные операции отражаются на здоровье живых существ. Все обошлось благополучно. Еще одной свинье «— по кличке Джойс — вживлять чипы не стали. Она стала контрольным животным.

После этого Маск созвал журналистов и провел публичную демонстрацию, во время которой активность мозга Гертруды отображалась на экране. Когда свинья касалась пяточком каких-то предметов, нюхала их, чихала или ела, чип фиксировал сигналы мозговых нейронов. Они выводились на телемонитор и сопровождались звуком.

Затем Маск долго рассказывал о том, что все это значит. В 2016 году он создал очередную компанию под названием Neuralink, которая должна была сделать устройство для «подключения мозга к компьютеру». Два года о разработках не было слышно ничего, а летом 2019 года Маск провел первую презентацию, где рассказал, что компания создает сверхтонкие нити, которые



Фрагмент презентации микрочипа Neuralink.

планируется использовать для считывания информации с мозга.

И вот в конце лета 2020 года на очередной презентации Маск показал свинью Гертруду, которая два месяца прожила с вживленным в ее мозг чипом. Предприниматель сравнил имплантат с фитнес-браслетом Fitbit, только вместо датчиков, считающих удары сердца и шаги, чип величиной с 5-рублевую монету находился в голове у животного и от него отходили тончайшие провода непосредственно в мозг, чтобы следить за его работой.

То есть это очередной лабораторный эксперимент с подопытным животным. Для чего он нужен? Прежде всего, для проверки технологии. Чтобы затем можно было без особых опасений переходить к операциям с человеком. «С течением времени многие из людей, обычно к старости, сталкиваются с нарушениями работы мозга или позвоночника. Наша цель — решить такие проблемы с помощью имплантируемого устройства», — сказал Маск, По его словам, аналогичные опе-

рации могут помочь при депрессиях, тревожных расстройствах, бессоннице, болевых синдромах, потерях слуха, зрения, памяти, даже параличах.

Или вот вам еще вариант. Как-то мне на глаза попался фантастический рассказ про футбольную команду, которая действовала на поле как единый организм (или механизм), выигрывая у всех противников с разгромным счетом. И вовсе не благодаря талантам футболистов и гениальности тренера — стратегией игры командовал компьютер, который мгновенно просчитывал все варианты, находил лучшие и приказывал игрокам по беспроводной многоканальной связи выполнять их.

На сегодняшний день подробности технологии Маска и его коллег таковы. Как было сказано и показано на презентации, для соединения участков мозга и чипа используются особо прочные проводники. Они не порвутся, даже если свинья сильно ударится головой о препятствие. Чип в этот раз проще, чем предыдущая версия Link 0.9, представленная прошлым летом. Упрощение, по словам Маска, позволило минимизировать размеры устройства — до 23 мм в ширину и 8 мм в толщину. Устройство теперь не требуется размещать за ухом, как Link 0.9.

В новом чипе предусмотрена беспроводная зарядка. Нынешний интерфейс N1 для испытаний создан на основе ASIC (application-specific integrated circuit, «интегральной схемы специального назначения»). Он состоит из тонкой пленки и герметичной подложки, которая может взаимодействовать более чем с 1024 электродами.

Причем планируется, что на практике микрочип для надежности будет не один — в одном полушарии мозга можно разместить примерно десяток таких устройств. Оптимальная схема, по словам разработчиков: минимум четыре чипа в моторных областях мозга и еще один — в соматической сенсорной области.

Представленный прототип может извлекать информацию в режиме реального времени из большого числа нейронов. Процессор может считывать информацию по 1500 каналам одновременно.

В коммерческой версии устройства его возможности расширят. Link сможет считывать сигналы почти с

3000 электродов, рассчитанных на массив из 96 потоков. Аналоговые пиксели усиливают и фильтруют нейронные сигналы и преобразуют их в цифровые. Один аналоговый пиксель может захватывать все нейронные сигналы из 20 000 выборок в секунду с разрешением 10 бит. Этот процесс формирует скорость нейронных данных в 200 Мбит/с для каждого из 1024 каналов.

После усиления сигналы преобразуются встроенными аналого-цифровыми преобразователями. Для вычисления входящих нейронных данных N1/Link требуется 900 наносекунд. Устройство подключается через кожу к Bluetooth-модулю, а затем к смартфону на расстоянии до 10 м.

Для вживления чипа используют хирургический аппарат V2. Устройство в подголовнике удаляет часть черепа для вживления чипа. При максимальной производительности машина способна вводить шесть проводников в минуту с 192 электродами. За фиксацию черепа пациента во время операции отвечает подголовник. Рабочий корпус машины прикрепляется к основанию, обеспечивающему стабильную опору для всей конструкции. После завершения операции часть черепа возвращается на место.

По словам Маска, операция по внедрению чипа в человеческий мозг в идеале займет не более часа при местной анестезии. В дальнейшем имплантаты получат возможность настройки через особое приложение и пациенты смогут управлять и перенаправлять выходные данные с телефона на клавиатуру и экран компьютера.

Таково возможное будущее устройства на основе чипа Link, которое ныне Маск называет «фитнес-браслетом в черепе». Однако до этого еще далеко, считает, например, Александр Каплан, профессор, создатель и заведующий лабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов на биологическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова. Дело в том, что современная электроника способна лишь засекать активность нейронов головного мозга. Это делается уже несколько десятилетий во многих больницах и клиниках. На голову пациенту надевают особую шапочку и снимают с ее помощью энцефалограмму, которая позволяет лечащему врачу или ней-

рохирургу понять, насколько поврежден мозг данного пациента, например, при черепно-мозговой травме.

А вот что чувствует, думает при этом человек, можно узнать, только спросив у него самого. Так что ученым надо еще очень многое познать в работе самого мозга, для чего могут понадобиться как минимум десятилетия.

Ну а на что можно надеяться в ближайшем будущем? Скорее всего, первым человеком с чипом станет пациент, которому чип даст возможность самостоятельно ходить.

Можно ли будет через электроды управлять поведением человека? Вряд ли, высшие психические функции, в отличие от двигательных функций, связаны с работой многих структур мозга. Какие это структуры, в какой функциональной связи они состоят между собой и многое другое пока плохо изучено. А без этого управлять эмоциями и поведением не удастся.

Более того, у технологии вживления также есть проблемы. Прежде всего, это биосовместимость. Через несколько месяцев после имплантации вживленные электроды перестают работать, поскольку на них появляется защитная биооболочка, которая защищает себя от инородного тела и не дает качественно записывать сигналы нейронов.

Как показывает практика людей, которые в России, США и Англии уже вживляли себе микрочипы под кожу, чтобы командовать, например, компьютером или кодовым замком на двери в свою лабораторию, куда нет хода посторонним, чип надо время от времени вытаскивать, чистить и повторять операцию по вживлению. На руке, согласитесь, такую операцию делать не очень приятно, а на спинном или головном мозге не только гораздо сложнее, но и намного рискованнее.

«Маск обещал, что сможет представить имплантат, готовый для человека, примерно через год, — рассказал Михаил Лебедев, нейробиолог, основатель центра биоэлектрических интерфейсов при Высшей школе экономики, из лаборатории которого вышло несколько сотрудников, которые ныне работают в компании Маска. — Но существенные улучшения продукта следует ожидать лет через пять, когда будет повышена его биосовмести-

мость, а сферы применения станут намного лучше понятны».

Еще одна проблема — цена. Сам Маск считает, что ныне микрочипы стоят «довольно дорого». Со временем, как он надеется, стоимость снизится до нескольких тысяч долларов за все вместе — имплантат и выполнение операции.

У Маска есть конкуренты. Правда, компаний с такими же финансовыми возможностями, похоже, не существует. Ранее ученые, скажем, в Университете Брауна в США создавали похожее устройство — BrainGate — для вживления в мозг парализованных людей. Есть также американская компания Paradromatic, работающая над сходными технологиями. Но им трудно тягаться с Neuralink.

«Маск их догнал и скоро перегонит, — подтвердил Михаил Лебедев. — Однако при этом вживление электродов в мозг человека не есть что-то абсолютно новое. Пациентам с болезнью Паркинсона уже имплантируют маленькие генераторы импульсов, которые стимулируют работу мозга...»

Есть также немало разработок в области нейроинтерфейсов — объединения «мозг-компьютер», которые не предполагают вживления чипов. Это, например, шлемы и гарнитуры с электродами, которые считывают сигналы активности мозга, позволяют понимать мысленные усилия пользователя и, если вкратце, преобразуют их в картинку или текст. Такие устройства создают для людей, которые в силу состояния здоровья не могут нормально общаться с другими и нуждаются в помощи.

Подобные разработки есть и в России. В лаборатории того же А. Каплана создали устройство с технологией «Нейрочат».

Примерно 500 комплексов уже используются больными с тяжелыми нарушениями речи и движений. Лаборатория Михаила Лебедева совместно с клиникой академика Владимира Крылова ведет исследования пациентов с эпилепсией, которым имплантированы сеточные электроды на поверхность мозга.

Публикацию подготовил
С. ЗИГУНЕНКО



Я слышал, что авиаторы одно время не теряли надежды оснастить первые летательные аппараты не только паровыми машинами, как «небесный пароход» контр-адмирала А. Ф. Можайского, но и паровыми турбинами. Насколько это верно?

И. П. Елисеев, г. Можайск

Одним из первых о таких машинах заговорил всем известный фантаст Жюль Верн в своем романе «Робур-Завоеватель». Вскоре его поддержали и инженеры. Например, первую в истории официальную автогонку Париж—Руан 22 июля 1894 года выиграл автомобиль «Де Дион-Бутон» с паровым двигателем.

В том нет ничего удивительного, поскольку на тот момент пар был самым распространенным источником энергии в мире. С помощью паровых машин работали станки и насосы, пар использовали на железной дороге. И конечно, паровозы хотели заставить летать. И вот что из этого получилось.

WORLD'S FIRST Steam-Driven Airplane

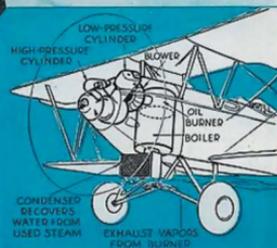
*Successful Flights with
Long-Sought Craft Crown
Many Similar Attempts by
Early Aviation Engineers*

OVER the Oakland, Calif., Airport, a few days ago, a silent plane slanted across the sky trailing a thin ribbon of white vapor. Spectators heard the pilot shout a greeting from the air. They saw him flash past, skimming the ground at a hundred miles an hour. They watched him bank into a turn, slide to a landing, and, with the propeller spinning backward, roll to a stop in less than a hundred feet. They had seen, for the first time in history, a man fly on wings powered by steam!

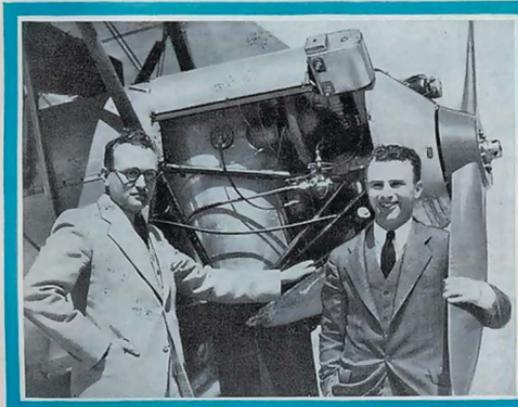
Two brothers, George and William Bessler, the former a geologist thirty-one years old, and the latter a mechanical engineer, two years younger, have achieved the dream of



By
**H. J.
FitzGerald**



Drawing shows the arrangement of the V-type engine in the nose of the Bessler plane. All parts of power plant are ahead of the cockpit. At top, steam-driven plane in first flight with William Bessler at controls



George Bessler, left, with his brother William, inventors of the first successful steam engine for planes, are shown with their plane in which position of special boiler is seen

Maxim, Langley, and other pioneers of flight. Through their work, the steam-driven airplane, long talked about, long planned, has become a reality.

This spectacular development in the field of aeronautics is the result of three years of secret experiment. The inventors began their work in 1930, in a machine shop at Emeryville, Calif. A few weeks ago, they brought the product of their researches, a 180-pound engine developing 150 horsepower, to the Oakland Airport and installed it at the nose of a conventional Travel Air biplane.

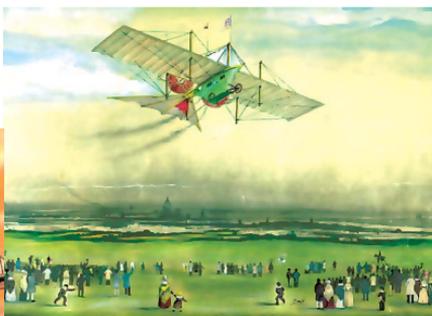
This blue machine, with William Bessler at the controls, sped down the runway and climbed into the air without a sound except the low whine of the propeller and the hum of wind through the wires. Swing-

Страница газеты со статьей о конструкции братьев Бесслер.

На практике первый паролет успешно взлетел лишь в 1933 году, но многочисленные попытки запустить в воздух паровую машину предпринимались и ранее.

Изобретателем паролета считается английский инженер Уильям Сэмюэл Хенсон. Свой первый патент Хенсон получил в возрасте 23 лет — на машину для механизированного производства тесьмы. А в 1838 году он увлекся авиацией. Хенсон потратил немало усилий на

Рекламный плакат Aerial Transit Company.



Этот «Имперский паролет» был нарисован в 2008 году иллюстратором Ником Пи под влиянием романов Жюль Верна.

создание как можно более легкого и компактного силового агрегата и в 1841 году его запатентовал.

