

ISSN 0131—1417

**ЮНЫЙ
ТЕХНИК**

2²²

12+



ЕСТЬ ЛИ ВСЕЛЕННЫЕ
В НАШЕЙ ВСЕЛЕННОЙ?



Что нового в мире роботов? **14**

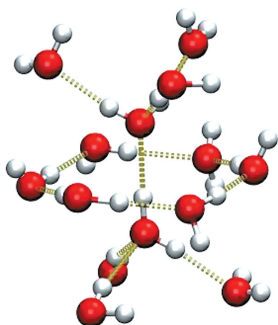


Вселенная в колбе

38



Зачем нужны складные крылья? **20**



30 Лед — это лед, в нем особый секрет.



Знакомьтесь: Zetta City Modul. **58**



56 Бывают ли вечные шины?

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

№ 2 февраль 2022

В НОМЕРЕ:

Здесь было чему удивиться	2
ИНФОРМАЦИЯ	8
Строители молекул	10
Необычные роботы	14
Складные крылья	20
Ледовый аэродром	24
И еще раз про лед...	30
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	36
Вселенная в колбе	38
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
Удобная форма. Фантастический рассказ	44
ПАТЕНТНОЕ БЮРО	52
ДВС или электро?	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	63
Пасмурно? Это не страшно...	65
Динамик из фольги	70
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	72
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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

до 1 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет



ЗДЕСЬ БЫЛО ЧЕМУ УДИВИТЬСЯ

Всероссийский фестиваль технических достижений «Техносреда», прошедший на ВДНХ, стал одним из самых ярких событий в рамках Года науки и технологий, объявленного в стране. За два дня его посетили 150 тысяч москвичей и гостей столицы, а онлайн-трансляции набрали более 3 миллионов просмотров.

Российские ученые и технологические компании на фестивале показали разработки, которые в ближайшее время изменят представление о привычных услугах. Цифровые технологии все больше входят в нашу жизнь.

Признаюсь: первое, что я сделал, оглядевшись на выставке, — изготовил с помощью специалистов из

- ▲ Андроид способен не только поздороваться, но и ответить на задаваемые вопросы.



«И что ты там видишь?!..»

Университета имени А. Н. Косыгина своего виртуально-го двойника. Все, кто заказывают одежду через Интернет, знают, как трудно угадать с размерами. Картинки картинками, а когда приходит посылка, оказывается, что платье, кофта или брюки плохо сидят. Виртуальная примерочная, созданная учеными университета, позволяет реже ошибаться с покупками.

Как выяснилось, раздеваться не нужно. Я снял только ветровку, и сканер, похожий на зеркало, считал некие ключевые точки, определяющие нужные размеры. Виртуального двойника я смогу когда-нибудь отправить в интернет-магазин и увидеть, как на мне будет сидеть, скажем, пиджак. Когда именно это случится, не знаю, но карту памяти с двойником бережно храню.

Маленький робот-чистюля — изобретение студентки Новосибирского государственного университета Елизаветы Пришляк — тоже еще прототип. После доработки он сможет без участия человека собирать мусор на улицах городов, распознавать его и в зависимости от вида рассортировывать по контейнерам.

Кстати, о сортировке мусора. В России существуют и заводы по сортировке мусора, но оборудование поставляется преимущественно из-за границы. Российскую



«Хороша машина?.. Она даже по лестницам умеет ездить».

альтернативу придумали в компании «Невлабс», используя нейросети.

«Большинство заводов используют сегодня ручную технологию сортировки. А мы сделали свою сортировочную линию. Первичный поток сортируется с помощью сжатого воздуха, а засоры убирает робот — более медленный, но точный, — рассказал мне на фестивале разработчик Александр Неволин. — Причем нейросеть помогает увидеть в потоке зеленые и прозрачные бутылки, пленки, твердый полиэтилен, алюминий, стекло, макулатуру. Это все можно переработать. Остальное идет в утиль...»

Ученые Пермского национального исследовательского политехнического университета продемонстрировали робота по имени Добрыня. Он помогает посетителям фитнес-клубов и спортивных площадок правильно выполнять физические упражнения. Робот имеет компьютерное зрение, при помощи нейронных сетей он общается с людьми, отвечая на вопросы. Гостям фестиваля Добрыня помогал подобрать комплекс упражнений на тренажере и давал консультации на будущее.

А Московский физико-технический институт (МФТИ) готовит к чемпионатам роботов-футболистов. На фести-



На фото — вездеход для людей с ограниченными возможностями. Управление им настолько простое, что с ним может справиться даже ребенок.

вале был представлен Kondo-Pro — один из членов команды по робофутболу Starkit, которая была создана на Физтехе осенью 2018 года. Команда выиграла чемпионат мира по робофутболу Humanoid League и стала лучшей в Лиге гуманоидов.

Первый в России беспилотный автобус «Smart шаттл» представил Московский политехнический университет. Это полностью российская машина с индивидуальной системой управления.

«Робот-водитель распознает объекты, знаки на дороге и выбирает путь следования благодаря программному обеспечению и сенсорам, — рассказал Пабло Итурралде, декан транспортного факультета университета, один из разработчиков беспилотного автобуса. — Мы предполагаем, что такой автобус будет использоваться в парковых зонах. В нем четыре посадочных места и возможность перевозки до 450 килограммов груза...»

Национальный исследовательский московский государственный университет (НИУ МГСУ) презентовал



Еще один
вездеход
наглядно
показал,
как он умеет
взбираться
по ступенькам.

Первый
в России
беспилотный
автобус «Smart
шаттл».



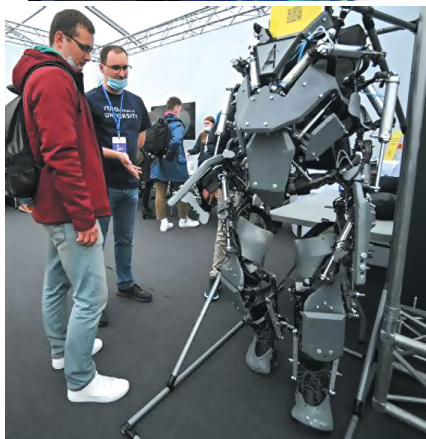
модель спиральной камеры гидротурбины, а также уникальную разработку — большую исследовательскую трубу, которая позволяет исследовать ветровые нагрузки на здания, перед тем как приступать к их строительству.

Искусственный интеллект, наномедицина, кибертранспорт... На фестивале каждый мог найти что-то интересное лично для себя, определиться со своим будущим.

«Нам впервые удалось объединить на одной площадке научно-технические вузы страны, ведущие НИИ, лабора-



На фестивале можно было поговорить и с роботами, и с их создателями



А это прототип куда более серьезного робота, который может стать помощником и спасателем, и военным.

Разработчики аэротакси привезли на фестиваль пассажирский дрон, которым управляет цифровая система. В капсулу могут одновременно поместиться два человека и отправиться по своим делам. Первые такие аэротакси могут появиться на городских улицах и над ними к 2025 году.



тории и фонды, которые занимаются научными разработками, а еще и частных изобретателей. Наука буквально вышла к людям на улицу, она стала абсолютно доступной», — подвел итог экспозиции генеральный продюсер фестиваля «Техносреда» Андрей Насоновский.

Публикацию подготовил
В. САВЕЛЬЕВ

ИНФОРМАЦИЯ

НОВЫЙ СКАФАНДР

для космоса, как отмечают специалисты, не только намного более практичен и надежен, но имеет повышенный ресурс службы. Если используемый в настоящее время космический скафандр позволяет совершать до 15 выходов в космос, то новая модель, которая получила название «Орлан МКС», позволяет выходить в открытое космическое пространство до 20 раз.

Одним из нововведений скафандра «Орлан МКС» также является возможность автоматизированного контроля температуры, что в свою очередь позволяет космонавтам не отвлекаться для настройки текущих параметров микроклимата внутри.

РОССИЙСКО-ТУРЕЦКИЙ ПРОЕКТ стартовал в Омском аграрном университете. Его главная цель — вывод на рынок обогащен-

ных витаминами и минералами злаков, защищающих иммунную систему человека. Кроме того, ставится еще одна задача — новые культуры должны потреблять минимум влаги и быть многолетними: один раз посадил — семь лет собирай урожай. Ученые утверждают, что это возможно.

В агроуниверситете будет открыт международный селекционно-генетический центр, сотрудники которого будут работать над созданием новых обогащенных сортов злаков. Кроме того, центр станет заниматься масштабными исследованиями рынка, подготовкой молодых специалистов, способных вывести отечественную селекционную науку на новый уровень. Проект одобрен Министерством науки и высшего образования РФ и получил государственный грант.

Одно из условий — проектом должен руко-

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

водить независимый эксперт мирового уровня. Ученые ОмГАУ нашли подходящую кандидатуру — турецкого профессора Хамита Кокселя, имеющего высокий научный рейтинг. Он приехал в Омск и начал работу.

За три года ученым предстоит оценить текущее состояние качества производимой пшеницы в Уральском и Западно-Сибирском регионах и создать коллекции генотипов с улучшенными свойствами, а также подготовить технологические рекомендации для производителей новых продуктов. Специалисты полагают, что им это будет интересно.

«Мы давно работаем в этом направлении. Сорты, которые уже включены в госреестр, надежно защищены генами устойчивости против целого ряда болезней растений, — рассказал омский руководитель проекта, профессор ОмГАУ Владимир Ша-

манин. — Поэтому производителю уже не надо тратить огромные деньги, чтобы с ними бороться».

По словам ученых, будущее отрасли — за многолетними злаками, способными противостоять засухе и содержащими весь комплекс веществ, необходимых для здоровья людей. Омские ученые уже успешно экспериментируют с пыреем и окрашивают зерна в голубой, черный и фиолетовый цвета. «Природные красители — флавоноиды — придают злакам оксидантные свойства, способные защитить человека от многих болезней», — пояснил Владимир Шаманин.

«А пырей сизый хорош еще и тем, что потребляет мало воды. Селекционная работа с ним будет способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства даже в условиях засухи», — дополнил Хамит Коксель.

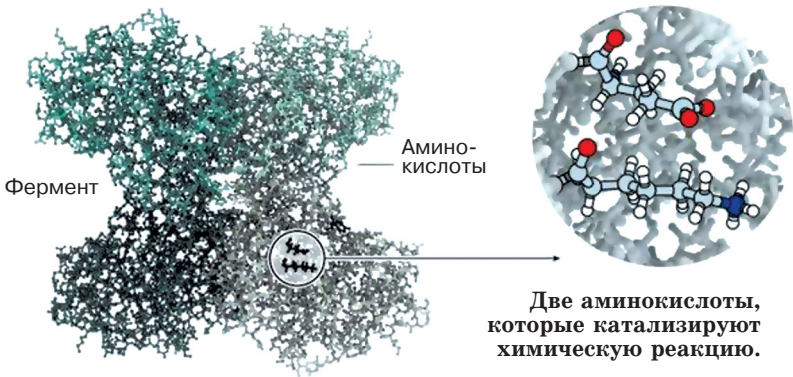
ИНФОРМАЦИЯ



СТРОИТЕЛИ МОЛЕКУЛ

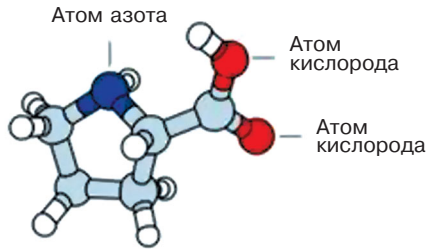
Нобелевская премия 2021 года по химии присуждена Бенджамину Листу из Института Макса Планка, Германия, и Дэвиду Макмиллану из Принстонского университета, США, «за создание асимметричного органического катализа».

Как сказано в пресс-релизе Нобелевского комитета, многие области исследований зависят от способности химиков конструировать молекулы, которые могут образовывать эластичные и прочные материалы, накапливать энергию в аккумуляторах или замедлять развитие заболеваний. Эта работа требует катализаторов — веществ, которые контролируют и ускоряют химические реакции, но в конечный продукт не входят. Например, катализаторы в автомобилях превращают токсичные вещества в выхлопных газах в безвредные. Наш орга-



Пролин — один из первых органокатализаторов.

Ферменты состоят из сотен аминокислот, но часто лишь некоторые из них участвуют в химической реакции. Бенджамин Лист начал задаваться вопросом, действительно ли для получения катализатора требуется целый фермент.



Бенджамин Лист проверил, может ли аминокислота под названием proline — при всей ее простоте — катализировать химическую реакцию. Это сработало блестяще. Пролин имеет атом азота, который может обеспечивать и удерживать электроны во время химических реакций.

низ также содержит тысячи ферментов катализаторов, что позволяет нам, например, переваривать пищу.

Впервые процесс катализа как ускорителя химических реакций был описан в 1835 году шведским ученым Якобом Берцелиусом, поясняется на сайте комитета, где также говорится, что сейчас с этим процессом в промышленности «так или иначе» связано 35% мировой продукции.

Вплоть до 2000 года было известно два типа катализаторов — ферменты и металлы. Нобелевские лауреаты открыли третий вид катализа. Так, Бенджамин Лист обратил внимание на то, что в значительной части ферментов присутствуют атомы металлов, но некоторые из них катализируют химические реакции и без них. Вме-

сто этого реакции запускают одна или несколько отдельных аминокислот в ферменте. Немецкий химик предположил, что аминокислоты можно сделать самостоятельными катализаторами, выделив их из молекул ферментов. Ученый доказал это на примере аминокислоты пролина.

Дэвид Макмиллан пришел к той же идее, но с другой стороны. Американский химик обратил внимание, что разработанные катализаторы на базе металлов редко применяются на крупных предприятиях из-за дороговизны и сложности использования (для этого необходимо отсутствие влаги и кислорода во время реакции). Тогда господин Макмиллан решил использовать вместо металла небольшие органические молекулы и стал экспериментировать с ионами иминия.

Работы обоих исследователей в 2000 году были опубликованы фактически одновременно.

«Такая концепция катализа настолько же проста, насколько и гениальна. И многие люди задавались вопросом, почему мы не подумали об этом раньше. Однако додумались немногие», — подчеркнул Йохан Аквист, председатель Нобелевского комитета по химии.

Заместитель директора Института органической химии (ИОХ) РАН Александр Терентьев сказал журналистам, что лично знает нобелевских лауреатов и считает их выдающимися учеными. Открытия Бенджамина Листа и Дэвида Макмиллана широко используются в агрохимии (например в производстве пестицидов) и в фармацевтике, объяснил он. «Раньше в ходе химического синтеза получалось два оптических изомера. Бывало, один из них являлся ядом, а второй — лекарством», — добавил Терентьев. И припомнил печальный известный случай, когда в 1950-е годы в США было популярно снотворное талидомид. А потом оказалось, что именно талидомид привел к появлению тысяч детей с врожденными патологиями.

«Тогда еще не знали, что оптические изомеры обладают разной активностью и один вызывает успокаивающее действие, а второй — пороки развития плода. В фармацевтике вообще часто бывает, что таблетки одновременно и лечат, и вредят, а отделить вредные веще-

ства нельзя. Благодаря открытию нобелевских лауреатов наука фактически научилась выделять только нужные вещества», — пояснил заместитель директора ИОХ РАН. Подобные технологии, по его словам, позволили сделать из антибиотика офлоксацина препарат левофлоксацин «без ненужных примесей».

А на сайте комитета в пример приводится стрихнин. Синтез этого крысиного яда с помощью органокатализа позволил производить его «в 7000 раз эффективнее». И производство противовирусного препарата осельтамивира теперь стоит на много порядков дешевле. Именно поэтому органокатализ развивается с поразительной скоростью.

Причем Бенджамин Лист и Дэвид Макмиллан остаются лидерами в этой области. Они показали, что органические катализаторы могут использоваться для запуска множества химических реакций. Используя их, исследователи теперь могут более эффективно создавать что угодно — от новых лекарств до молекул, которые могут эффективно улавливать свет в солнечных элементах.

А химики Академии наук Китая с помощью органокатализа получили из углекислого газа... крахмал. Сначала CO_2 восстанавливается до метанола с помощью органического катализатора, а затем метанол подвергается воздействию синтетических ферментов (над этим лауреаты тоже успешно работали). Ферменты превращают метанол в сахара, из которых и формируется полимерный крахмал. Таким образом, вместо полей кукурузы для получения крахмала нужен всего лишь небольшой биореактор.

Другая работа выполнена японскими химиками из Университета Киото. Они тоже в качестве сырья взяли углекислый газ. Его пропустили через раствор с органическими молекулами пиперазина. В результате получился белый микрокристаллический порошок. Анализ его структуры показал: полученные наночастицы — так называемые металлоорганические каркасы — так устойчивы и пористы, что это делает их отличным хранилищем для водородного топлива.

И. КАЛИНИН

НЕОБЫЧНЫЕ РОБОТЫ

Когда 100 лет назад братья Йозеф и Карел Чапеки придумали слово «роботы» для обозначения механических работников, они, наверное, не думали, что со временем эти устройства окажутся распространены столь широко. Современные роботы — не только металлические механизмы, без устали работающие на конвейере. И не только умные куклы-андроиды из пластика и композитов. Ныне появляются все новые формы роботов, о создании которых вчера никто и не помышлял.



Недавно научные специалисты из Гарвардской школы инженерии и прикладных наук имени Джона А. Полсона (SEAS) представили материал, способный принимать и сохранять любую возможную форму, что может быть полезно в самых разных отраслях, от робототехники и биотехнологии до архитектуры.

Ученые назвали сборку «тотиморфными материалами» из-за их способности принимать любую стабильную форму. Они сумели соединить отдельные элементарные ячейки с естественно стабильными суставами и получили двухмерные и трехмерные образования из отдельных тотиморфных клеток.

В данном исследовании эксперты применяли и математическое моделирование, и реальные демонстрации, чтобы показать способность материала принимать новую форму. Группа исследователей показала, что один

лист тотиморфных клеток способен изгибаться, закручиваться в спираль, трансформироваться в две разные формы, а также нести вес. Сообщением о новой научной работе поделилось издание Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS).

И это еще что!.. Группа ученых из КНР и Австралии спроектировала робота на основе жидкого металла, напоминающего робота из фильма «Терминатор-2: Судный день». Впрочем, они надеются, что их разработка, в отличие от киношного робота, будет использоваться на благо человечества.

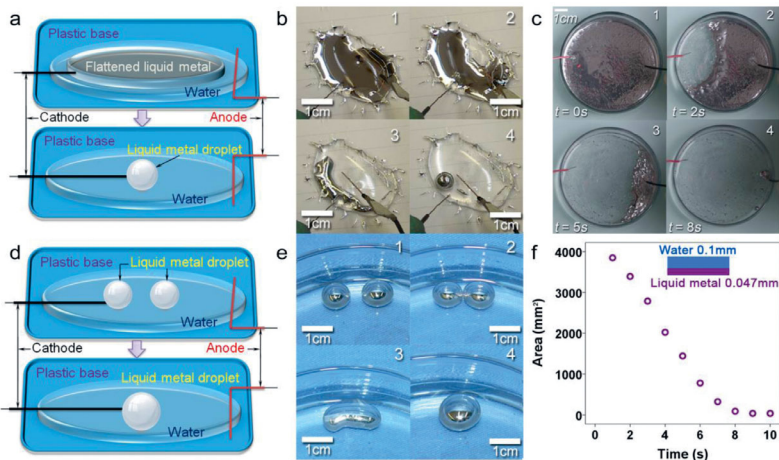
«Да, нас вдохновил на разработку образ робота T-1000 из фильма», — сказал профессор робототехники из Университета Сучжоу Ли Сянпенг в интервью изданию South China Morning Post. — Мы не собирались внедрить в сознание жидкометаллического робота инстинкт убийцы-робота из фильма. Нас заинтересовала его способность менять форму. Несмотря на то, что наш робот пока еще сильно уступает в своих способностях тому, который показан Джеймсом Кэмероном в его фильме, это первый шаг к созданию нового поколения машин...»

Исследователи также подробно описали технологию в статье, опубликованной журналом Advanced Materials. Робот, согласно описанию, состоит всего из трех частей:

Роботы приобретают почти человеческие черты.

Так выглядел робот из жидкого металла в знаменитом фильме.





Этапы эксперимента с жидкометаллическим роботом.

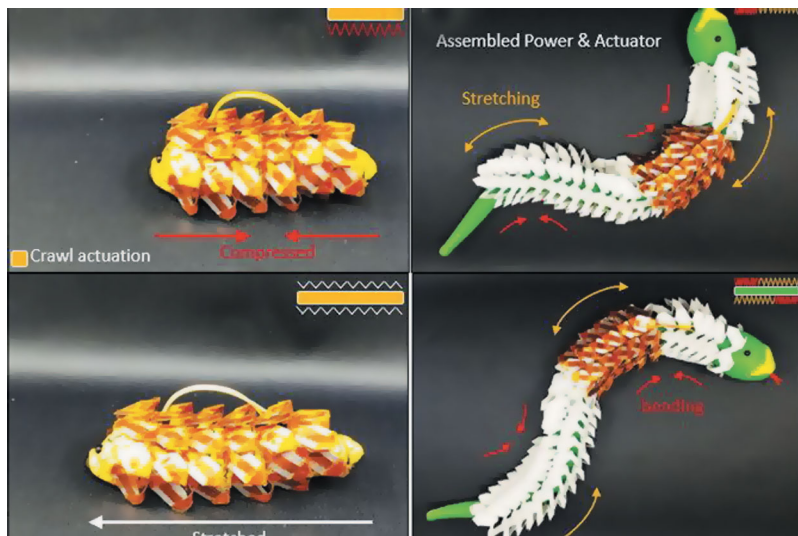
пластикового колеса, маленькой литиевой батарейки и капле сплава жидкого металла на основе галлия. Напряжение батарейки изменяет центр тяжести жидкого металла, и это способствует перетеканию робота в одну сторону или другую.

Исследователи уверены, что их разработка послужит вдохновением для других устройств, — подобно тому, как фильм в свое время побудил их к созданию этого маленького робота.

«Мы надеемся и дальше развивать мягких роботов с использованием жидкого металла. Их можно будет задействовать в специальных миссиях вроде поиска и спасения жертв землетрясений, так как роботы могут изменять форму, чтобы проникать под двери или попадать в пространства, в которые не может поместиться человек», — уверен исследователь Тан Шиян.

Еще один интересный шаг к созданию робота будущего сделали исследователи из Университета Вашингтона в Сент-Луисе. Они создали невероятно прочное синтетическое мышечное волокно.

Мышечные ткани живых существ состоят в основном из трех белков: миозина, актина и тайтина, рассказали они журналистам. Последний белок является ключе-



Новая батарея похожа на змею и состоит из множества сегментов. Такое устройство можно гнуть и растягивать без вреда для его работы.

вым компонентом соединительного филамента саркомера и представляет собой молекулу длиной более 1 мкм с молекулярной массой 2,5 — 3 (самый крупный из известных на сегодня природных белков).

Из-за сложности синтеза таких гигантских белков в лабораторных условиях ученые долгое время искали альтернативные способы их получения для разработки инновационных материалов и гибкой робототехники. Теперь они смогли добиться успеха с помощью микроорганизмов. Для этого команда биоинженеров специально вывела штамм бактерий, способных объединять небольшие сегменты белка в полимеры сверхвысокой молекулярной массы. Далее с помощью мокрого прядения ученые преобразовывали отдельные волокна в нити диаметром 10 микрон, что в десять раз тоньше человеческого волоса.

Последующие испытания синтетического материала показали, что нити тайтина прочнее хлопка, шелка, нейлона, а при определенных обстоятельствах могут быть даже прочнее кевлара. Такое волокно обладает

прочностью 378 ± 41 МПа, растяжимостью $47 \pm 7\%$ и ударной вязкостью 130 ± 15 МДж/м³.

По словам разработчиков, материал имеет настолько хорошие механические свойства, что его можно применять в различных сферах. Например, не только для исполнительных механизмов современных роботов, но и для изготовления защитной боевой экипировки солдат и спецодежды, или применять нити для зашивания ран при хирургических операциях.

Ученые утверждают, что при увеличении объемов производства стоимость белкового полимера будет достаточно низкой для массового использования. Они уже подали патентную заявку на свою технологию микробного синтеза и в дальнейшем планируют использовать ее в качестве платформы для создания более крупных и длинных белков.

И наконец вот какая интересная статья опубликована в журнале *Soft Robotics*. Ученые Корейского института машин и материалов разработали батарею, которая изгибается и растягивается, словно змея. Ожидается, что новый аккумулятор будет иметь широкий спектр применений. Ведь любой механизм должен иметь источник энергии для своей работы.

Высокоэластичная батарея с отличной стабильностью и производительностью основана на механической метаструктуре, имитирующей чешую настоящей змеи. В отличие от обычных энергетических устройств, в которых каркас механизма и батарея объединены в плотное образование, новая технология позволяет аккумулятору гибко перемещаться в разные стороны, так как представляет собой несколько подвижно соединенных сегментов.

Для обеспечения безопасности исследовательская группа свела к минимуму деформацию материалов, составляющих батарею, за счет оптимальной конструкции. Кроме того, форма каждого элемента была оптимизирована для достижения максимальной удельной емкости.

Ключевым аспектом технологического достижения была разработка формы аккумулятора и соединительных компонентов. Маленькие шестиугольные элемен-

ты, напоминающие змеиную чешую, соединены при помощи полимера и материала на основе меди. В них используется шарнирный механизм, который позволяет системе складываться и раскладываться.

Новая технология может быть реализована в устройствах для хранения энергии в реабилитационных медицинских устройствах для пожилых людей и больных, нуждающихся в физической помощи. Кроме того, ожидается, что такие батареи будут полезны в качестве устройств питания для мягких роботов, которые используются при стихийных бедствиях для проведения спасательных операций. Благодаря способности гибко перемещаться и свободно менять форму, роботы, оснащенные этими батареями, могут использоваться для доступа в узкие пространства, заблокированные препятствиями.

В будущем исследовательская группа надеется разработать технологию, которая может увеличить емкость гибких накопителей энергии. Команда также надеется разработать многофункциональных мягких роботов, которые будут сочетать в себе искусственные мышцы с «мягкими» приводами и гибкими аккумуляторами.

Кстати

Роботы должны обладать личностью

Предприниматель Илон Маск заявил, что роботы-гуманоиды должны быть не только помощниками, но и друзьями, как роботы C3PO или R2D2 из культовой серии фильмов «Звездные войны».

Многие сочли это заявление шуткой, но сейчас уже идет набор сотрудников для создания прототипа робота Tesla Bot, который поможет решить проблему нехватки рабочей силы, а кроме того, станет хорошим компаньоном и другом своему владельцу. Маск утверждает, что со временем каждый Tesla Bot сможет развить свою уникальную личность, и в мире не будет двух одинаковых роботов, поскольку они будут адаптироваться к своему владельцу.

В. ЧАСОВЩИКОВ



СКЛАДНЫЕ КРЫЛЬЯ

Давняя мечта авиаторов — забыть об аэродромах. И вот американская компания PteroDynamics представила аппарат вертикального взлета и посадки Transwing. Дрон взлетает и садится как мультикоптер, а в полете переходит в самолетный режим, раскладывая свои крылья.

По словам разработчиков, аппарат летает в 7 раз быстрее классического мультикоптера, а возможность складывать крылья повышает эффективность взлета и посадки. Та же возможность уменьшает размеры посадочной площадки и позволяет разместить на ней в 5 раз больше аппаратов.

Переход же в самолетный режим повышает управляемость и энергоэффективность: Transwing сохраняет стабильность полета даже при сильных порывах ветра. При этом фюзеляж дрона располагается параллельно земле, стабилизируя камеры, сенсоры и транспортируемые грузы.

Компания уже испытала несколько прототипов дрона и анонсировала грандиозные планы, среди которых доставка грузов, развертывание сервиса воздуш-

ных такси и развитие персонального воздушного транспорта.

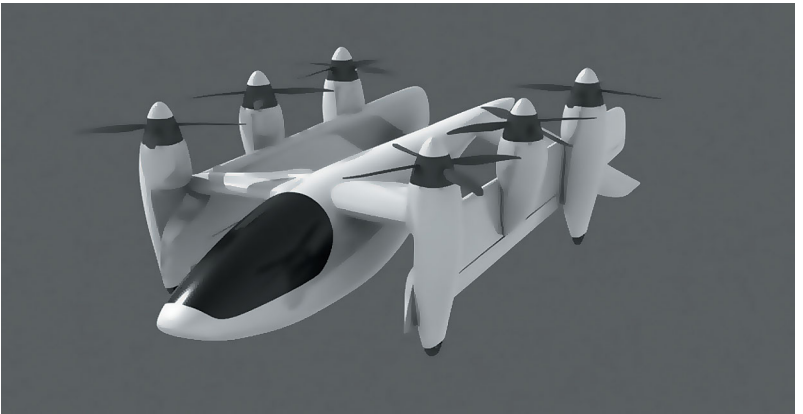
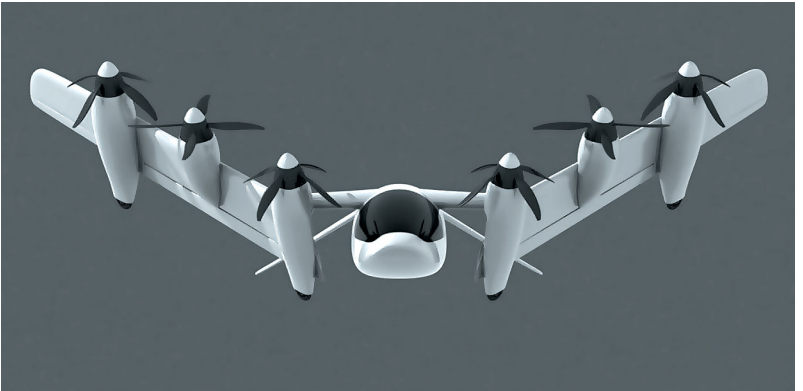
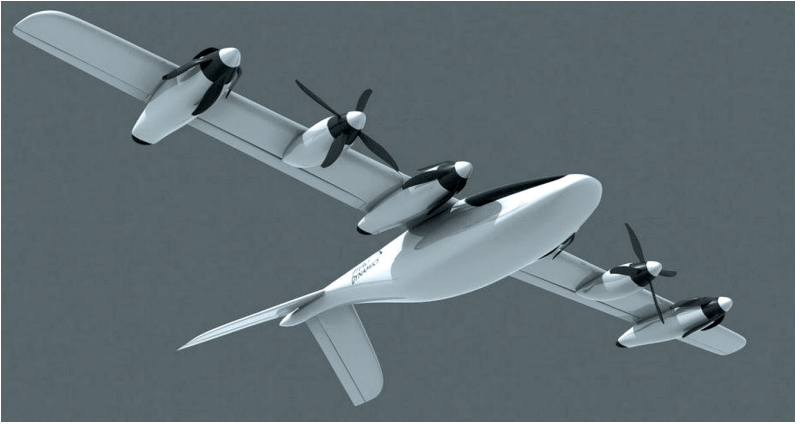
Надежна ли такая конструкция? Ведь даже наличие поворотного механизма, который меняет ориентацию двигателя относительно фюзеляжа, снижает общую надежность конструкции и повышает вероятность аварий. А здесь половина каждого крыла, несущая два двигателя, движется в двух плоскостях.

В своей концепции создатели электрических летательных аппаратов вертикального взлета и посадки (electric vertical take-off and landing — eVTOL) постарались наилучшим образом обеспечить безопасность полета на всех его стадиях. Система с подвижным «транскрылом» (Transwing) позволит совместить компактность с устойчивостью.

Главной задачей при создании eVTOL явилось создание компактного движителя для вертикального подъема и горизонтального полета. К примеру, в Volocopter 2X используется концепция мультикоптера с вертолетной схемой, а немецкий Lilium Jet использует струйные вентиляторы на поворотных панелях у крыла. Каждую из этих схем можно считать компромиссной, снижающей запас хода, скорость или требующей хорошей посадочной полосы.

В основе Transwing лежит, как сказано, складное крыло. Конструкция представляет собой четыре двигателя, расположенных на большом удалении вдоль крыла. Крыло получило две точки поворота, которые позволяют ему складываться вдоль фюзеляжа. В этом режиме расположение моторов Transwing обеспечивает четыре точки опоры для взлета, как на обычных мультикоптерах. За перемещение крыла отвечают тяги управления вдоль бортов.

По словам разработчиков, «транскрыло аэродинамически безопасно» на всех стадиях перехода от полностью сложенного до раскрытого состояния. Пилот не будет терять контроль при переходе из режима зависания к полету. Более того, эта конфигурация будет удобной для пассажиров — при отказе от вертолетной схемы eVTOL не нужно будет наклонять для горизонтального полета.



◀ На черно-белых снимках показано, как Transwing постепенно переходит от самолетного режима к вертолетному при посадке.

Вторым преимуществом является компактность складной конструкции — можно снабдить машину большими крыльями, но в то же время использовать вертолетные площадки для взлета и посадки. Transwing требует вчетверо меньше посадочного пространства, чем eVTOL иной конструкции с такими же параметрами. Кроме того, к вертолетной площадке самолет можно привезти на автомобильном прицепе даже легкового автомобиля.

«Самолеты Transwing обладают гораздо большей дальностью полета, выносливостью и эффективностью грузоперевозок по сравнению с другими eVTOL», — говорится в пресс-релизе PteriDynamics. При этом концепция Transwing предназначена не только для электрических самолетов — самолет также может использовать двигатели внутреннего сгорания.