А полтора года спустя вместе с другом и компаньоном Джоном Стрингфеллоу он получил патент и на самолет с паровым двигателем. Машина получила название «Воздушный паровой экипаж» (Aerial Steam Carriage), или сокращенно «Ариэль».

Однако, несмотря на все усилия, машина не полетела. Поднять в воздух паровик удалось 9 октября 1890 года Клементу Адеру, паролет которого «Эол» преодолел по воздуху около 50 м. Именно от этой даты отсчитывается история современной авиации.

В 1843 году Хенсон с рядом компаньонов организовал первую в мире авиакомпанию, которая так и называлась: Aerial Transit Company. Целью было собрать необходимую сумму для постройки самолета, но все уменьшенные модели машин, построенных с 1844 по 1847 год, летать отказались. Аппарат всякий раз оказывался слишком тяжелым.

В итоге Стрингфеллоу все-таки построил действующую модель, которая пролетела порядка 20 м, но к тому времени Хенсон разочаровался в проекте. Он женился, эмигрировал в США и расстался с авиацией. Разбогател он как изобретатель... безопасной бритвы.

В России одним из первых взялся покорять небо отставной контр-адмирал Александр Федорович Можай-

ский (1825—1890). Свой самолет он построил в 1882 году. При разработке аэродинамики он опирался на летательные свойства воздушных змеев, которые конструировал и запускал в течение нескольких лет.

Первая модификация самолета Можайского предполагала, что воздушные винты расположены в прорезях крыльев. Для второй попытки запуска конструктор переместил винты назад, ближе к хвостовой части. Конструкция имела два паровых двигателя по 20 л. с.

Летом 1882 года самолет был готов. Паровые двигатели были выпущены из Англии. Однако испытания прошли неудачно. Самолет, не успев приподняться в воздух, завалился на бок, и его огромное крыло «сложилось».

Позднее Можайский представил воздухоплавательному отделу Русского технического общества новую, усовершенствованную конструкцию самолета. Летом 1885 года были проведены повторные испытания при представителях армии и Русского технического общества. Испытания прошли точно так же, как и первые, — самолет завалился на бок.

Вторая неудача серьезно подкосила изобретателя. Он продолжал заниматься доводкой конструкции, купил более мощные паровые двигатели, писал в министерства, но 21 марта 1890 года умер. После смерти Можайского самолет некоторое время стоял под открытым небом, после был разобран и хранился в сарае, а спустя несколько лет сгорел при пожаре.

Испытания модели самолета Можайского, несколько лет назад проведенные в ЦАГИ, показали, что и последняя модель вряд ли могла взлететь, хотя бы потому, что для полета требовались паровые двигатели втрое большей



Модель самолета
А. Ф. Можайского.

мощности, чем были в наличии. А с мощным мотором, как известно, и ворота полетят, как говаривали позднее авиационные техники.

Феликс дю Тампль де Ла Круа прежде всего, как и Можайский, был морским офицером, а уже затем — изобретателем. Армейская карьера не мешала ему в свободное от плаваний время заниматься инженерным делом. И в 1857 году дю Тампль получил патент на самолет с паровым двигателем «Лодка-планер» (Canot planeur).

Вместе с братом он построил несколько моделей планера — сначала с часовым механизмом, а затем и с крошечной паровой установкой. Модели летали вполне успешно. Только вот с двигателем для большого планера дю Тампль помучился. Позднее он решил установить на аппарат только что изобретенный двигатель внутреннего сгорания системы Ленуара, но потом все же решил: привычный паровой двигатель мощнее и эффективнее.

В 1874 году дю Тампль построил свой паролет с размахом крыльев 13 м и весом 80 кг. Планер успешно взлетел при помощи катапульты и мог некоторое время продержаться в воздухе.

В 1876 году дю Тампль покинул армию и посвятил себя паролету, разработав для него компактный паровой двигатель. Вершиной его карьеры изобретателя стала Всемирная промышленная выставка 1878 года в Париже, на которой паролет был успешно продемонстрирован. Аппаратом заинтересовалась армия, но выяснилось, что паровой двигатель практически не играл роли в полете; заброшенный катапультой в воздух, аппарат затем попросту планировал. И проект заглох.

В итоге лишь одна попытка поднять в воздух машину на паровой тяге оказалась успешной — 12 апреля 1933 года американские изобретатели братья Джордж и Уильям Бесслеры вместе с инженером Натаном Прайсом продемонстрировали публике самолет Airspeed 2000. Это была переделанная классическая модель биплана Travel Air 2000, пропеллер которого приводил в движение паровой двигатель.

Братья широко рекламировали свое изобретение. О паролете писали серьезные журналы, о нем говорили по



«Авион III» можно увидеть в Музее искусств и ремесел Парижа.

радио, был даже снят 15-минутный рекламный ролик для демонстрации в кино. Тем не менее авиаторы предпочли паровой турбине двигатель внутреннего сгорания, и полет Бесслеров затерялся в истории.

А ведь двухцилиндровый V-образный паровой двигатель «выдавал» 150 л. с. Десяти галлонов воды хватало примерно на 600 км полета. Причем мощность парового двигателя не зависела от высоты полета и степени разреженности воздуха, что было вечной проблемой бензиновых и дизельных моторов. Кроме того, самолет с таким двигателем был практически бесшумным. В газетах тогда писали, что с земли можно было услышать, как пилот разговаривает с пассажиром.

Была отмечена и способность самолета к быстрому торможению.

Airspeed 2000 успешно эксплуатировался почтовым ведомством США до 1936 года, после чего следы его теряются.

В наши дни более-менее всерьез рассматриваются попытки использования паролетов разве что в космосе.

В. САВЕЛЬЕВ

делена во все стороны. Отыскать его в простейшем случае можно с помощью линейки, уравнив ее на кончике пальца.

В планетарных масштабах есть такой же барический центр. По расчетам ученых, он располагается не в центре Солнца, а за его пределами. Виновником смещения центра масс выступает Юпитер. На эту крупную планету приходится 0,2% от общей массы Солнечной системы.

ОСНОВНЫЕ ЦВЕТА ПРИРОДЫ

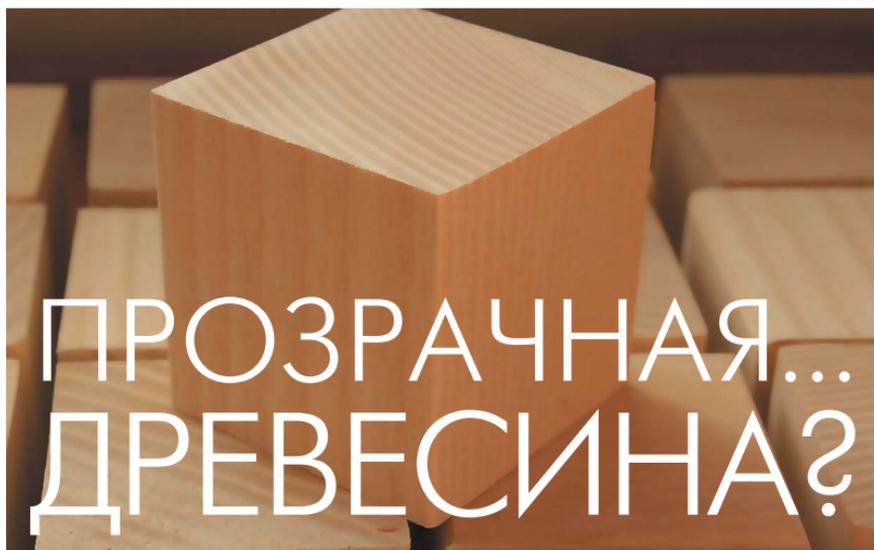
Ученые разработали компьютерную модель, которая объясняет, почему самые яркие структурные цвета в природе почти всегда являются синими и зелеными. Оказалось, секрет заключается в том, что это пределы структурного цвета в видимом световом спектре.

«В дополнение к своей интенсивности и устойчивости к выцвета-

нию матовая краска, в которой используется структурный цвет, гораздо более экологически чистая, поскольку для нее не нужны токсичные красители и пигменты, — уверяет физик Джанни Джакуччи из Кембриджского университета в Великобритании. — В этом случае сам фактический цвет (синий, зеленый, красный и т. д.) определяет наноразмерная структура поверхности, этим цветом обладающей. В природе это явление наблюдается только при получении синих и зеленых оттенков. Яркие же матовые красные тона создаются с использованием пигментов, а не структурного цвета...»

Помимо лучшего понимания того, как в естественном мире создаются самые яркие синие и зеленые тона, исследование также может пригодиться для разработки ярких, экологически чистых красок и покрытий, которые не потускнеют со временем и не будут выделять токсичные химические вещества.





*Чуть ли не каждый день мы читаем о появлении новых материалов. Между тем и традиционные еще не раскрыли полностью свои возможности. Взять хотя бы древесину... Описание необычной технологии, придавшей дереву совершенно неожиданное качество, представлено в журнале *Advanced Materials*.*

Ученые из США разработали уникальный материал — древесину, которая пропускает свет и превосходит по прочности стекло, пишет журнал. В будущем новый материал сможет заменить стекло и пластик и повлиять на технологии в строительстве.

Разработчиками «прозрачного дерева» стали химики из Мэрилендского университета.

На первом этапе древесину подвергали высокотемпературной обработке в водном растворе натриевой щелочи и соединений, которые расщепляют лигнин — природный полимер, который образует одревесневшие стенки растительных клеток. Именно молекулы лигнина и придают древесине характерный цвет. После обработки в щелочи древесина становится белой, а после пропитки специальным полимером она начинает пропускать свет.

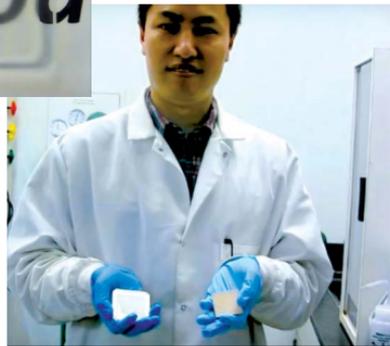
Исходные кубики из бальсовой древесины, с которыми велись опыты.

Древесину обрабатывают в специальном растворе.

Прозрачное дерево становится более мутным (справа) после выделения накопленного тепла.



Пока что прозрачными удается сделать сравнительно небольшие кусочки дерева. Однако исследователи обещают, что вскоре смогут получать пластины любых размеров.



Примерно так становится чуть ли не прозрачной бумага, если смазать ее маслом.

При этом древесина сохраняет пористую естественную структуру, которую можно заполнить газом или жидкостью для получения дополнительных свойств. Так что «прозрачному дереву» можно найти довольно широкое применение. Вполне возможно, что в определенных областях этот материал сможет даже заменить стекло и другие оптические материалы...

Пока технология позволяет работать только с небольшими пластинами дерева, однако ученые рассчитывают в ближайшее время наладить процесс получения деревянных стекол любого размера, что позволит изготавливать, например, теплосберегающие окна. Известно, что дерево гораздо лучше стекла ведет себя в роли теплоизолятора.

Публикацию подготовил
Г. МАЛЬЦЕВ

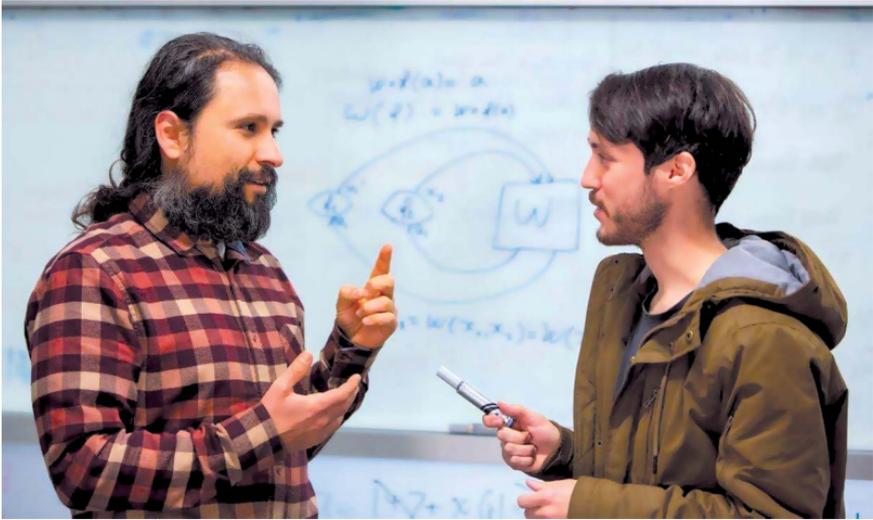


О МАШИНЕ ВРЕМЕНИ...

Разговоры по этому поводу длятся уже более ста лет, со времени появления в печати фантастического романа Герберта Уэллса «Машина времени». Однако, судя по некоторым данным, создание подобного устройства постепенно движется от фантастики к реальности. Каковы результаты? Судите сами.

Путешествие во времени теоретически возможно, согласно математической модели студента четвертого курса бакалавриата Университета Квинсленда (Австралия) Жермена Тобара, который изучает возможность таких перемещений под руководством доктора Фабио Косты.

«Классическая наука утверждает: если вы знаете состояние системы в конкретное время, это поможет рас-



Доктор Фабио Коста (слева) со студентом-бакалавром Жерменом Тобаром. Фото: Но Ви.

сказать вам всю историю системы, — рассуждает Тобар. — У моей модели довольно широкий спектр практических применений, от возможности отправлять ракеты на другие планеты до моделирования потоков жидкостей. Например, если я знаю текущее положение и скорость объекта, падающего под действием силы тяжести, я могу вычислить, где он будет в любое время...»