Впрочем, пока единственным доказательством справедливости обещаний разработчиков являются масштабные прототипы самолета с размахом крыльев в 1,3, 2 и 3,5 м. На видеороликах видно, как Transwing успешно взлетает и приземляется, но эксперты отмечают сильную качку крыла при приземлении.

Это значит, что приводы крыла должны быть компактными, но в то же время надежно удерживать крыло с четырьмя двигателями. Не исключено, что именно в создании такой суперконструкции и заключается основное препятствие на пути к реализации идеи.

Сейчас идет проработка первого контракта. По его условиям, первый Transwing для экспериментальных полетов может быть готов в течение года.

Добавим, что международное Общество вертикально-го полета (Vertical Flight Society) объявило очередной студенческий конкурс. Конкурс открыт для студентов университетов всего мира и ставит перед ними задачу спроектировать городской электросамолет для пассажиров с ограниченной подвижностью. Подробности размещены на веб-сайте VFS по адресу www.vtol.org/sdc.

Г. СВИРИДОВ



Как только самолеты научились благополучно разогнаться и садиться на ровные площадки, покорение полюсов планеты с помощью авиации стало делом привычным. Вот только обычных взлетно-посадочных полос там явно не хватает, а потому, насколько я слышал, в свое время рассматривались и проекты строительства ледовых аэродромов. Какие подробности вам известны по этому поводу?

Олег Васильев, г. Москва

Еще в XIX веке полярный исследователь Юлиус Пайер после открытия им Земли Франца-Иосифа писал: «Было бы разумно воздержаться от попыток достижения полюса, пока на смену беспомощным морским судам не придут суда воздушные». И верно: прошло всего несколько десятков лет, и в 1925 году Руаль Амундсен уже написал: «Воздушный корабль пришел на смену собакам. Будущность полярного исследователя тесно связана с авиацией».

Однако когда новизна покорения Арктики по воздуху схлынула, на первый план вышли военные, рассматривавшие лед как площадку для взлета и посадки авиационных армид.

ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Первые упоминания об искусственных ледяных плавающих аэродромах можно встретить в американском журнале *Popular Mechanics* за 1932 год. Изобретатель такого аэродрома, немецкий доктор А. Герке из Вальденбурга, полагал, что для постройки необходимы два или три судна с холодильным оборудованием и подходящее мелководное место. Там водолазы на дне монтируют сетку из горизонтальных и вертикальных труб, по которым затем подается хладагент. В случае если аэродром нужен в другом месте, его буксируют в нужную точку и ставят на якорь. Изобретатель утверждал, что он создал подобную льдину на Цюрихском озере, которая просуществовала еще шесть дней после отключения холодильного оборудования.

Спустя несколько месяцев журнал вернулся к этой теме, написав про искусственные острова доктора Герке небольшую заметку, в которой, впрочем, не сообщалось ничего нового. Единственное, что претерпело изменения, — это графическое отображение проекта. Если раньше оно виделось как огромная льдина с тремя взлетно-посадочными полосами, ангаром, холодильным заводом, бухтой для кораблей и большим хозяйственным зданием, то теперь искусственный айсберг весьма смахивал на громадный ледяной авианосец. Все постройки и защищенный от волн причал остались на месте, но взлетно-посадочная полоса была только одна.

Правда, никто проектом доктора Герке в итоге так и не заинтересовался, а вот садиться на льдины в боевых условиях стали уже скоро.

Один из таких случаев произошел во время советско-финской войны, когда советский истребитель летчика Ромашко, подбитый белофиннами, совершил вынужденную посадку на заснеженную землю. Попытку вывезти боевого товарища совершил пилот Добров из того же звена, но его самолет потерпел аварию, а сам летчик получил тяжелые ранения.

Ромашко 18 километров в завьюженной ночи нес на себе раненого товарища. На льду Финского залива ему показалось, что злоклучения уже позади. Однако вскоре лед развело, и двое летчиков оказались на льдине,

**Проект ледяного острова
доктора Герке. 1932 год.**

дрейфующей в море. Там их и обнаружило звено летчика Бобрика.

Спасение терпящих бедствие казалось делом почти безнадежным — льдина имела около 250 метров в длину и всего лишь 100 метров в ширину, однако Бобрик совершил головокружительный трюк: он приземлился впритирку с одним краем льдины и затормозил у другого края, когда казалось, что самолет свалится в воду. Примеру командира последовал и другой летчик звена — Шаров, мастерски посадивший машину рядом. Советские летчики были спасены.

Во время Второй мировой Северный полюс почти не служил местом приложения силы воюющих стран, однако затем все изменилось. Ведь через Арктику можно успешно нанести ядерный удар по другой стране!

«По-моему, начиная с 1946 года с аэродрома на мысе Барроу два раза в неделю на полюс и обратно на высоте 5 — 6 тысяч метров ходили американские «летающие крепости», — вспоминает участник тех событий, полковник медицинской службы Виталий Волович. — На маршруте они отрабатывали все: технику аэронавигации, пригодность летного снаряжения, рационов питания, изучали состояние пилотов и т. д. Кроме того, они активно осваивали в военных целях ледовые острова. Открыли эти острова мы, но свое открытие, как водится, засекретили, а через несколько лет обосновались на них американцы».

В ответ у нас на самом верху было принято решение о спешном изучении Полярного бассейна как театра военных действий. Были поставлены задачи углубленного изучения метеоусловий, состояния ионосферы, глубин океана и скорости дрейфа льдов. Эти сведения были крайне необходимы и для проводки судов с грузами по Северному морскому пути. Заодно нужно было испытать новые военные и транспортные самолеты».





Историческое фото — самолет Ту-16 на стоянке в районе Северного полюса.

С 1948 года советские военные начали регулярные исследования Центрального Полярного бассейна. Делалось это следующим образом: группы исследователей на самолетах Ли-2 и Ил-14 высаживались во льдах, ставили палатку, делали необходимые замеры и отправляли на базу экспедиции «Север».

Однако СССР столкнулся с одной неприятной особенностью — если американцы обладали большим количеством стратегических бомбардировщиков, способных превратить города противника в подобие Хиросимы, то у самолетов Советского Союза дальности нанести ответный удар не хватало. Учитывая отсутствие систем дозаправки в воздухе и не желая мудрить с самолетами-авианосцами, Политбюро приняло решение использовать в качестве гигантских авиабаз... дрейфующие льды. Тем более что потренироваться было на чем — грузы научным экспедициям на дрейфующих льдинах уже давно доставляли по воздуху.

Параллельно с исследованием возможности посадки на льдину тяжелых бомбардировщиков велись работы и по изучению базирования на ледяных аэродромах ис-

требителей. В 1948 году было решено совершить перелет нескольких дальних истребителей Ла-11 на льдину, используемую одной из научных экспедиций АН СССР, однако выполнить задачу оказалось не так просто. Компасы, которыми были оборудованы истребители, при любых маневрах стойко показывали на юг, поэтому пилоты не смогли найти ту самую льдину, на которую предстояло совершить посадку.

Пришлось привлечь к экспедиции бомбардировщик Ту-6, оборудованный хорошей авионикой (в частности, не дающим сбоя астрокомпасом). Вначале он вылетел с острова Врангеля и произвел посадку на искомую льдину, а затем 7 мая 1948 года выступил в качестве лидера для тройки Ла-11. Совершив благополучную посадку (тормозить пилотам пришлось как автомобилистам на гололеде — быстро нажимая и отпуская педаль тормоза) и несколько полетов с льдины, экспедиция вернулась обратно. Она показала, что после необходимой доработки самолетов (требовалось оснастить самолеты противообледенительными системами, улучшить навигационное оборудование и обеспечить взлет с неукатанных снежных полос) вполне возможно устройство боевых аэродромов на льдинах для несения дежурства в воздухе.

Так началась новая эра — эпоха холодной войны в одном из самых холодных регионов на планете. Сказалось то обстоятельство, что через Арктику лежал кратчайший путь для нанесения ядерного удара.

В итоге была доказана возможность создания полноценных боевых аэродромов на льдинах, с которых можно было осуществлять постоянное патрулирование и дежурство в воздухе. Выяснилось также, что требуется улучшить навигационное оборудование самолетов, оснастить их противообледенительными системами.

С появлением в СССР оперативно-тактических и стратегических ракет ставка была сделана на них, и необходимость в ледовых аэродромах практически отпала. Однако недавно идея ледовых аэродромов неожиданно обрела вторую жизнь. В МГТУ имени Н. Э. Баумана была разработана технология изменения структуры льда, позволяющая использовать его для строительства

взлетно-посадочных полос. По уверениям разработчиков, такая технология в перспективе позволит сажать на таких ледовых аэродромах даже тяжелые военнотранспортные самолеты Ил-76.

На форуме «Армия-2020» проректор по экономике и инновациям МГТУ Евгений Сторожук сообщил журналистам: «Проект подразумевает создание быстровозводимых ледовых аэродромов. Это достигается за счет модифицирования ледового покрытия с помощью специальных химических реагентов, которые позволяют осуществлять посадку авиатранспортных средств на подготовленную ледовую полосу». По словам ученого, проект носит название «Площадка» и предназначается для материковых территорий Заполярья. Удастся ли воплотить этот проект в жизнь, покажет будущее.

Кстати

Ледяной авианосец

Строго говоря, авианосец планировали построить не из льда, а из пайкерита — смеси льда и древесных опилок. Этот материал, изобретенный английским журналистом, изобретателем и разведчиком Джеффри Пайком, был в 4 раза прочнее льда, обладал ковкостью и оказывал примерно такое же сопротивление взрыву, как бетон. При этом, благодаря низкой теплопроводности, пайкерит тает намного медленнее чистого льда.

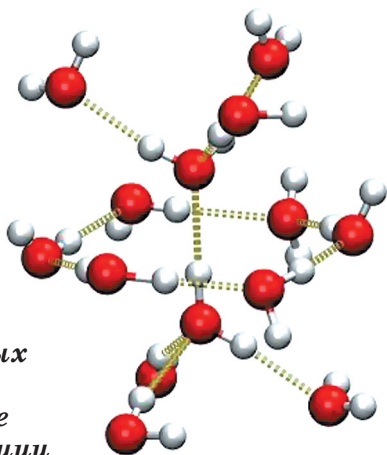
Как считал Д. Пайк, предложивший свой проект под названием *Наваккук* (Аввакум) премьер-министру Великобритании У. Черчиллю, авианосец для борьбы с фашистскими подводными лодками может иметь водоизмещение примерно 1,8 млн тонн при длине около 600 м, ширине 100 м и высоте 61 м.

В условиях, когда стали и алюминия не хватало и они были необходимы для других целей, проект Д. Пайка привел Черчилля в восторг.

Но из-за растущих затрат, а также появления самолетов дальней авиации и эскортных авианосцев с противолодочными сонарами, закрывших среднеатлантический «разрыв» военного сопровождения, проект был закрыт.

С. МАКСИМОВ

И ЕЩЕ РАЗ ПРО ЛЕД...



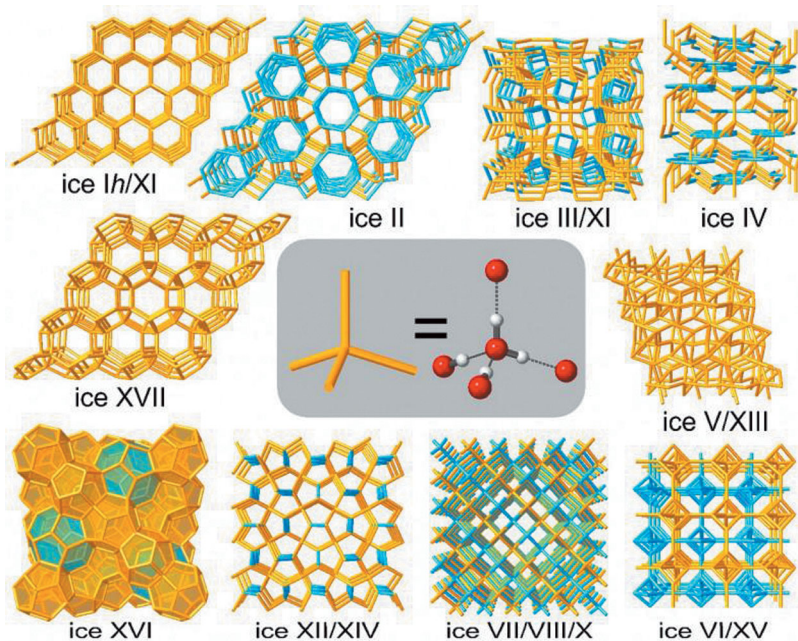
Мы уже писали о необычных свойствах воды и льда. Однако время приносит все новые факты и даже сенсации по этой части. О них и расскажем!

Американские физики заявили, что получили супер-ионный лед. При чудовищных давлениях и температурах его кристаллическая решетка из ионов кислорода стабильна, а вот ионы водорода движутся, словно жидкость. Такую форму вещества теоретически описал 35 лет назад Иван Рыжкин из Института физики твердого тела. Он же и рассказал журналистам, как можно использовать открытие на практике.

В начале XX века британские физики Джон Бернал и Ральф Фаулер экспериментально показали, что ионы кислорода обыкновенного водяного льда образуют упорядоченную кристаллическую решетку — шестигранную призму.

«Рентгеновские лучи хорошо рассеиваются на электронах, поэтому на пленке остается изображение, соответствующее расположению атомов, у которых есть электроны. В случае воды — это ионы кислорода. У протона масса почти в 2000 раз больше, чем у электрона, он очень слабо рассеивает рентгеновские лучи, и положение частиц в кристаллической решетке в то время установить не удалось», — рассказал Иван Рыжкин.

Ученые предположили, что протоны находятся среди ионов кислорода, причем есть два варианта: вблизи иона кислорода — два протона и между двумя ионами кислорода — еще один. Таковы, как их называют, правила льда.



На приведенных иллюстрациях показаны схемы некоторых видов льда, известных ныне современным ученым.

Американский химик Лайнус Полинг выдвинул гипотезу, что у всех конфигураций, удовлетворяющих этим правилам, одинаковая энергия, а также подсчитал их число и соответствующую остаточную энтропию. Когда его теоретические рассуждения проверили экспериментально, результаты теории и практики совпали с точностью до десятых долей процента.

Однако это противоречило третьему закону термодинамики, согласно которому остаточная энтропия должна равняться нулю. И еще долгое время лед оставался единственным кристаллом, нарушающим третий закон термодинамики. Сейчас, впрочем, известны и другие материалы такого рода.

Особенности строения льда таковы. В кристаллической структуре льда нельзя передвинуть ни один протон, потому что это приведет к нарушению правил. Значит, при температуре, равной абсолютному нулю,

протонная конфигурация заморожена, ионы водорода не движутся.

При ненулевой температуре появляются ионные дефекты и дефекты связи, нарушающие правила льда. То есть вблизи иона кислорода расположены три и один протон или водородные связи — с двумя протонами, а также без них.

Под действием электрического поля эти дефекты перемещаются по решетке, обеспечивая протонную проводимость (носителями зарядов выступают протоны, а не электроны). Пока дефектов очень мало, протонная проводимость льда в обычном состоянии минимальна — около 10^{-9} См/м (сименс на метр).

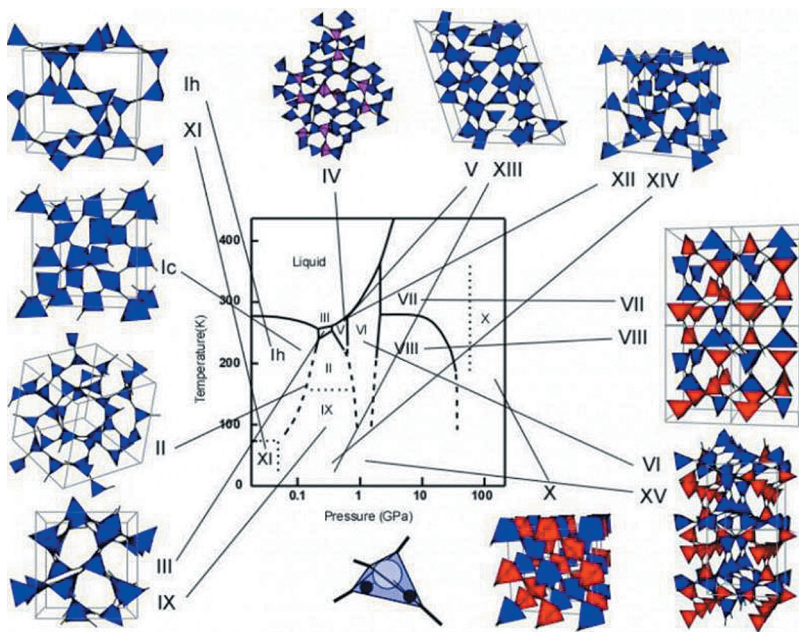
В начале 1980-х годов в Институте физики твердого тела в Черноголовке под руководством Виктора Петренко создали лабораторию для изучения фундаментальных свойств льда. Мотивация была очень простой: Россия — единственная страна в мире, где люди массово живут, строят и работают в условиях очень низких температур.