Однако общая теория относительности Эйнштейна предсказывает существование временных петель, где событие может быть как в прошлом, так и в будущем. Жермен Тобар полагает, что объединенная теория могла бы примирить как традиционную механику, так и теорию относительности Эйнштейна.

«Однако современная наука полагает, что обе теории не могут быть одновременно верными, — утверждает студент. — Поэтому, как физики, мы хотим понять самые главные, лежащие в основе законы Вселенной. И в течение нескольких лет я ломал голову над тем, как наука о механике может пересекаться с предсказаниями Эйнштейна...»

Теперь студент и доктор Фабио Коста заявляют, что их расчеты могут иметь удивительные последствия для науки. «Раньше утверждали, что всякие попытки изме-

**Артем Юров, директор
Института физико-
математических наук и
информационных технологий
Балтийского федерального
университета имени Канта.
Фото пресс-службы БФУ.**



нить что-то в прошлом могут привести к непоправимым последствиям в настоящем и будущем, — рассказал доктор Коста. —

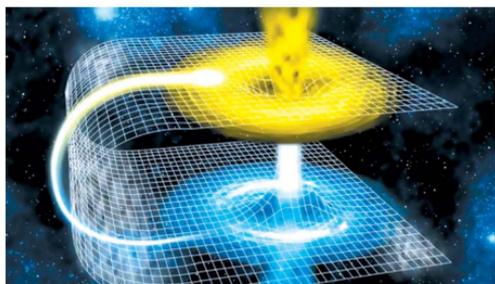
Вспомним хотя бы знаменитый «эффект бабочки», описанный в фантастике. Путешественник нечаянно раздавил бабочку во времена динозавров, а когда вернулся в свое время, то увидел, что мир стал совершенно другим...»

Другой вариант. Допустим, вы отправились в совсем не далекое прошлое, пытаясь найти нулевого пациента COVID-19 и предотвратить пандемию. Однако, если вы предотвратите заражение этого человека, вернувшись, вы вдруг можете обнаружить, что больны сами и стали источником дальнейшего распространения болезни.

«Как бы вы ни пытались создать парадокс, события всегда будут идти так, чтобы избежать каких-либо противоречий. Ряд математических процессов, которые мы обнаружили, показывают, что путешествие во времени со свободной волей логически возможно в нашей Вселенной без каких-либо парадоксов», — заключил Жермен Тобар.

Но вот вам другой пример подхода к той же проблеме. Профессор Артем Юров, директор Института физико-математических наук и информационных технологий Балтийского федерального университета имени Канта отмечает, что все современные рассуждения ученых о путешествиях во времени опять-таки основаны на общей теории относительности Эйнштейна. Он установил, что гравитация — проявление кривизны пространства-времени, и написал соответствующие уравнения.

Кроме того, Альберт Эйнштейн знал, что различные точки пространства-времени могут соединяться между



Теоретически так может выглядеть кратчайший путь во времени и пространстве сквозь кротовину.

собой короткими тоннелями. Раньше такие тоннели называли мос-

тами Эйнштейна — Розена, а сейчас — кротовыми норами, или кротовинами.

Представьте себе лист бумаги, на двух отдаленных концах которого мы нарисовали по точке. И представьте, что бумага огромна — размером с галактику. Тогда путь от одной точки к другой по прямой займет у нас тысячи и тысячи лет. Но давайте сложим лист так, что точки соприкоснутся. Крошечный тоннельчик, образовавшийся между ними, — это и есть кротовина. А так как время возле одной точки может идти быстрее, чем возле другой, то в принципе такая конструкция позволяет путешествовать не только в пространстве, но и во времени.

Работа Торна, Моррисона и Юртсевера, где это было показано, опубликована еще в 1988 году. Причем написана статья при весьма забавных обстоятельствах. Как-то в середине 1980-х к Кипу Торну, который тогда еще не был нобелевским лауреатом, обратился его друг Карл Саган — популяризатор науки, который работал над книгой о первом контакте человечества с внеземной цивилизацией. Он попросил Торна оценить происходящие в ней события с научной точки зрения.

Изначально Саган перенес свою героиню от Земли к звезде Вега с помощью черной дыры. Но такое путешествие, как указал Торн, не согласуется с общей теорией относительности Эйнштейна. Героиня, упав в черную дыру, навеки бы там осталась из-за огромной силы гравитации. И тогда Торну пришла в голову идея заменить черную дыру кротовиной.

Вот только она, согласно уравнению поля Эйнштейна, является очень нестабильным объектом. Достаточно одного залетевшего фотона, и все — она схлопнулась.

Тогда Торн взялся за расчеты и пришел к выводу: кротовую нору способно стабилизировать некое экзотическое вещество, имеющее отрицательную плотность энергии. Это не фантазии, роль экзотического вещества может играть, скажем, так называемый казимировский вакуум, существование которого подтверждено еще в 1957 году.

Сагану идея понравилась, он опубликовал книгу, по которой позже сняли фильм «Контакт». А Кип Торн вместе со своими студентами доработал вычисления, доказав возможность путешествовать с помощью кротовины и в пространстве, и во времени.

Что же мешает создать стабильную кротовую нору прямо сейчас? Множество причин. Прежде всего, мы не представляем, как в принципе создать кротовину. А даже если бы и знали, с технической точки зрения эта задача за пределами для нашей цивилизации.

Возьмем, например, кротовину, показанную в фильме «Интерстеллар», одним из сценаристов которого, кстати, выступил Кип Торн. Чтобы поддерживать существование такой огромной кротовой норы, чтобы через нее смог пролететь космический корабль, необходима энергия миллионов звезд! Такая энергетика человечеству пока даже не снилась!

Тем не менее Артему Юрову вместе с испанским уче-





Кадр из фантастического фильма «Интерстеллар».

ным Педро Гонсалесом-Диасом удалось найти решение, при котором для стабилизации кротовой норы не потребуется немислимая энергия. «Действительно, мы построили точное решение для браны.

Поясню, что это такое, — рассказал ученый. — Теория струн утверждает, что пространство вокруг на самом деле не трехмерное, а многомерное. Наша Вселенная при этом выглядит как трехмерный лист бумаги, вложенный в четырехмерный объем. Называется такая конструкция браной. Рядом с нашей браной может быть расположено множество других бран со своим трехмерным пространством...»

Теоретики решили изучить, как будут вести себя кротовые норы на гипотетической бране особого вида. Оказалось, что ограничения, имеющие вид строгих математических неравенств, из-за которых кротовина быстро схлопывается, здесь не работают. Следовательно, чтобы создать кротовую нору, через которую сможет пройти человек, уже не потребуется энергия миллионов звезд.

«Но это только в случае, если мы действительно живем на такой бране, что я считаю практически невероятным», — подчеркнул Юров. И все же фантасты подхватили идею. Так, браны используются в том же фильме «Интерстеллар». Область многомерного пространства, в которое погружена брана, называется балком. Именно в балке находился Купер, герой Мэттью Макконахи. Вспомните хотя бы эпизод, когда он плавает в странной комнате и передает информацию своей повзрослевшей дочери? Зрители могут в этот момент подумать, что сценарист сошел с ума. Однако там все строго по науке.

Впрочем, некоторые ученые тем временем пришли к заключению, что общая теория относительности Эйнштейна, которая была опубликована более века назад,

возможно, не верна. Дело в том, что эта теория, среди прочего, предсказывает существование черных дыр, в центре которых находится гравитационная сингулярность. Вот только практика показывает, что этого может и не быть.

Согласно Эйнштейну, получается, что когда умирает гигантская звезда, она коллапсирует, то есть превращается в бесконечно малую точку. Этот процесс и называется сингулярностью. А физик Макс Тегмарк уверен, что сингулярность — просто причудливый способ сказать: «Мы понятия не имеем, что здесь происходит».

Его коллега, астрофизик Фил Плейт, пояснил, почему теорию использовать нельзя. «Наша наука описывает образование черных дыр таким образом. Некая звезда с огромной массой превращается в точку нулевого объема. При этом получается, что масса имеет бесконечную плотность, а также бесконечную гравитацию. Это совершенно не имеет практического смысла», — сказал он.

Лоуренс Краусс также подчеркнул: «Если вы делаете предсказание, а ответ находится в бесконечности, то с предсказанием что-то не так. Возможно, черная дыра с горизонтом событий, которая описывается общей теорией относительности, элементарно не подходит под все известные физические законы».

То есть, говоря иначе, либо черные дыры не существуют, либо теория их образования не верна, либо они не имеют ничего общего с кротовинами. А стало быть, пока теоретики не разберутся, что и как, практики смогут лишь мечтать о путешествиях во времени.

Впрочем, одна лазейка будто бы все же существует. Мы о ней уже говорили, но напомним.

Сделав несколько оборотов с большой скоростью вокруг Земли в космическом корабле, после приземления вы обнаружите, что ваши часы отстали. Для вас время шло медленнее.

С этим сталкиваются, например, космонавты, когда возвращаются на Землю, проведя 6 месяцев на Международной космической станции. Находясь на орбите вокруг Земли на расстоянии около 400 км, они оказались на 0,007 с моложе тех, кто встречал их на Земле.

С. МАКСИМОВ



НАМЕК НА ТУННЕЛЬ?

Астрономы утверждают, что вспышки гамма-лучей, испускаемые черными дырами, на самом деле могут скрывать пространственно-временные туннели. По мнению некоторых ученых, не исключен вариант, что они позволят человеку мгновенно появиться в любом месте.

Хотя теория относительности профессора Эйнштейна подразумевает существование туннелей, в других научных представлениях вопрос остается весьма спорным. Если они действительно существуют, то очень похожи на черные дыры.

И те, и другие обладают повышенной плотностью и мощным гравитационным притяжением, то есть из них выхода нет даже для света. Основное отличие состоит в том, что ни один объект теоретически не способен вернуться в область черной дыры после контакта с ней. В противоположность этому любое тело, входящее в пространственно-временной туннель, теоретически может рассчитывать на выход, передает Express.

Таким образом, некоторые астрономы предполагают, что туннели представляют собой лазейку в другую Вселенную. «Что меня больше всего удивляет, так это то, что никто раньше не предлагал эту идею, видимо, потому, что она довольно проста», – заявил доктор Михаил Пиотрович, ведущий автор исследования космических туннелей и астрофизик Центральной астрономической обсерватории.

Однако от теории до практики, похоже, дистанция огромного размера.



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



РОБОТ В АНТАРКТИДЕ. Кистайские разработчики увидели в пустыне, как ветра гоняют растения под названием «перекати-поле», а затем использовали «патент» природы для своей разработки. Для автономного питания робота, предназна-

ченного для работы в Антарктиде, использовали мини-турбину. Весной прошлого года полярный ровер выдержал испытания, преодолев более 1000 км и не сломавшись даже при ураганном ветре. Теперь подобную конструкцию специ-

алисты могут отправить и на Марс.

МОЛЕКУЛА-АККУМУЛЯТОР создана шведскими учеными. Как утверждают специалисты, им удалось разработать молекулу, которая способна эффективно собирать и хранить солнечную энергию. При этом она способна принимать две различные формы: первая поглощает солнечную энергию, а вторая является более энергоемкой и способна ее хранить довольно долгое время.

Пока такая молекула была разработана лишь теоретически. Моделирование на суперкомпьютере указало на то, что полученная структура претерпит необходимую химическую реакцию для хранения солнечной энергии очень быстро, сообщили сотрудники Университета Линчепинга. А сама она относится к группе веществ, кото-

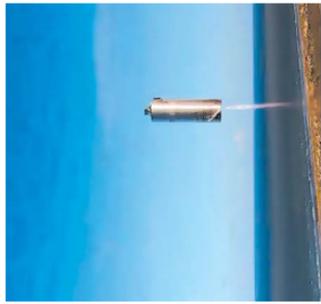


рые принято называть «молекулярными фотопереключателями». Проект открывает большие перспективы в молекулярной электронике и фотофармакологии.

ПРОТОТИП SN6 — американской сверхтяжелой ракеты Starship разработки компании SpaceX — совершил успешный испытательный полет, в ходе которого он взлетел со стартовой площадки и затем благополучно приземлился.

Прошедшие летные испытания стали вторыми.

Предыдущие испытания прототипа SN5 тоже прошли успешно. Всего за прошлый год SpaceX построила шесть прототипов ракеты; некоторые из них разрушились в ходе испытаний. Компания каждый раз вносит изменения в конструкцию прототипа. В полете ракеты SN6 был замечен небольшой наклон корпуса и смещение вбок в первые секунды взлета. Это объяснили тем, что на серийных Starship будут использоваться три двигателя Raptor, а на прототи-

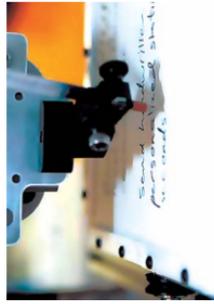


пах из-за меньшей массы применяется один.

Согласно плану SpaceX, Starship в будущем будет представлять собой не просто ступень, а интегрированный космический корабль: пассажирский, грузовой или же орбитальный заправщик с двигателями, работающими на метане.

ПЕЧАТНОМУ ТЕКСТУ НЕ ХВАТАЕТ ДУШИ. Ему обязательно нужно добавить человечности. Так решил американский бизнесмен индийского происхождения Сонни Кэй-бервал и начал искать способы сделать так, чтобы человек мог набрать текст на компьютере, а получить написанный на бумаге, словно его собственной рукой. И придумал.

Благодаря пишущему роботу «Бонд», представленному в Нью-Йорке, создание множества писем, выглядя-



щих как рукописные, теперь занимается у его хозяина не больше времени, чем отправка электронной почты.