Иван Рыжкин присоединился к коллективу в качестве теоретика. Вскоре ему удалось объяснить, почему возникают правила льда, как нарушаются и какова природа состояния без этих правил.

Один из способов добиться такого состояния — нагреть лед, а чтобы он не расплавился, поместить образец под высокое давление. Оказалось, что при температуре порядка 1000 градусов концентрация ионных дефектов увеличивается скачком в сотни миллионов раз. Соответственно растет и протонная проводимость.

«Ключевое слово здесь именно «скачком». В физике это называется фазовым переходом первого рода. Высокая ионная проводимость характерна для кристаллов, у которых расплавлена только одна подрешетка. Таковы суперионные кристаллы, или твердые электролиты. Поэтому я назвал такой лед суперионным и в 1985 году опубликовал статью в британском журнале *Solid State Communications*. По моим данным, это первая работа, в которой было предсказано суперионное состояние льда», — подчеркнул ученый.

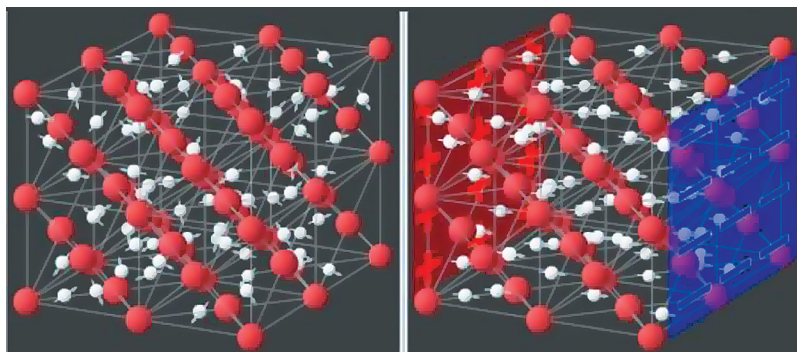
В то время казалось, что у работы чисто теоретическое значение, так как для экспериментальной проверки



требовались недостижимые в то время давления, около 100 гигапаскалей. Но сейчас добиваются 150 гигапаскалей в стационарных случаях и 300 — 400 гигапаскалей на очень короткое время с помощью ударных волн.

Благодаря огромному прогрессу вычислительной техники, к традиционным теоретическим и экспериментальным методам добавились новые (в частности, моделирование), позволяющие получать результаты для условий, неосуществимых в реальном эксперименте. В результате льдом при высоких давлениях и температуре занялись многие исследователи. Фазовую диаграмму изучили в очень широкой области, а термин «суперионный лед» стал очень популярным.

В феврале 2018 года в журнале Nature Physics была опубликована работа американских физиков, экспериментально подтвердивших реальность суперионного льда. Исследователи во главе с Мариусом Милло из Ливерморской национальной лаборатории синтезировали в алмазной наковальне водяной лед VII и затем лазером взорвали его.



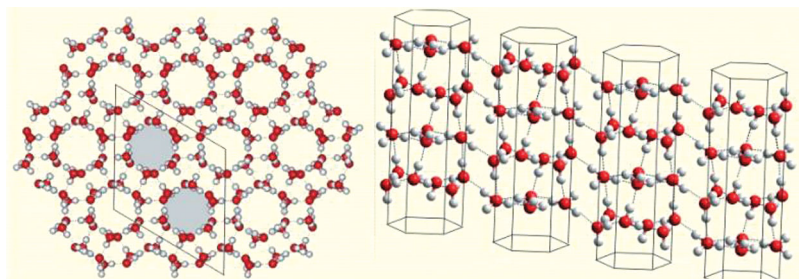
Ударные волны внутри образца нагревали отдельные участки до почти 5 тысяч градусов Кельвина и сдавливали до 190 гигапаскалей. Это продолжалось мгновения, но ученые успели изучить это состояние оптическими методами и косвенно оценить протонную проводимость. В мае того же года группа опубликовала в Nature еще одну статью — исследование атомной решетки льда в тех же условиях с помощью рассеяния рентгеновских лучей.

«У работ есть одна особенность. Дело в том, что при получении высокого давления ударными волнами время ограничено обычно несколькими наносекундами. Этого достаточно, чтобы определить атомную структуру методом рассеяния рентгеновских лучей или провести оптические измерения, но мало для изучения протонной проводимости, которая по определению должна измеряться в стационарном состоянии. Поэтому в экспериментах с ударными волнами возможны только косвенные оценки», — продолжил Рыжкин.

И добавил, что сегодня можно с уверенностью сказать: суперионный лед существует. Он в четыре раза тяжелее обычного и не такой прозрачный. Его удельная протонная проводимость — порядка 10 См/м.

При самых высоких температурах возникает особая фаза, которую можно назвать металлическим льдом. Если в суперионном состоянии высока протонная проводимость, но низка электронная, то в металлическом к протонной добавляется еще более высокая электронная.

Таково очень необычное состояние, в котором и протоны, и электроны размазаны по всему кристаллу. Дан-



ный лед непрозрачен, отражает свет, с металлическим блеском, возможно, черный.

Считается, что суперионный лед есть в недрах ледяных гигантов — Нептуна и Урана. Планетологи надеются с его помощью объяснить особенности магнитных полей этих планет, выявленные аппаратом «Вояджер-2». Магнитные поля ледяных гигантов мало зависят от вращения планет. Такое возможно, если предположить, что их внешние оболочки содержат слой проводящего флюида, а ниже находится мощная мантия из суперионного льда.

Суперионному льду наверняка найдется и другое применение. Так, несколько лет назад открыли сверхпроводимость сероводорода — структурного аналога воды. Сверхпроводимость возникла при давлении около 150 гигапаскалей и при температуре около 203 кельвинов — это выше, чем самая низкая температура на Земле в естественных условиях.

«Удивительно, но решетка ионов серы в сероводороде при таких высоких давлениях и кислородная решетка воды, обнаруженная в вышеупомянутой работе Милло, — одного типа. Прежде чем стать сверхпроводником, сероводород переходит в металлическое состояние, но такое состояние может быть и у льда при высоких температурах. Вопрос: возможна ли сверхпроводимость воды в какой-либо области фазовой диаграммы? Исследование аналогии, а в самом широком смысле — поиск сверхпроводимости в водородсодержащих соединениях — очень перспективно», — полагает Иван Рыжкин.

С. СТАРОСТИН

КОЛИТЕ, РЕБЯТА, КОЛИТЕ!..

Желанию полакомиться грецким орехом обычно мешает необходимость как-то расколоть довольно прочную скорлупу. Помня об этом, в Самарском университете имени академика С. П. Королева селекционеры вывели новый сорт грецкого ореха, который можно расколоть, сжав в руке. Более того, этот сорт устойчив к морозам и засухе в Среднем Поволжье.

На Волге, отметим, климат отличается быстрым переходом от холодной зимы к довольно жаркому лету, засухой, дефицитом влаги, замо-

розками весной и осенью. В то же время грецкий орех, как правило, произрастает в теплом климате — в южной части России, в Греции, Индии, Иране, на Балканах и Тянь-Шане. Он не выдерживает больших морозов.

Как рассказал заместитель директора Ботанического сада, селекционер ореха Александр Помогайбин, созревают плоды дерева в сентябре, реже в октябре. Ученые использовали самый простой способ селекции — перекрестное опыление. При таком способе пыльцу из пыльников мужских цветков разных деревьев ветер переносит на рыльца пестиков других деревьев и происходит завязывание плодов.

СОРЕВНОВАНИЕ МЕЖДУ РАСТЕНИЯМИ

Канадская компания
G2V Optics с помощью



ученых из Альбертского университета нашла способ нарастить продуктивность тепличного хозяйства без увеличения его энергопотребления. Технология получила название Engineered Sunlight.

Как объяснил основатель компании Михаил Тащук, растения по спектральному составу света определяют, загоразживают ли им прочая растительность солнце. Если обнаруживаются специфические компоненты ультрафиолетового и инфракрасного света, прошедшего через листву, рост растения резко ускоряется, чтобы «обойти конкурентов».

Компания G2V Optics утверждает, что нашла рецепт подстройки спектра тепличных ламп, обеспечивающий ускорение роста зеленой массы на величину до 30%. О том, убыстряется ли при этом созревание плодов, не сообщается.

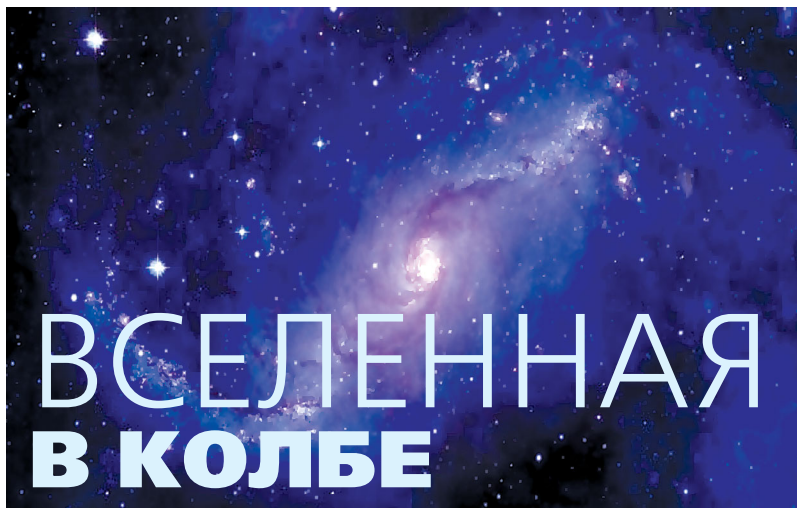
ДЕРЕВО, КОТОРОЕ ВИДЕЛО МНОГОЕ

Национальный лес Инио на востоке Калифорнии может похвастаться самым долгоживущим деревом на всем земном шаре. Его возраст — только вдумайтесь! — более 4800 лет! Это почти в два раза больше, чем известный всем Стоунхендж.

Конечно, такой почетный житель планеты Земля заслуживает не только всеобщего внимания, но и собственного имени. Это дерево назвали Мафусаилом. Нетрудно догадаться, что свое имя сосна получила в честь библейского праотца, который тоже мог похвастаться долголетием.

Итак, с возрастом мы разобрались, теперь разберемся с тем, что же за свою долгую жизнь долгожитель успел повидать. Тем, кто не особо дружит с историей, напомним: возраст пирамиды Хеопса оценивается примерно в 4500 лет. Так что древесный герой старше пирамиды! Он пережил и цивилизацию майя, и Римскую империю, и святую инквизицию.





*Экс-председатель астрономического факультета Гарварда Эви Лоеб представил свою гипотезу происхождения Вселенной. Ученый считает, что весь наш мир был создан в некой лаборатории, которая принадлежит гораздо более развитой, чем мы, цивилизации. Об этом он подробно пишет в статье, опубликованной журналом *Scientific American*.*

Эви Лоеб — руководитель Института теории и вычислений Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, член совета президента США по науке и технологиям — уже не раз поражал научное сообщество и широкий круг любителей астрономии своим неординарным подходом к исследованию космоса и места людей в нем. В этот раз астрофизик предложил рассмотреть загадку сотворения мира.

Сегодня даже далекие от науки люди слышали, что наша Вселенная была рождена в ходе Большого взрыва. Однако никто толком не может разъяснить, что было до него. И вообще, почему некое нечто, так называемая точка сингулярности, сначала образовалась из ничего, а потом еще и взорвалась так, что из осколков образовалась огромная Вселенная?

В научной литературе было предложено множество разных предположений о происхождении космоса. Так, Вселенная могла появиться в результате флуктуации вакуума или из-за коллапса материи внутри черной дыры. А может быть, расширение и сжатие Вселенной носит циклический характер, то есть Вселенная расширяется, как это мы наблюдаем сейчас, а потом начнет сжиматься, пока не превратится в ту самую невообразимо малую точку сингулярности, вещество в которой затем снова взорвется.

Но все эти, как и многие другие гипотезы, всего лишь рассуждения. Вот и Э. Лоеб в своей статье позволил себе порассуждать о наименее изученной из существующих гипотез происхождения всего того, что нас окружает. И предположил, что наша Вселенная могла быть создана в лаборатории суперразвитой технологической цивилизации. Кстати, подобная гипотеза в определенной степени перекликается с предположением, что мы живем в некоем «вселенском зоопарке» под присмотром наших старших собратьев из более развитых сверхцивилизаций.

«Поскольку наша Вселенная имеет плоскую геометрию с нулевой чистой энергией, развитая цивилизация могла бы разработать технологию, которая создала бы дочернюю вселенную из ничего посредством квантового туннелирования», — пишет Э. Лоеб. И предполагает, что некая передовая цивилизация могла создать технологию производства дочерних вселенных. В таком случае можно предположить, что и в нашей Вселенной со временем может появиться достаточно развитая цивилизация, способная породить новую вселенную.

Подобная система напоминает биологическую. Она, так же как и биологическая, гипотетически позволяет разным поколениям высокоразвитых цивилизаций «передавать генетический материал» далее в этом бесконечном цикле создания. То есть, говоря совсем просто, многочисленные миры, существование которых предполагают некоторые теоретики, представляют собой органы невообразимо огромного и сложного сверхорганизма...

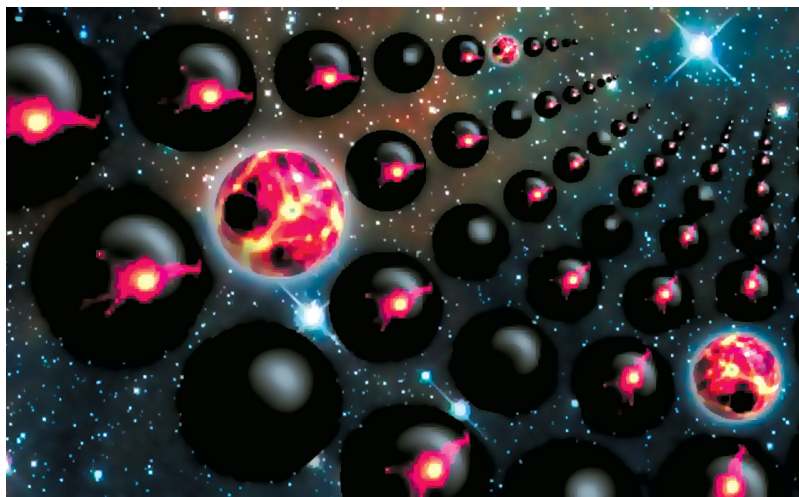


Вселенная таит в себе множество тайн. И если Большой взрыв когда-то произошел, то где и почему?..

С этой точки зрения автор статьи предлагает оценивать технологический уровень цивилизаций не по тому, сколько энергии они используют, как было предложено в 1964 году советским астрофизиком Николаем Кардашевым. Вместо этого Лооб предлагает измерять уровень развития цивилизации ее способностью воспроизводить астрофизические условия, которые привели к ее существованию.

По такой оценочной космической шкале человеческая цивилизация относится к классу С, так как мы пока не можем воссоздать условия, пригодные для жизни на нашей планете в случае гибели нашего Солнца. Возможно, наше положение в рейтинге даже ниже, поскольку мы бездумно разрушаем естественную среду обитания на Земле, ускоряя изменение климата. Тогда человечество вполне можно будет отнести к классу D.

А вот цивилизация класса В уже может быть способной регулировать условия в своей среде обитания так, чтобы не зависеть от своей звезды. А если некое сообщество достигло уровня развития класса А, то оно способно не только воссоздать космические условия, которые привели к ее существованию, но и искусственно синте-



Возможно, вокруг нас существует множество миров на разных стадиях развития.

зирать в лаборатории очередную дочернюю вселенную.

Лоеб заключает, что человечеству важно позволить себе предположение, что где-то во Вселенной есть цивилизации, гораздо более развитые, чем наша. При этом рассуждения ученого остаются лишь предположениями.

Сегодня физики усердно трудятся над поиском темной энергии и темной материи, строят сложные теоретические модели устройства мира, чтобы получить хотя бы крупицу информации о великой тайне создания Вселенной.

Однако нельзя отрицать и тот факт, что такие мечтатели, как Лоеб, вносят свой вклад в развитие научной мысли. Ведь нередко бывает и такое, что неожиданная идея прокладывает дорогу для больших научных и технологических свершений. Поэтому идеи Эви Лоеба хотя и не относятся к области чистой науки, все же могут послужить источником вдохновения для дальнейших научных достижений.