Изобретенная американским изобретателем система первоначально должна получить образец почерка человека, выявить характерные особенности написания букв. Робот определяет интервал между буквами и строчками, угол наклона, связки между символами и словами, а также отступы и поля, которые человек оставляет по краю листа. В общем, выявляет все, что делает почерк каждого человека индивидуальным. Чтобы изучить все нюансы ма-

неры письма человека, компьютеру требуется четыре страницы образцов. Человеческий почерк, который еще не забыл, что такое авторучка, легко заполнить их за 10 — 12 минут. В случаях, когда 100%-ная идентичность не нужна, роботу достаточно и нескольких рукописных абзацев.

Анализ принятых компьютером образцов и их подстройка продолжается на протяжении 2 — 3 дней. После этого робот полностью готов писать за человека.

Удивительно в технологии компании Bond, что программа не преобразовывает манеру писать в компьютерный шрифт, пусть и очень сложный, но всегда выглядящий слишком искусственным. Она способна писать сама. Робот в буквальном смысле держит шариковую ручку и физически выводит буквы на бумаге.

ПРОГРЕССОРЫ

Фантастический рассказ

Стена была высокой, с площадкой наверху, куда вели лифт и металлическая лестница. Сейчас там, как и в будке охранника справа, никого не было.

Базе, на которой жил сейчас Артем, было тридцать два года. Тридцать два года здесь находились специалисты-историки с Земли, а ничего за это время не изменилось!

Подавляющее большинство аборигенов об их присутствии здесь и не подозревали, а те, что были в курсе, считали их колдунами. Все контакты были строжайше запрещены. Местная цивилизация находилась примерно на уровне развития земной, какой она была двадцать веков назад. В большей части государств царил феодальный строй. Население было бесправным и находилось в прямой зависимости от местного феодала. Шли многочисленные войны, свирепствовали болезни, в некоторых областях был голод.

Артем еще раз огляделся — никого не было, — подошел к выходу, набрал пароль и шагнул в открывшуюся дверь. С обратной стороны стена была замаскирована под скалу.

Анита уже была там, сидела на камне. Она была в своей обычной, не поддающейся описанию, хламиде. Лицо и руки на этот раз были чистыми — Артем мысленно поздравил себя с этой маленькой победой.

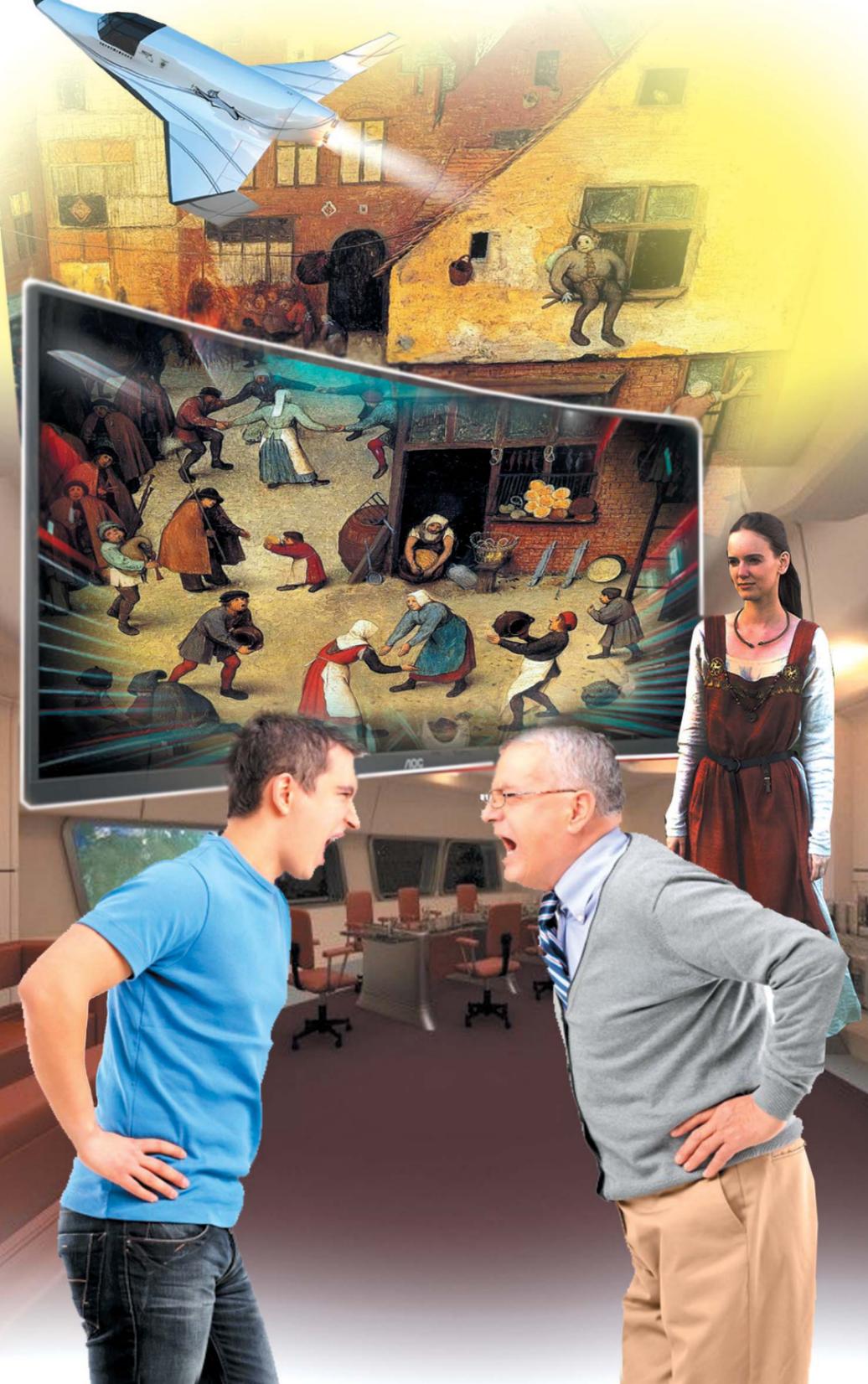
— Ну что, подумала? — спросил он.

— Подумала.

Она подняла лицо. Она была старше его на год, но выглядела младше на все четыре.

— И?..

— Ерунда это все. Не могут корабли летать. Корабли могут только плавать. А Терра плоская, все это знают. Если бы она была круглой, мы бы с нее упали.



— Значит, забоялась...

— Ничего я не забоялась!

Она дернула носом.

— Я не колдун, — сказал он.

— Да если и колдун, — сказала она и показала ему зажатый в кулаке оберег. — У нас, чтобы ты знал, с колдунами разговор короткий. Раз-два и к столбу. Обложили хворостом и прощай.

Артем мысленно поздравил себя с победой. Может быть, убедить ее полететь с ним он и не смог, но речь ее явно изменилась. За весь разговор ни одного бранного слова!

— Я так и знал, что ты струсил, — сказал он. — А говорила, ничего не боишься.

— И не боюсь! — с вызовом сказала Анита.

— Ладно.

Он сделал вид, что собирается уходить.

— Подожди! — сказала она. — Поклянись, что не врешь! Что мы и вправду полетим!

— Клянусь!

— Ладно, — помедлив, сказала она. — Идем.

Артем кивнул и повел ее за собой. Через дверь, через двор, под навесом, мимо все еще пустой (слава богу!) будки охранника.

Некоторое время она стояла перед откинутым люком челнока, потом все-таки забралась внутрь. Пристегнулись — здесь в ее глазах появилась настоящая паника. Взлетели.

— О-ох! — выдохнула она, когда челнок поднялся.

Артем включил режим «невидимки», оставив для Аниты изображение кабины — на первый раз подвергать ее испытанию и включать стандартный режим, в котором ты словно висишь в воздухе, явно не стоило.

Он поднял машину максимально высоко.

— Круглая, — выдохнула Анита. — Как шар!

— Я же говорил, — спокойно сказал Артем и опустил челнок ниже. — А вон твой дом!

Он сменил направление, чтобы она могла лучше разглядеть свой дом. Серый неровный квадрат с отломанным по диагонали углом в массе таких же серых квадратов. Справа виднелся замок местного барона, слева

медленно вращала щербатыми лопастями мельница. На так называемой площади — куске земли в форме трапеции — страшным бельмом торчало лобное место — столб и выжженный дочерна вокруг участок земли.

Артем вспомнил, что там происходило совсем недавно, и тут же постарался забыть.

— Страшно? — спросил он.

— Не-а, — с деланным безразличием произнесла Анита.

— Вы тоже можете научиться летать.

— За такое нас сожгут на костре!

— Не сожгут, — возразил он. — Вас много, вместе вы — сила!

Она пожала плечами, как бы показывая, что все не так просто, — в некоторых вопросах она разбиралась намного лучше земных ученых. Артем и сам знал, что все не так просто, но должен был подобное сказать.

— Хочешь, дам поуправлять? — спросил он.

— Нет! — ответила она.

Да, управлять ей было пока рано.

Артем принялся рассказывать ей о кораблях, о далеких планетах, о его родной планете, где все летают на таких аппаратах, где нет баронов и никого не сжигают на кострах. Где все равны, нет войн и каждый настолько умен, что может построить себе такой вот корабль и полететь на нем туда, куда захочет. И вообще может делать все, что ему заблагорассудится. Там не нужно заботиться о пропитании — у людей давно все есть, и всего давным-давно в избытке. Там нет подлости, лжи, насилия, никто не ворует; и не потому, что в этом нет необходимости, а потому что не знают, что это такое, как не знают о том, что такое ложь, подлость и насилие.

Анита слушала внимательно, но, кажется, абсолютно ему не верила — в ее понимании не могло существовать места, где не было лжи, подлости, воровства и насилия. Это были неотъемлемые составляющие ее мира, без которых человек в нем просто бы не выжил.

Артем поднял челнок выше облаков, чтобы она снова могла увидеть «сферу», потом пошел на посадку.

— Ну что, убедилась? — спросил он, помогая ей выбраться, — ее всю трясло, но он думал, что будет хуже.

— Остальным тоже скажи, пусть приходят, — сказал он, провожая ее за дверь. — Только осторожнее!.. Не болтай с кем попало.

Предупреждение было лишним, она и сама все понимала. Девчонка, каких-то семнадцать лет, а в таких вещах разбиралась лучше, чем взрослые на Земле.

— А когда у нас это будет? — задала она наконец нужный вопрос.

— Не скоро, — сказал он.

— А что нам для этого нужно делать?

— Учиться. Стараться. Учить других.

Наконец-то, кажется, ей стало по-настоящему интересно.

Она медленно кивнула.

— Если твой откажется, сама приходи, — напоследок сказал он. — Завтра.

— Приду, — сказала она.

Артем проследил, как она идет к деревьям — маленькая, босая, в рванье, несчастное дитя несчастного мира, — и вернулся за стену.

* * *

— Доигрался?! — рыкнул Антон Антонович, шеф базы. В дежурке их было четверо — Антон Антонович, Артем, Карл Семенович, заместитель начальника базы, специалист по внедрению, и Макс — стажер, старше Артема на три года.

— Ты видишь, что творится?! — продолжил шеф.

На закрывающихся стены экранов дежурки демонстрировались записи с камер наблюдения в поселении. Все было застлано дымом, в котором виднелось какое-то мельтешение. Судя по всему, там начался бунт, и виновником бунта Антон Антонович считал Артема. Артем сообщил аборигенам о присутствии представителей иной цивилизации, он организовал полеты на корабле — показал сверстникам Аниты то, что показывать им не следовало, — и это, по мнению шефа, привело в конце концов к беспорядкам.

— Спокойнее, Антон! — сказал Карл Семенович.

— Ты все испортил! — сказал Артему Макс. — Всю работу за последние десять лет! За такое надо судить!

— Иди ты! — огрызнулся Артем. — Они там убивают друг друга, а вы тут сидите и ничего не делаете!

Над прозрачной крышей дежурки бесшумными тенями пролетели вертолеты опергруппы — отправились в поселение наводить там порядок — скорее всего, выпустят усыпляющий газ.

— Ты же знаешь правила, Артем! — сказал Антон Антонович. — Ты же будущий ученый, историк! Только постепенно... Только терапия, никакой хирургии. Только сами они имеют право вершить свою историю. Мы можем только наблюдать.

— Это преступление, просто наблюдать, — тихо, но твердо сказал Артем.

— Фу-ты ну-ты!..

Шеф базы снова взмахнул руками.

Карл Семенович посмотрел на него, и Артему вдруг показалось, что тот одобрительно кивнул.

«Это он, — вдруг понял он. — Это была и его затея, не только моя. Поэтому я мог свободно выходить и свободно общаться с Анитой и остальными. Это он убрал охрану, сделал так, чтобы мне никто не мешал. В этом мне не просто везло. И это значит...»

Что это значит, додумать он не успел — одна из камер показала взвившийся вверх огненный столб — кажется, загорелся амбар с собранным для местного лорда зерном.

— Черт возьми! — воскликнул Антон Антонович. — Если сгорит зерно для лорда, значит, будут новые пода-ти, а это значит, что жители начнут голодать.

— Под суд, под суд, — подлил масла в огонь Макс.

Он не был, вообще-то, злым, но иногда на него, как говорится, находило.

— Вы говорите — они должны сами пройти свой путь! — сказал Артем. — Они и пройдут его сами! Но пройдут не вслепую. Мы должны показать им направление. Иначе они так и будут блуждать в потемках. Я показал им направление!

— Они и должны блуждать в потемках! — сказал Антон Антонович. — Это тоже часть их пути!