Публикацию подготовил
А. СПИРИДОНОВ



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ГРАФЕНОВЫЕ ДОСПЕХИ.

Мы привыкли думать, что пуленепробиваемый жилет — нечто тяжелое. Однако ученые из Университета Нью-Йорка обнаружили, что отличная броня может быть практически невесомой. Два слоя графена, уложенные

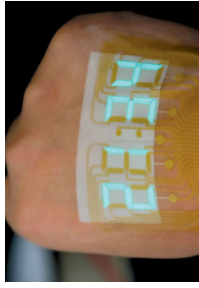
друг на друга, могут в буквальном смысле остановить летящую пулю.

«Во время тестов графитовая или монослойная графенная броня не отличалась особой прочностью, а вот два слоя графена под

давлением внезапно становятся фантастически твердыми, не уступая объемному алмазу», — рассказала Элиза Ридо, профессор физики в ASRC и ведущий исследователь проекта.

НАКОЖНЫЙ СЕКУНДОМЕР. Команда инженеров из Нанкинского университета разработала эластичный растягивающийся секундомер, работающий от переменного тока низкого напряжения, что делает его использование абсолютно безопасным для тканей человека. Чтобы создать это устройство, исследователи поместили электролюминесцентный слой из светоизлучающих микрочастиц между двумя гибкими электродами из серебряных нанопроволок.

Четырехзначный секундомер также содержит новый тип диэлектрического



материала, состоящего из керамических наночастиц, встроенных в резиновый полимер, который увеличивает яркость дисплея. Цифры на нем можно увидеть при обычном освещении.

ЛАЗЕР ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ КОМАРОВ. Помимо назойливости в ночное время, комары переносят многие инфекции. Сейчас есть различные способы борьбы с ними, но на практике наиболее эффективными до сих пор остаются сетки и инсектициды. Первый вариант не универсален, а второй опасен для домашних животных и детей. Недавно



молодой технической стартап предложил альтернативное решение.

Созданное командой устройство работает автономно и состоит из инфракрасного светодиода, широкоугольной камеры высокого разрешения, настраиваемой оптики и процессора. Для обнаружения комара и наблюдения за его перемещением система использует несколько алгоритмов машинного зрения, которые отличают насекомое от других мелких объектов и анализируют его движение.

После выявления насекомого устройство включает

лазерный луч, и комар гибнет. Созданный прототип обнаруживает комара за несколько минут, а радиус его действия составляет восемь метров.

Компания Bzigo уже запатентовала технологию и планирует начать серийное производство в 2021 году.

САМЫЙ МОЩНЫЙ ЛАЗЕР НА ПЛАНЕТЕ разработали физики Китая. В основу устройства положен метод, с помощью которого можно в 10 раз увеличить мощность лазерной установки Station of Extreme Light (SEL). Он уже сейчас излучает импульсы мощностью 10 петаватт, но после модернизации будет способен на рекордные 100 петаватт.

Отметим, что будущий результат лазера будет примерно в 10 000 раз мощнее, чем все ныне существующие электростанции на планете,

пишет South China Morning Post. Ожидается, что, став самой мощной подобной установкой на планете, SEL сможет на мгновение разорвать само пространство и время. Событие запланировано на 2023 год.

ТЕХНОЛОГИЯ «КИРИФОРМ» позволит превращать плоские объекты в объемные, утверждают исследователи из Гарвардского университета (США). Они разработали технологию трансформации плоских конструкций в объемные, главным элементом которых являются гибкие детали под названием «кириформы». В отличие от типовых рычажных соединений с единственной степенью свободы и линейным смещением, кириформы могут принимать множество промежуточных состояний. Это делает их зна-

чительно менее прочными, но открывает почти безграничные возможности для дизайна.

В простейшем варианте такую конструкцию можно представить как плоский круг, вложенный в круг чуть большего диаметра. Они соединены между собой набором гибких перемычек, легко изгибаются в остальной части. Если мы начнем вращать круги относительно друг друга, давление выгнет перемычки дугой, и они выдвинутся перпендикулярно плоскости круга. То есть плоская фигура станет объемной.



УДОБНАЯ ФОРМА

Фантастический рассказ

Валентин понял, что происходит, находясь еще в коридоре. До него донеслись отзвуки высокого голоса Стаса и взрывы общего смеха.

Опять двадцать пять! Как ему не надоело выставлять себя дураком?!

Валентин вошел в класс — так и есть. Стас стоял у доски с мелом в руке, на доске была изображена какая-то абракадабра, а весь класс слушал его и время от времени покатывался со смеху. До начала урока было еще пять минут.

— И они научили тебя, как построить настоящий портал? — спросил Ленька Швецов.

Кто они — можно было не уточнять, речь шла, как всегда в случаях со Стасом, о пришельцах. В этот раз они, видимо, научили Стаса, как построить некий портал. В прошлый раз была машина времени, в позапрошлый — телепорт. Были еще выпрямитель пространства (что это, никто так и не понял), аппарат для чтения мыслей, устройство для поиска враждебно настроенных пришельцев и так далее и тому подобное.

— Конечно. Но с их стороны, за многие миллионы парсеков, это сделать почти невозможно! — сказал уверенно Стас. — Слишком большой расход энергии! Поэтому строить нужно у нас, на Земле.

Да, некоторых жизнь ничему не учит, подумал Валентин, проходя на свое место. Другой бы после прошлого общего позора навсегда зарекся рассказывать о подобных вещах. Другой бы зарекся это делать еще пять подобных сцен назад. Удовольствие он, что ли, от этого получает?

Валентин пропустил, что сказал Ленька, услышал лишь, что класс снова взорвался смехом. При таких сценах со Стасом Валентин испытывал только два чувства. Либо раздражение от его упрямства, либо стыд и



неудобство, такие, словно это травили его самого; ему хотелось сбежать подальше, чтобы не присутствовать при том, как Стаса унижают. Сейчас он испытывал второе. Сбежать уже не получалось, скоро начнется урок, так что придется терпеть.

— А почему они опять обратились к тебе, Стасик? — ядовито спросил Ильдар — он сидел на две парты ближе Валентина к доске. — Почему не к ученым? — Ильдар был отличником и обычно в издевательствах над Стасом не участвовал, но и он стал как все. — Или, например, ко мне. Или к Валентину.

Он повернулся к Валентину, и все посмотрели на Валентина. Тому захотелось встать, подойти к чистенькому Ильдару и без слов объяснить ему, кого он должен выбирать в качестве примеров, а кого лучше не стоит. А потом сделать то же самое со Стасом, чтобы навсегда отбить у того охоту выставять себя идиотом.

— Я понимаю, к чему ты клонишь, — серьезно сказал Стас, чем вызвал новый шквал смешков. — Но я не сумасшедший. И это не галлюцинации. Полагаю, дело все в том, что я в них верю, а вы нет.

— Но если я их увижу сам, лично!.. — сказал Ленка, давясь смехом. — Я тоже поверю!..

— Все гораздо сложнее, — серьезно сказал Стас. — Ты не видишь, например, рентгеновское излучение, а оно существует. Ты не слышишь ультразвук, а он есть. Так что не факт, что ты когда-нибудь увидишь пришельцев, они ведь, понимаешь, не такие, как мы. Они другие. Совсем. Настолько, что у нас может даже не быть нужных органов чувств, чтобы их воспринять.

— Ай-яй-яй! И как же тогда?.. — с притворной тревогой спросил Ленка.

— Один из вариантов — они могут принять удобную нам форму, — сказал Стас.

Ленка мгновенно изобразило руками, какую форму они могут принять. Получилось так смешно, что даже мрачно настроенный Валентин улыбнулся.

Класс грохнул от смеха.

Прозвенел звонок, из коридора послышалась уверенная поступь Екатерины Сергеевны.

— Жаль, что нам их не увидеть! — кривляясь, вскричал Ленька.

— Я вам докажу! — сказал наконец выведенный из себя покрасневший Стас и сжал кулаки. — Вы их тоже увидите! Вы все!

Все снова засмеялись, и Стас, сунув руки в карманы, зашагал на свое место.

Валентин перевернулся на другой бок. Было душно, открытое окно не спасало, а кондиционер включать он боялся, поскольку мощность его не регулировалась, а таймер был сломан. Проспать под ним до утра означало гарантированно проснуться с ангиной.

Он снова услышал этот звук. Все-таки ему не показалось. Какого черта?..

Он, открыв глаза, прошлепал босыми ногами к окну и оперся на подоконник. Глаза распахнулись сами собой.

— Валентин, привет, это я!

Внизу на тротуаре, точно на границе фонарного света, стоял Стас.

— Извини, что разбудил...

Стас говорил громким шепотом.

Валентин посмотрел на часы — была половина второго ночи.

— Ты получил мое приглашение? — спросил Стас.

Приглашение на встречу с пришельцами пришло Валентину на электронную почту в девять вечера. Стас приглашал всех к восьми утра на школьный стадион встречать пришельцев, собирающихся посетить их через построенный им портал.

Валентин, прочитав сообщение, сразу и во всех красках представил, чем все это закончится, и твердо решил, что никуда не пойдет.

— Ты что ходишь, проверяешь, дошли ли твои приглашения? — буркнул он. — До меня дошло. Еще вопросы есть?

Он демонстративно зевнул. Стас смущенно помялся.

— Слушай, ты мне поможешь? — спросил он. — Я один не справлюсь.

— Ха! — сказал Валентин. — Ха-ха!

— Но ты же хочешь увидеть? Ну... их?..

Валентин снова зевнул. Конечно, хочет! А еще больше хочет выставить себя на посмешище. И поставить на репутации крест. Если узнают, что он помогал Стасу, ему не помогут даже его кулаки.

— Я уже почти все сделал, — продолжил Стас. — Осталось совсем немного.

Голос у Стаса был такой, что Валентин выругался про себя, натянул шорты и майку и выбрался из дома.

То, что Стас называл порталом, располагалось на школьном стадионе, сразу за рукоходом, и крепилось к нему и футбольным воротам растяжками.

Стойки, перекладки, решетки... И где, интересно, Стас все это набрал? И как это он собрал все один? Или ему помогали его «братья по разуму»?

— Все готово, только нужно его подключить, — сказал Стас, когда они подошли, и указал сначала на бобину проводов, а потом на здание школы. — Розетки в кабинете труда. Но кто-то должен быть здесь, чтобы в момент подключения все настроить.

Он кивнул на стальной ящик с рычагами и кнопками. Валентин вздохнул. Понятно. Ему придется не просто помочь, но совершить проникновение со взломом. И почему все считают его способным на любую глупость? Только потому, что он умеет махать кулаками? И что это за портал, который работает от обычной розетки?

— Это только для того, чтобы завести, — сказал Стас, словно услышав вопрос. — Дальше он сам.

— Будет брать энергию напрямую из космоса?

— В общих чертах это так, но это сильно упрощенное объяснение. Если вдаваться в детали, то все намного сложнее... — Стас начал было объяснять, но Валентин молча взял тяжелую бобину и потащил к школе, разматывая на ходу провода.

Сначала в подвал, через всегда открытое окно, потом на первый этаж, в кабинет уроков труда...

И все, потом сразу домой. А завтра, то есть уже сегодня, на дачу. И никаких пришельцев, ну их всех к черту! И Стаса тоже туда же! К чертовой бабушке!

Валентин пролез в окно, протащил провод на первый этаж, потом залез в кабинет через кладовку (этот путь был известен всем). Воткнул вилку в розетку и выбрался назад. Хотел свернуть к калитке, а потом во дворы, но почему-то вернулся назад на стадион.

— Спасибо! — крикнул Стас, быстро переключая какие-то тумблеры и нажимая на кнопки.

Валентин подумал, что чуть-чуть посидит и посмотрит, а потом двинет домой. Он сел у забора, закрыл глаза и снова открыл, когда было уже половина восьмого утра.

Черт возьми! Справа уже сидели на лавке Ильдар с Михой Гавриловым, слева отвисали на турниках Гарик с Серегой.

— Ты раньше всех, — сказал ему Миха. — Ну че, скоро поржем?

Валентин хотел спросить: что же он пришел так рано в субботу — просто поржать? — но передумал. Сам он пришел раньше всех. Он глянул на Стаса — тот опять крутил какие-то ручки.

— О, ни фига себе! — через забор перелез Ленька, за ним еще несколько одноклассников. — Бешеной собаке и сто миль не крюк, да?

Все засмеялись, Валентину же захотелось въехать ему в переносицу.

— Кому газировки с попкорном? — предложил Ленька.

Идущий за ним Денис тащил огромный пакет.

— Чувствую, это будет знатное шоу!

Они с Денисом принялись раздавать всем пакеты с попкорном и бутылки с водой. Появились и остальные, расселись по лавочкам. Ленька опять начал зубоскалить, все стали смеяться.

— Восемь утра! — объявил Миха. — Где наше шоу, эй, Стас? Давай чудо народу!

— Сейчас, ребята, осталось чуть-чуть, — пробормотал Стас. — Нужно еще немного донастроить, чтобы войти в резонанс... Ну, вот, наверное, готово.

Стас повернул большой красный рубильник, по конструкции побежали белые мелкие молнии. Воздух в портале задрожал и сгустился.

Все охнули — в портале появилась расплывчатая фигура, напоминающая привидение. Какое-то время она колебалась, будто была сделана из дыма, но потом уплотнилась и вышла вперед.

— Петр Васильевич! — вскричал Ленька. — Ни фиги себе! Вы здесь откуда?

Стас моргнул. Это точно был Петр Васильевич, он преподавал у них геометрию с алгеброй, но в прошлом году вышел на пенсию. Все тогда очень жалели, потому что он был нормальный. Он никогда не позволял себе издеваться над теми, кто ему не нравился, а такие, может, и были. И никогда ни на кого не повышал голос.

— Что за фокус? — спросил Ленька, когда пришел в себя от изумления. — Вы что, Петр Васильевич, со Стасом сговорились?

Он обошел портал сзади.

— А, я понял. Все просто. Вы прятались за этим ящиком. Но зачем? Для чего?

— Замечательно! — сказал Петр Васильевич, обходя всю конструкцию. — Стас, ты молодец! Сделал все правильно!

— Молодец? — спросил недоверчиво Ленька. — Это же просто груды железа!

— О! — Петр Васильевич поднял указательный палец. — Не просто! Вот это генератор поля.

Он указал на странную штуковину, похожую на большую сушилку для белья.

— Это стабилизаторы.

Он показал на чугунные секции старой батареи отопления.

— Если хотите, я все объясню. Смотрите сюда!

Петр Васильевич взял прутик и подошел к яме с песком для прыжков. Все потянулись к нему.

— Как ты это сделал? — спросил Валентин у Стаса, когда они остались одни. — Я сидел сбоку. За ящиком никого не было. Он вышел из портала.

Стас усмехнулся, прищурился.

— Это же правда портал? — продолжил Валентин.

— А то! — Стас кивнул.

— И Петр Васильевич знает, что это портал? В смысле, он же сейчас не притворяется?

— Нисколечко! — сказал Стас, он был страшно доволен.

— Так это что, он тебя научил?

— Ну, в каком-то смысле...

Стас загадочно улыбнулся.

— А он сам откуда все это может знать? Он же преподавал геометрию и алгебру. Даже не физику. Теоретик...

— Было бы наивно считать, что на других планетах нет жизни. Поскольку Вселенная бесконечна, в ней бесконечно большое количество звезд. А у каждой звезды есть свои планеты. Неужели же вы думаете, что ваша... наша Земля уникальна? — долетели до Валентина слова Петра Васильевича. — Вы имеете все основания считать, что на других планетах есть разумная жизнь. Порой гораздо более разумная, чем на Земле. Инопланетяне не обязательно должны быть похожи на вас, то есть на нас. Более того, ребята, они могут быть совершенно не похожи, и даже выглядеть так, что вы их или не увидите, или, если увидите, то не поймете, что это именно инопланетяне...

— А с чего, Валя, ты взял, что это Петр Васильевич? — спросил вдруг Стас, хитро прищурившись

— Не понял! — сказал Валентин. — А тогда кто?

— В данном случае это не совсем корректный подход. Я бы даже назвал его ошибочным, — сказал Стас.

Валентин посмотрел на Петра Васильевича и вспомнил, что говорил Стас про рентгеновские лучи и ультразвук: у нас нет органов чувств, чтобы их воспринять. Точно так же у нас, землян, может не быть органов чувств, которые могут воспринять инопланетян. И они, если им захочется пойти на контакт, могут принять для нас удобную форму. Почему бы в таком случае им не принять форму всеми любимого учителя?

— Значит, это...

— Тсс!.. — Стас приложил палец к губам. — Никому не говори! Он сам им все объяснит!

Послышался общий не то вздох, не то вскрик. Но это был точно не смех.

Стас поднял палец.

— Вот, кажется, начал! Пошли, сейчас начнется самое интересное!



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, могут ли танки стать хамелеонами, как лучше приземлить ракету, кому нужен умный материал с памятью, могут ли шины обойтись без воздуха и где пригодится ледяной робот.

Актуальное предложение

ТАНКИ В РОЛИ ХАМЕЛЕОНОВ

«В наши дни военные большое внимание уделяют маскировке солдат и техники. Так почему бы им не использовать патенты живой природы? Большие мастера прятаться, например, тигры или леопарды, благодаря своей пестрой шкуре. А еще лучше, быть может, использовать свойства хамелеонов менять свою окраску в зависимости от цвета окружающей среды. Как вы полагаете?..»

Наши эксперты решили, что в предложении ученика 6-го класса Дениса Волгина из Самары есть свое рациональное зерно. В наши дни специалисты по маскировке не только используют особые костюмы и маскировочные сети, но создают образцы маскировочного покрытия, которое меняет цвет в зависимости от окружающего ландшафта. Такой маскировкой планируется оснащать различную бронетехнику, например танки, боевые машины пехоты, бронетранспортеры и так далее.

Комплекс маскировки состоит из отдельных небольших пластин с электрохромным покрытием, что позволяет ему создавать различные зрительные образы, которые не только копируют цвет окружающего ландшафта, но и его структуру.

Информацию об окружающей обстановке система собирает с помощью видеокамер. Цвет и структуру изображения анализирует вычислительный комплекс, а затем покрытие подстраивается под окружающую действительность, создавая соответствующие камуфлирующие образы.



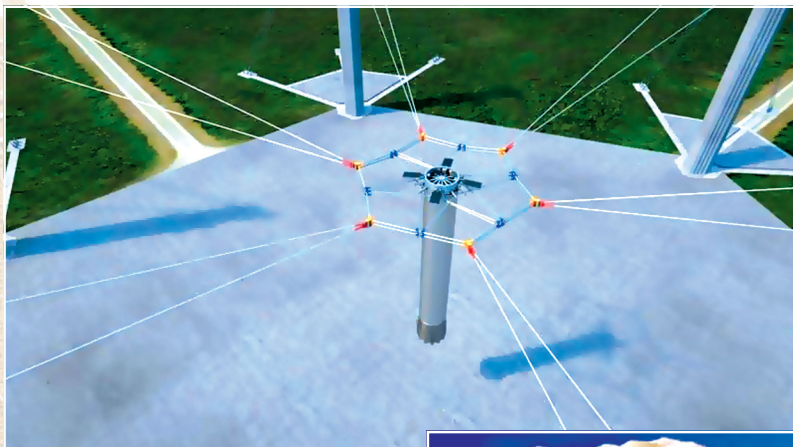
Причем скорость реакции маскировки на изменения среды составляет доли секунды. Если, допустим, танк стоял в поле и покрытие имело раскраску одного типа, а потом он сменил позицию и оказался на опушке леса, то компьютер «нарисует» кусты и стволы деревьев. Такая маскировка не только затрудняет обычное наблюдение, но и не позволяет эффективно работать телевизионно-оптическими приборам противника, например оптико-локационным станциям самолетов и беспилотников, а также прицельно-навигационным комплексам наземной техники.

«Из-за того, что техника теперь сливается с ландшафтом, будет идти срыв автоматического сопровождения, — пояснили разработчики. — Более того, новый камуфляж может сбить с толку даже подготовленного профессионала наблюдателя».

Разберемся, не торопясь...

ЦИРКОВОЙ ТРЮК ДЛЯ РАКЕТЫ

«В фантастических фильмах довольно часто показывают, как плавно опускаются при посадке космические аппараты. Пока нам до этого далеко, хотя уже идут эксперименты по мягкому спуску и приземлению ступеней ракет, чтобы потом использовать их еще и еще раз. Однако, судя по тому, что сообщают СМИ, тут довольно



часты и неудачи, — пишет нам из подмосковного Королева Михаил Столяров. — А почему бы тогда не использовать опыт воздушных гимнастов в цирке — приземление в амортизационную сетку. Недавно такой прием использовал даже трюкач, который спрыгнул с большой высоты без парашюта, но остался жив, потому как, управляя падением своего тела, угодил точно в амортизационную сетку...»



Компания SpaceX, как известно, отказалась от идеи посадки ракет Starship на бетонную посадочную площадку. Практика показала, что ракета неизбежно получала при посадке механические повреждения. Поэтому было принято решение смягчить посадку с помощью «руки захвата» Mechazilla.

Конечно, в распоряжении Илона Маска лучшие инженеры мира. Но вот какой более дешевый вариант «руки» недавно предложил российский изобретатель Дахир Семенов. Проблему посадки он предлагает решать за счет применения различных волокон — кевла-

ровых, карбоновых, флексабитовых и других. Лучшим вариантом автор считает применение сверхпрочных и высокомолекулярных нитей из высокомолекулярного полиэтилена. Конечно, такие канаты должны быть защищены жаропрочной оболочкой, чтобы не сгорели от факела двигателей. Оболочка изоляции, сделанная из керамической ваты, еще и послужит дополнительным буфером при контакте с корпусом ракеты.

Что же касается разработки Маска, то, по мнению Семенова, он сомневается, что механическая рука Маска сможет более деликатно обхватить ракету. Кроме того, нужна очень большая точность работы захвата.

Такие недостатки дали повод Дахиру Семенову задуматься над более простым решением... Альтернативный вариант — сеть-ловушка площадью 500x500 м, допускающая отклонения ракеты до 10 градусов! По словам автора идеи, система будет стоить не дороже одной ракеты, а прослужит десятки лет. Нужно будет лишь время от времени менять системы ловушек с учетом типа спускающихся кораблей и ракет.

«По сути, наша система — огромная станция с кинематикой параллельного робота, что и было запатентовано. Это дает выигрыш в надежности, грузоподъемности и позволяет использовать систему при различных погодных условиях, — уточнил Д. Семенов. — Во первых, наши канаты умеют активно уходить от факела двигателей во время прохождения корабля через окно ловушки, а во вторых, есть жаропрочные керамические ткани, которые хорошо держат высокие температуры, и их так просто не сжечь. В грузоподъемности канатов мы не ограничены совсем, поскольку сейчас есть волокна прочнее стали в 15 раз, так что создать специальные канаты на 1000 т с жаропрочной оболочкой вполне возможно...»

Одним из побочных преимуществ применения системы, по словам автора, станет отсутствие необходимости в выдвижных опорах на ракете, что снизит общий вес ракет. Торможение попавшей в «ловушку» ракеты будет осуществляться гидравлическим способом.

На рисунках показаны не только схемы ловушки, но и способы мягкого спуска ракет сегодня.

ПАМЯТЬ МАТЕРИАЛА

«В свое время много говорили о материалах с эффектом памяти. Считалось, что они очень удобны в медицине, — пишет нам из Ярославля Дарья Смирнова. — Например, хирург вводит в сосуд проволочку, а она под действием тепла человеческого тела превращается в спиральку и расширяет стенки суженного сосуда. Такие материалы можно использовать для создания микроустройств и для других целей. Как вы считаете?..»

Исследователи из университетов МИФИ и МИСиС создали материал из сплава титана, никеля и меди, который обладает памятью формы и повышенной упругостью. При больших деформациях (до 14% от площади) он способен восстанавливать форму при нагревании.

Получить сплав удалось благодаря сверхбыстрому охлаждению из жидкого состояния и интенсивной деформации. Уже получены ленты толщиной от 30 до 50 мкм в виде металлического стекла.

Ведущий автор исследования Алексей Шеляков полагает, что разработка открывает новые возможности для создания самых различных микроустройств как для медицинских, так и для промышленных целей.

Рационализация

БЕЗВОЗДУШНЫЕ ШИНЫ

«Не так давно я в очередной раз попал в аварию — проколол шину велосипеда, — пишет нам Олег Дмитренко из Ставрополя. — Неприятно, но куда серьезнее, если вдруг будет повреждена шина автомобиля, мчащегося на большой скорости. Тут и до катастрофы недалеко! Но почему тогда автомобилисты не воспользуются опытом военных, которые на бронетранспортерах, пушках и другой технике используют литые колеса, которые не боятся пробоин? Причем для гражданских целей можно, наверное, придумать конструкции и полегче...»

На недавней выставке IAA в Мюнхене был представлен Uptis — полноразмерный модуль, диск плюс безвоз-



душная покрывка. Протектор новой шины выглядит обычно. Но между ним и диском сделана прослойка из мягких полимерных спиц. Компании Michelin потребовалось 16 лет, чтобы пройти путь от прототипа до коммерческого продукта, который с 2024 года пойдет в серийное производство.

Ежегодно в мире утилизируется 200 млн покрышек, и хотя безвоздушный комплект Uptis тоже не вечен, срок его службы минимум втрое дольше, что позволит снизить объем отходов. Что еще лучше, конструкция без надувной камеры практически не боится повреждений, проколов, ударов, а потому не выходит из строя в большинстве ДТП.

Uptis весит в 7 раз меньше типового колеса с металлическим диском и резиновой покрывкой, на его производство тратится меньше сырья. С таким колесом не нужно следить за давлением и тратить время на накачивание баллонов. Причем новые шины подойдут современным автомобилям без всяких переделок.



Разговоры о том, что двигатели внутреннего сгорания уходят в прошлое, ведутся уже давно. Если верить оптимистам, то человечество вот-вот должно пересечь на электротранспорт. Однако десятилетия проходят, а бензиновые автомобили не уступают дорогу электрическим. Более того, все чаще появляются суждения о проблемах, связанных с электромобилями. В чем здесь дело? Попробуем разобраться.

Начнем с хороших новостей. В Тольятти уже решили, каким должен быть электромобиль для российских граждан. И не просто решили, но и построили прототип.

Что в общих чертах представляет собой Zetta City Modul 1, разработанный в Тольятти? Двухместный электромобильчик с трехдверным кузовом на металлическом каркасе с композитными навесными панелями. Машинка оснащена четырьмя асинхронными мотор-колесами с суммарной мощностью, эквивалентной 98 лошадиным силам. Емкость тяговой батареи 10 кВт·ч. На одной зарядке City Modul 1 может проехать до 180 км.

▲ Электробусы все чаще можно увидеть на улицах городов.

Производство российского электрокара может быть начато в самом скором времени, но пока не понятно, по какой цене модель собираются продавать в России. В Западной Европе машинку уже разрекламировали по цене 6390 евро. Что касается нашего рынка, то можно было слышать, будто стоит Zetta будет 550 тыс. рублей. Дорого это или нет? Чтобы ответить на вопрос, нужно разобраться с подробностями.

Сейчас, например, известно, что Zetta City Modul 1 нужны аккумуляторы из Китая, которые могут заряжаться от бытовой сети на 220 В. Стоят такие элементы половину стоимости всего автомобиля. Можно поставить российские аккумуляторы, но они заметно дороже.

Схема привода комбинированная — сзади мотор-колеса по 5 кВт (в случае комплектации Luxe за 1,2 млн руб.), спереди — электромотор с редуктором и дифференциалом. У базовой версии за 550 тыс. руб. — только передний привод. Четыре посадочных места, включая водителя. Объем багажника — 180 литров. В салоне имеется бензиновая печка.

Многие элементы подвески и рулевого управления были скопированы с автомобилями «АвтоВАЗа» Kalina и Granta и адаптированы для электромобиля. Длина машины составит 3030 мм при ширине и высоте 1760 и 1600 мм соответственно. Снаряженная масса — от 486 до 798 кг в зависимости от выбранной комплектации.

Техническая категория Zetta City Modul 1 — L7, поскольку это квадроцикл (то есть мотоколяска с кузовом). Вообще, электромобиль за 550 тыс. руб., пусть даже это мотоколяска, мог бы прижиться в городе. Да и в ближайший пригород доехать на нем тоже можно. Впрочем, дешевле на момент написания статьи можно купить бензиновую Lada Granta большей мощности и

Литиевый накопитель электробуса — довольно громоздкий узел.



вместительности. Тогда в чем смысл более дорогой мотоколяски, кроме ее экологичности?

И здесь довольно быстро выясняется следующее. Да, сами электромобили не загрязняют окружающую среду выхлопными газами, однако их необходимо регулярно подзаряжать. А где брать для этого энергию? Источники — электростанции.

Рассмотрим гидроэлектростанции (ГЭС). Для их работы необходимо создать запасы первичной энергии — водохранилища. Следует сказать, что площадь водохранилища у далеко не самой мощной Волховской ГЭС составляет 667 км², полный объем водохранилища — 36 млн м³, полезная емкость — 24,36 млн м³.

Причем при строительстве были потеряны леса — «легкие нашей планеты Земля», а они производили кислород. Затоплены свалки. Загрязнения стали вымываться водами и нести болезни людям. Кроме того, есть угроза, что в случае катастрофы плотина будет разрушена и масса людей погибнет от наводнения.

Что касается тепловых электростанций (ТЭС), то в них для образования перегретого пара, вращающего турбины, необходимо в горячем состоянии содержать котлы, в том числе и в режиме ожидания пиковых нагрузок, сжигая топливо (уголь, газ или мазут). Это, в свою очередь, загрязняет и разогревает атмосферу. Созданные запасы топлива могут также самовозгораться. Что опять-таки чревато экологическими катастрофами.

А если рассмотреть атомные электростанции (АЭС), то в них реакция деления урана нагревает воду в паровых котлах. Экологично, но продукты распада урана нужно утилизировать (закапывать в могильниках), что также не безопасно для людей и окружающей среды.

Следует также помнить, что первичная энергия, необходимая для подзарядки аккумуляторов электромобилей, теряется при передаче по проводам и в различного рода коммуникационных устройствах.

Конечно, применение электрокаров в закрытых помещениях, на складах, на экологических площадках позволяет защитить людей в этих помещениях от вредных выхлопных газов, то есть не ухудшить их здоровье и работоспособность, но это частный случай.

Отечественный электромобиль Zetta.

И еще один недостаток электротранспорта в том, что зарядка аккумуляторов электромобилей занимает больше времени, чем заправка автомашины горючим.



Так что электротранспорт не сможет толком развиваться без дешевых, легких, мощных и надежных аккумуляторов, а также пока не решена проблема их переработки по окончании срока службы. Сами батареи электромобилей превращаются в серьезную экологическую проблему.

Масштабы проблем с батареями не идут ни в какое сравнение с проблемой выброса CO_2 .

Во-первых, литиевые батареи для электромобилей изготавливаются из кобальта — минерала, добываемого преимущественно в Конго. Растущий спрос на него привел к тому, что на рудниках там используют детский труд, а сам процесс добычи никак нельзя назвать безвредным для экологии.

Во-вторых, отработавшие свои аккумуляторы скоро будет некуда девать. Так, в 2017 году в мире было продано более 1 миллиона электромобилей. По оценкам авторов исследования, это 250 000 тонн аккумуляторов, которые через лет 10 придется как-то выводить из строя. Например, компания Toyota предлагает оснащать ими солнечные электростанции. Но электромобилей становится все больше, и для такого количества изношенных батарей применения может не найтись. В результате они попадут на свалки, где будут отравлять природу.

То есть необходима не просто утилизация, а полная переработка аккумуляторов, и здесь мы столкнемся с третьей, еще более серьезной проблемой. Для переработки придется разбирать тысячи аккумуляторов ежедневно. При таких масштабах обойтись без автоматизированных конвейеров не получится. Но каждый автопро-

изводитель устанавливает на машины свои аккумуляторы, и их разборку трудно автоматизировать. Разбирать сотни тысяч тонн батарей придется вручную, медленно, неэффективно и с довольно большим вредом для здоровья работающих.

В итоге, чтобы избежать аккумуляторной катастрофы, необходимо срочно разработать универсальный аккумулятор, разборкой которого смогут заниматься роботы, и наладить процесс переработки материалов для создания новых батарей.

А здесь похвастать особо нечем. Основные усилия разработчиков все еще направлены на создание более эффективных батарей. Недавно, например, создан аккумуляторный элемент, который, чтобы не утяжелять машину, является компонентом самого кузова.

А ученые из Технологического университета Чалмерса описали новый тип углеродного волокна с правильным расположением кристаллов. Волокно сочетает в себе высокую жесткость, необходимую для использования его в качестве конструкционного материала автомобиля, и способность сохранять электрический заряд.

Те же исследователи сконструировали из углеродного волокна аккумуляторную батарею, которая оказалась в 10 раз эффективнее аналогов. Она состоит из отрицательного электрода из углеродного волокна и положительного электрода из алюминиевой фольги, покрытой фосфатом железа-лития. Электроды разделены слоем стекловолокна, который служит структурной матрицей электролита.

Исследователи называют свою разработку «безмассовым» устройством хранения энергии, потому что, в отличие от обычной батареи, оно не увеличивает тяжесть транспортного средства.