В этот момент в дверь постучали. Все посмотрели на экран висящей над дверью камеры.

— Ну вот! — удовлетворенно сказал Карл Семенович. Шеф крякнул.

Они были здесь. Охранник, а с ним все шестеро — Анита, Умник, Цыпа, Фарт, и близнецы Боб и Гейб. Все, кому Артем после Аниты успел продемонстрировать корабль и вид на окрестности сверху. Все, кому успел рассказать о своем мире.

Не обращая внимания на предостерегающий возглас Макса, Артем открыл дверь.

— Это мы вот, — сказала Анита.

— Проходите.

Он впустил их внутрь.

Анита робко посмотрела на Артема, тот едва заметно кивнул. Она должна была сказать все сама. Не он, а она, только так у них был шанс на успех.

— Мы... — начала она, запнулась, потом продолжила: — Правда, у вас все не так? Расскажите про все. Мы хотим знать. Хотим, чтобы у нас было...

Антон Антонович посмотрел на Артема, потом на Карла Семеновича, укоризненно покачал головой.

— Мало знать то же, что знаем мы, — мягко сказал он. — Нужно быть к этому знанию готовым. Ты меня понимаешь?

— Да уж, — уверенно сказала Анита.

Антон Антонович вздохнул.

— Вы должны пройти долгий путь. И вы должны пройти его сами. Как прошли его мы.

— Они и пройдут, — в который уже раз сказал Артем. — Сами. Никто не собирается делать это за них. Они — будущее! Они те, кто сможет сделать свой мир лучше! А сами они там сейчас убивают друг друга! И будут убивать еще тысячу лет! Они — те, кто могут! Вот эти шестеро! Не я привел их сюда, они сами пришли! Пришли, потому что они хотят знать! Да дайте сказать! Вы боитесь, что их будут гонять, жечь на кострах! Их так или иначе будут гонять и жечь на кострах! Да! Но они уже сделали свой выбор! И сейчас у нас есть шанс сделать так, чтобы их усилия не пропали напрасно!

Дым на одном из экранов рассеялся, и Артем увидел собравшуюся на площади вокруг лобного места толпу и стоящего на возвышении, что-то объясняющего им, свя-

того отца. Люди стояли насупленные, злые. Ничего страшного пока, кажется, не произошло, сгорело несколько стогов сена, но в любом случае землянам придется вмешаться.

— Он прав, — сказал Карл Семенович.

— Черт бы побрал вас, Карл, вы с ним заодно? — снова взъярился шеф, но в целом было видно, что речь Артема произвела на него впечатление.

— Он прав, — повторил Карл Семенович. — Он сказал то, о чем вы все думали сами, но не решались сказать. Прометей, Джордано Бруно, Галилео Галилей — они есть. И будут всегда. И в наших с вами силах сделать так, чтобы их жертвы не были напрасны. Что ты теряешь, Антон, подумай?

— Ты знаешь, этот план уже обсуждался, — устало сказал шеф. — И знаешь, что о нем думают на Земле.

— Плевать, что о нем думают. У нас есть эти шестеро. И они никуда не уйдут. Они будут нести свой огонь. Это их выбор.

Во взгляде Антона Антоновича появилась тоска.

— У нас нет плана, нет оборудования. Ничего нет.

— Будет тебе план. Мы с Артемом сделаем тебе план. Оборудование закажем.

Шеф некоторое время молчал.

— А, чтоб вас! — сказал он и указал на экран, на котором видна была заполненная людьми площадь. — Займись этим, Карл! Лично! И чтобы никаких жертв!..

— Это значит да, — констатировал Карл Семенович.

Антон Антонович, прежде чем уйти, бросил взгляд на Артема.

— Отвечаешь за этих шестерых головой!

— Так точно, отвечаю, — сказал тот.

— И план мне на стол! Сегодня же!

— Так точно! — откликнулся Артем, все еще не веря, что получилось.

Открылась и закрылась дверь. Артем некоторое время стоял, глядя, как шеф уходит в сторону центра управления, потом благодарно кивнул Карлу Семеновичу. Тот улыбнулся и сказал:

— Ну, что ли, пошли?

И повел Аниту и остальных за собой.



Россия всегда была богата талантами. Это можно сказать и про современную молодежь. Например, интересную идею разрабатывает московская старшеклассница Лидия Смирнова.

Британские океанологи посчитали, что каждый год в сточные воды и на свалки по всему миру попадает примерно 300 млн т пластикового мусора. Причем только в верхних слоях Атлантического океана на глубине до 200 м плавает от 12 до 21 млн т пластикового мусора, говорится в исследовании Национального океанографического центра Великобритании, опубликованном в журнале *Nature Communications*.

«Это примерно в 10 раз больше, чем показывали прошлые замеры, что связано с тем, что в прошлом ученые не искали «невидимые» частицы микропластика на большой глубине, — отметила одна из авторов исследования Екатерина Поборцева и уточнила: — Мы провели первые подобные замеры по всей Атлантике, начиная с берегов Британии и заканчивая Фолклендскими островами».

Беда не только в том, что мусора так много. Большую его часть почвенные и морские микробы не могут разложить, поэтому такой мусор остается в почти нетронутым виде на протяжении десятков и даже сотен лет.

Когда он попадает в Мировой океан, то сбивается в огромные скопления, подобные так называемому Боль-

Под микроскопом видно, что часть пластика образует весьма вредные микрочастицы.

Из картофельных очистков можно делать вполне полезные вещи.



шому тихоокеанскому мусорному пятну. Но это еще не все. Из воды многие частицы постепенно попадают в желудки и другие органы морских животных, а затем попадают в виде пищи нам с вами. Подсчитано, что каждый год человек в среднем проглатывает от 40 до 60 тыс. микрочастиц пластика, и их потенциальное воздействие на здоровье людей науке пока еще до конца не известно.

К исследованиям британцев подключились американские ученые. «Было бы наивно полагать, что если пластик есть везде, то его нет в человеческих организмах, — сказал Рольф Халден из Университета штата Аризона. — Сейчас мы предоставляем исследовательскую платформу, которая позволит нам и нашим коллегам искать и найти то, что невидимо. Эти частицы слишком малы, чтобы их можно было увидеть невооруженным глазом, но это не значит, что они не несут риск для здоровья...»

Разработанный аналитический метод позволяет исследователям идентифицировать десятки типов пластика, в том числе полиэтилентерефталат (ПЭТ), используемый в пластиковых бутылках для напитков, и полиэтилен, используемый в пластиковых пакетах, а также бисфенол А (ВРА) — довольно токсичное химическое вещество, используемое для производства пластмасс.

Ученые изучили ткань легких, печени, селезенки и почек, поскольку эти органы могут подвергаться воздействию микропластика или накапливать его. «Мы не хотим поднимать панику, но нас беспокоит то, что неразлагаемые материалы, которые присутствуют повсюду, могут проникать и накапливаться в тканях челове-

ка, и возможные последствия для здоровья нами пока полностью не изучены, — сказал Варун Келкар из Университета Аризоны. — Как только мы получим лучшее представление о том, что находится в тканях, мы сможем проводить эпидемиологические исследования для оценки результатов для здоровья человека и выявить потенциальные риски для здоровья, если таковые имеются...»

Микропластик — частицы диаметром менее 5 мм, а нанопластик — менее 0,001 мм. И те, и другие образуются в результате истирания больших кусков пластика, выброшенных в окружающую среду. Исследования в дикой природе и на лабораторных животных связывают воздействие крошечных пластмасс с самыми разными заболеваниями.

Сейчас ученые исследуют ткани, чтобы найти микропластик, накопившийся в течение жизни доноров. Доноры банков тканей часто предоставляют информацию о своем образе жизни, питании и занятиях, и это может помочь в будущей работе определить основные пути воздействия микропластика на людей.

«Преыдущие исследования показали, что загрязнение микропластиком подстерегает прежде всего городских жителей. В передовиках, если можно так выра-





зиться в данном случае, оказались жители Лондона и Нью-Йорка. Итак, потенциальная угроза налицо, и самое время подумать, как обратить вред на пользу», — пишет Лидия Смирнова.

Один из способов решения проблемы — замена пластика экологически чистыми продуктами. Среди них, например, отходы сельского хозяйства. Скажем, только в США около 40% пищи остаются не использованы людьми и выбрасываются на помойки. Между тем все это может пойти в дело и принести пользу.

Скажем, недавно одним из финалистов конкурса The James Dyson Award стал шведский студент Понтус Терквист из Лундского университета. Он разработал Potato Plastic — этот материал из картофельного крахмала внешне напоминает пластик, однако биоразлагается менее чем за два месяца. В качестве сырья автор материала использовал картофельные очистки и остатки чипсов. И это лишь один из примеров.

«Хорошо бы перенять такой опыт и нам, — пишет в заключение Лидия Смирнова. — Тогда, глядишь, станет легче разрешить проблему с мусорными полигонами, которая волнует многих россиян...»

Публикацию подготовил
С. ВЕТРОВ

С МИРУ ПО НИТКЕ...

Российские школьники, воспитанники детских технопарков, Кванториумов Минпросвещения, тоже придумывают удивительные изобретения. Вот хотя бы некоторые из них.

«Копитрайк» — новый вид транспорта — гибрид трехколесного электровелосипеда и гироскутера появился недавно на улицах Сыктывкара. Получился экологически чистый транспорт на аккумуляторе, развивающий скорость до 25 км/ч при полном отсутствии выхлопов.

«У моего наставника из Автоквантума пылился дома сломанный гироскутер, — рассказал журналистам создатель «Копитрайка», ученик Александр Ярушин. — А я с детства люблю велосипеды. И придумал инновацию: приделал колеса от гироскутера к велосипеду...»

Александр даже написал письмо директору местного веломагазина — попросил найти недостающие детали. Предприниматель так проникся идеей, что бесплатно отдал Александру новенький велосипед. За две недели школьник создал новую конструкцию. А затем поехал на своем новом чудо-велосипеде на городской фестиваль «Велоночь», где произвел фурор. Не считая краски и регуляторов для колес, «Копитрайк» обошелся его создателю бесплатно.

Восьмиклассница Арина Филимонова из Нижнего Новгорода очень хотела помочь своему другу, который упал с дерева и повредил позвоночник. Парень провел в постели почти год.

«Я давно изучаю тему миостимуляторов (устройств для воздействия на мышцы тела). Решила сделать специальный костюм с датчиками, которые будут фиксировать состояние больного и воздействовать на мышцы. Благодаря костюму люди с больным позвоночником смогут чувствовать себя комфортно и безопасно при ходьбе», — отметила разработчица.

Целый год Арина работала в Кванториуме Минпросвещения Нижнего Новгорода над проектом: кон-

сультировалась с наставниками, ходила к врачам местной больницы, заказывала датчики, искала специальную компрессионную ткань, из которой шьют спортивную одежду. Два слоя ткани обеспечивают костюму достаточную жесткость и не пропускают влагу. Датчики находятся внутри костюма и определяют температуру, давление и состояние кислорода в крови. Готовый костюм его создательница уже протестировала.

«Сейчас я планирую доработать проект, купить более мощные датчики. — заявила Арина Филимонова. — Врачи похвалили мой костюм, я думаю, что он действительно может помочь больным».

Три школьника из Тольятти — Георгий Касаев (занимался программной частью), Степан Григориев (астрономия) и Никита Румянцев (3D-моделирование) создали механизм управления солнечной панелью, который позволяет автоматически разворачивать ее плоскость к солнцу. Механизм получает данные от GPS-спутников и ориентирует панель. В нем есть моторчики и датчик скорости ветра. Если подует чересчур сильно, солнечная панель сама сложится горизонтально, чтобы избежать повреждений. Ветер утихнет — она снова развернется к солнцу.

А команда школьников из краснодарского Кванториума Минпросвещения в составе Ильи Сухарева, Эмилии Джабраиловой и Эмилии Виль разработала переносную зарядку для ноутбука, которая работает на основе водородных батареек.

Главная задумка — создать такой гаджет, в котором можно последовательно соединить четыре водородных топливных элемента и получить оптимальное напряжение для питания ноутбука и одного смартфона одновременно. Прототип уже есть, и такая «зарядка» вполне работает. В будущем она может пригодиться для людей, которые отправляются в длительные походы, где нет электричества, уточнили ребята. В дальнейшем они намерены сделать зарядку еще более «умной», поставить датчики утечки водорода, полностью автоматизировать подачу и сброс водорода, а также написать программу для контроля уровня топлива.

НЕОБЫЧНЫЕ ЖИЛИЩА



Тему для этой публикации нам предложил читатель Иван Ткачук из Омска.

Он пишет: «Недавно я устроил себе онлайн-экскурсию по нашей стране и за ее пределами с определенной целью. Меня интересовали новые конструкции небольших домов, как загородных, так и городских, которые можно возвести быстро и с наименьшими затратами. И вот что я обнаружил...»



Далее Иван сообщает, что прототипом простейшего жилища можно назвать бочку древнегреческого философа Диогена. А что такое бочка? Это, собственно, труба с двумя днищами. В сравнительно недавние времена подобными жилищами пользовались жители нашего Крайнего Севера.

Строят такие дома и сейчас, например, в Гонконге. Вот какой вариант микродома был представлен компанией James Law Cybertecture. Дом OPod Tube House из бетонной трубы предназначен для людей, которые не могут позволить себе приобрести обычное жилье в мегаполисах.

Представленные недавно в Гонконге до-



Целые кварталы домов-труб стояли в советском Заполярье в 60 — 70-х годах XX века.



Дома-трубы, втиснутые в узкий промежуток между обычными строениями, разместились в несколько этажей.