Несомненно, это успех, однако разработчики ни слова не говорят о том, какова будет судьба элементов после того, как они закончат свой срок службы. Скорее всего, их тоже отправят на свалку.

Так что говорить о светлом будущем электромобиля пока еще трудно. А нужна ли вашей семье Zetta City или другой электромобиль, решайте сами.

С. СЕРГЕЕВ

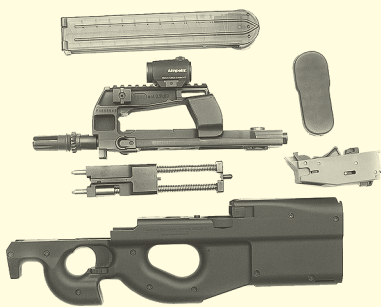


Пистолет-пулемет FN P90
Бельгия, 1991 год



Боевая машина пехоты БМП-3
СССР, 1987 год





Пистолет-пулемет FN P90 был разработан в первую очередь для танкистов и водителей боевых автомобилей. Специально для P90 был разработан патрон типа 5,7x28 мм SS190, обладающий высокой пробивной мощностью и низкой степенью рикошетирувания. Пуля этого патрона при дульной скорости до 715 м/с способна пробить титан/кевларовый броневой жилет с расстояния до 20 метров.

FN P90 был построен по схеме со свободным затвором. Ударно-спусковой механизм куркового типа позволяет вести

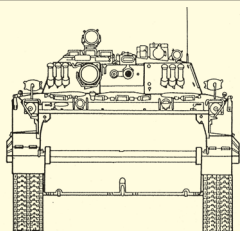
как одиночный, так и автоматический огонь фиксированными очередями по 3 выстрела.

Прозрачный пластиковый магазин на 50 патронов установлен поверх ствольной коробки, патроны в нем расположены перпендикулярно стволу, а перед подачей в патронник разворачиваются на 90 градусов.

Пистолет-пулемет используется в армиях или спецподразделениях более чем 30 стран, в том числе и в России. Из-за необычного внешнего вида его часто снимают в фантастических фильмах и сериалах, таких как «Доктор Кто», «Остров» и «Звездные врата: SG-1».

Технические характеристики:

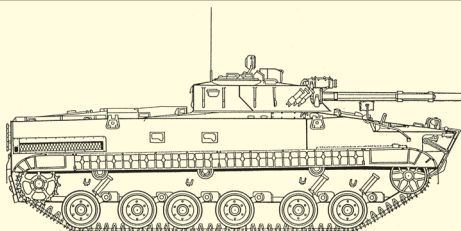
Длина FN P90	500 мм
Ширина	55 мм
Высота	210 мм
Длина ствола	256,5 мм
Масса без патронов	2,78 кг
Патрон	5,7x28 мм
Калибр	5,7 мм
Скорострельность	1000 выст./мин
Эффективная дальность	200 м



Боевая бронированная гусеничная машина БМП-3, признанная в мире одной из лучших машин в своем классе, предназначена для доставки личного состава к переднему краю боя, повышения его мобильности, вооруженности и защищенности в условиях применения ядерного оружия.

Лобовая броня выдерживает попадание бронейно-трассирующего снаряда ЗУБР6 калибром 30 мм с дистанции 200 метров. Крыша и борта выдерживают пулю калибром 12,7 мм с дистанции 100 — 200 метров.

БМП-3 вооружена 100-мм орудием или пусковой установкой со скорострельностью 10 выстрелов в минуту, авто-



матической 30-мм спаренной пушкой со скорострельностью 330 выстрелов в минуту, пулеметами с начальной скоростью пули 855 м/с.

Технические характеристики:

Длина корпуса	7,140 м
Длина с пушкой вперед	7,200 м
Ширина	3,300 м
Высота по башне	2,300 м
Боевая масса	18,7 т
Мощность двигателя	500 л. с.
Скорость по шоссе	70 км/ч
По воде	10 км/ч
Экипаж	3 чел.
Десант	7 чел.



Редкий фотоловитель любит пасмурную погоду из-за того, что на улице делается серо. Между тем пасмурные и облачные дни дают фотографиям сразу несколько выгод, если уметь ими пользоваться.

«Облачное небо превращает солнце в гигантский софтбокс. Вы получите красивый рассеянный свет и мягкие тени. Облака создают постепенные переходы между светлыми участками и тенями. Благодаря мягкому свету вы можете получать ровные оттенки кожи у портретируемых. А яркие цвета одежды становятся особенно заметны на фоне тусклых оттенков» — так полагает известный фотограф Георгий Георгиев.

Правда, это не значит, что пасмурная погода в наших широтах не преподнесет вам сюрприз в виде дождя или снегопада. Поэтому стоит заранее подумать о своей собственной защите от непогоды, а главное — о защите камеры. Лучше всего снимать из какого-нибудь укрытия, например с веранды или крытого балкона. На худой конец, пусть на вас будет теплая непромокаемая куртка с капюшоном. Не вредно, наверное, будет прихватить и зонт.



При малой освещенности довольно часто приходится прибегать и к помощи штатива, чтобы получить четкие снимки. В пасмурную погоду света становится меньше — будьте готовы поднимать значение чувствительности матрицы, то есть ISO. Еще вариант — перейти в режим черно-белой съемки.

Все дополнительные аксессуары к камере (например складной штатив) прячьте в непромокаемый рюкзак, а саму камеру до поры до времени лучше держать поближе к себе, на груди под курткой. Доставайте ее непосредственно в момент съемки. Так она не замерзнет и не откажет в самый неподходящий момент.

Стоит также предварительно позаботиться и об особых настройках камеры. Поскольку в пасмурную погоду света мало, будьте готовы увеличить ISO, примирившись с некоторым увеличением электронного шума матрицы. Довольно часто придется повышать ISO до 400, 800 или даже 1600, чтобы получить короткую выдержку. Но даже в этом случае может потребоваться открытие диафрагмы, а значит, более тщательная наводка на резкость.

Если наблюдается переменная облачность, будьте готовы менять настройки: бегущие по небу облака ощутимо влияют на освещение.

Освещение в пасмурный день может быть довольно «плоским», что, в свою очередь, делает «плоскими» и



Довольно унылый пейзаж заметно выигрывает от присутствия в кадре человека в ярком спортивном костюме.

людей на фотографии. Чтобы «высветить» объем, вы можете использовать все, что находится вокруг, например здания и деревья, чтобы заблокировать свет с одной или нескольких сторон, создав направленное освещение. Также для этого можно использовать отражатель (поставив его сбоку) или даже вспышку.

Темное грозное небо может смотреться в кадре (особенно на портрете) довольно интересно, создавая фотографии настроение. А вот «плоское» пасмурное небо часто становится белым, светло-серым или с заметной синевой, что может заметно испортить колорит кадра.

Часто фотографы при такой погоде прибегают вот к какой хитрости. Надо попросить свою модель одеться поярче — например, в спортивный костюм с преобладанием красных и желтых цветов. Кроме того, выручить фотографа может и яркий шарфик модели.

Когда в пасмурный день ваша модель смотрит немного вниз или даже прямо, достаточно сложно получить красивые блики на глазах. Однако, если вы сможете встать чуть выше модели, а она будет смотреть как бы в небо, ее глаза «наполнятся светом». А поскольку в пасмурный день света будет не слишком много, модель не будет щуриться.



Согласитесь, забавный кадр. Но он бы получился лучше, если бы на снимке были видны глаза портретируемого. Ведь фотограф находился в выгодной позиции — чуть выше модели.

Если фотографировать зимой или осенью в пасмурную погоду, автоматический баланс белого может ошибаться. Попробуйте поменять его на настройку «Облачность» (Cloudy), чтобы минимизировать синий оттенок и добавить фотографиям немного «тепла». Также вы можете попробовать настроить баланс белого вручную.

Зато в пасмурный день вы можете использовать солнце в качестве задней подсветки, но, поскольку его свет сильно рассеивается, вы легко сохраните детали как на объектах, так и на небе.

И наконец, если ваша электронная камера позволяет такую процедуру, попробуйте перевести ее в режим черно-белой съемки. Не обязательно делать черно-белой всю фотосессию, но в облачный день тона и контрасты бывают весьма подходящими именно для монохромных снимков.

Таким образом, и у съемки в пасмурную погоду есть свои плюсы и минусы. В любом случае используйте такие дни как возможность создавать фотографии и образы, которые невозможно снять в другой атмосфере. Научитесь работать с таким светом, и вы научитесь получать потрясающие результаты.

С. ИВОЛГИН

Советы Ребекки Люк

Есть ряд причин, по которым фотографии, сделанные в пасмурный день, могут выглядеть потрясающе: интересное небо, угрюмое ощущение изображений, достоверная передача образов и мягкое освещение.

Смелые и теплые цвета в пасмурные дни добавляют вашим фотографиям ярких красок. Избегайте большого количества черного, поскольку он делает все тусклым, и держитесь подальше от неона или чего-либо слишком яркого, поскольку он будет окрашивать кожу.

В прохладную погоду ваши модели, особенно дети, не должны мерзнуть! Если девушки носят платья, пусть это будут платья макси с легинсами или колготками. Вязаные кардиганы и открытые свитера потрясающе смотрятся с платьями и добавляют фактуру.

Никаких сандалий в холод! Избегайте спортивной обуви — она плохо смотрится на фотографиях.

В пасмурную погоду обычно в воздухе много влаги, и вьющиеся волосы станут более вьющимися, чем обычно. Нанесите небольшое количество арганового масла на волосы после душа. Или какой-нибудь другой продукт против вьющихся волос.

Постановочный снимок профессионального фотографа Ребекки Люк из Портленда, штат Висконсин.



ДИНАМИК ИЗ ФОЛЬГИ

Что такое динамический громкоговоритель, знает, наверное, каждый, кто заглядывал внутрь радиоприемника или смотрел на акустическую систему. Но есть еще громкоговорители ленточные, у которых нет привычного диффузора и катушки. О таком и поговорим.

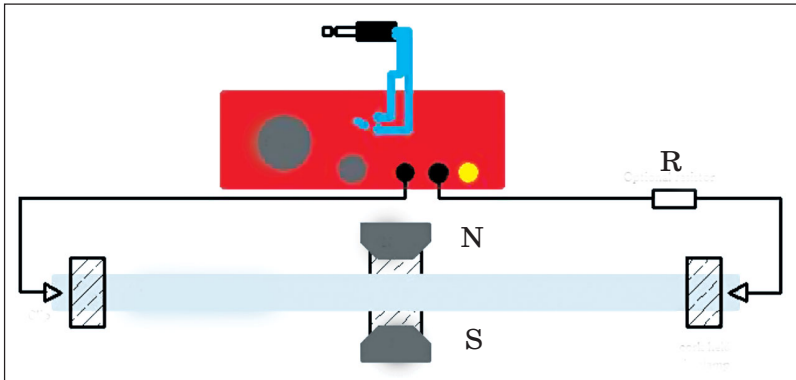
Сейчас практически у каждого есть собственный радиоприемник в мобильном телефоне. Но качественно послушать музыку без хорошего громкоговорителя невозможно. А хороший — это тот, который воспроизводит максимально широкий звуковой диапазон. И если со средними и низкими частотами обычный громкоговоритель справляется, то для высоких частот часто используют ленточные громкоговорители.

Ленточный громкоговоритель был запатентован в 1928 году, однако начать их производство удалось только в 1930-е годы, когда появились более или менее мощные постоянные магниты.

Устроены все ленточные громкоговорители одинаково: тонкая гофрированная ленточка из алюминиевой фольги помещается между полюсами магнита.

При приложении переменного тока к любому проводнику, находящемуся в магнитном поле, на него начинает действовать сила Лоренца, направленная перпендикулярно поверхности. Поскольку ленточка громкоговорителя очень легкая, то она получает достаточно большое смещение при малой величине приложенного тока. При этом ее активное сопротивление составляет десятые доли ома. Поэтому ленточные громкоговорители обычно используют с входными трансформаторами, повышающими их входное сопротивление.

Ленточку, как сказано, гофрируют, чтобы уменьшить нежелательные резонансные колебания, а также увеличить ее гибкость. Позади ленточки часто делают замк-



На принципиальной схеме Д. Б. Фергюсона красный прямоугольник — пластиковая плата с клеммами от источника питания. Синим обозначены провода, уходящие к выходу усилителя.

Черные линии — электрические провода, по которым подается напряжение к зажимам «крокодил», которые держат края ленты из алюминиевой фольги. Резистор R — защитный. Сама лента в натянутом состоянии закреплена при помощи двух пробок, которые служат изоляторами, и проходит в зазоре магнита-подковы, полюса которого обозначены буквами N и S.

нутый объем и заполняют его пористым поглощающим материалом, чтобы уменьшить резонансы.

Для вашей модели такого громкоговорителя все это не нужно, достаточно полоски пищевой алюминиевой фольги для выпечки шириной около 25 мм и длиной в полметра. Еще потребуется магнит в виде подковы или керамический магнит.

Сопротивление защитного резистора 5 Ом; можно включить параллельно 2 по 10 Ом.

Фольга удерживается на каждом конце в зажимах половинками пробки в качестве изоляторов. На каждом конце ленты оставьте небольшие «хвостики», чтобы подключить к ним соединительные провода. Затем фольгу протягивают так, чтобы она не касалась магнита, расположенного примерно посередине.

Наилучшие результаты, как уверяет автор, достигаются на частотах выше 500 Гц, хотя при небольших напряжениях и более низкие частоты тоже слышно достаточно хорошо.

И. ЗВЕРЕВ

САМОДЕЛЬНЫЕ УКВ-ЧМ- ПРИЕМНИКИ

*Окончание. Начало
в № 9 – 12 за 2021 г.
и № 1 за 2022 г.*

В радиоприемниках используют также двухконтурные ЧД, причем оба контура настроены на одну и ту же центральную частоту, и принцип работы у них другой. Схема стандартного, широко распространенного ЧД показана на рис. 3.

На рисунке 3, а) показан прямоугольником усилитель радиочастоты (УРЧ) или промежуточной частоты (УПЧ). Его может и не быть, если сигнал достаточной амплитуды подать с антенны прямо на первичный контур L_1, C . Он индуктивно связан (коэффициент взаимной индукции M) с таким же вторичным контуром L, C . Оба контура настроены на центральную частоту ЧД, но фаза колебаний во вторичном контуре отличается на 90° от фазы колебаний в первичном — это характерно для всех двухконтурных полосовых фильтров. Кроме



того, напряжение с первичного контура U_1 через разделительный конденсатор C_p подано на среднюю точку катушки вторичного контура. На его выводах образуются напряжения $UD_1 = U_1 + U_2/2$ и $UD_2 = U_1 - U_2/2$, которые и поступают на детекторные диоды $VD1$ и $VD2$. Детекторная часть устройства такая же, как и у ЧД на расстроенных контурах, выпрямленные напряжения выделяются на нагрузках R_n , сглаживаются конденсаторами C_n и вычитаются на выходе всего ЧД.

Дроссель L_d нужен для замыкания цепи детекторов по постоянному току. Его параметры не критичны, он должен лишь не пропускать высокую частоту на выход ЧД. В ряде устройств вместо дросселя L_d используют катушку

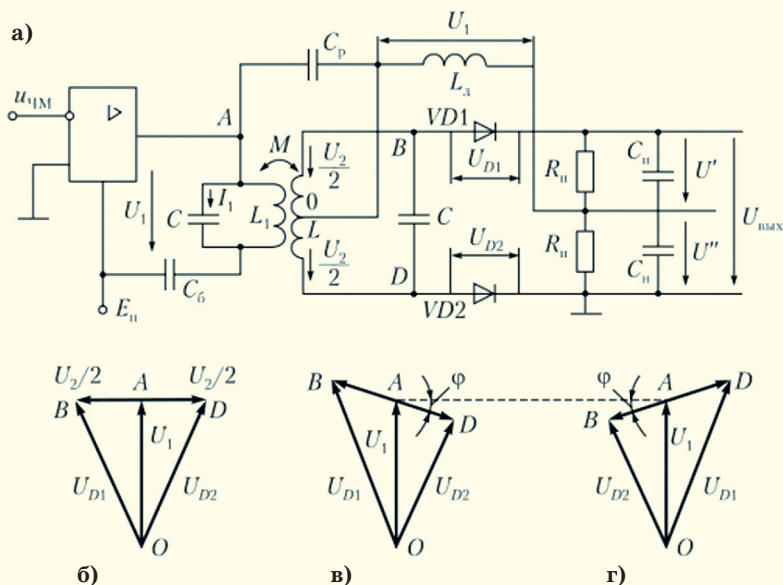


Рис. 3. Стандартный ЧД с фазосдвигающим трансформатором: а) схема, б) векторная диаграмма напряжений при центральной настройке, в) то же при отклонении частоты сигнала вверх, г) то же при отклонении частоты сигнала вниз.

связи, тесно намотанную поверх витков контурной катушки L_1 . Число витков катушки связи примерно $1/3 \dots 1/4$ от числа витков контурной катушки. Конденсатор C_p в этом случае не нужен.

На векторных диаграммах показано, как происходит детектирование ЧМ-сигнала (см. рис. 3). На них сигналы в различных точках ЧД изображены векторами, длина которых соответствует амплитуде, а угол поворота — фазе высокочастотного синусо-

идального сигнала. Вертикальный вектор OA соответствует сигналу на первичном контуре фазосдвигающего трансформатора U_1 , а горизонтальный вектор BD — на вторичном контуре U_2 . При центральной настройке сдвиг фазы между ними равен точно 90° , и ВЧ напряжения на детекторах (вектора OB и OD) одинаковы по амплитуде (рис. 3, б). Выходное напряжение всего ЧД при этом равно нулю.

При отклонении частоты сигнала вверх или вниз

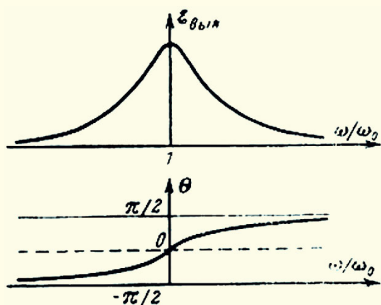


Рис. 4. Амплитудная и фазовая характеристики (АЧХ и ФЧХ) колебательного контура.

фаза сигнала на вторичном контуре отклоняется в ту или другую сторону, в соответствии с фазовой характеристикой вторичного контура, показанной на рис. 4 снизу (сверху — уже знакомая нам амплитудная характеристика).

Итак, при девиации частоты (отклонении ее от центральной) во вторичном контуре появляется дополнительный фазовый сдвиг того или другого знака, вектор BD наклоняется, и напряжения на детекторах (вектора OB и OD) уже не будут равными — на выходе ЧД появляется проректированный сигнал того или другого знака.

Дискриминационная кривая ЧД полностью соответствует показанной на рисунке 2 утолщенной линии. Она особенно линейна вблизи центральной ча-

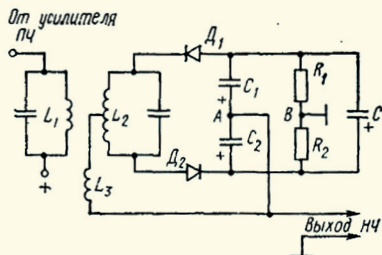


Рис. 5. Дробный детектор.

сты настройки, что соответствует малым искажениям и достигается автоматически при центральной настройке обоих контуров, что существенно облегчает налаживание ЧД.

Существует и другая, широко распространенная схема ЧД — дробный детектор, или детектор отношений (ratio detector). Фазосдвигающий трансформатор в ней такой же, но один из диодных детекторов включен в обратной полярности (рис. 5).

Теперь на выход ЧД надо брать не разность, а сумму проректированных напряжений, поскольку одно из них уже с отрицательным знаком. Так и сделано в схеме, показанной на рисунке 5, и звуковой сигнал снимается с нагрузок детекторов через разделительные конденсаторы большой емкости C_1 и C_2 . Постоянную времени нагрузок R_1, C_1 и

R_2, C_2 можно еще увеличить до долей секунды, добавив оксидный конденсатор C емкостью 5...10 мкФ. Это делает дробный ЧД нечувствительным к импульсным помехам и паразитной амплитудной модуляции ЧМ-сигнала, поскольку на нагрузках диодных детекторов выделяется постоянное протектированное напряжение, несколько меньшее амплитуды ВЧ-сигнала. Оно не может быстро изменяться из-за большой емкости конденсаторов, и при возрастании амплитуды ВЧ-сигнала диоды сильнее шунтируют контур, а при уменьшении — слабее, то есть действуют как ограничитель, «съедающая» амплитудные изменения. Отдельный ограничитель, обычно устанавливаемый перед ЧД, дробному детектору не нужен.

Ширина дискриминационной кривой всех описанных ЧСД определяется добротностями колебательных контуров, в основном вторичного, и, соответственно, их полосой пропускания $2\Delta f = f_0/Q$. При стандартной девиации частоты ± 75 кГц в супергетеродинных приемниках с ПЧ = 10,7 МГц

добротность должна быть порядка 50, что весьма удобно для производителей бытовых приемников — катушки могут быть невысокого качества.

Если же мы хотим заставить работать ЧД на частоте сигнала порядка 100 МГц, добротность желательно сделать как можно выше, порядка 300...500, что вполне достижимо в любительских условиях (посеребренный провод, крупные габариты катушки).

Мы потратили столько времени и места в журнале на обсуждение широко известных и применяемых вариантов ЧД, чтобы было ясное понимание принципов их работы. Ведь только при этом условии можно предложить что-то новое и оригинальное, что автор и надеется сделать, завершая статью.

Посмотрите на схему детекторного УКВ-приемника ЧМ-сигналов, выполненного на основе дробного детектора (рис. 6). В нем убрано все лишнее и ненужное в случае портативного детекторного, работающего заведомо при слабых сигналах. Не нужны оказались нагрузочные резисторы и шунтирующие их конденсаторы, ведь у нас нет надежды, что

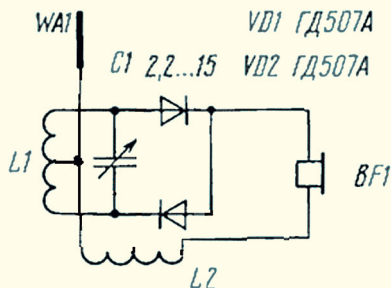


Рис. 6. Детекторный приемник на основе дробного ЧД.

детекторы разовьют на них заметное напряжение. Нагрузкой послужат высокоомные телефоны (наушники) BF1. Избавились мы и от потерь мощности в резисторах.

От первичного контура фазосдвигающего трансформатора мы тоже откажемся — им послужит выдвигаемая телескопическая антенна WA1. Ее можно взять от любого старого портативного радиоприемника. Выдвигая антенну, подбираем ее длину по максимальной громкости. Она будет несколько больше четверти длины волны (75 см), но меньше полуволны (1,5 м) из-за емкостной нагрузки диодами, деталями приемника и шнуром телефонов, который послужит противовесом штырю. Добротность антенного контура невелика, порядка 10, и

особой селективности он не даст.

Селективность обеспечивает вторичный контур L1, C1 большой добротности, с КПЕ C1, служащим для настройки. Как он будет возбуждаться, ведь источник сигнала у нас один — антенная цепь? Ничего нет проще — нужно немного разбалансировать контур, то есть сделать отвод не точно от середины, а на долю витка ближе к одному краю. Можно поступить и по-другому: устроить небольшую конструктивную емкость связи, разместив в один из крайних выводов катушки L1 ближе к штырю антенны, чем другой вывод. Эта емкость должна быть в Q раз меньше контурной емкости C1 и составит всего сотые доли пикофарады. При налаживании приемника ее придется подбирать опытным путем.

Индуктивность дросселя L2 совершенно не критична — он должен лишь замыкать цепь телефонов по постоянному току и звуковой частоте, не пропуская ВЧ-токи. 10...20 витков тонкого провода на каркасе диаметром 6...10 мм будет достаточно. Удобно надставить основание шты-

ря пластиковой трубкой и на ней намотать дроссель. Блокировочный конденсатор, включаемый обычно параллельно телефонам, в этой схеме не нужен, так как ВЧ-токи уже отсечены дросселем, и емкости между проводами телефонного шнура вполне достаточно.

Проверка этого приемника подтвердила его работоспособность на рабочем столе, в полутора метрах от окна, где уровень сигналов невелик. Но звук был довольно тихим. У окна, где уровень сигнала выше, громкость не возросла, но селективность резко упала — сказалось свойство дробного детектора подавлять изменения амплитуды за счет шунтирования контура диодами, здесь оно наступает при амплитуде сигнала более 0,15 В. Этому приемнику нужны чувствительные телефоны!

Подобный детекторный УКВ-приемник можно собрать и по схеме дискриминатора, показанного на рисунке 3, а. Она также значительно упрощается. ВЧ-часть остается такой же, как у детекторного с дробным ЧД по рис. 6, а вот НЧ-часть становится сложнее (см. рис. 7).

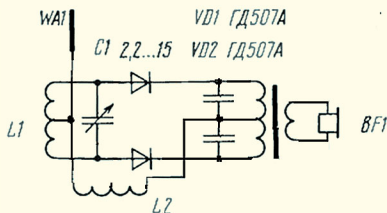


Рис. 7. Детекторный приемник на основе стандартного ЧД.

Здесь нужно выделить разность двух протектированных сигналов, резисторы мы использовать не хотим из-за потерь в них, значит, нужен НЧ-трансформатор с симметричной первичной обмоткой. Вполне подойдут выходные трансформаторы от старых советских транзисторных приемников. Блокировочные конденсаторы могут иметь емкость 1...3 тыс. пФ. К вторичной обмотке трансформатора, кстати, можно подключать низкоомные телефоны.

Для противодействия шунтирования контура диодами при сильных сигналах последовательно с дросселем L2 можно включить резистор номиналом 5...10 кОм, зашунтированный конденсатором емкостью 5 мкФ и выше. Эта цепочка будет создавать постоянное запирающее смещение на диодах, пропорциональное амплитуде сигнала.

В. ПОЛЯКОВ



Вопрос — ответ

Как известно, ящерицы умеют выращивать себе новый хвост. А улитки способны обзавестись даже новой головой. А возможна ли регенерация органов у человека?

*Клим Петров,
г. Петрозаводск*

Молекулярная генетика обычно не входит в область знаний обычного человека. Хотя все знают о том, что наша наследственность и генетические признаки связаны с молекулами ДНК, в которых и зашифрована информация обо всем этом. Что ДНК — это нечто вроде кода, сверяясь с которым организм воспроизводит новые элементы.

Однако были найдены молекулы ДНК, которые, на первый взгляд, не принимали участия в кодировании новых молекул бел-

ка. Ученые сначала даже назвали эту ДНК «мусорной», сочтя ее лишней, тем более что кодирующая часть составляет всего 2% генома.

Как и следовало ожидать, более пристальное внимание к «мусору» в ДНК принесло плоды. Оказалось, что у некодирующей ДНК есть все-таки свои задачи, очень важные для жизни организма. В частности — регуляция активности генов, нечто вроде включателя/выключателя, от которого зависит, проснется ли тот или иной ген.

У ящериц есть ген, называемый геном реакции раннего роста, или EGR. Как раз он отвечает за регенерацию утраченных органов. Благодаря этому работающему гену у ящерицы отрастает потерянный хвост, медузы и планарии восстанавливают целостность своего организма, даже если была утрачена его существенная часть.

У человека такой ген не столь активен и участвует только в ремонте отдельных поврежденных клеток. Хотя и у человека есть органы, способные к регенерации: например

печень. Донор может «поделиться» частью своей печени с реципиентом, нуждающимся в пересадке этого жизненно важного органа, а через некоторое время его печень полностью восстановится. И у реципиента из пересаженной доли тоже вырастет полноценный целый орган. И эта способность отличает печень от остальных внутренних органов, которые к такой регенерации не способны.

Было бы хорошо, конечно, если бы человек мог отрачивать себе новые части тела при необходимости. Зубы хотя бы... А пока мы можем восстанавливать только печень, кровь, мышцы и кожу. Ученые надеются найти среди «мусорных» завалов ДНК те участки, которые могли бы активировать ген EGR так, чтобы и у человека появилась возможность восстанавливать утраченные или поврежденные органы целиком.

Представьте себе, что люди наконец высадились на Марс. Однако прилететь — только полдела, надо бы еще и вернуться на Землю. Вопрос в том, где взять топливо на об-

ратную дорогу? Неужели же транспортировать с собой?

*Илья Серегин,
г. Томск*

Профессор Цзинцзе Ву из Университета Цинциннати, США, утверждает, что топливо есть повсюду на Марсе. Он уже разработал реактор, который с использованием катализатора превращает углекислый газ (атмосфера Марса состоит из CO_2 на 95,32%) в метан и этилен в реакции Сабатье.

Если бы действительно можно было доработать такой реактор и проверить его работу до того, как человек полетит на Марс, это существенно бы изменило всю архитектуру миссии, облегчая ее выполнение. Кораблю нужно будет заправляться топливом с Земли только в одну сторону. В точке прибытия он бы мог заправиться топливом, произведенным на Марсе, и вернуться оттуда на Землю. Учитывая колоссальные затраты на перевозку каждого килограмма груза, включая топливо, с Земли на Марс, реактор такого типа значительно снизил бы затраты и облегчил выполнение такой миссии.

А почему? Можно ли слышать звуки, если нет ушей? Какие удивительные лодки создавали наши предки? Почему стоит посетить музей города Углича? 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 итальянский город Брешиа.

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

ЛЕВША В рубрике «Музей на столе» мы расскажем и дадим развертки экспериментального самолета «Стрела» — САМ-9, разработанного авиаконструктором А. С. Москалевым. Эта модель 1937 года сможет украсить ваш настольный музей.

Любители действующих моделей найдут в журнале оригинальную конструкцию лодки с гребцом.

Под рубрикой «Кибертерритория» продолжится публикация манипулятора. А мастера, работающие паяльником, смогут собрать для него регулятор температуры.

Любители проводить досуг над головоломками найдут их в рубрике «Игротека», а домашние мастера ознакомятся с новыми полезными советами «Левши».

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

Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Юный техник» — П3830;

«Левша» — П3833;

«А почему?» — П3834.

по каталогу «Пресса России»:

«Юный техник» — 43133;

«Левша» — 43135;

«А почему?» — 43134.

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

ЮНЫЙ ТЕХНИК

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор
А. ФИН

Редакционный совет:

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

Художественный редактор
Ю. САРАФАНОВ

Дизайн
Ю. СТОЛПОВСКАЯ

Корректор
Н. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Компьютерная верстка
В. КОРОТКИЙ

Для среднего и старшего
школьного возраста

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

Электронная почта:
yut.magazine@gmail.com

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

Подписано в печать с готового оригинала-макета 19.01.2022.

Формат 84×108^{1/32}.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год.

Общий тираж 48400 экз. Заказ

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

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

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии действительна до 04.02.2026

ДАВНЫМ-ДАВНО

Первые упоминания о сержантах относятся к началу XI века. В Англии в те времена сержантами называли особый социальный слой землевладельцев, державших свои участки под условием исполнения определенной службы королю.

В XII веке в Англии сержантами (Serjeant-at-Arms) также называли служащих, выполнявших полицейские функции. Что касается регулярной армии, то звание сержант появилось в XV веке во Франции, а затем в Германии и в Англии. Во французской армии это звание длительное время присваивалось военнослужащим, не имевшим права на получение офицерского патента, но исполнявшим обязанности офицеров (своего рода аналог портупей-прапорщика в русской армии).

В Средние века в западноевропейских наемных и постоянных войсках существовали несколько градаций сержантов: при отделении (капрал/младший сержант); при взводе (сержант); при роте (мастер-сержант/старший сержант); при батальоне либо эскадроне (штаб-сержант/вахмистр); при полковом командире (штаб-трубач в звании сержант-майор, превратившийся потом в майора); при главнокомандующем (генерал-сержант-майор, переименованный впоследствии в дежурного генерал-майора).

В Российской империи чин сержанта был введен позже, в XVIII веке. А в Советском Союзе звание сержанта было введено в 1940 году. Со времен Российской империи звание сержант обозначается тремя горизонтальными лычками, или поперечными полосками, на погоне.



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

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



BLUETOOTH-НАУШНИКИ MYDROPS POWER

Наши традиционные три вопроса:

1. Почему пайкерит тает медленнее льда?
2. Можно ли сегодня сделать робота, превосходящего или хотя бы равного по возможностям роботу T-1000 из фантастического фильма «Терминатор-2: Судный день»?
3. Почему в пасмурную погоду цвета многих предметов тусклее цветов, чем в солнечную?

Правильные ответы на вопросы «ЮТ» № 11 — 2021 г.

1. Крылья для спуска на поверхность Венеры могут не понадобиться, поскольку там очень плотная атмосфера и высокое давление. В этом скорее подойдет аппарат, подобный батискафу, наподобие тех, что применяются в земных океанах.
2. Прежде всего инопланетяне могут занести на Землю новые болезни, как это произошло, когда испанцы занесли в Америку болезни, которых раньше там не было. В итоге вымерли около 90% индейцев.
3. В земных условиях сублимация используется в некоторых производственных процессах. В частности, ее применяют при подготовки пакетов с едой для полярников и космонавтов. Обезвоженная еда мало весит и может долго сохраняться.

Поздравляем с победой Тимура Переверзева из Смоленска. Близки были к успеху Денис Егоров из Красноярска и Татьяна Самойлова из Твери. Благодарим всех, кто принял участие в конкурсе!

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

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