ма для одного-двух человек сделаны из уже бывших в употреблении бетонных водопроводных и канализационных труб диаметром больше двух с половиной метров. Внутри предусмотрены стандартные удобства — гостиная с раскладывающейся кроватью, мини-холодильник, ванная комната с душем и место для хранения одежды и личных вещей.

По словам архитектора проекта Джеймса Лоу, идея крошечных жилищ в трубах может стать практичным решением как для находящихся в поиске дома молодых людей, так и для городских властей, которые борются с проблемой перенаселения.

Конструкции далеко не легкие — около 22 т каждая, но их установка не требует много средств и усилий. Трубы можно устанавливать в любом неиспользуемом месте в городе, например в переулках или под мостами. Трубы легко крепить друг к другу, что позволяет дешево возводить многоквартирные постройки.

«Таким домам не нужны фундаменты и крыши, — пишет Иван. — В общем, главное достоинство дома в трубе — это то, что его не надо строить».

Кстати, из труб сегодня даже строят мини-гостиницы, правда, летние, но все же! Таким образом, становится понятно, что эта техника создания жилищ, начавшись в местах, где в ней имеется огромная нужда, скорее всего, будет использоваться все шире.

Сегодня многие загородные домовладельцы приобретают себе такие «дома в трубе». И это еще не все. Кро-

ме домов-труб, тренд на круглые дома в загородном строительстве набирает обороты. Они отличаются необычным внешним видом, а по части функциональности не уступают традиционным коробкам с острыми углами, в чем-то даже превосходя их.

Далее наш автор пытается на примере нескольких архитектурных проектов разобраться в плюсах и минусах круглых домов. Еще с древности плавные формы привлекали людей своей естественностью. Но индейские вигвамы или монгольские юрты строились круглыми не только из эстетических соображений.

Людям нужны были безопасные и надежные жилища, а круглые стены не боялись сильного ветра. Во II веке нашей эры, когда люди уже научились производить довольно сложные инженерные расчеты, круглые здания стали строить без дополнительных опор по центру. Вспомните хотя бы купол римского Пантеона.

Сегодня, помимо высокой устойчивости к ветровым нагрузкам и неординарного внешнего вида, можно выделить еще несколько преимуществ круглых домов.

Прежде всего, это экономия при строительстве. Из-за отсутствия прямых углов круглый дом по расходу материалов и объему работ обходится дешевле на 15 — 20%, чем обычный прямоугольный с той же полезной площадью.

Впрочем, достоинств без недостатков обычно не бывает. Так и в нашем случае. Нагрузки в круглых домах распределяются не линейно, поэтому внутри возводится центральная опорная колонна или внутренняя стена, на которые и приходится основная нагрузка. Такой подход требует профессиональных расчетов.

Еще недостаток — большая часть мебели и технического оборудования требует прямоугольной организации пространства и ровных стен. Иначе жильцы будут больше обычного ограничены в выборе размеров и форм предметов интерьера.

А вот для стройки подходят практически любые материалы, пригодные для обычных домов, например дерево. Возводят такие строения и из бетонных пеноблоков. При этом пористая структура блока обеспечивает комфортный микроклимат внутри дома. Стены лучше «ды-



Мини-гостиница из бетонных труб.

шат», при этом они неплохо держат тепло зимой, а летом сохраняют прохладу внутри. Во многих регионах России дома из керамики можно строить и вовсе без утеплителя.

Например, один цилиндрический дом в Арканзасе построили еще в 1892 году. Сначала в нем находилась емкость для газа, от которого горели уличные фонари. В начале 2000-х годов заброшенное здание купила и восстановила супружеская пара, сохранив оригинальные фактурные стены из известняка и дерева. Без сложностей не обошлось: под домом протекала река, поэтому пришлось гидроизолировать подвал. Внутри также нашлось место для кухни, столовой, гостиной, а также двух спален, туалетов и ванных.

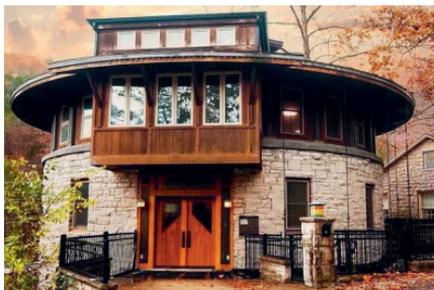
А в 1966 году один американец проезжал мимо живописного местечка в глубине штата Коннектикут. Его так поразила красота местной природы, что он решил остаться здесь жить. Эксцентричный мужчина хотел, чтобы он и его семья могли наслаждаться пейзажами с



Один из домов-труб
в Гонконге.

Тот самый цилиндрический
дом в Арканзасе, построенный
в 1892 году.

Экодом из дерева
французского инженера
Патрика Марсилли.



любых ракурсов, поэтому
в центре купольного дома
был установлен механизм,
который вращает его на
360 градусов. Через два
года дом был готов. В
2012 году его купили но-
вые хозяева, которые про-
вели реставрацию. И се-
годня те, кто проезжает
рядом с необычным до-
мом, не могут удержаться
от соблазна сфотографиро-
ваться на его фоне. Хозяе-
ва относятся к этому с по-
ниманием.



Еще один сферический экодом из дерева с изоляцией из пробки был разработан французским инженером Патриком Марсилли. Здесь, как и в доме из Коннектикута, тоже есть поворотный механизм. Но установлен он с другой целью: вращение максимально увеличивает количество света в затененных местах. Проще говоря, хозяин может поворачивать дом вслед за движением солнца, чтобы внутрь и на солнечные батареи на крыше попадало как можно больше света.

И в заключение еще одна деталь. В этом же номере помещена заметка о том, как сотрудники МФТИ спроектировали купольные дома международной арктической станции «Снежинка» на Ямале, которая начнет свою работу в 2022 году.

Публикацию подготовил
Б. БЕБУТОВ



Малозаметный многоцелевой
истребитель Су-57
Россия, 2010 год



Автомобиль Aston Martin DB9
Великобритания, 2004 год





Серийное производство многофункционального истребителя V поколения Су-57 запущено в мае 2019 года.

В основном информация о самолете засекречена. Сейчас известны лишь его приблизительные характеристики.

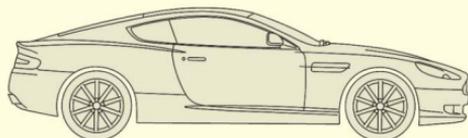
Самолет полностью отвечает всем требованиям к истребителям V поколения: малозаметен, обладает сверхзвуковой крейсерской скоростью, способен маневрировать с большими перегрузками, оснащен передовой электроникой, многофункционален.

В Су-57 заложена возможность его управления искусственным интеллектом или оператором в беспилотном режиме на больших расстояниях от базы. Это снимает физиологические ограничения по скорости и маневру (перегрузки перестанут играть роль в тактике боевого применения). Истребитель способен выполнять задачи в интеграции с новейшим

БПЛА «Охотник». При взаимодействии с истребителем ударный беспилотник-невидимка может обеспечить прорыв в боевом применении истребительной авиации.

Технические характеристики:

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Длина самолета | 19,4 м |
| Высота | 4,8 м |
| Размах крыла | 14 м |
| Площадь крыла | 82 м ² |
| Масса пустого самолета | 18,500 т |
| Макс. взлетная масса | 35,500 т |
| Масса топлива | 11,100 т |
| Макс. тяга двигателя | 2x9500 кгс |
| На форсаже | 2x15000 кгс |
| Макс. скорость на высоте | 2,45 М |
| Макс. дальность | 5500 км |
| Продолжительность полета | до 5,8 ч |
| Практический потолок | 20 000 м |
| Экипаж | 1 чел. |



Aston Martin DB9 — автомобиль класса Gran Turismo. Эта итальянская фраза дословно переводится как «большое путешествие». Автомобильный класс GT — высокоскоростные автомобили, как правило, с 2- или 4-местным кузовом купе, предназначенные для комфортного передвижения по дорогам общего пользования.

Модель была впервые представлена в 2003 году на Франкфуртском автосалоне на замену DB7.

Aston Martin DB9 оснащается высококачественной и 700-ваттной аудиосистемой, чтобы водитель получал еще большее удовольствие от езды.

В модельном ряду компании имеется также версия DB9 с автоматической складной крышей DB9 Volante. Любите-

лям кино автомобиль знаком по фильму «Форсаж 7».

Технические характеристики:

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| Количество дверей | 2 |
| Количество мест | 4 |
| Длина автомобиля | 4,710 м |
| Ширина | 1,875 м |
| Высота | 1,270 м |
| Клиренс | 105 мм |
| Снаряженная масса | 1,800 т |
| Объем двигателя | 5935 см ³ |
| Мощность | 477 л. с. |
| Максимальная скорость | 306 км/ч |
| Средний расход топлива | 5,6 л/100 км |
| Объем топливного бака | 80 л |
| Разгон с места до 100 км/ч | 4,5 с |
| Диаметр разворота | 12,0 м |



БЕРЕГИТЕ ТЕХНИКУ!

Большинство современных камер довольно надежны. Все компоненты фотоаппаратов разрабатываются конструкторами с учетом технологичности и долговечности. Однако это не означает, что о фотокамере не нужно заботиться. Фотоаппараты и объективы необходимо хранить в надлежащих условиях, а также время от времени чистить. Ниже приведены советы, которые позволят вашей фототехнике поработать дольше.

Прежде всего, обзаведясь более-менее дорогой фототехникой, не поспешите и на покупку специальной фотосумки или рюкзака, в которой будете эту технику хранить и носить с собой.

Требования здесь такие. Прежде всего сумка или рюкзак должны быть прочными, с надежными молниями и застежками. Будет очень неплохо, если в вашем

Пыль — злейший враг фотоаппаратуры !

распоряжении окажется побольше отделений и карманов — так легче рассортировать различные аксессуары и быстрее доставать их в случае необходимости.

Так же желательно, чтобы ваш рюкзак или сумка не бросались в глаза, были неприметного цвета, без особых отличительных надписей и прочих украшений. У недобросовестных людей зоркий глаз, и прежде всего они обратят внимание на что-то приметное, супермодное. Не стоит носить камеру в обычном полиэтиленовом пакете или в тряпичной сумке, которую легко выхватить у вас из рук в многолюдной толпе.

Поэтому повторим: если вы купили камеру и объективы, то сразу же покупайте специальную сумку для переноски техники или рюкзак. Они не только защитят аппаратуру от ударов и изменений температуры; вам также не придется долго копаться в сумке, чтобы найти нужный объектив.

Кстати, еще о температуре. Не держите аппаратуру в открытом виде на солнце, защитите ее от перегрева, она это не любит. Нелишне иметь в рюкзаке пакетики силикагеля, например, такие, что вкладывают в коробки с обувью. Он отлично впитывает излишний конденсат и препятствует его образованию внутри камеры.

Еще неплохо на дно той же сумки поместить что-то мягкое. Не дай бог вы ее уроните, или она упадет при резком торможении в транспорте. При падении поролоновая прокладка на дне смягчит удар.

Не считая утери техники, самый большой ее враг — это пыль. Она есть повсюду и весьма плохо влияет на работоспособность и долговечность любой точной механики.



Поэтому, когда вы храните технику дома, то следите, чтобы она размещалась в плотно закрывающемся шкафу и была прикрыта, например, полиэтиленовой пленкой. Это позволит фотоаппаратуре меньше пылиться.

Пыль вредна как для камер, так и для объективов. Если они не будут пылезащищенными, значит, качество снимков будет хуже, а сами объективы быстро выйдут из строя.

Как чистить камеры и объективы? В первую очередь вы должны включать функцию самоочистки вашей камеры при каждом включении, если такая у нее есть. Практически все продвинутые и профессиональные камеры ею обладают.

Также необходимо помнить и об очистке сенсора. Его следует очищать по мере надобности, но, скажем, пляжные фотографы, которые снимают в условиях, когда вокруг много пыли и песка, проводят чистку каждый вечер, по окончании рабочего дня.

В таком случае на помощь приходит резиновая груша. Просто продуйте внутренности камеры и сенсор, чтобы пыль с него улетела. Очистка объективов в целом точно такая же, как и очистка сенсора камеры. Единственная разница заключается в том, что на объективах часто остаются жирные следы от пальцев и иных источников загрязнений.

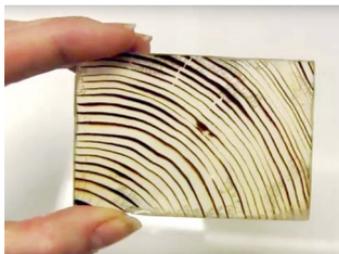
В таком случае следует сначала удалить пыль грушей, а затем протереть объектив салфеткой из микрофибры. Можно использовать искусственную замшу или иной материал, который не оставляет ворса. Некоторые фотографы также держат в сумке кисточку с мягким колонковым ворсом. Ею тоже удобно смахивать пыль.

Если жирное пятно не удалено, подышите на стекло и повторите процедуру. Если и это не помогло, значит, нужно идти в магазин и покупать специальный чистящий раствор.

В заключение хочу отметить, что процедуры следует производить регулярно. Техника от них не портится. Следите за своей аппаратурой, и она ответит вам безотказной работой многие месяцы и даже годы.

И. ЗВЕРЕВ

СДЕЛАЙ ДЕРЕВО... СТЕКЛОМ



Вы уже прочитали в журнале, как специалисты создали прозрачную древесину. То же самое можно сделать в школе. Рецепт не очень сложен, хотя и требует аккуратности и соблюдения правил техники безопасности.

Технология основана на научной статье «Высокоанизотропные, высокопрозрачные древесные композиты». Основная идея состоит в том, что дерево можно рассматривать как композицию из двух составляющих. Первая — это целлюлоза, состоящая из прочных, но прозрачных структурных нитей. Вторая — это лигнин, своего рода непрозрачный клей, который прочно скрепляет волокна целлюлозы.

Стало быть, если вы удалите непрозрачный лигнин и замените его, например, эпоксидной смолой, то получите прозрачную древесину. Или, точнее, композитный материал, похожий на стекловолокно. Однако при этом вы сможете сохранить существующие структуры, образованные в результате роста дерева, чтобы сделать материал прочным и в то же время довольно легким!

Прежде чем приступить непосредственно к работе, напомним еще раз. Поскольку при работе используются некоторые едкие химические вещества, обязательно наденьте защитный фартук, очки и перчатки!

Для работы вам понадобятся пластины дерева толщиной порядка 1 — 3 мм — более толстые потребуют больше времени на растворение лигнина. Контейнер, который не разъедают химикаты. Например, подойдет стеклянная кастрюля или кювета. Весы для взвешивания химикатов. Подогретая тарелка. Чашки для смешивания химикатов. Защитные очки, перчатки и фартук.

До начала работы надо также запастись химикатами. Вам понадобятся: гидроксид натрия (NaOH), сульфит натрия (Na_2SO_3), перекись водорода (H_2O_2), медицинский спирт, эпоксидная смола и щит на стол, чтобы предохранить саму столешницу. Химикаты бывают в хозяйственных или химических магазинах, а перекись — в аптеке. Но все это, скорее всего, найдется в школе.



Сначала нужно составить в кастрюле или ином подходящем сосуде раствор из 1 л воды, 100 г NaOH , 50 г Na_2SO_3 . В сосуд кладут деревянную пластину и оставляют при комнатной температуре на 10 — 12 часов. Неплохо будет, если вы этот раствор слегка подогреете.

На следующий день слейте раствор из сосуда и сполосните древесину чистой водой. Приготовьте новый раствор примерно из 0,5 л перекиси водорода H_2O_2 , опустите в него деревянную пластинку и периодически подогревайте раствор примерно 2 часа.

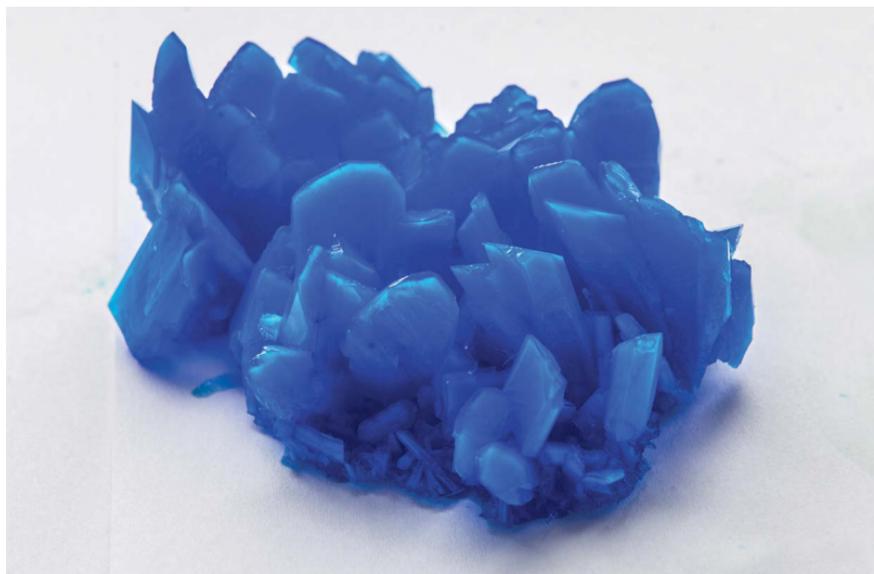
В перекиси водорода пластинка обретает окончательную прозрачность. При этом на ней останутся видны характерные узоры древесины. Для скорейшего достижения цели можно периодически добавлять в теплый раствор свежие порции перекиси водорода.

После того, как вы извлекли из древесины весь лигнин, вам нужно уберечь ее от разрушения. Если ваша пластинка просто высохнет, она с большой вероятностью распадется на отдельные волокна.

Чтобы этого не произошло, смойте все химикаты водой, обработайте пластинку спиртом и покройте эпоксидной смолой, разведенной пожиже. Когда эпоксидка затвердеет, можно будет демонстрировать образец прозрачной древесины. Желаем успехов!

А. ПЕТРОВ

ПОЛЮБУЙСЯ НА



КРИСТАЛЛЫ!

Полное название работы Егора Берсенева, учащегося лицея № 11 города Челябинска, довольно длинное — «Выращивание кристаллов методом снижения температуры». Речь же здесь идет вот о чем.

Кристаллы всегда вызывали интерес и восхищение у человечества. Алмазы, кристаллы кварца, берилла и других редких минералов украшают хранилища ценностей различных государств. Но кроме эстетической ценности кристаллы имеют и практическую. Изучение строения кристаллов подтолкнуло в свое время развитие науки и техники. Сейчас производство кристаллов — важ-

ная отрасль индустрии. Производят искусственные алмазы для металлообработки, искусственные рубины в качестве часовых камней, синтезируют рубины для лазеров, выращивают кристаллы кварца для различной радиотехники...

Получение нужной формы и размеров кристаллов очень важно для промышленности. Алмазы, рубины, другие драгоценные камни ограняют с помощью специальных методов. Кристаллы кремния при производстве микросхем тоже обрабатывают по довольно сложной технологии.

«Мы поставили себе цель разработать и опробовать на практике простые в сборке и обслуживании установки выращивания кристаллов, — пишет Егор. — Нам удалось усовершенствовать имеющуюся установку для выращивания кристаллов, разработать и практически применить технологию, позволяющую пилить водорастворимые кристаллы, не повреждая их структуры...»

Перебрав несколько методик выращивания кристаллов, Егор и его коллеги остановились на технологии выращивания их из водных растворов методом снижения температуры. Суть дела в том, что сначала при повышенной температуре готовится перенасыщенный раствор той или иной соли, затем температуру понижают и в раствор вносят мелкий кристалл-затравку той же самой соли. Через некоторое время избыток соли из остывающего раствора начинает нарастать на этой затравке, образуя красивый крупный кристалл.

Это, собственно, классическая методика. Но не все здесь просто. Если горячему раствору дать про-

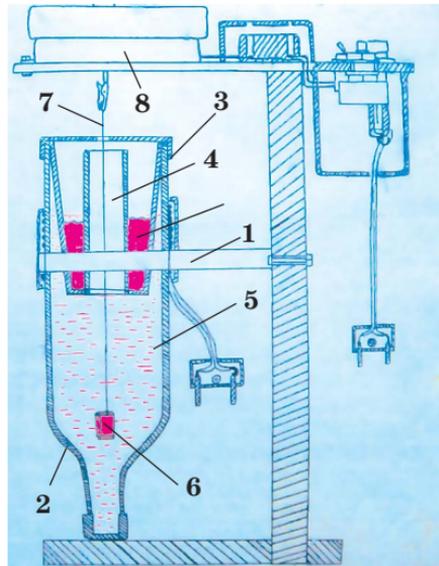
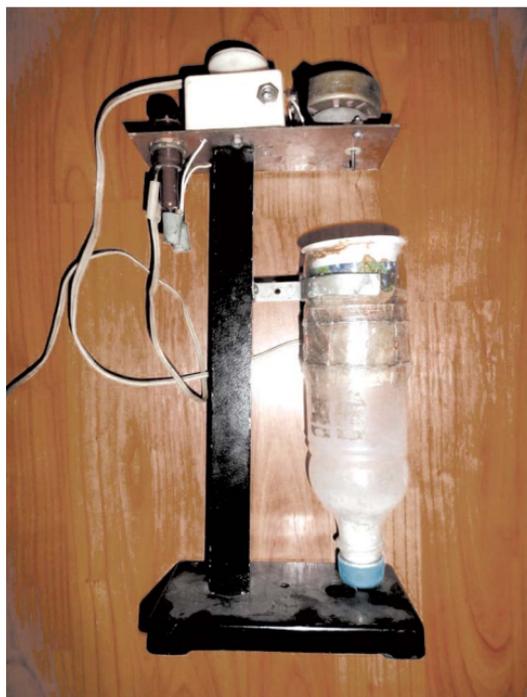


Рис. 1. Схема установки Егора Берсенева.



**Кристаллизатор
в сборе.**

сто остыть, то вместо одного крупного кристалла можно получить целую россыпь мелких, осевших на дне. Чтобы этого избежать, температуру нужно снижать плавно. Егор опробовал две модели аппаратов, которые позволили выращивать кристаллы практически безупречной формы в почти автоматическом режиме.

На рисунке 1 показана схема установки. В держателе 1 закреплен сосуд-кристаллизатор 2. Это бутылка от газированной воды с отрезанным дном. В верхней части кристаллизатора находится пластиковый стакан 3. Егор подобрал такой, чтобы он не проваливался в бутылку-кристаллизатор. В центре стакана находится пластмассовая трубка 4, по которой после подготовки раствора 5 вниз опускают затравку 6. Сверху, чтобы жидкость не испарялась, сосуд накрывается пластиковой крышкой с маленьким отверстием, через которое потом при внесении исходного кристалла пропускается проволочка 7, на которой и висит затравка.

Верхний конец этой проволочки прикреплен зажимом к оси мотора с редуктором 8, вращающего кристалл в растворе со скоростью 2 оборота в минуту, чтобы он рос более правильным. В боковой стенке стакана проделано множество отверстий, чтобы внутрь проникал раствор. А чтобы не успевшие раствориться кристаллы соли не выпадали из стакана в кристаллизатор и

не начинали там расти при понижении температуры раствора, он обернут капроновой сеткой. В ее качестве можно использовать кусочек материала от старых колготок.

Наверху кристаллизатора находится нагреватель. У Егора это две кольцевые медные шины, между которыми припаяны резисторы на 100 кОм, и все изолировано прозрачным скотчем.

Схема включается в промежуточную розетку, которая затем подключается в бытовую электросеть. Внутри вспомогательной розетки находятся плавкие предохранители, диод и шунтирующий его переключатель, то есть на нагревательный элемент подается либо 220 В, либо, после однополупериодного выпрямления, меньшее напряжение. Уменьшение тепловыделения позволяет регулировать скорость роста кристалла. При обслуживании аппарата кристаллизатор для безопасности отключается от промежуточной розетки и извлекается из держателя.

Подготовка к выращиванию кристалла проста. В стакан насыпают, условно говоря, соль — это может быть поваренная соль, медный купорос, который можно купить в магазинах для огородников, и даже сахар. А в кристаллизатор наливают воду и включают подогрев. Соль постепенно растворяется в нагретом растворе, а когда перестает, наступает время опускать в него затравку и включать моторчик. В зависимости от типа соли процесс выращивания может занимать от суток до нескольких недель.

Что ускорить процесс, раствор можно приготовить в отдельной бутылке, набрав в нее горячую воду и растворив в ней как можно больше соли. Потом раствор переливается в кристаллизатор, включается нагрев и добавляется еще соль, чтобы гарантировать, что раствор и в самом деле пересыщен.

ВНИМАНИЕ! Если вы захотите сделать кристаллизатор сами, обязательно питайте его нагреватель от трансформаторного источника питания. Ни в коем случае не включайте его напрямую в электрическую сеть квартиры!

И. ПРОКОФЬЕВ

ГЕТЕРОДИНЫ И РЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ПРИЕМНИКИ С λ -ДИОДОМ



Окончание.

Начало в №11/2020

Режим по постоянному току обеспечивает интегральный стабилизатор напряжения DA1. Напряжение на устройство подают выключателем SA1, совмещенным с резистором.

Испытания устройства показали, что на высокочастотном участке диапазона СВ (1,2...1,6 МГц) умножитель позволяет увеличить сигнал на входе УРЧ на 10...15 дБ (в 3...5 раз) и сузить полосу пропускания в несколько раз — с 50...60 до 10 кГц. Правда, из-за внесения дополнительной емкости в контур приемника одновременно с изменением добротности изменялась и частота его настройки — около 10 кГц вниз по частоте.

Катушка L3 содержала 15...25% витков катушки L1 и размещалась рядом с ее заземленным концом. Транзисторы были подо-

браны с близкими значениями начального тока и напряжения отсечки.

Резистор, транзисторы и конденсатор нужно разместить в корпусе приемника, поближе к магнитной антенне, монтаж вести навесным методом проводниками минимальной длины, корпус переменного резистора соединить с общим проводом. Можно применить транзисторы с меньшим начальным током (буквенные индексы А—Г), но тогда придется уменьшить напряжение, подаваемое на аналог лямбда-диода, чтобы оно соответствовало примерно сере-

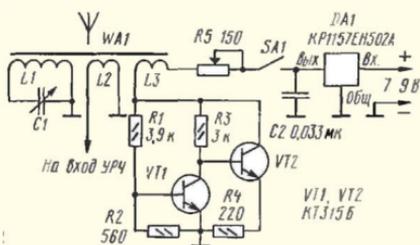


Рис. 9. Умножитель добротности на аналоге ТД.

дине участка с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

Налаживание устройства сводится к подбору числа витков катушки L3 так, чтобы в верхнем по схеме положении движка резистора возникала генерация на частоте настройки контура, а при небольшом смещении вниз — пропадала. Проверить это можно с помощью приемника с диапазоном СВ.

В такой конструкции допустимо использовать аналог туннельного диода на биполярных транзисторах (рис. 9). Он работает аналогично, но из-за того, что крутизна участка с отрицательным дифференциальным сопротивлением здесь выше, переменный резистор R5 (он может быть совмещен с выключателем SA1) применен

с меньшим сопротивлением. Катушка L3 содержит меньше витков по сравнению с предыдущим вариантом умножителя — 5% от числа витков контурной катушки L1.

Эта конструкция надежна в эксплуатации и позволяет повысить уровень сигнала на входе УРЧ до 20 дБ (в 10 раз). Но полоса пропускания при этом уменьшается до 6 кГц, а частота настройки смещается вниз примерно на 3% из-за больших собственных емкостей транзисторов. Чтобы уменьшить этот эффект, надо применить транзисторы с меньшей емкостью.

Предложенные И. Нечевым схемы все-таки имеют один общий недостаток. Отрицательное сопротивление λ -диода или ТД в них фиксировано, и, по-

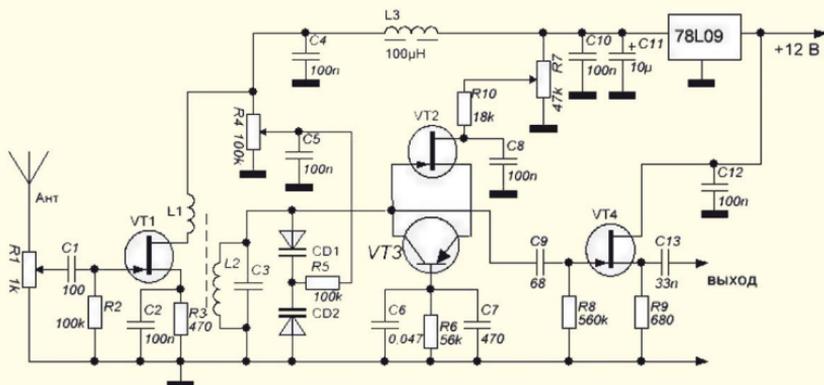


Рис. 10. Схема универсального блока на аналоге лямбда-диода.

видимому, максимально, как в генераторах. Добротность же контура регулируется резистором, вносящим в контур дополнительные потери. Но Q -умножитель для того и предназначен, чтобы бороться с потерями! Так что здесь есть противоречие.

Хотя с момента публикации статьи прошло около 20 лет, она не устарела и сегодня. Из недавних же публикаций надо отметить две. Во первых, тот же Старый радиолюбитель предлагает «Универсальный блок», который можно использовать в любом радиоприемнике как преселектор с множителем добротности на различных частотах (см. рис. 10).

Так как в схеме используется множитель добротности, то усилитель на транзисторе VT1 не имеет входного контура. Зато на его входе установлен аттенюатор на резисторе R1, регулирующий уровень сигнала, поступающего с антенны. Усиленный сигнал через катушку связи L1 поступает на контур L2, C3, который настраивается на частоту станции варикапами CD1, CD2 путем изменения на них напряжения, поступающего

с резистора R4. К контуру подключен аналог лямбда-диода, собранный на транзисторах VT2, VT3. В отличие от аналога, собранного на двух полевых транзисторах (КП103 и КП303), этот аналог работает на более высоких частотах, так как оба его транзистора высокочастотные. Полоса пропускания контура регулируется резистором R7.

Такой блок может быть основой для коротковолнового приемника прямого усиления. В этом случае на выходе истокового повторителя нужно установить амплитудный детектор и УНЧ. Можно использовать этот блок в качестве преселектора в супергетеродине, тогда нужно добавить смеситель с гетеродином, фильтр, УПЧ, а далее амплитудный или (и) смесительный детектор и УНЧ. Если подвести множитель добротности к порогу генерации, то возможно принимать телеграф и SSB, при этом понадобится УНЧ. В общем, здесь простор для экспериментов.

Другая публикация содержит подробное описание коротковолнового приемника прямого усиления.



Рис. 11. Рамочная КВ-антенна.

ния с диапазоном 6...12 МГц для дальнего приема АМ-радиостанций. Автор: С. Долганов из г. Барабинска Новосибирской области.

Приемник содержит одновитковую рамочную антенну — алюминиевый об-

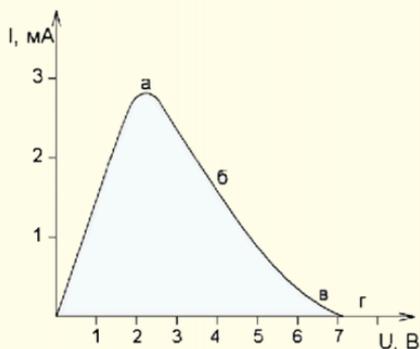


Рис. 12. ВАХ λ -диода на КП303Е и КП103Д.

руч диаметром 0,7 м, вынесенный за окно (рис. 11). Она же служит индуктивностью единственного колебательного контура приемника.

К рамке присоединены варикапы для настройки и λ -диод, собранный на транзисторах КП303Е и КП103Д. Экспериментально снятая ВАХ этого λ -диода показана на рис. 12. Далее в приемнике установлены широкополосный УРЧ, диодный детектор и УНЧ.

Автор дает рекомендации по выбору рабочей точки λ -диода. Точка б оптимальна для генераторов. В точках а и г дифференциальное сопротивление диода бесконечно и он не шунтирует контур, но в точке а потребляется значительный ток, а в точке г ток практически отсутствует, что выгодно из соображений экономичности. Поэтому для регенераторов оптимальна рабочая точка в. Тогда напряжение питания λ -диода удобно выбрать в районе 7 В и подходить к порогу генерации небольшим его понижением.

Удачных экспериментов!
В. ПОЛЯКОВ



Вопрос — ответ

Мой папа сказал, что, выключив телевизор или еще какой электроприбор, нужно вытаскивать и шнур из розетки. Почему? Неужто выключателя на самом приборе недостаточно?..

*Евгений Бубликов,
г. Салехард*

Когда прибор включен в розетку, на его блок питания поступает напряжение. Современные телевизоры достаточно надежны. Что не всегда можно сказать об электрической сети. Если по причине аварии в вашей розетке окажется на 220, а 380 вольт, телевизор неминуемо выйдет из строя. Так что решайте сами, выключать телевизор из розетки каждый день или нет. Но имейте в виду, что отключение питания вызывает в схеме неуправляемые про-

цессы, которые элементам не на пользу. Так что оптимальный вариант, видимо, такой. Если ваша сеть надежна, отключать от нее телевизор стоит, если вся семья уезжает на более или менее заметный срок. А вот мелкие приборы, например зарядные устройства телефонов, отключайте всегда. Они тратят электроэнергию все время, пока включены в розетку.

Моя мама рассказала, что когда-то в журнале имелось свое «Ателье «ЮТ», рекомендовавшее выкройки и технологию изготовления той или иной одежды. А теперь вот его нет. Почему?

*Оксана Петрова,
г. Липецк*

Модельер Галина Волевич прекратила свои публикации после того, как выложила на страницы журнала все те выкройки и советы по пошиву, что посчитала нужными.

Ну а что посоветовать сегодняшним читателям и читателям? Есть как минимум два выхода из положения. Вы можете отыскать книгу самой Г. Волевич, хотя она уже стала библиографической

редкостью. Или постарайтесь купить двухтомник американского дизайнера, преподавателя и профессионала в швейном деле Хелен Джозеф-Армстронг. Написаны книги простым и понятным языком, что немаловажно для начинающих мастеров и мастериц. Удобно и то, что в книгах собраны рекомендации не только по конструированию и моделированию, но и по технологии шитья одежды.

Я слышала, будто ученые пришли к выводу, что форма Солнечной системы оказалась похожа на круассан. Но как это может быть? Ведь обычно полагают, что наша планетная система плоская, словно блин...

*Вероника Макарова,
г. Калуга*

Недавно астрономам удалось вычислить действительную форму Солнечной системы. По новым данным, полученным при помощи компьютерного моделирования, она похожа на слегка сдутый круассан или рогалик, пишет журнал Nature Astronomy.

Солнечная система заключена в магнитный пузырь, который называется

гелиосферой. Он защищает от попадания посторонних объектов из межзвездного пространства. Форму этого пузыря и попытались установить ученые.

Проблема заключается в том, что ближайший край гелиосферы находится на расстоянии более 16 млрд км от Земли. К этой области приближались лишь аппараты «Вояджер-1» и «Вояджер-2». В свою очередь, миссия NASA «Кассини» собрала данные с прибора для изучения частиц, отскакивающих во внутреннюю часть Солнечной системы. А миссия New Horizons измерила захваченные ионы, которые движутся вместе с солнечным ветром.

Собранные зондами данные и позволили создать компьютерную модель. В итоге получилась трехмерная форма гелиосферы. Это и позволило понять, что Солнечная система похожа на слегка скрученный круассан с двумя струями, изгибающимися от центральной выпуклой части гелиосферы. Если же смотреть на Солнечную систему с большого расстояния, она будет напоминать шар.

А почему?

Почему звери кормят детенышей молоком? Какие открытия сделал в Африке великий путешественник Давид Ливингстон? Кто придумал автомат, производящий стеклянные бутылки? Как и когда появилась самая престижная награда кинематографа — «Оскар»? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем в старинный русский город Соликамск.

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

ЛЕВША Для своего «Музея на столе» читатели журнала смогут склеить модель одного из парусников народов Севера. Тем, кто предпочитает действующие конструкции, «Левша» расскажет, как сделать снегомет. Зимой ведь самое время устраивать снежные баталии.

Электронщики займутся созданием переговорного устройства на лазерной указке, которое мы обещали опубликовать. Любители головоломок найдут их в рубрике «Игротека». А домашние мастера смогут испробовать на практике рекомендации нашей постоянной рубрики «Левша советует».

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

Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Юный техник» — П3830;

«Левша» — П3833;

«А почему?» — П3834.

по каталогу «Пресса России»:

«Юный техник» — 43133;

«Левша» — 43135;

«А почему?» — 43134.

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

Юный ТЕХНИК

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор

А. ФИН

Редакционный совет:

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

Художественный редактор

Ю. САРАФАНОВ

Дизайн

Ю. СТОЛПОВСКАЯ

Корректор

Н. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Компьютерная верстка

В. КОРОТКИЙ

Для среднего и старшего
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва,
Новодмитровская ул., 5а.

Телефон для справок: (495) 685-44-80.

Электронная почта:

yut.magazine@gmail.com

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

Подписано в печать с готового оригинала-макета 14.12.2020. Формат 84x108^{1/32}.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.

Общий тираж 48400 экз. Заказ

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

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

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии
действительна до 15.02.2021

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

ДАВНЫМ-ДАВНО

Задолго до того, как чешский писатель Карел Чапек придумал слово «робот», механические люди и звери — автоматы — развлекали королей, шахов и царей. У израильского царя Соломона, например, если верить легенде, на ступенях трона стояли пары золотых львов и орлов. Когда царь поднимался к трону, звери начинали двигаться.



А в 1672 — 1673 годах часовых дел мастер Петр Высоцкий создал во дворце царя Алексея Михайловича в Коломенском механических львов. Сделанные из металла и покрытые овечьими шкурами, они издавали рычание при помощи мехов, которыми из соседней с тронным залом комнаты управляли дворцовые слуги.

Попадают сведения и о «железном мужике» Ивана Грозного. Якобы некий купец Йохан Вейм в своих дневниках пишет: «Побил железный мужик на потеху пировавшим царского медведя, и бежал медведь от него в ранах и ссадинах».

Материальных свидетельств о тех автоматах не сохранилось. А потому вершиной искусства их создания считаются устройства французского механика Пьера Жаке-Дро — «Музыкант», «Каллиграф» и «Художник». Созданные в 1770-х годах, они хранятся в музее в Невшателе и работают до сих пор!

«Каллиграф», самый сложный из автоматов, состоит из 6000 деталей и способен написать гусиным пером, обмакивая его в чернильницу, текст длиной до 40 знаков.

Одним из последних известных автоматов-игрушек стала разработка мастера Алексея Морозова из Симбирска (ныне Ульяновск). Это стол размером 1,5x1,5 м, на котором 62 куклы выполняют разные хозяйственные работы, когда крутят ручку. Все детали, шестерни, рычаги механизма — из дерева. Изготовлен этот автоматон между 1905 и 1912 годами. Сейчас он представлен в музее Ульяновского театра кукол.

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



Умные часы Fitbit Versa

Приз предоставлен АО «НОВИКОМБАНК»

Наши традиционные три вопроса:

1. Почему дома в Заполярье возводят на сваях? Ведь там, как правило, не существует угрозы затопления...
2. Практически одновременно с паровозами и паролетами появились и паровые автомобили. Они ставили рекорды скорости и дальности пробега, но все же проиграли соревнование с автомобилями, имевшими ДВС. Почему?
3. Почему, на ваш взгляд, в ближайшее время мы вряд ли увидим дома с окнами из прозрачной древесины?

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 9 — 2020 г.

1. Проще всего добывать кислород на Марсе из воды, а азот — из горных пород.
2. Сила тяготения на Луне примерно в 6 раз меньше земной. А длительное пребывание человека при пониженной гравитации приводит к ряду нежелательных изменений в организме — слабеют мышцы и сердечно-сосудистая система, истончаются кости... Так что если не будет решена проблема с постоянными тренировками колонистов в условиях земной гравитации, их на Луне придется периодически менять.
3. Ручной режим в фотоаппарате предоставляет больше возможностей для экспериментов, но если время ограничено, фотографа выручает автоматика.

Поздравляем с победой Сергея Никифорова из Новокузнецка. Близки были к успеху Владимир Портнов из Калининграда и Оксана Коломийчук из Краснодара. Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе!

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >