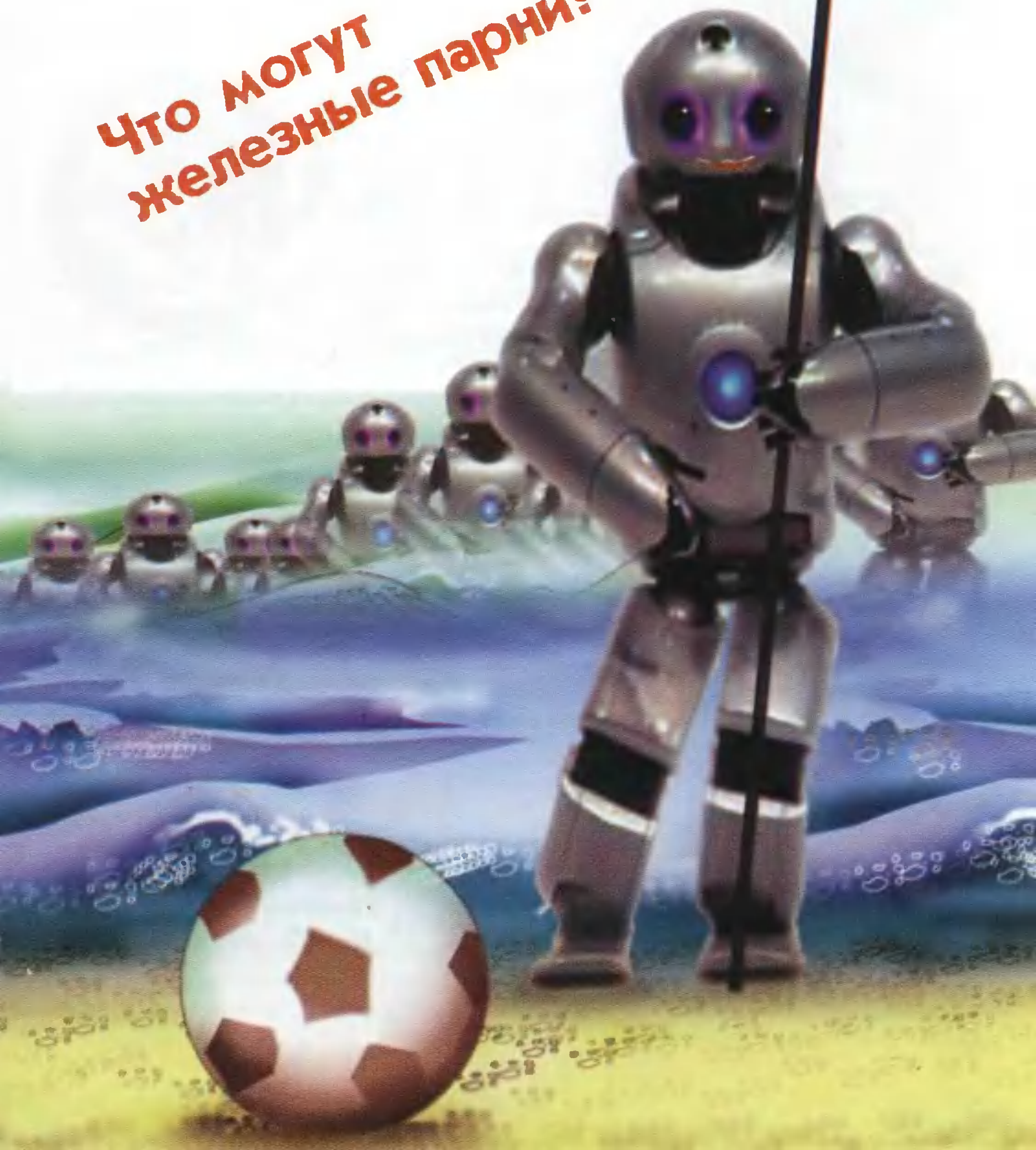


HOT

4-03

**Что могут
железные парни?**





Железные парни России.



18 Знакомьтесь: двигатель НК!



В. ГРОВЕ, 1840

34 Думаете, лампа — это просто!

40 Кто откроет тайны мира без изнанки?



65 Генетика — древнейшая наука!



ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный детский
и юношеский журнал

Выходит один раз
в месяц

Издается с сентября
1956 года

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

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

№ 4 апрель 2003

В НОМЕРЕ:

Широко шагают!	2
ИНФОРМАЦИЯ	8
Железные парни России	10
Сказка про ДНК-машину	16
Двигатели «НК»	18
Повторение пройденного	24
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	32
Непростая история простой лампы	34
Мир без изнанки	40
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	44
Игрушечник и Генерал, Фантастический рассказ	46
ПАТЕНТНОЕ БЮРО	52
Хотел бы стать киборгом?	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	63
Клон своими руками	65
Паровой котел для паровой турбины	68
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	72
ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ	78
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет

Недавно в МГТУ им. Н.Э. Баумана прошла очередная выставка «Шаг в будущее».

На ней демонстрировали свои достижения нынешние школьники и студенты. Те самые, которым ректор МГТУ, профессор Игорь Борисович Федоров, пожелал в скором времени стать ведущими специалистами нашей страны.

Экспозицию вместе с другими посетителями осмотрел и наш специальный корреспондент Александр ИЛЬИН.

И вот что увидел.



Оптический
пеленгатор
В. Терентьева.





Действующую модель подъемного крана построил семиклассник Азгат Альборов из республиканского Центра научно-технического творчества учащихся Кабардино-Балкарии. Он увеличил длину его стрелы, не забыв при этом добавить балластные грузы, необходимые для сохранения равновесия, а также усовершенствовал систему тросов подъемного крюка. Словом, работу он выполнил, как настоящий инженер.

Приятно, что ребята не только интересуются сегодняшним днем, заглядывают в будущее, но не забывают и прошлое. А. Максаров из Агивской гимназии Бурятского автономного округа изучал и фотографировал петроглифы, древнейшие наскальные рисунки Агивской земли в Забайкалье. Их сравнение с шедеврами наскальной живописи других стран мира, включая Испанию, показывают, что между ними есть нечто общее. Чем это объяснить: общностью психологии людей древности или когда-то существовала огромная единая цивилизация от Байкала до Испании?



Юные историки из Челябинска В.С.Акулов и А.В.Репин, изучив документы, воспродвзвели костюм тюркского воина домонгольского периода. Они изготовили кожаную куртку, обшитую стальной чешуей. Сделали несколько кольчуг, шлем. Интересно, что одна из кольчуг собрана из шайб Гровера, широко применяемых в машиностроении.



СТРАЖ ОГНЯ

Изящный прибор, который внимательно осматривал зал своим огромным стеклянным глазом, привлек внимание многих. Обнаружив источник света, глаз замирал и больше уж не выпускал его из поля зрения. Так работает двухплоскостной оптический пеленгатор Владимира Терентьева из Волгоградского государственного технического университета. Прибор предназначен для поиска мест возгорания по световому и тепловому излучению.

Схема его действия такова. В фокусе собирающей линзы установлено четыре фотодиода, попарно включенные в мостовые схемы. Когда излучение источника попадает на область, где расположены фотодиоды, все они оказываются освещены по-разному. Каждая пара диодов через свою схему создает сигналы, заставляющие электромоторы разворачивать датчик в сторону источника излучения. Таких электромоторов два, и они разворачивают датчик во взаимно перпендикулярных плоскостях. Движение продолжается до тех пор, пока все фотодиоды не будут освещены одинаково. Это означает, что прибор запеленговал источник излучения.

Такие пеленгаторы, в принципе, могут включать автоматические системы пожаротушения, точно направляя на огонь струю воды еще до появления пожарных. Наладить их производство будет несложно, поскольку в своей конструкции автор использовал самые распространенные узлы, агрегаты и детали: электромоторы от плееров, пассики от бытовых магнитофонов, прочие детали из набора для радиолюбителей.

СВАРКА ВЗРЫВОМ

К решению еще одной серьезной задачи оказался причастен Андрей Розен из Центра детского технического творчества г. Заречный Пензенской области. Он изучал, как с помощью взрыва изготавливают двухслойные

биметаллические трубы для химической промышленности. Чтобы удешевить их стоимость, снаружи трубы выполняют из стали-3, в просторечии называемой железом, а внутри — из дефицитной нержавеющей стали. Наружный слой сопротивляется давлению, внутренний — защищает трубу от разъедания кислотой.

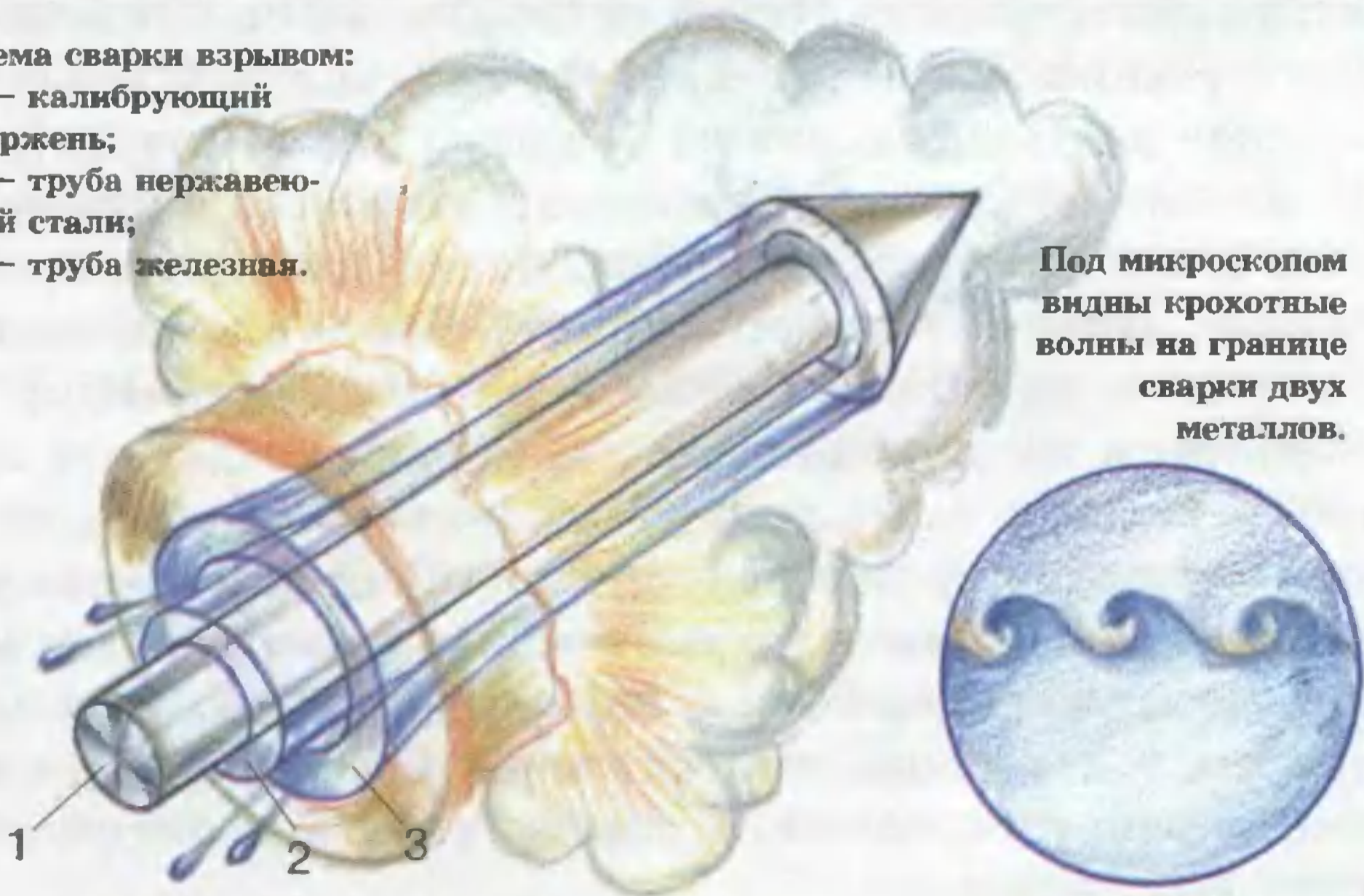
Технология тут такая. На трубу из нержавеющей стали надевают трубу железную. Затем все окружают взрывчаткой и аккуратно подрывают. Именно аккуратно, с филигранной точностью, иначе взрыв просто сомнёт трубы.

На практике, чтобы все получилось, идут на хитрость. Внутри трубы вставляют прочный стальной калибрующий стержень. Он не дает ей смяться или согнуться. А чтобы внутренняя труба не приварилась к этому стержню, между ними создают разделяющий слой, он, как сказано, мешает трубе привариться к стержню, а заодно позволяет после взрыва вытащить стержень.

Знаете, из чего делают такой разделяющий слой? Ни за что не догадаетесь... Из обыкновенной поваренной соли! После взрыва трубу помещают в воду, соляной

Схема сварки взрывом:

- 1 — калибрующий стержень;
- 2 — труба нержавеющей стали;
- 3 — труба железная.



Под микроскопом видны крохотные волны на границе сварки двух металлов.

слой растворяется — и стержень легко вынимают. Кроме того, взрыв производят только с одного конца трубы (см. схему). Так, чтобы взрывная волна, пробежав вдоль заготовки, прижала наружную трубу к внутренней и притом еще выдавила содержащуюся между ними грязь, окислы и воздух. В итоге и получается добротная сварка.

Ее качество как раз и оценивал Андрей. Он распиливал кусочки сваренных труб вдоль, шлифовал, полировал, травил кислотой и рассматривал под микроскопом. При большом увеличении было видно, что на границе двух сварившихся металлов образовались и застыли крохотные стальные волны с барашками и пеной, совсем как на море. Получается, что в момент взрыва металл хоть и не успевает расплавиться, а ведет себя как жидкость. Удивительно, не правда ли?

ЧТОБЫ НЕ ЛОМАЛИСЬ ВИНТЫ...

Приятно порадовали вашего корреспондента работы ребят из Кабардино-Балкарии — края, где старики славятся своим долголетием, а юные — удивительно вдумчивым отношением к труду.

Вот, скажем, работа Виталия Ефремова со Станции юных техников г. Нарткала. Он заметил, что стандартные воздушные винты кордовых авиамodelей, сделанные из композиционного материала с применением стекло- и углепластиков, часто ломаются при посадке. Почему это происходит? Проанализировав возможные причины, Виталий заподозрил ошибку в технологии их изготовления. Но, чтобы отыскать ее, юному технику пришлось перелопатить десятки томов специальной литературы. Наконец он выяснил: чтобы винты не ломались, стекловолокно и углепластики перед заливкой эпоксидной смолой нужно поддержать в парах азотной кислоты. Именно так поступают в ракетостроении. И винты теперь практически перестали ломаться.

И БАБОЧКА — НЕ ПУСТЯК...

Наряду с мальчишками представили свои работы и девочки. Вот хотя бы некоторые из представленных экспонатов. Оксана Шамсиева из лицея № 40 г. Петрозаводска изучала влияние промышленных загрязнений на лекарственные растения, собираемые в Карелии.

Оказывается, в растениях накапливаются всевозможные нежелательные вещества, и это позволяет использовать их как своеобразные индикаторы экологии. Ну а если эти растения все же пускают в переработку, Оксана рекомендует учитывать и контролировать возможное загрязнение лекарственных трав промышленными отходами.

Татьяна Скалон из Кемеровского городского лицея собрала коллекцию ночных бабочек своего региона. На удивление, среди них оказалась редчайшая крохотная тропическая бабочка — еверсмания украшенная! И это в Кемеровской-то области!

Таким образом, Таня сделала настоящее открытие. Теперь она надеется развести в лабораторных условиях это удивительное и таинственное существо, занесенное в Красную книгу. Ведь о ее жизни почти ничего не известно. Никто, например, никогда не видел ее гусениц...

Итоги смотра подвел председатель Центрального Совета программы «Шаг в будущее», кандидат физико-математических наук Александр Олегович Карпов.

— С 1991 года, когда мы шагнули в будущее первый раз, прошло немало времени, — сказал он. — Заметно изменился уровень работ участников. Они растут буквально на глазах. Впрочем, это не значит, что наша программа рассчитана исключительно на вундеркиндов. Чтобы присоединиться к участникам смотра, вам достаточно одного — очень этого захотеть!

Рисунки и фото автора

ИНФОРМАЦИЯ

СУДА ЧИСТИТ ГАЗИРОВКА. Ракушки и прочие прилипалы представляют большую проблему для корабелов, особенно в южных морях. Суда из-за нежелательных попутчиков теряют иной раз до трети скорости!

Обычно подводные части судов чистят разного рода скребками и щетками, а саму поверхность судна окрашивают ядовитыми красками. Но все это не обеспечивает стопроцентной чистоты. Поэтому сотрудники фирмы «Аквасервис» разработали комплекс оборудования для очистки металлических, деревянных, бетонных и пластиковых поверхностей с помощью кавитации.

Кавитацией, напомним, называется процесс образования в водных вихрях газовых пузырьков. Схлопываясь, эти пузырьки порождают довольно сильные ударные волны. Случалось, например, что кавитация вызывала эрозию винтов — при осмотре

их лопастей казалось, что у них выщерблены целые куски. Вот эту силу и решили поставить на пользу людям сотрудники «Аквасервиса».

Водометный пистолет ВВП-05 внешне похож на те пистолеты-распылители, с помощью которых маляры красят, скажем, автомобили. Только из сопла специальной насадки вырывается в смеси со сжатым воздухом не краска, а обычная вода. Попадая на очищаемую поверхность, струя прицельно сбивает с нее всевозможные наросты, в том числе и крупные ракушки, очищая поверхность, что называется, до блеска со скоростью 100 — 250 кв. м/ч. Потребляемая мощность насосной станции — 55 кВт. Водолаз может работать с таким пистолетом весь световой день при волнении моря до 2 баллов.

В случаях, когда нужна более производительная очистка, водолаз вместо пистолета может ис-

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

пользовать водометную головку. Во время работы под колпаком такой головки тоже бушует газо-водный вихрь, обеспечивая скорость очистки уже до 600 кв. м/ч. Причем, поскольку под колпаком создается разрежение, агрегат словно присасывается к очищаемой поверхности. И требуется лишь незначительное усилие, чтобы двигать его по поверхности на специальных колесиках.

ИСКУССТВЕННЫЙ АЛЕКСАНДРИТ выращен в сибирском отделении РАН. Ученые Конструкторско-технологического института монокристаллов занимаются созданием искусственных драгоценных камней более 20 лет. Но лишь недавно им удалось вырастить уникальный кристалл. Причем вырастили его, как в сказке, за три дня и три ночи.

Весит красно-зеленый кристалл 500 г. Но главное не вес, а его вид. Поскольку по своему составу он максимально приближается к природному аналогу, то и получился ювелирного качества. Впрочем, искусственные александриты также широко применяют в электронике, в качестве активного элемента для лазеров.

ГДЕ ЛОВИТЬ ЗВЕЗДЫ? Строительство оптико-лазерного центра началось на Алтае. Эта территория выбрана для изучения космических объектов из-за исключительной прозрачности атмосферы.

Обсерватория будет оборудована двумя телескопами. Строительство малого должно быть завершено к концу 2003 года. Большой же телескоп, который будет расположен на горной вершине, потребует предварительной прокладки дороги и оборудования соответствующей площадки. Кроме того, возле каждого телескопа построят здания аппаратных центров и жилых комплексов для ученых.

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ



Фирменный лейбл
компании:
«Железные парни России»
хотят стать чемпионами.

ЖЕЛЕЗНЫЕ ПАРНИ РОССИИ

...На эмблеме новой компании изображен робот, играющий в футбол. А называется она без затей, но со смыслом — «Умник». Потому что, как считает генеральный конструктор Виктор Артюхов, даже в футбол нужно играть с умом. Подтвердить свои слова он взялся такими рассуждениями.

Когда в 1976 году «Викинги» — американские межпланетные разведчики — потерпели неудачу в экспериментах, призванных ответить на извечный вопрос: «Есть ли жизнь на Марсе?», известный американский ученый Карл Саган грустно пошутил: «Пока «Викинги» пытались выявить наличие углеродной жизни на Марсе, неведомые нам твари, возможно, обгладывали циркониевую краску с их бортов»...

Ученый мог быть прав: интеллекта автоматических разведчиков не хватает для того, чтобы оценить все многообразие возможных форм жизни во Вселенной. Передали на Землю панораму поверхности Красной планеты — и на том, как говорится, спасибо.

— Подобная непонятливость в принципе исключена при использовании роботов, искусственный интеллект которых будет базироваться на созданных нами алгоритмах, — заверил меня Виктор Артюхов. — Если он увидит перед собой мохнатого шестиголового восьминога, то в центр управления поступит соответствующий доклад: «Обнаружен мохнатый шестиголовый восьминог»...

Вообще-то Виктор, насколько себя помнит, начинал прежде всего с пересчета собственных конечностей. А потом его стал занимать вопрос: почему на четвереньках ходить все-таки труднее, чем на двух ногах? Ведь встав однажды на ноги, человек опускается на четвереньки лишь в исключительных случаях.

Родители вскоре оказались не в состоянии отвечать на все вопросы любознательного почемучки. И тогда он стал обращаться к другим. На какие-то вопросы парнишки из Северного Казахстана отвечали, как могли, преподаватели Новосибирской физико-математической школы. А когда школа кончилась, Виктор двинулся со своими вопросами в Москву. И на факультете робототехники МГТУ имени Н.Э.Баумана осознал, что попал как раз туда, куда хотел.



Представители компании
«Умник» (слева направо):
В.Артюхов,
Д.Дружников,
А.Шах.

К завершению университетского курса он понял, что подвижность любого робота, его ловкость, как и его сообразительность, зависят прежде всего от уровня машинного интеллекта. Но как сделать машину сообразительной? «Да так же, как учат людей», — решил Виктор.

Младенец приходит в наш мир, практически ничего не зная и не умея. Но уже с первых минут жизни он начинает учиться есть и пить, видеть и слышать, говорить и ходить... Учеба продолжается до глубокой старости.

Принципы самообучения ученые и конструкторы стараются сегодня заложить и в искусственный интеллект. В обиход робототехников с недавних пор вошел термин «нейрокомпьютинг». Так специалисты обозначают системы искусственного интеллекта, которые используют для решения разнообразных задач примерно такие же нейронные связи, что и человек. И добились уже определенных успехов — компьютеры, как вы знаете, играют в шахматы на уровне международных гроссмейстеров.

Сотрудники фирмы «Умник», по словам Артюхова, сделали следующий шаг — наделили самообучающиеся системы еще более изощренным интеллектом. Виктор попытался рассказать мне, как это выглядит в теории, но я очень скоро понял, что ничегошеньки не понимаю.

Тогда Артюхов призвал на помощь еще одного сотрудника компании, менеджера по развитию связей, или, как он сам себя назвал, «болтолога» Альфреда Шаха. И веселый человек с грозной шахматной фамилией объяснил мне суть дела, так сказать, на пальцах.

— Как человек отличает, например, кошку от собаки? — стал рассуждать Альфред. — Обе лохматые, обе с хвостами, обе на четырех лапах... Однако малыш, который еще с трудом говорит, уверенно сообщает: вот это «киса», а вот это — «гав-гав»...

Помогает ему своеобразная «галерея образов», которая со временем накапливается в памяти каждого человека. В ней хранятся своеобразные эталоны, с которыми человек в последующем сравнивает увиденное.

В свое время такой способностью уже пытались наделить роботов. Например, сельскохозяйственный робот МАР-1, созданный некогда под руководством кандидата технических наук В. И. Васянина, уверенно отличал, например, ведро от табурета. Однако галерея эталонов, созданная с помощью видеокамеры и видеомagneфона, оказалась не очень удобной в пользовании. Много времени уходило на поиски подходящего эталона.

За прошедшие годы кибернетика ушла далеко вперед. Ныне глазастые роботы-разведчики распознают даже тщательно замаскированные объекты, четко отличают бронетранспортер от танка, могут даже определить, своя это техника или вражеская.

Подобному умению сотрудники «Умника» обучают и роботов-футболистов. Ведь от игрока мало толку, если он не видит, где ворота, путает своих игроков с чужими. Причем мыслить на поле надо очень быстро, соответственно динамике игры.

Проверить свои теоретические изыскания «умники» собираются на соревнованиях роботов-футболистов. Не случайно ведь уже второй десяток лет, наряду с чемпионатами футбольных команд, в которых играют люди-спортсмены, регулярно проводятся и чемпионаты мира по футболу среди роботов.

Так, летом 2004 года в Португалии, одновременно с Европейским чемпионатом по футболу, пройдет и VIII чемпионат мира по спортивным играм среди роботов. «Железные парни России», полагают мои собеседники, смогут достойно представить нашу страну на этих соревнованиях.

Самих «железных парней» предполагается заказать в санкт-петербургском НИИ робототехники и технической кибернетики, которым руководит член-корреспондент РАН В.А. Лопота. Он, кстати, человек в машинном футболе далеко не последний — именно Виталий Александрович возил не так давно команду наших роботов-футболистов на очередной чемпионат.

Надеются «умники» также и на помощь финансового директора компании Дениса Дружинова. Причем не только, так сказать, на материальную подмогу. Бывший спортсмен, став бизнесменом, еще не забыл, как надо играть на футбольном поле.

— По мере того, как железные футболисты будут набирать сноровку, игровой опыт, для их тренировки мы собираемся привлечь и профессиональных тренеров, — сказал Денис. — Надеемся, что по воротам наши подопечные будут бить точнее, чем некоторые мастера кожаного мяча, промахивающиеся по пустым воротам из вратарской площадки...

Впрочем, обучение роботов футболу — не более чем своего рода рекламный ход, одна из возможностей привлечь к своему проекту внимание серьезных людей и организаций. Универсальный алгоритм, заложенный в программу распознавания, когда все объекты окружающего мира заранее считают подвижными, воспринимает одинаково хорошо не только визуальную информацию, но и акустические волны, тепло, вибрацию, позволяет на хорошем уровне решить ряд прикладных задач.

— Представьте себе ситуацию, — рассказывал Виктор. — После землетрясения рухнул дом. Спасателям нужно определить, остались ли в завале живые. Сейчас для этого используют специально тренированных собак, но они быстро устают, не могут работать в дыму...

Американцы попытались было создать некий переносной радиопеленгатор. С этой «пушкой» наперевес

нужно облазять все закоулки, в надежде что электронный луч проникнет сквозь камни и, вернувшись обратно, даст более-менее четкое изображение. Можно вести сканирование по тепловому полю: ведь каждое живое существо, как правило, теплее окружающей среды, а значит, излучает инфракрасные волны. Можно попытаться засечь местоположение пострадавшего по издаваемым им звукам. Но каждый такой прибор работает индивидуально, его нужно настраивать, корректировать, что требует и времени, и умения.

— Мы предлагаем решать эту задачу комплексно, — сказал Артюхов. — По периметру разрушенного здания разбрасываем сеть сенсорных датчиков, и они по едва уловимой вибрации почвы, звукам, тепловому излучению дают нам знать, где кто есть. В конце концов на мониторе появляется синтезированное изображение, показывающее, где именно, на какой глубине нужно искать пленников завала...

Пригодятся подобные роботы и в качестве разведчиков океанских глубин. Можно будет использовать такого робота и в качестве вулканолога, спелеолога, специалиста по разминированию...

Словом, планы у сотрудников фирмы «Умник» обширные. Ну а как они будут претворяться в жизнь, мы с вами еще узнаем. Хотелось бы, чтобы лозунг «Россия будет чемпионом» стал все-таки реальностью. Хотя бы в мире роботов.

Станислав ЗИГУНЕНКО

Робот-футболист
может выглядеть,
например, так...



СЕНСАЦИИ НАУКИ

СКАЗКА



ПРО

МАШИНУ

Мы уже рассказывали о перспективах создания крошечных нанороботов, которым специалисты прочат

большое будущее (см., например, «ЮТ» № 10 за 1995 г.).

И вот, похоже, их предсказания начинают сбываться.

Такими, вероятно, станут нанороботы скорого будущего.



Способ создания таких наномашин нашли... биотехнологи. Подменив в каком-либо микробе генетический код, микробиологи смогут воспроизвести нужные им микромеханизмы, а точнее — «наноорганизмы», в которых задействованы проверенные временем законы природы.

Появление первого молекулярного робота не за горами. Самое большее лет через пять, считают ученые, управляемые человеком устройства, «собранные» из синтетических молекул ДНК, смогут строить новые молекулы, проводить операции на молекулярном уровне и таким образом бороться с болезнями и даже старостью.

В Нью-Йорке уже создан прообраз такой ДНК-машины. У нее есть две своеобразные «руки»-молекулы, в которые ученые внедрили искусственные нити ДНК и вроде бы научились ими управлять.

Как сообщил руководитель группы исследователей, профессор химии Нэдриан Симан, возможности действия и движения ДНК-машины пока весьма ограничены, но в будущем такие роботы станут полностью самостоятельными.

Упомянул ученый, впрочем, и о том, что у таких роботов могут оказаться и весьма неприятные свойства. Например, чтобы не возиться с созданием все новых партий таких наномашин, их, видимо, придется наделить способностью к самовоспроизведению или размножению. Однако это палка о двух концах.

Помните известную сказку про горшочек, который сам варил кашу? Мало было помнить волшебные слова, пускающие горшочек в действие. Нужно было еще знать, как его остановить, чтобы каша через дымовую трубу из избы не полезла.

Впрочем, так или иначе, но очередной шаг на пути создания наномашин уже сделан.



Принципиальная схема строения сегодняшней ДНК-машины.

С. СЛАВИН



Рис.1

ДВИГАТЕЛИ **«НК»**

В годы Великой Отечественной войны скорость серийных винтовых самолетов достигла 700 км/ч. Для дальнейшего ее повышения поршневые двигатели были слишком тяжелы, да и винты на большой скорости плохо работали. Начался переход к реактивным двигателям. Если Англия и Германия начали работу по их созданию еще в начале 30-х годов, то у нас испытание первого турбореактивного двигателя начали лишь в апреле 1945-го. После капитуляции Германии в Советской зоне оказались важнейшие заводы и конструкторские бюро по производству реактивных двигателей. При отступлении все готовые двигатели были взорваны, но в начале 1946 года, получив хорошую зарплату и щедрое снабжение продуктами, немецкие инженеры в считанные месяцы восстановили производство реактивных двигателей на заводах фирмы «Юнкерс» в г. Дессау.

Создание хороших двигателей дело не менее тонкое, чем изготовление скрипок. Тут важна школа. А немцы в этом деле тогда обогнали весь мир. У нас работала группа очень крупных немецких ученых во главе с доктором Альфредом Шайбе. Их вместе с семьями отправили под Куйбышев (ныне Самара), где разместили в отдельных квартирах. Здесь было создано не только КБ, но и своеобразный университет.

Немецкие специалисты обучали наших инженеров строить турбореактивные двигатели, передавали свой опыт. С нашей стороны эту работу возглавлял тогда еще очень молодой инженер Николай Дмитриевич Кузнецов. Изучалась не только теория, но и конкретные немецкие разработки. Особый интерес вызывали выпускавшиеся серийно (более шести тысяч экземпляров) турбореактивные двигатели фирмы «Юнкерс» ЮМО-004, имевшие тягу 930 кг. Они применялись на истребителе-бомбардировщике Me-262, развивавшем скорость 900 км/ч на высоте 10 — 12 тысяч метров (рис. 1). Это давало ему абсолютное превосходство над всеми винтовыми самолетами. Конструктор самолета Вилли Мессершмитт полагал, что Германия победит, если десятой частью выпускаемых ею самолетов будут Me-262. Однако ей времени на это не дали. Самолеты этого типа имели радиус действия не более 2000 км. Но Германия собиралась нападать и на Америку.

Разработка реактивного двигателя Р-130 для самолета, способного пересечь Атлантику, началась еще в 1937 году.

К концу сороковых годов обстановка в мире осложнилась. За океаном появились политики, заявлявшие, что «область национальных интересов США кончается там, куда американские самолеты могут доставить свои бомбы». В таких условиях избежать войны можно было одним лишь способом — показать силу. Руководство нашей страны приняло решение о необходимости создания «стратегического носителя ядерного оружия» с дальностью полета 12 — 16 000 км, при скорости 700 — 800 км/ч на высоте 10 — 12 км. Это должен был быть самолет массой 200 т с четырьмя поршневыми либо турбовинтовыми двигателями мощностью по 12 — 16 000 л.с. Он создавался в КБ А.Н.Туполева под обозначением Ту-85.

Столь мощных авиадвигателей в мире еще не существовало. Их стали делать на конкурсной основе. Первый вариант самолета построили в 1951 году. Он имел поршневые двигате-



Рис.2

ли по 4000 л.с. (рис .2), прекрасно летал на большие расстояния, но скорость и грузоподъемность его были недостаточны.

Для того же самолета конструктором С.С.Баландиным был создан бесшатунный поршневой двигатель взлетной мощностью 10 000 л.с. и ве-

Рис.3



сом 3450 кг. Во время полета с крейсерской скоростью, обеспечивающей максимальную дальность, он развивал мощность 6500 л.с и расходовал около 158 г топлива на л.с. в час (рис. 3). Лучше всех получился турбовинтовой двигатель

Н.Д.Кузнецова. Возможно, немаловажную роль в успехе Н.Кузнецова сыграло то обстоятельство, что после капитуляции Германии Н.Кузнецов возглавлял работу конструкторского бюро, в работе которого принимали участие немецкие специалисты, обогнавшие к тому времени в деле создания реактивных двигателей весь мир на добрых десятков лет.

Однако двигатель Кузнецова обладал уникальными характеристиками. В 1956 году он показал взлетную мощность 12 500 л.с. при весе 2900 кг и расходе топлива 165 г/л.с.

в час, а через два года расход топлива на крейсерской скорости снизили до 158 г/л.с. в час, а взлетную мощность повысили до 15 000 л.с. Это был самый мощный, экономичный и легкий двигатель в мире. Таким он остается и сегодня. Двигателю присвоена марка НК-12. Самолеты-ракетоносцы Ту-95 (рис. 4), оснащенные им, вот уже 50 лет стоят на вооружении.

В отличие от американского В-52, они никогда не применялись в боевых операциях. Их боевые дежурства лишь служили грозным предупреждением.



Рис.4

Рассмотрим схему турбовинтового двигателя НК-12 (рис. 5). Основная часть тяги в нем создается двумя соосными винтами, вращающимися в противоположные стороны. Это повышает их КПД и позволяет заметно снизить диаметр. Винты получают энергию от газовой турбины. Поскольку она вращается в десять раз быстрее, чем это нужно винтам, между ними и турбиной стоит понижающий редуктор. Он передает мощность в 15 000 л.с., но по размерам не больше коробки передач крупного автомобиля. Далее следуют компрессор и турбина.

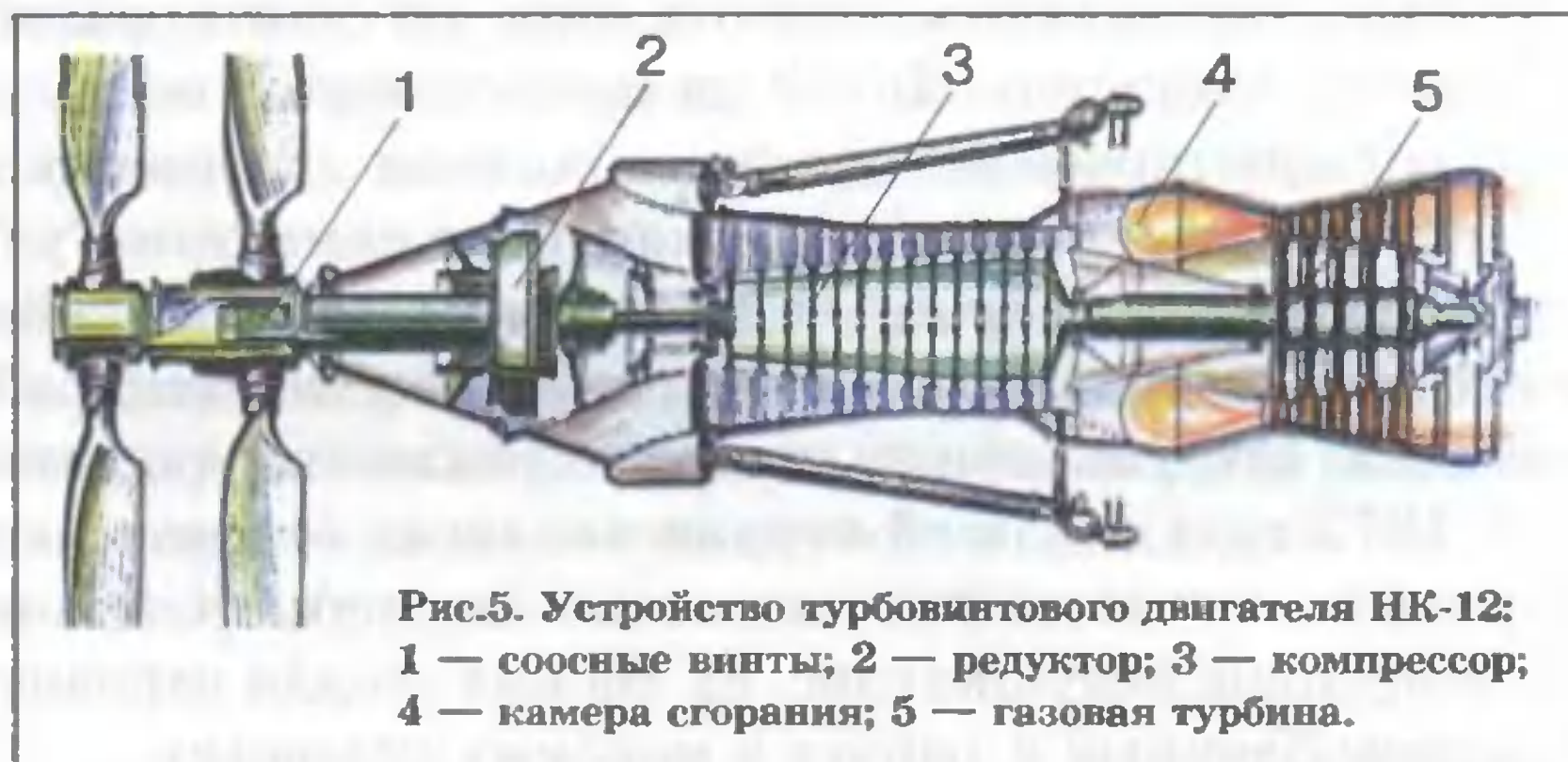


Рис.5. Устройство турбовинтового двигателя НК-12:
1 — соосные винты; 2 — редуктор; 3 — компрессор;
4 — камера сгорания; 5 — газовая турбина.



Рис.6

Эти узлы сильно влияют друг на друга. Например, плохо сделанный компрессор отнимет на себя значительную часть мощности турбины, если же и турбина плохо работает, то на полезную мощность останется совсем мало. Поэтому Николай Дмитриевич улучшал все одновременно. По его инициативе была применена новая методика расчета. Это позволило довести внутренний КПД турбины до 93%, а компрессора — до 88%. Такое высокое качество этих агрегатов еще никем не превзойдено.

Между лопатками турбины и корпусом двигателя часто был зазор, через который бесполезно уходила значительная часть потока газов. Зазор этот оставляли нарочно, чтобы лопатки, удлиняясь от нагревания, не коснулись корпуса и не сломались. Н.Д.Кузнецов покрыл корпус мягким металлом и позволил лопаткам прирабатываться к своему месту. Утечки газов снизились во много раз. Эти и многие другие меры позволили довести совершенство двигателя до таких пределов, которые, как сказано, никто в мире не смог превзойти.

Однако двигатель НК-12 на протяжении многих десятилетий модифицировали, приспособляли для новых целей.

Так, например, для пассажирского самолета Ту-114 и гигантского военно-транспортного самолета «Антей» важнее всего был ресурс двигателя — возможность долго работать без ремонта. Его увеличили, немного утяжелив двигатель.

С 1972 года в нашей стране началось строительство экранопланов — гигантских самолетов, летящих низко над морем на воздушной подушке (рис. 6). На них стояли варианты НК-12, приспособленные к работе в морских условиях.

Места добычи нефти, газа, как правило, находятся далеко от дорог и обжитых мест. Но для перекачки добываемого на них топлива требуются мощности в десятки тысяч киловатт. Доставлять в такие места паровые турбины или дизели очень дорого из-за их большого веса. С 1964 года начали создавать варианты НК-12, способные работать на нефти и газе. Некоторые из них оснащены подшипниками с магнитной подвеской. Вал ротора вращается, совсем не касаясь стенок. При этом он, естественно, не изнашивается. Некоторые из таких установок с двигателем НК-12 проработали без ремонта более ста тысяч часов.



Несколько слов о человеке, создававшем эти замечательные двигатели. Родился Николай Кузнецов 23 июня 1911 года. Его детские годы прошли под Ташкентом. В 1923 году семья переехала в Подмоскowie, в село Семеновское, где жил его дед, работавший кузнецом. В возрасте четырнадцати лет, закончив школу, Николай пошел на курсы трактористов и начал с друзьями строить аэросани. Потом поступил на моторостроительное отделение авиационного техникума. Дальше его жизненная карьера развивается стремительно. Страна искала и поддерживала молодых людей с хорошими руками и головой. Осенью 1932 года Николай Кузнецов сдал экзамены в Военно-воздушную академию имени Н.Е.Жуковского. Там освоил прыжки с парашютом и получил свидетельство пилота. В апреле 1941 года Николай Кузнецов защитил диссертацию по теории прочности авиадвигателя. Она отличалась такой новизной, что некоторые академики предложили зачесть ее как докторскую. Но ученый совет решил, что автор слишком молод...

Впоследствии он стал и доктором, и академиком, генеральным конструктором и получил звание генерал-лейтенант-инженер, успев за свою долгую жизнь создать ряд двигателей для сверхзвуковых самолетов и даже для первой лунной ракеты Н-1 (см. «Коллекцию «ЮТ»). Но об этом речь впереди.

А.ИЛЬИН

ПОВТОРЕНИЕ НЕПРО

Не так давно мэр Москвы Ю.М. Лужков выдвинул предложение вернуться на новом уровне к разработанному в 80-х годах XX века проекту использования части водостока северных рек для орошения засушливых районов Центральной Азии. О чем речь? Зачем это нужно?

Уровень цивилизации измеряют обычно достижениями в культуре, науке, технике. И действительно, жизнь немыслима сегодня без радио и телевидения, без машин и самолетов. Только пользуясь всеми этими благами прогресса, не стоит забывать, что ни ракету, ни автомобиль, ни даже простейшую шариковую авторучку не произвести без... обычной воды.

Расходы воды в государстве столь велики, что статистика, описывая их, оперирует не литрами или тоннами, а кубическими километрами — миллиардами кубометров! И вот какая получается картина.

На сельское хозяйство и питьевые нужды в России расходуется 14 куб. км воды в год. Думаете, это главный расход? Нет, на нужды промышленности из рек и озер человек забирает вчетверо больше — 56 куб. м. Из них 36 используется для охлаждения тепловых электростанций. Остальная вода тратится на различные отрасли промышленности.

Здесь тоже есть цифры, способные вызвать немалое удивление. Например, на получение тонны стали нужно, оказывается, 150 т воды, а тонны никеля — 4000 т. На изготовление тонны бумаги требуется 600 — 800, а синтетического волокна (это к разговору о шариковых ручках) — до 5000 т воды!

Отметим, что значительную часть этой воды мы забираем у природы временно и возвращаем обратно в загрязненном виде. Но это уже особая тема.

Всего же народное хозяйство России, как вы, наверное, подсчитали, сегодня потребляет 70 куб. км воды в год. Много это или мало? Судите сами: чтобы вместить всю эту воду, нужно построить кубический бак с ребром чуть более 4 км!

С другой стороны, это немного по сравнению с общими запасами воды в России. Часть рек, из которых мы получаем воду, начинаются в горах и завершают свой путь в лесах, долинах и озерах. Но многие, к примеру, Волга, Енисей, Лена, ежегодно отдают свою воду морям и океанам в количестве 3890 куб. км, а на хозяйство уходит не более одного процента имеющейся в стране воды. Так что в России воды даже больше, чем нужно. Плохо только, что распределена она очень неравномерно.

Западная Сибирь, например, постоянно страдает от ее избытка. Значительная часть ее территории весной затапливают воды рек, стекающих в Ледовитый океан. Они смывают с лица земли поселки, а порою и города. И хотя Западная Сибирь по всем меркам территория огромная, мест, пригодных для земледелия, там не больше, чем в Англии, поскольку после паводков остаются болота.

Взгляните на карту. Как много болот в этих местах! Для сельского хозяйства они непригодны, для транспорта — непреодолимая преграда. Кроме того, болота — настоящий рассадник комаров. Каждый квадратный метр болота порождает их за лето около... миллиарда!

Для нас с вами все комары одинаковы. Но энтомологи различают среди них более шестидесяти пород, сменяющих друг друга за лето. Мази, ультразвуковые пищалки, одеколоны и прочие средства эффективны против одного-двух видов, а их вон сколько.

И как бы ни казалась «комариная проблема» мелкой, из-за них летний прирост веса крупного рогатого скота на четверть меньше, чем в средней полосе. А у привычных к этому «зверю» сибиряков летом производительность труда снижается в 1,5 — 2 раза.

Так что много воды — плохо, мало — тоже плохо.

Большая часть территории Центральной Азии покрыта пустынями и полупустынями. Люди традиционно селились по берегам главных рек — Сырдарьи и Амударьи. Почва здесь очень плодородная, и весной, когда реки наполняются талой водой, весь край цветет. Но на всех речных берегов не хватает. А вот чуть дальше от них...

Если помните, едва ли не в каждой среднеазиатской сказке, читанной вами в детстве, сюжет закручен вокруг борь-

бы за воду. Это — отражение истории. Стремясь расширить территорию, пригодную для обитания, люди испокон веков отводили воду рек через каналы и арыки. Но война с пустыней очень нелегка. Строительство оросительных систем велось в прошлом за счет изнурительного ручного труда. Уровень жизни населения оставался крайне низким. Поэтому развитие материальной культуры отставало от общечеловеческого уровня.

В годы советской власти в Центральной Азии была создана современная медицина, система образования, высокотехнологичная промышленность, на поля пришла техника. Но, главное, началось строительство мощных оросительных систем. Появились экскаваторы, земснаряды.

В 40 — 50-е годы XX века в Ферганской долине было прорыто несколько мощных каналов протяженностью около трехсот километров. На этих стройках работали гигантские шагающие экскаваторы, гордость нашей техники тех лет. Их ковши брали до 14 куб.м (около 60 т) грунта. Тогда же воду Каховского водохранилища подали в засушливую Таврию и на Крымский полуостров.

В 1962 — 1974 годах был построен канал Иртыш — Караганда протяженностью 458 км. Благодаря ему расцвело не только сельское хозяйство, но и промышленность этого района, равного по величине среднему европейскому государству.

Численность населения в районе Приаралья достигла 40 миллионов человек. Воды Сырдарьи и Амударьи разобрали на поля, где выращивали рис, овощи, арбузы, дыни и, главное, хлопчатник — сельскохозяйственную культуру, чрезвычайно выгодную для Среднеазиатских республик и нужную СССР в целом. Но Арал пересох, и с водой снова начались проблемы.

Почему речь зашла именно о Центральной Азии? Еще в 1902 году Императорская Академия наук России рассмотрела первый проект канала для подачи туда избыточной воды из реки Оби. Тогда он оказался технически неосуществим. К идее вернулись в 70-е годы XX века. Проект прорабатывался с учетом всех возможных трудностей и ожидаемых отрицательных последствий.

Был собран колоссальный объем информации о почве, ре-

льефе, водных ресурсах на возможной трассе будущего канала. Для этого пришлось задействовать около 150 научно-исследовательских институтов. В начале 80-х годов проект был готов.

Взгляните на карту. Канал протяженностью 2550 км должен был соединить Обь и Амударью, чтобы ежегодно перебрасывать в нее 27,2 куб. км воды. Это не более 5% от годового водостока Оби и Иртыша. Чайная ложка из стакана их воды.

Вода течет, как известно, только сверху вниз. А потому проектировщики планировали поднять ее на высоту около 100 м для переброски через Тургайское плато. Для этого предполагалось строительство системы шлюзов и насосных станций мощностью около двух миллионов киловатт, работающих от единой энергосистемы СССР.

Итак, планировалось подать в Центральную Азию 27,2 куб. км воды — вдвое больше, чем сегодня потребляет Россия на хозяйственные и питьевые нужды. Но следует учесть, что она должна была попасть на очень плодородные земли, где можно снимать два урожая в год.

За счет этого производство сельскохозяйственной продукции в СССР должно было бы увеличиться в 3, а то и в 5 раз. Неудивительно, что колоссальные затраты на строительство должны были окупиться, как точно просчитали специалисты, всего лишь через 7 лет и 4 месяца.

Отметим, что, как показывает опыт истории, строительство каналов исключительно благотворно действует на жизнь и экономику любой страны. Вот, к примеру, Китай. Две тысячи лет назад здесь в долинах рек Хуанхэ и Янцзы ценой громадных усилий был построен Великий канал. Если бы не он, возможно, каждый пятый человек на Земле

не был бы китайцем...

В XIX веке строи-



Экскаватор-кран на строительстве Чикагского канала, 1890-е годы.

тельством каналов занялись американцы. Здесь впервые при строительстве каналов началось применение паровых экскаваторов и землечерпалок. Начав с мощной сети каналов общей протяженностью 1500 км в районе Великих озер, они еще прорыли и Панамский канал.

И это во многом помогло США стать крупнейшей торговой державой мира.

Огромное количество каналов строили тогда в Европе, особенно в Германии, а итальянский астроном Скиапарелли увидел каналы даже на Марсе...

Так что строительство Сибиро-Аральского канала могло бы решить многие проблемы, но тут в науку вмешалась политика. От проекта отказались.

Сегодня Центральной Азии по-прежнему не хватает воды, и проблемы усугубляются. Китай стал забирать воду из текущего по его территории Черного Иртыша. Его примеру может последовать Казахстан. Афганистан рано или поздно начнет поднимать сельское хозяйство и промышленность (а как им без воды?!) и, конечно, начнет забирать воду из верхнего течения Амударьи, что еще более ухудшит положение Центральной Азии. Так что проблема, как видите, по-прежнему актуальна.

И потому недавнее предложение мэра Москвы Юрия Лужкова выглядит логичным. Изъятие части стока сибирских рек для районов Урала и Центральной Азии позволит, с одной стороны, снизить риск наводнений, которые обходятся стране очень дорого и в связи с глобальным потеплением климата грозят стать чаще и мощнее, с другой же — поможет засушливым районам, где воды не хватает.

Более того, проект может стать довольно прибыльным для страны. Ведь если раньше отдачу от переброски рек планиро-



Строительство каналов на Марсе. А.Богданов, научно-фантастический роман «Инженер Менни», 1924 г.

вали получать от прироста урожая, сегодня можно вести речь о прямой продаже излишков воды.

Но это все теория. И пусть Ю.М. Лужков — инженер, известный изобретатель, опытейший хозяйственник и вообще человек государственный, зададимся все же вопросом: насколько реально, хотя бы в первом приближении, претворить этот эпохальный проект в жизнь?

Вот задачка для 7-го класса средней школы: воду в количестве $1150 \text{ м}^3/\text{с}$ нужно поднять на высоту 100 м, чтобы перебросить через Тургайское плато. Какова же должна быть мощность насосов?

Один кубометр воды весит тонну. Это значит, мы должны поднимать в секунду 1150 т воды. Необходимую для этого мощность найдем по школьной формуле $N = m \times g \times h / t$. Но это мощность идеальная, когда КПД всех механизмов равен 100%.

Сделаем далее предположение о характере применяемой техники. Пусть воду в каналах поднимают насосы, которые закачивают ее в шлюзовые камеры, необходимые для прохода судов.

В этом случае насосы будут распределены по каналу на большой протяженности, и их легче всего питать электричеством. КПД электродвигателя, вращающего насос, и самого насоса примем по 90%. В действительности они могут быть и выше, но мы с вами опять для надежности берем наихудший вариант. КПД всей насосной установки составит $0,9 \times 0,9 = 0,81$. Тогда для определения расхода электроэнергии мы должны идеальную мощность разделить на КПД. В итоге получаем 1 400 000 кВт. Эту мощность в принципе можно взять от Единой энергосистемы страны (ЕЭС). Однако нет уверенности, что линии электропередачи в государствах Центральной Азии справятся с такой нагрузкой.

Возможно, для энергообеспечения канала придется специально строить электростанцию и специальную линию электропередачи. Для ее работы потребуется около трех с половиной миллионов тонн угля в год. Поэтому выбор для нее места — дело очень ответственное. Оно должно быть таким, чтобы затраты на доставку топлива и на строительство линии электропередачи получились как можно ниже.

Однако возможны и другие решения. Ведь, в сущности,

нам нужна лишь механическая энергия для вращения насосов. Ее могут нам дать газотурбинные установки, созданные на базе авиационных реактивных двигателей. Их уже десятки лет выпускают серийно, и все это время они исправно работают на нефте- и газопроводах.

Газовые турбины, приводящие в действие насосы, могут работать и на природном газе, подаваемом по специальному трубопроводу вдоль канала.

Если применить, например, очень экономичные наземные газотурбинные двигатели НК-37, развивающие по 25 — 30 тыс. кВт каждый, потребуется около 2,5 млн т природного газа в год. Это совсем не много в масштабах страны — около 1%.

Эти двигатели очень легки, весят 9,8 т вместе с рамой. Их могут перевозить автомобили и вертолеты. Строительство газотурбинных установок в 15 — 20 раз дешевле, чем тепловых электростанций. К тому же, в отличие от тепловых электростанций, для охлаждения им не нужна вода. Есть над чем подумать, но ясно: перекачка воды — проблема решаемая. Теперь о способе ее доставки.

В открытом канале вода по дороге частично испаряется и уходит в почву. У трубопровода потерь нет. Кроме того, трубы дают уверенность, что вода дойдет до потребителя без дополнительного загрязнения в пути.

И последнее. Трубопровод можно строить постепенно, пристраивая к нему по мере увеличения потребности в воде дополнительные параллельные линии. В этом случае затраты на строительство первой очереди будут предельно малы. Такой подход позволит, начав с забора из Оби небольшого количества воды, без риска проверить все сомнения экологов.

Так получилось, что мы сложили оду трубопроводу, но многие предпочли бы канал. По нему пойдут транспортные суда и пассажирские теплоходы. Он благотворно изменит климат на многие десятки квадратных километров вокруг. Близ него вырастут города...

Так что вам, дорогие читатели, есть над чем подумать. Мы ждем ваших предложений. Шлите их в Патентное бюро нашего журнала. Победителей ждут специальные призы.

А. ИЛЬИН

У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

ЧУДЕСА

«САНТА-КЛАУСА»

Ныне на производстве электроники наибольшая доля затрат приходится на сборочные работы. Американские специалисты изобрели устройство, которое в перспективе обещает совершить новую индустриальную революцию. Речь о новейшем принтере с интригующим названием «Санта-Клаус».

Пока он способен в буквальном смысле печатать отдельные транзисторы, конденсаторы и катушки индуктивности. Однако в будущем разработчики надеются с его помощью печатать сразу целые электрические схемы, а то и гото-

вые электроприборы, отправив таким образом на свалку истории сборочные конвейеры.

Как сообщает британский журнал «New Scientist», ключевым узлом прибора является особый картридж. С его помощью «Санта-Клаус» способен методом напыления полимерного состава создавать трехмерную модель того или иного элемента.

Однако на пути широкого внедрения новшества стоит одно препятствие. Пока выпускаемые «Санта-Клаусом» полимерные транзисторы работают гораздо хуже, чем их кремниевые «собратья», а готовая схема будет одноразовой.

ДРЕВНИЕ ЗАМЕРЗШИЕ МИКРОБЫ

Американским ученым удалось обнаружить и оживить микроорганизмы, замерзшие на Земле как ми-



нимум 2800 лет тому назад.

Сбор образцов проводился в Антарктиде в 1996 году на ледяном щите, укрывавшем протянувшееся на 5 километров озеро Вайда. Вода в нем в 7 раз солонее, чем в океане, что позволяет ей не замерзнуть даже при температуре -10°C .

По мнению ученых, и в самом «подледном» соленом озере присутствует жизнь. Не исключено также, что в подобных льдах на Марсе тоже может присутствовать жизнь или, по крайней мере, должны остаться ее следы.

ТАК ГДЕ ЗИМУЮТ РАКИ?

Не только птицы зимой отправляются в теплые края, а летом возвращаются на родину. Оказывается, морские раки-лангусты (в частности, их итальянская разновидность — арагоста), тоже осуществляют сезонные миграции.

Лангусты, населяющие воды Персидского залива и

западной части Индийского океана, способны отправляться на зимовку за 400 км от летних пастбищ, передвигаясь хвостом вперед по морскому дну.

КОСМОС И ОБЛАКА

Немецкие ученые из Института ядерной физики имени М.Планка обнаружили важное свидетельство связи космических лучей с климатическими явлениями на Земле. В частности, они заметили в нижних слоях земной атмосферы скопления заряженных частиц, образовавшихся под воздействием космической радиации. Эти частицы, в свою очередь, могут стать центрами конденсации и привести к возникновению густых облаков. Сами же облака играют существенную роль в динамике климата.

Интенсивность космических лучей, долетающих до Земли, в значительной мере определяется активностью Солнца. Так что, по мнению некоторых исследователей, нынешнее глобальное потепление может в большей мере зависеть от изменения солнечной активности, нежели от количества парниковых газов.



В. ГРОВЕ, 1840 г.

НЕПРОСТАЯ ИСТОРИЯ ПРОСТОЙ ЛАМПЫ

Рис.1

Сегодня треть человечества (в основном это Индия и Китай) живет при керосиновых лампах, но остальные — и мы входим в число этих счастливицков — пользуются электрическим светом. Для всех нас ежегодно производится 15 миллиардов ламп накаливания. Вероятно, это самое массовое изделие на свете. Кто же первый придумал лампу накаливания?

Рис.2



В 1838 году Жобар из Брюсселя предложил получать свет, накаляя токком в безвоздушном пространстве тонкую угольную палочку. Через несколько лет идею осуществил его ученик, горный инженер де Шанжи. Попутно, в 1840 году Грове сделал лампу накаливания с платиновой проволокой (рис. 1). Были и другие работы. Но все они не имели практической ценности и были забыты. Электричество тогда получали только от гальванических батарей, и стоило оно очень дорого.

С ПОЛКИ АРХИВАРИУСА

С изобретением в 70-е годы динамо-машины электричество резко подешевело, и электрическую лампу начали создавать заново. В 1873 году несколько образцов лампы накаливания с тонкой угольной нитью сделал русский изобретатель Александр Николаевич Лодыгин (рис. 2). Его работы, с одной стороны, показали возможность создания такой лампы, а с другой — дали ясно понять, что без серьезных дорогостоящих исследований прогресс в этой области невозможен. Денег на эту работу Лодыгин не нашел. Но его лампы были показаны американскому изобретателю Т.А.Эдисону, и тот взялся за организацию их массового производства, вложив в дело свои деньги (рис. 3).

Прежде всего, требовалось создать надежную угольную нить, пригодную для массового производства. В лампах Лодыгина она работала всего два часа. Эдисон получил более надежную нить из обугленного волокна бамбука, но она была непригодна для массового производства. Немецкий электротехник Вернер фон Сименс предложил другой способ. Он продавливал через тонкое отверстие раствор

хлопка в кислоте и получал нить, которую затем обугливал. Но на ней было множество ямок и трещин, которые при пропускании тока сильно перегревались, а с них начиналось разрушение нити.

Хирам Максим, изобретатель пулемета, тоже некоторое время работал над созданием лампы накаливания. И обнаружил, что при прокаливании угольной нити в светильном газе из него выделяется углерод и садится на самые горячие участки нити.

Чтобы «вылечить» дефекты своих нитей, Сименс воспользовался этим открытием и начал прокалывать их в атмосфере светильного газа. На рисунке 4 изображены подлинные

Рис.3



Т. ЭДИСОН, 1879 г.

образцы ламп с угольными нитями, сохранившиеся до наших дней. Из их колб выкачан воздух, а угольные нити припаяны к кусочкам платиновой проволоки, впаянным в стекло. Этот драгоценный металл применили потому, что при нагревании он расширяется точно так же, как стекло, и в нем не образуется трещин. (Впоследствии платину заменили дешевым сплавом.) Такие лампы, несмотря на дороговизну, покупали охотно. В домах, где раньше господствовали свечи, керосиновые лампы и газовые фонари, стало гораздо светлее, сделался чище воздух. Но к хорошему быстро привыкают. Вскоре появились нарекания: лампы расходуют много электричества, да и свет у них желтоват...

В 1890 году А.Н.Лодыгин предложил лампу накаливания с нитью из вольфрама — самого тугоплавкого металла. Опыты показали: она вдвое экономичнее и дает ярко-белый свет. Однако денег у Лодыгина по-прежнему нет, и за реализацию идеи вновь берутся западные фирмы.

С появлением вольфрамовой нити развитие лампы накаливания становится уделом все более и более узких специалистов.

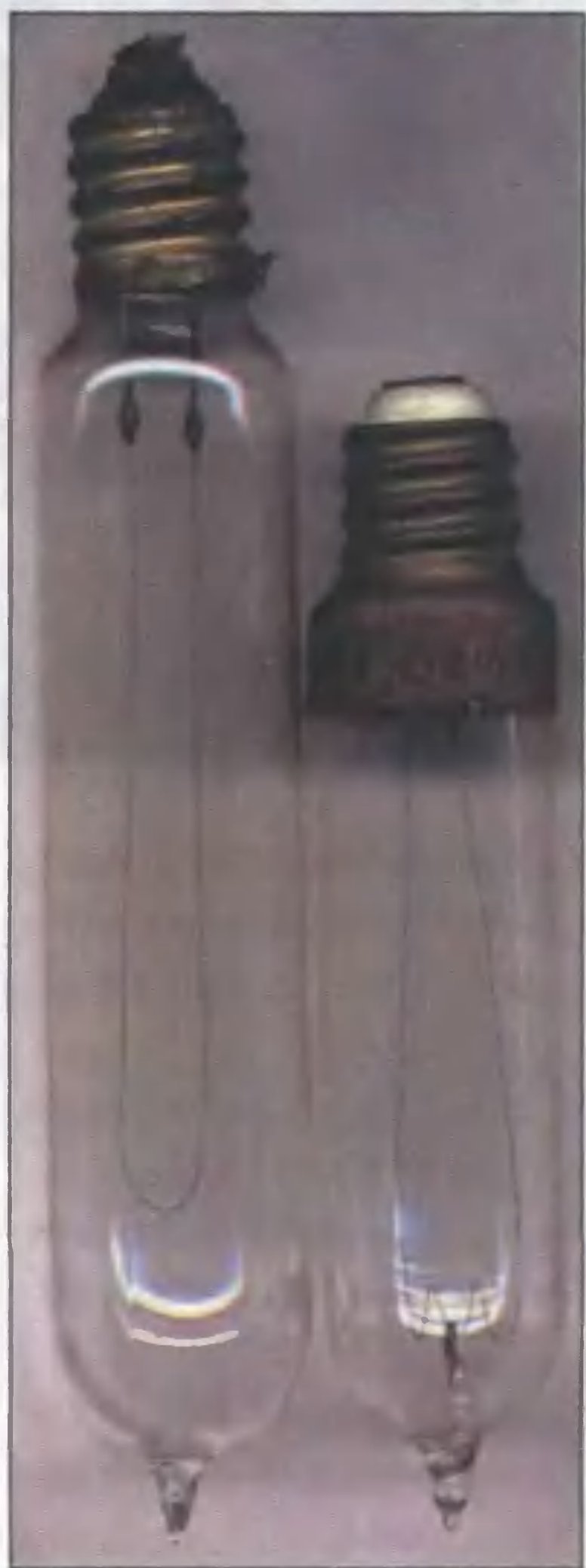


Рис.4

Это связано с тем, что малейшее улучшение в конструкции как бы умножается на его громадный тираж, и все развитие его складывается из множества крохотных шагов.

Преимущество вольфрама объяснялось прежде всего его способностью длительно выдерживать более высокую температуру, чем углерод. Благодаря этому доля светового излучения в его спектре выше. И потому у ламп с вольфрамовой нитью более высокая отдача света на единицу мощности. Эта величина, напомним, измеряется в люменах на ватт (лм/Вт). А люмен — это единица светового потока, приблизительно равная световому потоку свечи. (В старину, до изобретения электрического счетчика, мощность ламп измеряли в свечах, и «по свечам» платили за их использование. Иногда и сегодня в магазине можно услышать: «Дайте мне стосвечовую лампу». Продавец выдает лампу мощностью в 100 Вт, и ни он, ни покупатель не задумывается, что лампа мощностью в 100 Вт имеет световую отдачу около 16 лм/Вт и дает поток света в 1600 свечей.)

Между прочим, не так уж давно по историческим меркам, всего лишь лет двести назад, освещались только свечами. Попробуйте себе представить, что какой-нибудь король решил поужинать при свете 1600 свечей. Каким трудным, быть может, невозможным делом это для него было. А нам с вами достаточно щелкнуть выключателем. Так что мы в чем-то богаче королей!

Но вернемся к лампе.

Поначалу вольфрамовая нить имела вид отрезка проволоки, помещенной в вакууме. Но вакуум способствовал быстрому испарению металла и тем ограничивал его температуру. В атмосфере инертного газа температуру вольфрамовой нити можно было значительно увеличить, не опасаясь, что она быстро перегорит. Но газ передает тепло к стенкам лампы. На это уходит дополнительная энергия, а световая отдача уменьшается.

Выход из положения оказался удивительно прост — свернуть нить в спираль. Спираль короче нити, вокруг нее образуется малоподвижный газовый слой, который укутывает ее, словно шуба. Испарение вольфрама на спирали тоже замед-

ляется, испарившиеся частицы вольфрама на ее же витках и оседают. Так что температуру спиральной нити удастся увеличить без уменьшения срока ее службы, а с температурой возрастает и световая отдача.

Правда, световая отдача зависит еще и от мощности. У лампы мощностью 25 Вт она равна 7 лм/Вт, а при мощности 100 Вт — достигает 12 лм/Вт у ламп обычных и доходит до 16 лм/Вт у ламп с криптоновым наполнением. Затратив мощность 100 Вт, можно от четырех ламп по 25 Вт получить световой поток 700 люмен или 1600 люмен от одной криптоновой лампы. Чтобы снизить расходы на освещение, достаточно правильно выбрать лампы для люстры...

Резервы эволюционного развития лампы были исчерпаны к началу 60-х годов прошлого века. И тогда появилось революционное решение — в газ, содержащийся в колбе лампы, стали добавлять пары йода. Зачем?

В лампах с йодным циклом, как их называли, образуются газообразные соединения вольфрама, которые переносят содержащийся в них металл на наиболее нагретые участки нити. В результате она залечивается, как нити в опытах Х. Максима, и служит гораздо дольше.

Таким способом удалось получить лампы со световой отдачей 18 — 20 лм/Вт. Если у обычных ламп колба к концу срока службы заметно темнеет от оседающего на ее стенках вольфрама, то у ламп с йодным циклом она всегда прозрачна. И потому такие лампы оказываются почти вдвое выгоднее обычных.

Однако перед глазами у светотехников всегда маячит цифра 425 лм/Вт. Это световая отдача идеальной лампы, которая всю электроэнергию превратила бы в белый свет наилучшего для нашего глаза оттенка. Этот идеал пока не достигнут. Но светотехника идет к нему разными путями. Например, сегодня вперед вырвались люминесцентные лампы, дающие уже до 100 лм/Вт. Такие же результаты можно получить и от ламп накаливания, устранив их основной недостаток — они более 90% энергии излучают в форме невидимого теплового излучения. Ученые считают, что это возможно.

А. ИЛЬИН

Дорогие друзья!

Подводим итоги конкурса «Блокмастер»,
объявленного в «ЮТ» № 12 за 2002 г.

Лучшими признаны работы
Татьяны Бескоровайной из Курска (I место),
Дмитрия Каюмова из Уфы (II место)
и Карины Тур из Троицка Челябинской области (III место).

Высылаем победителям призы — конструкторы «Блокмастер».

А новый приз всем читателям «ЮТ» преподносит сегодня
знаменитый Политехнический музей.

Это — входной билет,
действительный по 31 декабря 2003 года.

Предъявите контролеру журнал,
открытый на этой странице, и —

добро пожаловать во все залы музея!



КОНТРОЛЬ

УТВЕРЖДЕН ПРИКАЗОМ МИНИСТЕРСТВА ФИНАНСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
"25" февраля 2000 г. №20н

КОД ФОРМЫ ПО ОКУД 0793001

ВХОДНОЙ БИЛЕТ

ОРГАН УПРАВЛЕНИЯ КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

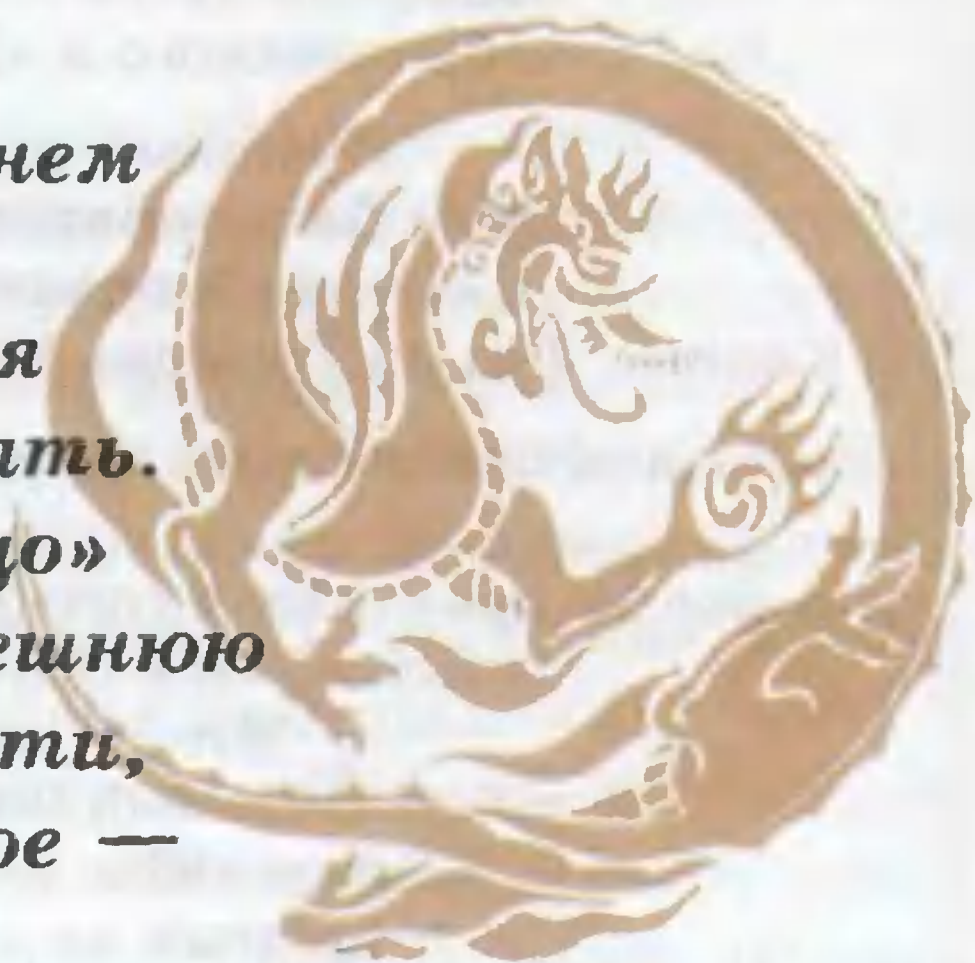
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

Адрес: 101000, Москва, Новая пл., д.3/4, подъезд №1. Телефон: 923-0756

КОНТРОЛЬ

МИР БЕЗ ИЗНАНКИ

Мы живем в двухстороннем мире, привыкли к нему, прекрасно ориентируемся в нем и умеем использовать. Лист бумаги имеет «лицо» и «оборот», труба — внешнюю и внутреннюю поверхности, одно от нас налево, другое — направо...



Между тем в 1858 году немецкий математик и геометр Август Фердинанд Мебиус (1790 — 1868) установил существование другого мира — одностороннего. Представление о нем можно получить, если соединить, сделав полуоборот, противоположные концы бумажной ленты. Полученное таким образом кольцо будет иметь лишь один край и одну сторону (см. рис. 1 а, б, в). В этом легко убедиться, если проследить линию края кольца. Она охватывает его, подобно линии круга, но представляет собой пространственную петлю. Аналогичной линией будет являться и средняя линия кольца (рис. 1в). С ее помощью можно обойти всю единственную поверхность этого объекта.

В честь своего открывателя объект получил название «лист Мебиуса». Известно, что такая односторонняя поверхность — самая простая из целого семейства подобных. Простейший путь их получения — это замыкание бумажной ленты в кольцо с оборотом $лхп$, где $n=1, 3, \dots$ — нечетные числа.

Спустя полвека другой немецкий математик, Феликс Клейн (1849 — 1925), так расширил «границы» этой односторонности, что она стала бескрайней. Эта бескрайняя односторонность получила название «бутылка Клейна» (см. рис. 2 а, б). Действительно, «бутылка» не имеет края и этим подобна обычной сфере. Однако на этом сходство кончается. В отличие от последней у нее нет ни внешней, ни внутренней сторо-

УДИВИТЕЛЬНО, НО ФАКТ!

ны. И все же в эту своеобразную бутылку можно налить воды.

Однако этот односторонний мир, или, точнее, некоторые его проявления и свойства были известны задолго до Мебиуса и Клейна. Но начнем по порядку, постепенно углубляясь в тысячелетия.

Сохранились свидетельства, что в Средние века цех парижских портных, принимая в свои ряды новичка, поручал ему подшить подол юбки кольцом перекрученной вполоборота тесьмы. История умалчивает о том, как справлялся с этой задачей-шуткой кандидат в мастера. Но сам факт говорит о некотором знакомстве с односторонностью.

Подтверждение еще более ранних представлений об односторонности обнаружила сотрудница Массачусетского университета (США) Л.Ларисон. В небольшом музее французского города Арля хранится позднеимперская мозаика начала нашей эры. На ней, кроме основного изображения (Орфей), дважды используется мотив перекрученной замкнутой ленты (см. рис. 3 а, б). Видимо, автор прекрасно знал об удивитель-

ных свойствах такой ленты.

Свое знание он подчеркнул, проведя посередине ленты нигде не прерывающуюся черную линию. Что интересно, лента перекручена пять раз, и ни в одной из известных в наши дни римских мозаик подобный мотив больше не встречается.

Историки техники прекрасно знают о том, что передача крутящего момента между двумя перпендикулярно расположен-

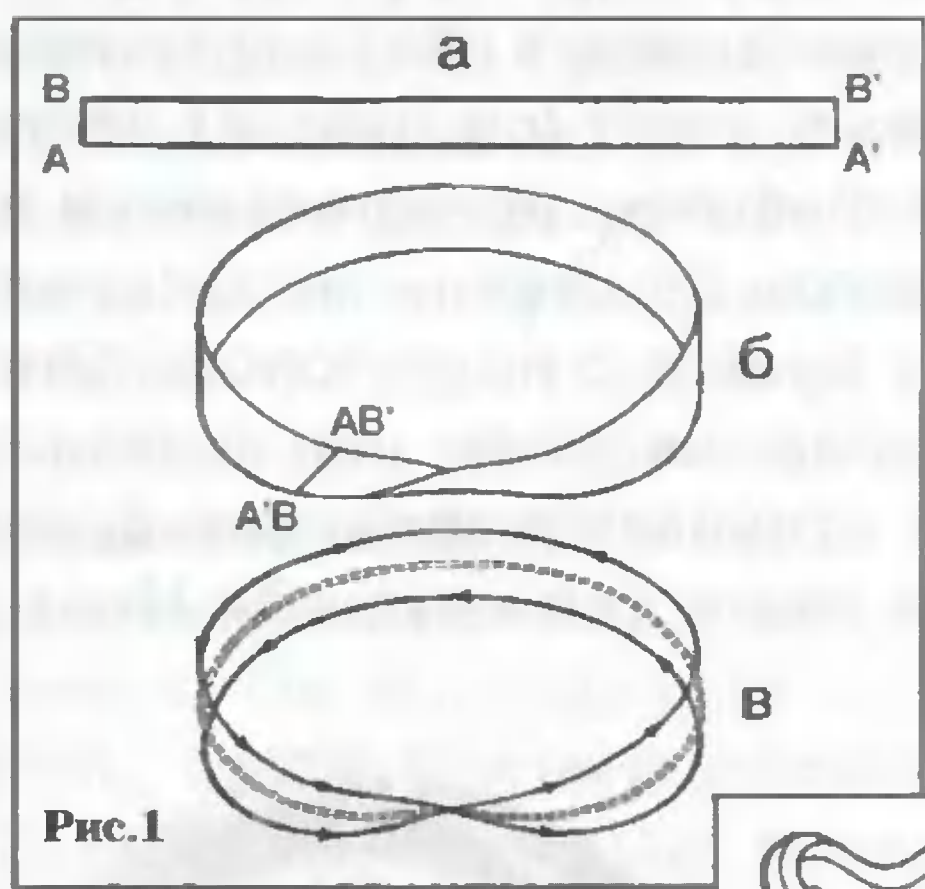


Рис.1

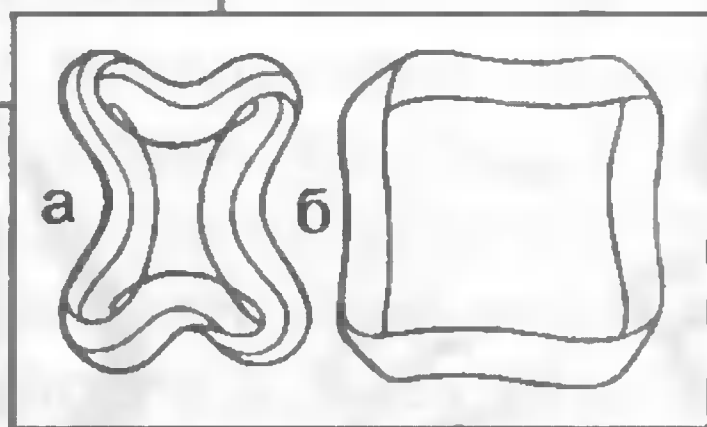


Рис.3

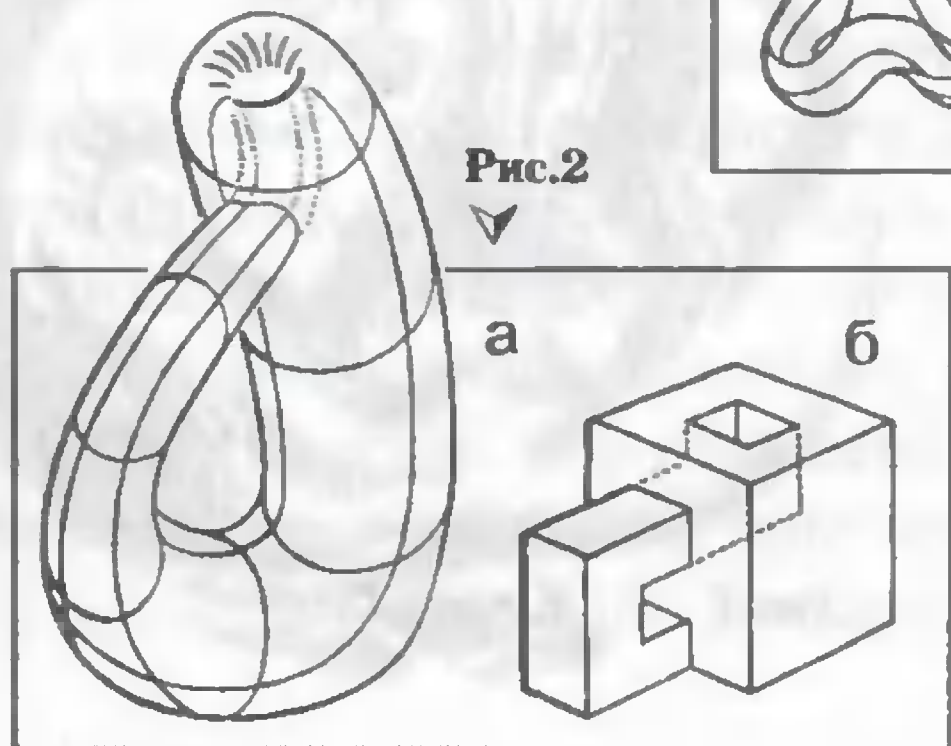


Рис.2

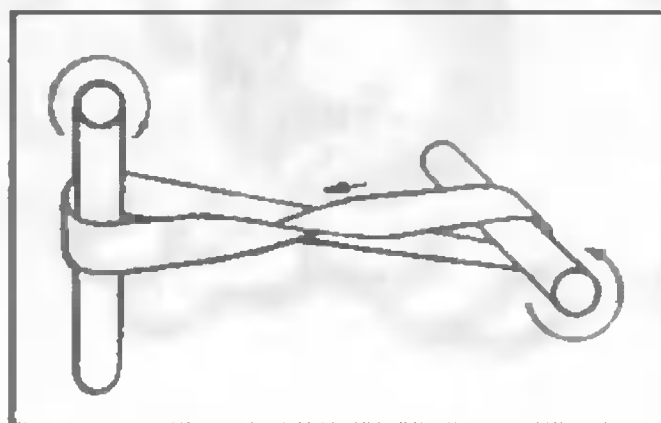


Рис.4

ными валами с помощью ремня, перекрученного по одностороннему принципу, известна со времен Древней Греции (см. рис. 4). Но если переместиться из Европы в Древний Китай на пять тысяч лет, во времена легендарного правителя Фу Си (2852 — 2737 до н.э.), мы обнаружим древний иероглиф, обозначающий родовое имя Гун (см. рис. 5). Он демонстрирует две руки, готовые совершить полуоборот хвоста змеи так, чтобы она замкнулась в одностороннем образовании. «Происхождение этого образа еще не прослежено окончательно, но ясно, что оно теряется в глубочайшей древности...» Не добавляет ясности в происхождение этого мотива и ассоциация с молнией, что послужило причиной возникновения термина «дейвень» — «громовой узор». В доказательство можно привести древнее начертание иероглифа «молния» (см. рис. 6).

Чтобы не отвлекаться от избранной тематики, мы не будем дальше погружаться в глубины формирования китайской письменности и символики, стоящей почти за каждым ее знаком. Что же касается показанных изображений, то они имели свое развитие, трансформировавшись в облик дракона, кусающего собственный хвост (см. рис. 7). Этот

дракон обычно представляется в незавершенном движении замыкания в кольцо с полуоборота. Это происхождение, как считают специалисты, отличает и знаменитый на весь мир в наши дни круг «Ян-Инь».

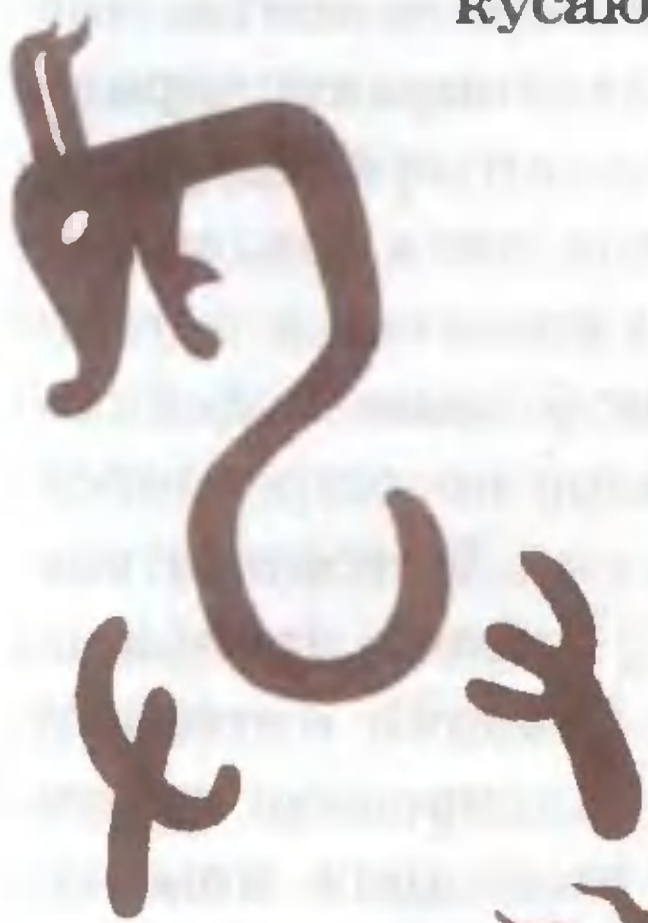


Рис.5

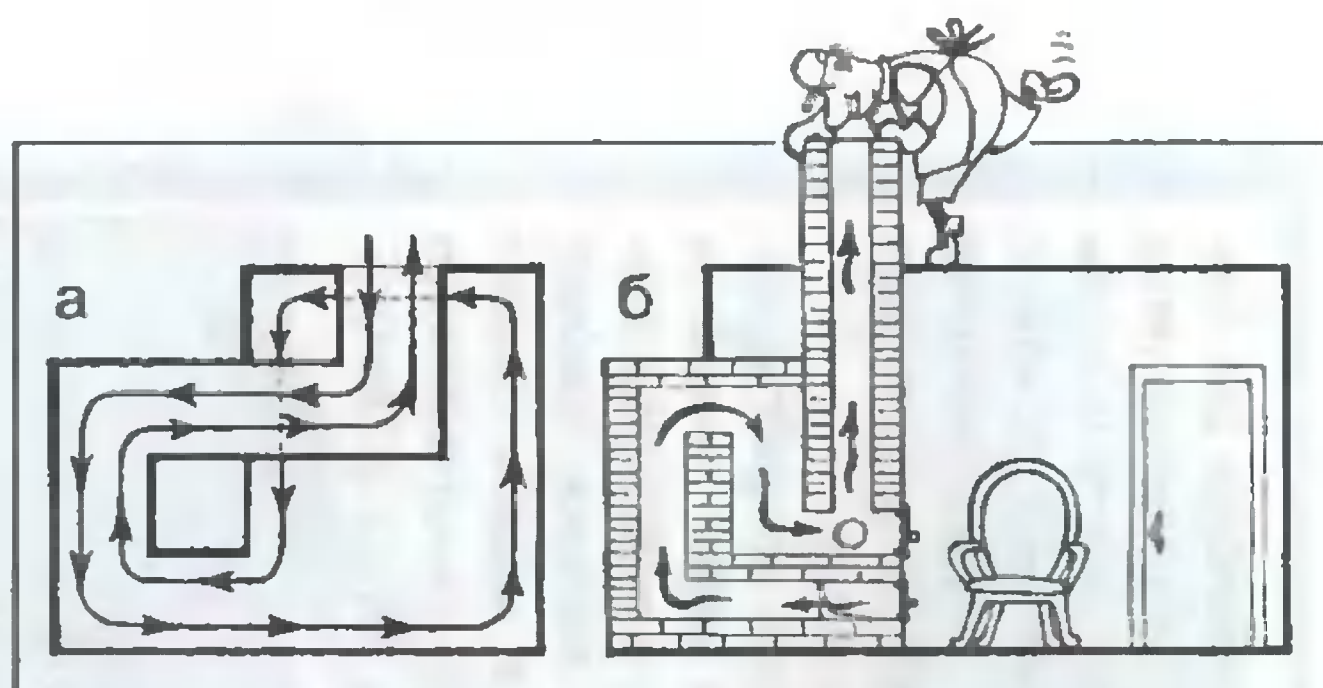


Рис.6



Рис.7

Рис.8



Оказывается, что и «бутылка Клейна» давно известна человеку и используется им в своей повседневной практике. Для осознания этого достаточно сопоставить между собой топологический эквивалент «бутылки Клейна» — ограниченную бутылку и схему обычной печки, находящейся в помещении (см. рис. 8 а, б). Конечно, этот факт, видимо, относится к разряду стихийно-опытного постижения оптимальной формы организации теплового потока в виде вихря, но тем не менее он имеет место.

Эти примеры демонстрируют неослабевающий на протяжении истории в разных частях света интерес людей к односторонности. Однако, не находя конкретного и широкого использования односторонности в повседневной жизни, человечество забывает о ней, чтобы снова открыть и удивиться ее необычности. Не избежали этой участи и Мебиус, и Клейн, что ни в коей мере не умаляет ни их славы первооткрывателей, ни значимости самого явления. Однако и в наши дни «лист Мебиуса» и другие односторонние фигуры рассматриваются как забавные игрушки из разряда головоломок. Но вспомним: более полутора тысяч лет потребовалось, чтобы человек осознал, что Земля имеет форму шара. Только кругосветное путешествие Колумба подтвердило утверждение Платона о том, что Земля круглая. Да и этот факт поначалу приняли лишь просвещенные умы. Конечно, за прошедшие века люди узнали новое о замечательных свойствах односторонности и даже нашли кое-чему применение (это главным образом касается теоретических положений математики — топологии, стереологии), однако осознание односторонности как явления объективной действительности, его освоение и непосредственное использование у человечества еще впереди.

А. ЧЕРЕНКОВ



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



ВИДЕТЬ ДАЖЕ ЗАТЫЛКОМ могут теперь известный немецкий автогонщик Михаэль Шумахер и его младший брат Ральф. Эту способность они приобрели благодаря новым защитным шлемам, в которые вмонтирована система персонального телевидения, которая, по желанию гонщика, проецирует на защитное стекло шлема то, что происходит позади его автомобиля.

Кроме того, с помощью спутниковой системы навигации в любой момент гонщик может определить местоположение своего авто на трассе с точностью до сантиметров, выяснить, какие препятствия или масляные пятна ждут его на трассе в ближайшие мгновения.

СЕКРЕТ ПОЛИШИНЕЛЯ. Изобретатель Дин Кеймен наконец представил свою секретную «колесницу», о которой было столько разговоров (см. «ЮТ» №2 за 2001 г.). Оказалось, что, кроме цены в 5000 долларов, электросамокат Segway ничем особым удивить не может. Скорость его — 20 км/ч, устойчивость, как и говорилось, поддерживается за счет гироскопов.

Изобретатель полагает,

что на таком самокате бизнесмены смогут ездить на работу, минуя автомобильные пробки. Однако как их минуешь, если, например, власти Сан-Франциско уже запретили ездить на таком скутере по тротуарам, справедливо полагая, что столкновение самокатчика с пешеходом не сулит последнему ничего хорошего. А пешеходов все-таки большинство.

Кроме того, многих медиков заботит то соображение, что американцы, и так страдающие ожирением, теперь вообще перестанут ходить пешком.

ШАГАЮЩАЯ ТАЧКА изобретена профессором Гамаюном Казеруни из Калифорнийского университета в Беркли. Столь оригинальным способом ученый проверяет правильность конструкторских решений некоторых уз-

лов экзоскелетов для солдат. Эти «псевдоскелеты» необходимы для того, чтобы оснащенные ими воины с помощью сервоусилителей могли запросто поднять грузы в полтонны.

Ну а пока профессор работает со своей тачкой на полигоне, отрабатывая разные виды походки. Говорят, следующая модель сможет не только самостоятельно ходить, но бегать и прыгать.



МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МИКРОЧИП. Инженеры крупнейшей американской фирмы IBM, создали рекордно маленький компьютерный микрочип. В качестве строительных элементов они использовали... молекулы.

Новая микросхема, в которой молекулы двуокиси углерода двигаются, словно микроскопические костяшки домино, по плоской медной поверхности, построена в исследовательском центре фирмы, в Калифорнии. Размеры схемы столь малы, что на торце обычного карандаша способно разместиться около 200 млрд. подобных микрочипов!

ИСПОЛЬЗУЯ СКОРОСТНУЮ ФОТОСЪЕМКУ, физики впервые сумели увидеть движение электронов внутри атомов. Этот эксперимент, проведенный австрийскими и германскими учеными, в кон-

це концов приведет к созданию нового поколения портативных рентгеновских лазеров, полагают его инициаторы.

СКРИПКА БЕЗ СТРУН создана Чарлзом Николсом из Стэнфордского университета в Калифорнии. Он совмещает в одном лице физика-акустика и скрипача-любителя, поэтому знаком с предметом не понаслышке.

«Мне давно не нравились обычные микрофоны и звукосниматели, — рассказывает он. — Они не передают все тонкости звучания инструмента».

Исследователь решил придумать нечто новое для записи музыки. А когда придумал, оказалось, что для нового инструмента не обязательны и струны.

Теперь исполнитель играет словно бы на виртуальной скрипке. Смычок перемеща-

ется по специальной подставке. Причем угол его наклона показывает, какая из четырех струн должна быть задействована в данный момент, а сенсорная панель на грифе чувствует, в каком именно месте скрипач словно бы прижимает данную струну.

Вся эта информация с помощью сенсоров и усилите-

лей передается в электронный синтезатор, который и воспроизводит мелодию так, как если бы она звучала на натуральной скрипке.

Пока, правда, скрипачи-виртуозы относятся к новому инструменту с недоверием. Но многие из них полагают, что электронная скрипка вполне может пригодиться при обучении.



И ГРУШЕЧНИК И ГЕНЕРАЛ

*Фантастический
рассказ*



Дверь с грохотом распахнулась, шестеро вооруженных солдат ворвались в маленький дом. Двое направили оружие на женщину, мирно вышивавшую крестом, четверо остальных, расположившись у окна и двери, также держали оружие наготове.

— Где он? — спросил старший.

— Не знаю, — ответила женщина.

— Ты же его жена.

— Тем не менее.

— Чем дольше нам придется его искать, тем крепче ему достанется, когда мы его найдем, — пообещал старший.

— Вы не посмеете тронуть и волоска на его голове. — Женщина вновь принялась за вышивание. — Мы все это знаем, так что зачем зря сотрясать воздух?

— Что ж, можно сотрясти его с пользой, — рыкнул старший. — Если в ближайшие десять секунд ты не скажешь мне, где Игрушечник, я прикажу моим людям тебя убить.

Он кивнул, и на пяти автоматах солдаты передвинули рычажки предохранителя.

Женщина выждала семь секунд, потом со вздохом кивнула.

— Так где? — спросил старший.

— На Чертовой бабушке.

Старший вывел солдат из дома, передал полученную информацию и получил приказ возвращаться на базу.

Бармен «Берлоги дьявола» поднял голову и обнаружил перед собой трех высоких, худощавых мужчин с холодными глазами и закаменевшими лицами.

— Где Игрушечник? — спросил тот, что стоял посередине.

Бармен пожал плечами.

— Понятия не имею. Я его недели две не видел.

— Куда он отправился?

— Вроде бы в Кастель-Сити.

Мужчины переглянулись. Самый высокий перегнулся через стойку:

— Если ты лжешь, мы вернемся и убьем тебя.

— Игрушечник! — крикнул молодой лейтенант, и динамики многократно усилили его голос. — Выходи! Ты окружен.

Пятьдесят морских пехотинцев застыли в ожидании.

— Ладно, парни, — выкрикнул лейтенант через шестьдесят секунд. — Взять здание штурмом!

Беззвучно, как тени, солдаты бросились вперед, вышибли двери, ворвались в дом, обшарили все двенадцать квартир, подвал, туалеты, душный, забитый рухлядью чердак.

Игрушечник ушел и на этот раз.

Они таки его нашли в кладовых под церковью на Шингри-Ла, доставили к Генералу.

— Это что-то новенькое, — усмехнулся Генерал. — Атеист, прячущийся в церкви, — он добродушно хохотнул. — Почти что дезертир, который решил спрятаться на поле боя.

Игрушечник молча смотрел на него.

— Да ладно, нечего дуться, — продолжил Генерал. — Мы же не враги. Может, по рюмашке?

— Нет, — ответил Игрушечник.

— Ну, конечно, — Генерал все улыбался. — Я забыл. Разумеется, ты и не куришь. Чем же ты развлекаешься в эти дни?

— Прячусь от тебя, — ответил Игрушечник.

— Действительно, прячешься, — признал Генерал. — Но, разумеется, в конце концов я все равно нахожу тебя.

— В следующий раз не найдешь.

— Обязательно найду.

— Посмотрим.

— Может, тебе больше и не удастся сбежать, — предположил Генерал.

— Может, я больше не буду чинить ваши сломанные машины, — отрезал Игрушечник.

— Тогда мне придется поломать твои машины, — невозмутимо отозвался Генерал. — У тебя ведь два взрослых сына.

Неожиданно Генерал вновь улыбнулся.

— А не оставить ли нам эту неприятную тему? Мы же старые друзья. Давай же насладимся компанией друг друга, а потом ты возьмешься за работу.

— Я ушел в отставку.

— Твоя отставка не принята.

— Это твои проблемы.

— Моя проблема — это ты, — поправил Генерал. — Такое ощущение, что я должен постоянно напоминать тебе о данной тобой клятве.

— Я не клялся в верности Содружеству Доминионов.

— А я про клятву Гиппократата.

— Я поклялся лечить больных. И никогда не нарушал этой клятвы.

— Ты нарушаешь ее всякий раз, когда прячешься от нас, дружище.

— Нет! — яростно запротестовал Игрушечник. — Есть разница между лечением больных и починкой твоих машин!

— И те и другие — живые существа. — Генерал помолчал, потом добавил: — Живые, страдающие существа.

— Когда лечишь больного, он выздоравливает и продолжает жить, — парировал Игрушечник. — Когда я ремонтирую твои сломанные машины, ты вновь посылаешь их на слом.

— Это не мои машины, — невозмутимо ответил генерал. — Это твои киборги.

— Уже нет. Теперь они — твои машины, и я не хочу возвращать их в рабочее состояние, чтобы они могли грабить и убивать.

— Они — человеческие существа, и они страдают.

— Будь они человеческими существами, они бы умерли. Они — игрушечные солдатики. Да, я помогал создать их, и теперь мне остается надеяться, что когда-нибудь я искуплю этот грех.

— Мое терпение безгранично, — раздраженно бросил Генерал. — Ты называешь их игрушечными солдатами, словно это какая-то игра. Заверяю тебя, что нет. — Он помолчал. — Мои киборги выдерживают то, что не по силам обычным людям. Они выживают там, где гибнут десятки, даже сотни людей. А это значит, что, починив одного, ты спасешь не только его жизнь, но и жизни пятидесяти или восьмидесяти человек, которые наверняка погибнут, если мне придется послать на задание их, а не его.

— Я ведь даже не знаю, кого они отправляются убивать! Они сражаются с людьми? С инопланетянами? С кем? — спросил Игрушечник.

— Они сражаются с врагом, — отчеканил Генерал.

— Черт бы тебя побрал! — воскликнул Игрушечник. — За столько лет ты ни на йоту не изменился!



— Как и ты, — пожал плечами Генерал. — Поэтому ты их и вылечишь.

— Нет.

Генерал долго смотрел на него.

— Времени на треп у меня больше нет.

Он нажал кнопку на столе, в кабинет вошли два солдата в форме, отдали честь.

— Отведите Игрушечника в его апартаменты, — приказал Генерал.

— В каменную темницу? — саркастически предположил Игрушечник.

— Нет, — покачал головой Генерал. — В теплую и сухую палату на четверых.

— На трех других кроватях лежат страждущие. Их мучения велики. Они жаждут помощи, получить которую они могут лишь от тебя. — Он улыбнулся. — Больше я ничего от тебя не потребую. Лечить их или нет — решать тебе, — внезапно лицо Генерала закаменело, — но я не выпущу тебя из этой палаты, пока ты их не вылечишь. — И тут же на губах вновь заиграла улыбка. — Весь инструментарий будет у тебя под рукой, если, конечно, он тебе понадобится.

— Это бесчеловечно! — Игрушечник попятился от подступающих к нему солдат, но они схватили его за руки и потащили к двери.

— Пусть они умирают! — кричал Игрушечник. — Клянусь, я не буду им мешать!

Когда его вывели, Генерал откинулся на спинку кресла, затянулся ароматным дымом.

Неделю спустя генерал стоял у операционной, через большое окно наблюдая, как новехонькую пластиковую кожу стягивают с титановой руки.

Коренастый Майор с нашивкой службы безопасности на рукаве подошел, мгновение постоял рядом, откашлялся и отдал честь, как только Генерал повернулся к нему.

— В чем дело? — спросил Генерал.

— Игрушечник сбежал, сэр.

— Слежка установлена?

Майор заулыбался.

— С ним работают три группы.

— Подождите, пока он где-нибудь не обоснуется, и отзовите две из них.

— Есть, сэр. Похоже, он держит путь к Новому Рейну.

Генерал покивал.

— Отлично. Как только убедитесь, что ваши предположения верны, начинайте его поиск на Чертовой бабушке. И позаботьтесь о том, чтобы вы вышли на него только через четыре месяца. — Генерал сухо улыбнулся. — Приличия должно соблюдать при любых обстоятельствах.

— Будет исполнено, сэр. — Майор замаялся. — Сэр?

— Слушаю?

— Так ли важно, чтобы мы всякий раз привозили его сюда?

— Да.

— Но у нас есть другие врачи, которые могут заштопать киборгов не хуже, чем он.

— Даже лучше, — согласился Генерал. — Он не знаком с последними разработками.

— Тогда в чем же дело?

— Его специальность — микрохирургия. Киборгами он занимался походя, хотя именно они привлекли к нему наше внимание. Он обладает тремя исключительными достоинствами, — объяснил Генерал. — Во-первых, талант к миниатюризации. Чем меньше микрочип, чем тоньше контакт, тем лучше он с ними управляет. Во-вторых, он ненавидит армию и все, что за этим стоит.

— Это тоже достоинство? — удивился Майор.

— В данном случае, да.

— Нашел! — из динамиков громкой связи вырвался торжествующий голос. Врач, за которым наблюдал Генерал, пинцетом вытащил какой-то миниатюрный предмет из титанового локтя киборга и показал Генералу.

Генерал одобрительно кивнул, вновь повернулся к Майору.

— И в-третьих, — он цинично улыбнулся, — он умеет собирать потрясающие бомбы. Пятый раз вы привозите его сюда, и пятый раз он пытается меня убить.

Врач выскочил из операционной. Он спешил передать бомбу Дантисту, чтобы тот имплантировал ее в зуб пленника, которого Генерал намеревался обменять в тот же день.

Перевел с английского

Дмитрий ВЕБЕР

Художник Лена САНКИНА





В этом выпуске Патентного бюро рассказываем о способе защиты космических аппаратов, о зонтике в роли... кипятильника, о новом способе переработки перца, о солнечном воздушном шаре и о выгоде применения ударной волны.

Экспертный совет ПБ отметил Почетными дипломами предложения Павла Бабина из Самары, Станислава Киселева из Курской области, Александра Федченко из Краснодарского края, Сергея Кочетова из Гатчины и Геннадия Павлюшина из Горно-Алтайска.

СОЛНЕЧНЫЙ ШАР

Осенью прошлого года в Гатчине Сергей Кочетов наблюдал полеты воздушных шаров. Огромные пузатые оболочки отрывались от земли и плыли по воздуху в сторону Санкт-Петербурга.

Но не только красота зрелища привлекла внимание Сергея. Каждый шар поднимался в небо с помощью огромной газовой горелки, нагревающей воздух внутри оболочки и создающей подъемную силу. День был солнечный, а потому и мелькнула у юного изобретателя идея — а почему, собственно, подъемную силу должна создавать пропановая горелка мощностью 5 кВт? Нельзя ли поручить эту работу... солнцу?



Вернулся Сергей домой и сел за расчеты. Каждый квадратный метр поверхности получает от Солнца примерно 0,6 кВт. Площадь шара, обращенная к солнечному свету, составляет не меньше 60 кв. метров. Значит, на оболочку приходится не меньше 35...40 кВт тепловой энергии — в 7...8 раз больше, чем вырабатывает пропановая горелка. Но огромная эта энергия тратится попусту: быстро рассеивается в воздухе.

А чтобы энергия не пропадала, тепло нужно «загнать» под оболочку. Как? Да хотя бы так, как это происходит в теплицах и парниках. Ведь там в жаркий день температура под пленкой может подниматься до 50...60 градусов. Выходит, и оболочку огромного воздушного шара нужно делать прозрачной. Но не всю, а отдельные ее секторы. Тогда и солнечное тепло будет проникать внутрь, и рисунки на внешней поверхности не пострадают. А чтобы тепло не улетучивалось сквозь прозрачные окна с противоположной стороны, их внутренние поверхности можно покрыть светоотражающим составом.

По мнению Сергея Кочетова, подобные шары могли бы находиться в воздухе в солнечную погоду раз в 5...6 дольше обычных.

ЗОНТИК-КИПЯТИЛЬНИК

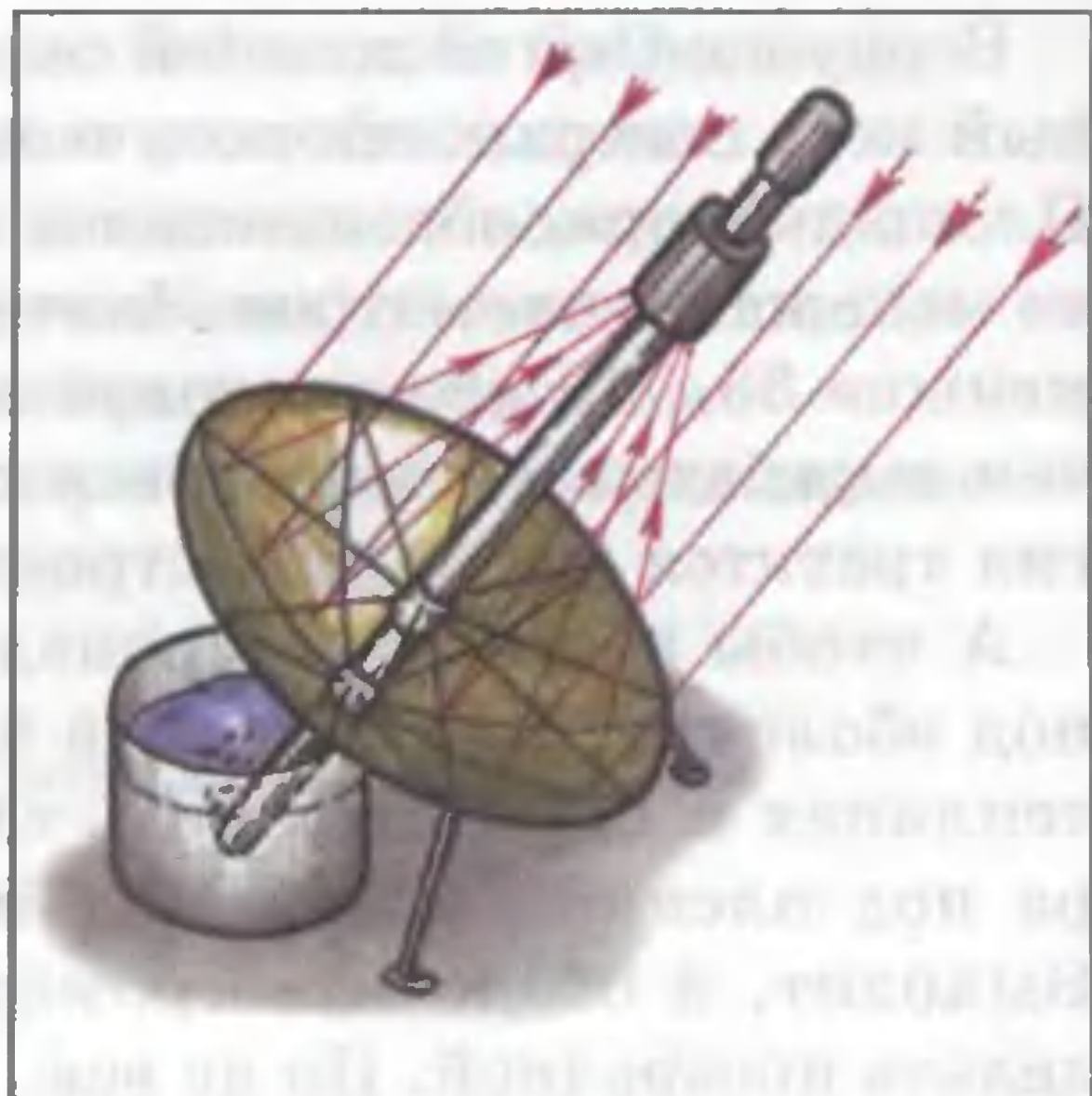
Ливший с утра дождь наконец-то прекратился. Выглянуло солнце. Туристы повысыпали из палаток и бросились собирать хворост для костра. А один — чудака, что ли? — раскрыл зонтик и уселся в стороне от костра.

Ох уж эти костры! Жгут туристы дрова, а головешки и угли заливают водой, чтобы не случился пожар. Вроде бы безвредно. Но после костра остается на поляне черный круг выжженной земли. И пройдет много лет, прежде чем снова этот шрам покроется густой травой.

Наш турист-чудака направил зонт рукояткой на солнце, а конец стержня, выступающий над куполом, опустил в чайник с водой. Прошло немного времени, и вода закипела.

Пока такого зонтика нет. Есть только предложение от Станислава Киселева из Курской области. Надо сказать, что нечто подобное уже было опубликовано в ПБ несколько лет назад. Геннадий Усов из Московской области предлагал тогда

походную комбинированную установку для защиты от солнца, дождя и для... приготовления пищи. Состояла она из параболического зеркала диаметром 1500 мм, собираемого из пластин листового дюралюминия толщиной 1,5 мм. В фокусе зеркала на стержнях закреплялся стальной бидон, который нагревался пучком солнечных лучей.



Конструкция представлялась вполне работоспособной, но смущали некоторые частности. Зеркало-зонт надо было собирать на месте из 12 секторов, детали занимали много места. На сборку-разборку требовалось не меньше двадцати минут. Кроме того, своей тенью бидон перекрывал часть зеркала, и его поверхность использовалась не полностью.

А вот зонтик Киселева может быть размером с обычный и быстро складываться. Сделать его ведь можно из эластичной пластиковой пленки со светоотражающим покрытием. Словом, зонтик как зонтик. Только рукоятка у него должна быть выполнена пустотелой, а в ней установлена тепловая трубка. Большая ее часть, находящаяся под куполом, будет улавливать солнечное тепло, а выступающий над куполом стержень — отдавать. Раскрыл зонтик, подставил его под солнце, и заработала кухня. Солнечный кипятильник вскипятит воду для чая или сварит ароматную уху из только что выловленной рыбы.

БАДМИНТОН С МЕТЕОРИТАМИ

В космосе всегда есть опасность столкновения с метеоритами и космическим мусором. Поэтому все космические аппараты (КА) снабжены стационарными экранами, защищающими наиболее уязвимые узлы. Подобные экраны, в частности, установлены на Международной космической станции, функционирующей сейчас на околоземной орбите. Но они защи-

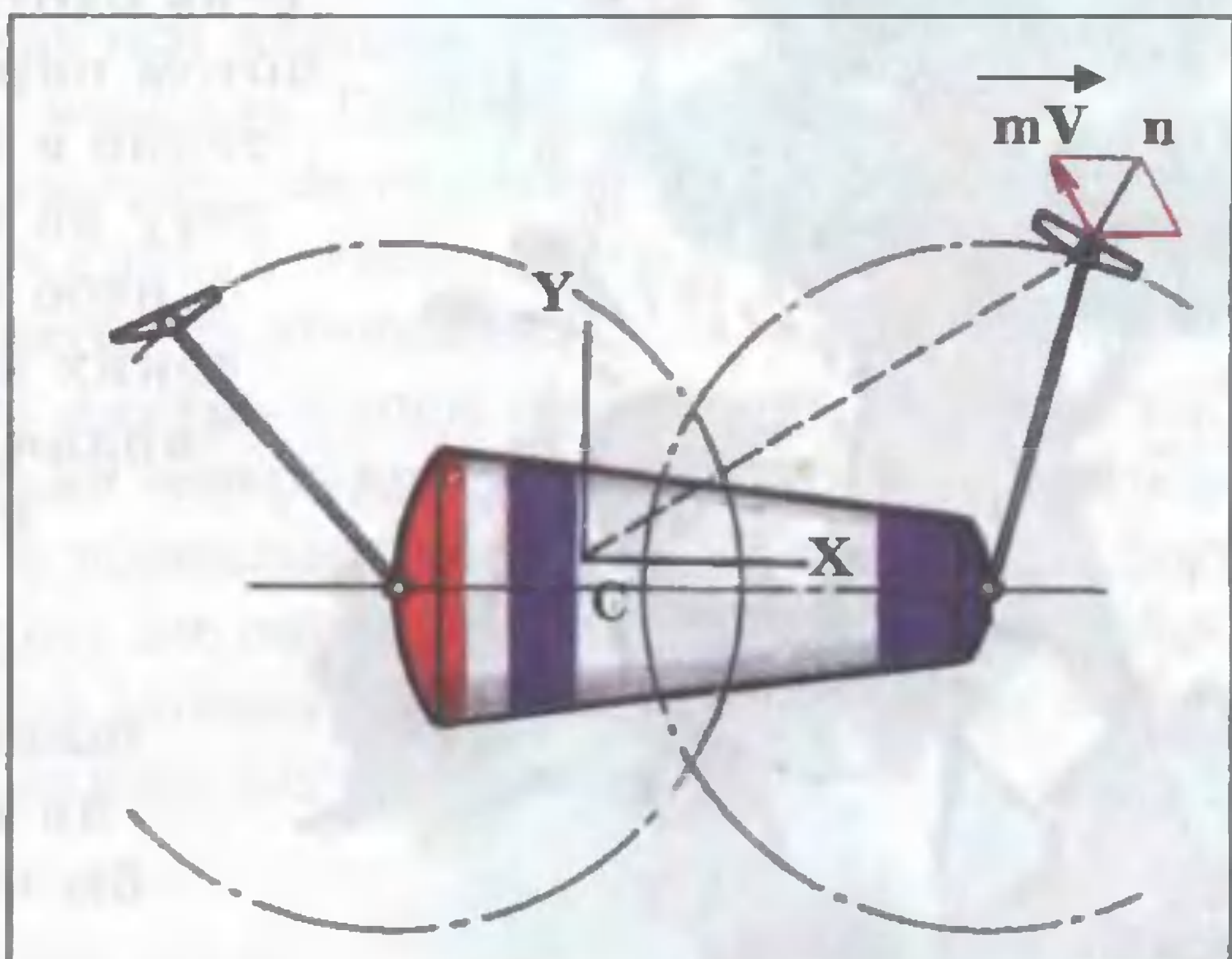
щают не всю станцию, а потому всегда существует опасность нарушения герметичности корпуса.

Риск механических повреждений можно снизить с помощью подвижных экранов (ПЭ), система управления которыми заблаговременно реагирует на приближающуюся опасность. Принципиальная схема такого устройства, предложенная Павлом Бабиным из Самары, учащимся аэрокосмического лица, показана на рисунке.

Предлагаемая защита предусматривает размещение двух экранов на подвижных стержнях. Благодаря четырем степеням свободы в пространстве они защищают любую точку КА, лежащую на поверхности двух сфер, образованных перемещениями экранов. Два угла определяют положение стержня, на котором установлен экран, и два угла — положение самого экрана, так как он устанавливается на стержне в сферическом шарнире.

Более того, анализ полученных формул расчета процессов соударения показал, что для снижения механического воздействия удара частиц на КА вектор ударного импульса должен проходить строго через центр КА — ПЭ. А так как при движении КА по орбите его скорость очень велика, то относительное изменение его движения после удара окажется небольшой. Воздействие же на вращательное движение системы отсутствует полностью, поэтому удар не скажется на функционировании систем ориентации и стабилизации КА. Чтобы обеспечить такое минимальное воздействие,

необходимо ставить экран при соударении под заранее рассчитанным углом подобно тому, как поступают бадминтонисты, направляя волан в нужную точку игрового поля.



О ПОЛЬЗЕ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

Каждой осенью отправляются братья Павлюшины — Гена, Витя и Сергей в тайгу на сбор кедровых шишек. Но шишковать, как они называют свою работу, не так просто. Кедр — высокое дерево с широкими, разлапистыми ветками. Иной год все они бывают густо усыпаны крупными шишками. Но поди-ка их достань. Сибиряки, правда, издавна наловчились сбивать шишки.

Подходит к стволу огромный детина и бьет по нему огромной деревянной колотушкой. Дерево сотрясается, шишки падают вниз. И все бы хорошо, только от таких ударов лопаются кора, дерево начинает болеть, а урожайность на следующий год, конечно же, снижается.

Вот и подумал Геннадий: а нельзя ли обойтись без этого варварства? Зачем травмировать деревья, если колотушку может заменить... ударная волна? Взрывчатых веществ в стране накоплено немало, их даже периодически приходится уничтожать. Так нельзя ли изготовить мирные «гранаты» и с

их помощью сбивать шишки с деревьев? Купил Гена не-

сколько китайских ракет, которые мальчишки в крупных городах запускают в новогодние праздники. Разобрал их, заменил пиротехнический состав охотничьим порохом. А потом опробовал свое изобретение в лесу. Установил ракету на земле и запустил ее в небо между кронами высоких кедров. С шипением поднялась она чуть выше кроны и взорвалась.

Ударная волна так потрянула ветки, что шишки дождем попадали вниз. А дереву хоть бы что — ни одна ветка не надломилась.



ВЗРЫВАЮЩИЙСЯ... ПЕРЕЦ

Очистка стручкового перца — из тех несложных операций, механизировать которые, к сожалению, чрезвычайно сложно. Поэтому его очищают вручную. На консервных заводах, когда валом идет урожай, десятки, сотни женщин работают в три смены. Но часть продукта переработать все же не успевают — на заводах даже заложен процент отхода.



Александр Федченко из Краснодарского края с этим не согласен. Юный изобретатель считает, что весь урожай можно быстро переработать, причем без участия сотен резальщиц... Первое его механическое приспособление выглядело так. Стручки падают на пластинки, ориентируясь острыми концами вниз. В этом положении они фиксируются, нож надрезает мякоть, а захваты выдергивают внутреннюю часть стручка.

Машина была бы вполне работоспособна, но сам изобретатель понимал, что решение черновое.

Дальнейший ход рассуждений Александра можно свести к следующему. Надо представить стручок как некое конусовидное пустое тело с пружинящими стенками, имеющее вогнутое доньшко. Раз конус, значит, стенки у него прочнее, а наиболее слабое место — граница перехода дна и стенок. И рвать эту общую линию должен... сжатый воздух! Тогда не нужно стручок ориентировать, зажимать, надрезать. Нужно лишь засыпать спелые стручки перца в герметичный контейнер, причем, как попало, навалом. Контейнер наглухо задраивается, и поднимается давление. На стручке появятся трещины — конечно же, в самом слабом месте, вокруг плодоножки, где дно стручка сопрягается со стенками.

Сквозь трещины внутрь плода проникнет под высоким давлением воздух. Если теперь контейнер мгновенно открыть, стручки взорвутся. А поскольку самое слабое место — вокруг плодоножки, да к тому же оно еще дополнительно ослаблено трещинами, доньшко вылетит, увлекая за собой все ненужные для консервирования внутренности.

Выпуск ПБ подготовили
В.РОТОВ и В.ГУБАНОВ



ХОТЕЛ БЫ СТАТЬ КИБОРГОМ?

Прослеживая историю компьютеров от их появления и до нынешних дней, нетрудно заметить явное стремление конструкторов уменьшать их размеры и в то же время делать их все более «персональными» — постоянными помощниками и спутниками пользователя на все случаи жизни.

Идут даже разговоры о вживлении компьютера в мозг пользователя. К чему же это может привести?

Киборг — вершина эволюции?

Писатели-фантасты подобное объединение живого организма и машины в единое целое обычно называют «киборгами» («кибер-организмами»). Правда, чаще всего речь в фантастических рассказах и повестях идет об электронно-механическом роботе, управляемом живым мозгом. Однако и в нашем варианте (живой организм с «добавлением» некоторого количества вживленной электроники) можно использовать то же название.

И это не пустые фантазии! Кевин Уорвик, профессор кафедры кибернетики Ридингского университета (Великобритания), стал первым на Земле киборгом, вживив себе подключенный к нервам руки сигнальный разъем для проведения экспериментов по вводу в компьютер передаваемых нервными импульсами ощущений. Такой же разъем, если верить некоторым публикациям, предполагается вживить и его жене Ирене, чтобы попытаться осуществить прямой обмен ощущениями.

Конечно, это лишь первый шаг. Однако, по заявлению специалистов Калифорнийского университета, сделанному еще в 1995 году, возможно и создание совместно функционирующего «мозгокомпьютера».

На первый взгляд это кажется



невозможным: слишком малы знания о работе мозга; более того, его структура во многом индивидуальна для каждого человека, так что если даже и удалось бы у одного добровольца-испытуемого точно найти, какой нейрон за что отвечает, то для другого все исследования пришлось бы проводить заново. Однако можно сделать гораздо проще — вводить в компьютер полную энцефалограмму, предоставив ему самому расшифровывать ее аналогично распознаванию текста или речи. Конечно, в этом случае придется достаточно долго обучать компьютер «понимать» мысли своего хозяина, равно как и, наверное, хозяину — воспринимать информацию от своего компьютера. В принципе, можно вживлять микрокомпьютер в мозг почти сразу же после рождения, тогда и человек, и компьютер будут обучаться вместе.

Всевидение и всеведение

Какие же преимущества может дать своему владельцу вживленный компьютер?

Прежде всего, это быстрый, легкий и практически незаметный для пользователя доступ через компьютерные сети к любой информации, хранящейся как на отдельных серверах, так и в некоем «всепланетном» хранилище данных и даже, возможно, непосредственно в памяти других киборгов.

Для этого достаточно будет задуматься над интересующей задачей, и вживленный микрокомпьютер воспримет эти мысли как исходные данные, выполнит требуемые расчеты или запросит необходимую информацию, а, получив ее, выдаст результат. Пользователь мысленно «увидит» окончательное число или интересующую схему, как если бы он давно все это знал и ему нужно было только вспомнить.

Соответственно, совершенно другим станет и принцип обучения.

Вместо того, чтобы запоминать множество фактов и сведений, станет необходимым не «зубрить» их, а думать. Кстати, и школы как некоего обязательно посещаемого учебного заведения в этом случае тоже может не быть. Каждый сможет «подключаться» к обучению в любой момент, когда это будет для него удобным.

Иным станет и способ общения. Ведь вживленный компьютер с беспроводным доступом к глобальной информационной сети — это, по сути, возможность всегда быть на связи с другими людьми и всегда быть готовым к мысленному разговору. Достаточно только подумать о ком-то, с кем хочешь поговорить: микрокомпьютер воспримет это как сигнал вызова и обеспечит соединение, где бы ни находился в этот момент ваш собеседник, если, конечно, тот согласится ответить на вызов.

Даже говорить вслух при этом будет не нужно, достаточно проговаривать слова мысленно, про себя. А заодно вживленный микрокомпьютер сможет показать во время разговора и образ собеседника — как реальный в данный момент, так и любой другой по желанию этого собеседника. Кстати, исчезнет и проблема незнания иностранного языка: вживленный компьютер вполне сможет справиться с синхронным переводом, так что вы вообще не заметите, что ваш собеседник «думает на другом языке». А при желании вы и вовсе смогли бы видеть глазами вашего собеседника все, что он захочет вам показать, достаточно лишь транслировать в ваш мозг то, что в данный момент видит он сам.

Но самые многообещающие возможности открываются при этом в ходе коллективного общения. Люди, заинтересованные в решении научной, практической или касающейся общественной жизни задачи, смогут установить друг с другом прямой мысленный контакт.

Кто-то из них будет выполнять роль «генератора идей», кто-то — анализировать идеи и просчитывать их реализацию. Если понадобятся знания других специалистов, их тоже можно вызывать на контакт, где бы они ни находились в этот момент. А в результате такая группа начинает работать в режиме «сомышления». Если в этом появится необходимость, все жители Земли смогут образовать сверхмозг, для которого не будет неразрешимых задач!

Можно предположить, что постепенно открытость мыслей и чувств станет общепринятой. Гораздо легче будет решать возникшие проблемы мирным путем, да и просто когда настроение каждого во многом зависит от настроения других, то портить его кому бы то ни было просто не резон...

«Розы» и «шипы»

Однако же «всепланетная киборгизация» может, кроме вышеописанных преимуществ, сопровождаться определенными проблемами. И даже не столько техническими (которые, в общем, вполне разрешимы), сколько социально-психологическими.

Прежде всего, добровольно на сложную операцию по вживлению в мозг электронной схемы решится не всякий, особенно на первых порах. Впрочем, энтузиасты все же найдутся, а позже, если это станет массовым и даже «модным», большинство наверняка согласится на такую операцию без раздумий.

Непросто будет многим привыкнуть и к открытости мыслей перед собеседником. Впрочем, процессы общения останутся по-прежнему полностью подчинены человеку (при желании можно не отвечать на мыслевывозы вовсе, а в случае согласия передаваться собеседнику будут не все мысли вообще, а только специально для этого сформулированные, например, начинающиеся с имени собеседника в качестве условного «пароля»). Вообще же подобная проблема для человечества крайне полезна: если в результате наши потомки станут открытее и честнее, это только улучшит «человеческую породу».

А вот если этого не произойдет, то дела будут обстоять гораздо сложнее. Ведь человек с вживленным компьютером заметно уязвимей и для компьютерных вирусов, и для тех своих братьев-людей, которые не отличаются честностью, добротой и благородством. Да и военные со спецслужбами наверняка попытаются воспользоваться подобными технологиями. Однако, как и в случае, например, с атомной энергетикой, прогресс вряд ли удастся остановить: раз уж идея вживленных компьютеров прозвучала, то рано или поздно будет реализована. И только от нас самих зависит, будет ли она использована во благо или во зло.

Все сказанное — попытка заглянуть в завтрашний день. А каковы ваши прогнозы? Приглашаем к диалогу!

Д. Ю. УСЕНКОВ,

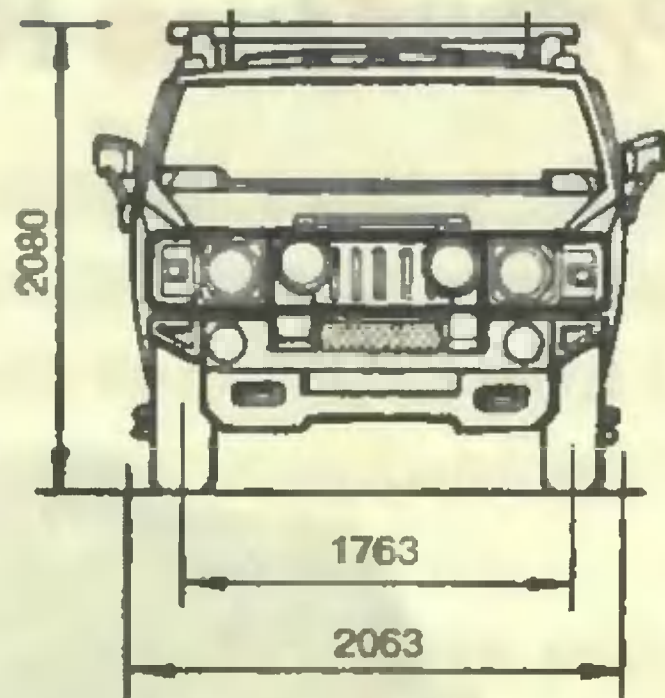
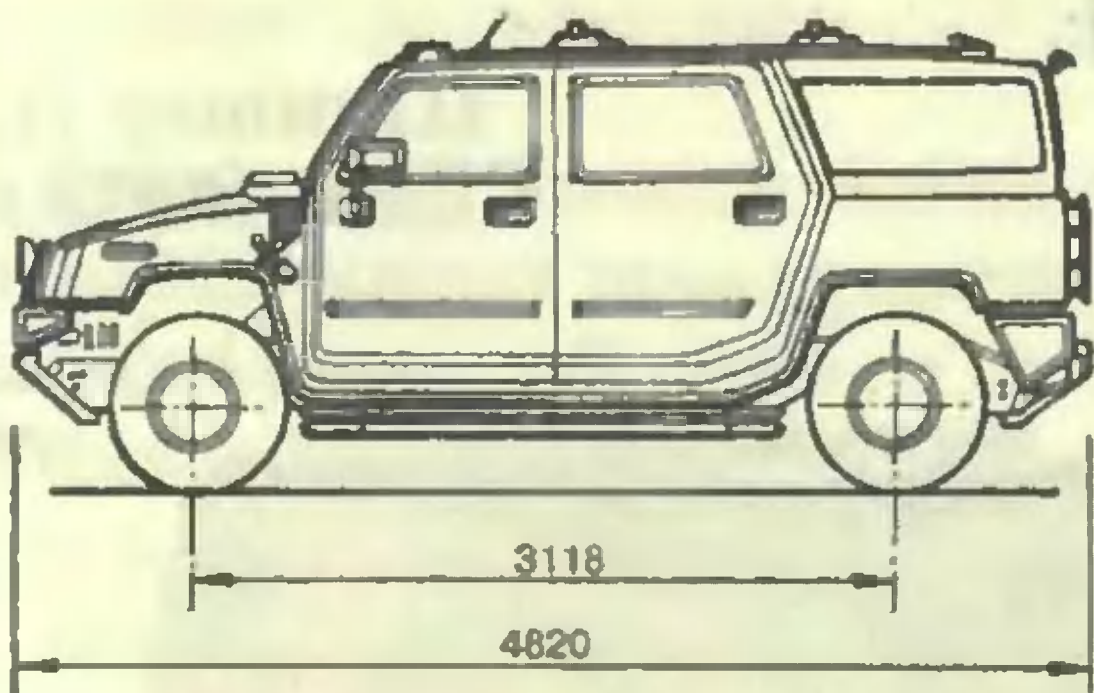
с.н.с. Института информатизации образования
Российской академии образования

**Hummer H2
США, 2002 г.**



**Подводная лодка «ФОРЕЛЬ»
Германия, 1904 г.**





Hummer был разработан в 80-е годы корпорацией AM General Corp. для нужд армии США и изначально носил название HUMVEE (high-mobility, multi-purpose wheeled vehicle — высокопроходимое многоцелевое колесное транспортное средство). Гражданский вариант Hummer был выпущен в 1992 году под названием Hummer H1.

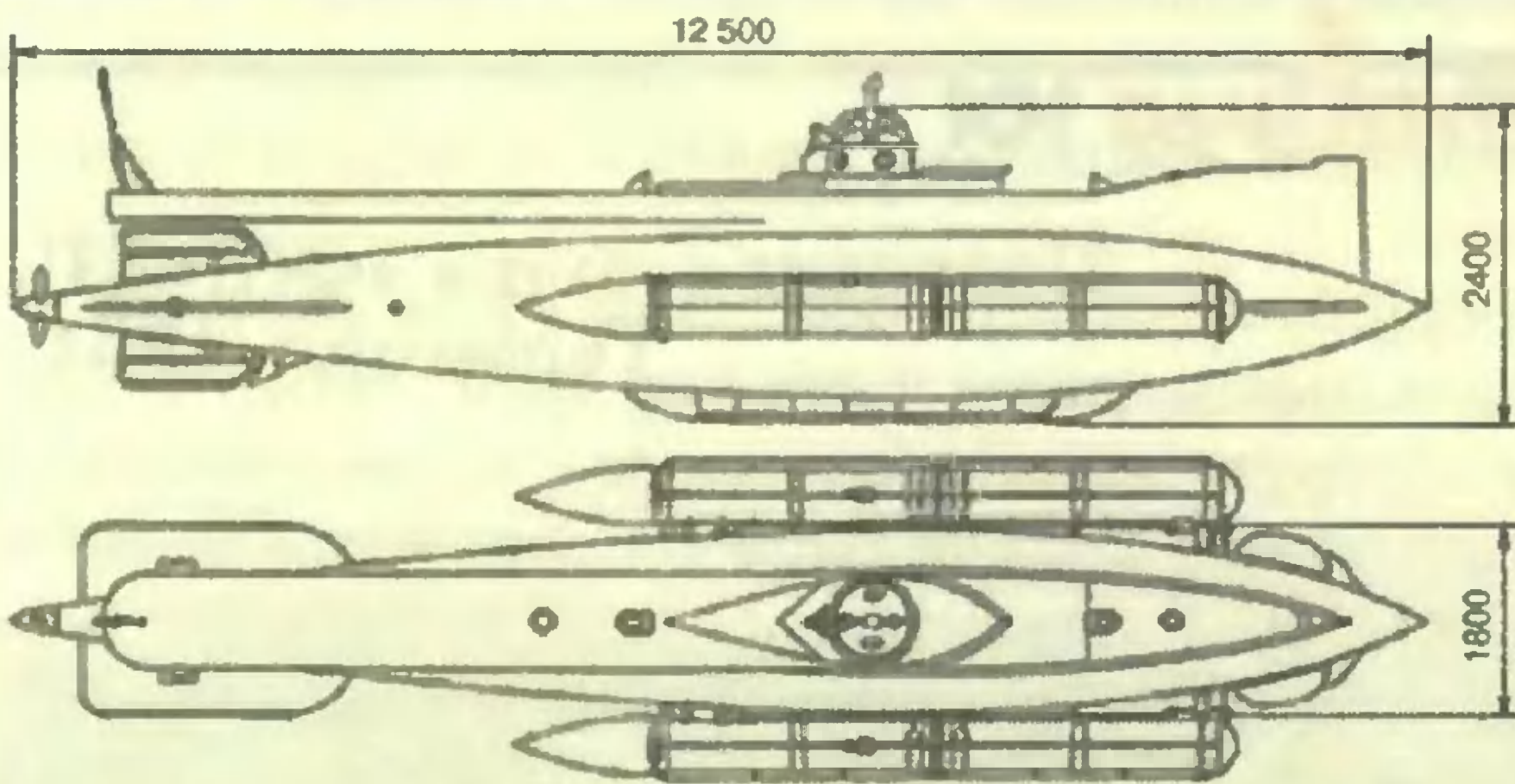
Рыночный вариант Hummer отличался от своего военного брата только тем, что в его комплектацию не входило боевое вооружение.

Вторая версия автомобиля — Hummer H2 — стала удобнее для водителей, но столь же проходимой. Автомо-

биль может взобраться на гору с наклоном 60% и проехать по 40%-му откосу.

Техническая характеристика

Тип кузова	«универсал»
Количество дверей	5
Масса снаряженного автомобиля	2909 кг
Рабочий объем двигателя (дизель)	5967 см ³
Число цилиндров	8
Мощность	320 л.с.
Расход топлива на 100 км	18 л
Максимальная скорость	135 км
Время разгона с места до 100 км/ч	9,9 с



Техническая характеристика

Построенную на верфях Крупна одну из первых в мире подводных лодок, получившую название «Форель», 14 июня 1904 года доставили в Россию, которой для успеха в войне с Японией катастрофически не хватало субмарин. «Форель» была... безоружной, но оказалась в нужное время в нужном месте. Хотя ей не пришлось сталкиваться с противником, она, тем не менее, сыграла роль «психологического оружия».

Водоизмещение:	
Надводное	17 т
Подводное	18 т
Длина	12,5 м
Ширина	1,65 м
Высота корпуса с рубкой	2,4 м
Мощность двигателя	65 л.с.
Скорость хода:	
Надводная	4,5 узла
Подводная	3,5 узла
Глубина погружения	30 м
Экипаж	4 чел.



КЛООН

СВОИМИ РУКАМИ

Сейчас мы все чаще слышим о клонировании. Овечка Долли, кошки, даже люди... Споры, скандалы, разоблачения. Все это больше и больше напоминает аферу, и потому наш корреспондент Александр Ильин обратился за комментарием к известному мастеру розыгрыша Кристобалью де Кубику, который некогда вел в журнале рубрику «Игротека».

Самого Кристобаля мы не застали. Телефонную трубку взял человек, назвавшийся Арнольдом де Вилланова. Говорил он на латыни, но наш корреспондент, конечно, без труда его понял. Как только речь зашла о «Юном технике», Арнольд сразу вспомнил журнал, сказал, что «Игротеку» вел вместе с Кристобалем и готов ответить на любой вопрос. Как оказалось, наш собеседник не обманул. Впрочем, судите сами.

— Синьор Арнольд, как вы относитесь к проблеме клонирования?

— Не вижу здесь никакой проблемы. Я делал это тысячи раз. Более того, технология клонирования была мною опубликована.

— А где можно с ней познакомиться?

— Все настолько просто, что я могу вам продиктовать. Записывайте:

Возьми цветную человеческую жидкость и оставь ее сперва в запечатанной тыкве, потом в лошадином желудке сорок дней, пока не начнет жить, двигаться и копошиться, что легко заметить. То, что получилось, еще нисколько не похоже на человека, оно прозрачно и без тела. Но если потом, ежедневно, втайне и осторожно, с благоразумием питать его человеческой кровью и сохранять в продолжение сорока седмиц в постоянной и равномерной теплоте лошадиного желудка, то произойдет настоящий человеческий ребенок, имеющий все члены, как дитя, родившееся от женщины...

— Очень интересный, хотя и жутковатый рецепт, но при чем здесь клонирование?

— А что же! Кровь — это генетический материал. Его можно заменить обычным волоском. Причем клонировать таким способом можно не только себя, но и других людей (даже соседей), и домашних животных. И вообще рецепт изготовления гомункулуса был написан в XIII веке, а сегодня все гораздо проще.

Разговор длился достаточно долго. Потому перескажем то, что пригодится вам конкретно. Итак, вот современная технология приготовления синтетического клона, или гомункулуса.

Возьмите круглый стеклянный аквариум (реактор) с компрессором и стабилизатором температуры. Отрегулируйте его на $37 + 0,1^{\circ}\text{C}$. Залейте аквариум вместо крови на $3/4$ дважды дистиллированной водой, растворите в ней несколько бульонных кубиков «Gallina Blanca» до получения красивого золотистого оттенка и бросьте туда свой волосок, после чего плотно укутайте аквариум, к примеру, маминой шубой, желательно норковой, чтобы не проникал свет.

Зародыш появится в аквариуме примерно через 40 недель — «прозрачный и без тела».

Чтобы гомункулус обрел определенные черты, его нужно подвергнуть магнетизации. Эта операция раньше считалась очень сложной и одной из самых трудоемких, поскольку в распоряжении генетиков имелись лишь очень слабые магниты самородного происхождения.

Возьмите магнит из 24 ферритовых колец диаметром 60 — 70 мм от громкоговорителей, уложенных по кругу на листе стали марки «Армко», и несколько раз пронесите кругами

над реактором. Теперь необходимо создать центр кристаллизации существа. Лучше всего, как считалось, подвесить для этого на кварцевой нити песчинку философского камня. Но отлично подходит кусочек оружейного плутония весом 0,272 г. Его можно попросить в любой воинской части. Правда, гомункулус тогда получится желтоватый.

Теперь снова набросьте на реактор шубу и ждите. Признаком начавшегося процесса вызревания проточеловека является появление мощного биополя. Иногда сила его бывает столь велика, что даже сам экспериментатор не в силах приблизиться к реактору ближе, чем на 3 метра. Не пугайтесь. Главное, чтобы не подняли скандал соседи и правозащитники. В крайнем случае, можете попросить заступничества у военных, которые дали вам оружейный плутоний. Они выдадут соседям противогазы.

Рано или поздно действие биополя сойдет на нет. Это значит, что вы можете заглянуть в реактор.

Ваш клон еще слаб. Чтобы он накопил силы и обрел дар речи, его нужно хорошо кормить. В принципе, гомункулус может есть все. Но помните: пепси-кола и жевательная резинка противопоказаны — ваш клон вырастет заикой. А вообще, конечно, лучше использовать для взращивания красную и черную икру.

Взрослый, правильно выкормленный гомункулус обладает уникальными способностями. Ему достаточно взглянуть на страницу, чтобы понять и запомнить ее на всю жизнь. Более того, гомункулусы обладают врожденным умением производить философский камень, с помощью которого любой металл можно превратить в золото. А самое важное — имея небольшие размеры, гомункулус может поместиться в ваш карман и давать подсказки на уроках и даже на едином экзамене.

Беда лишь в том, что говорят гомункулусы исключительно на древнеэльфийском языке. Словарь такого языка любезно составил для нас синьор Арнольд де Вилланова и в день телефонного разговора передал в редакцию по факсу.

Каково же было наше разочарование, когда мы увидели, что словарь этот — древнеэльфийско-латинский. Поэтому мы немедленно приступаем к его переводу, а ознакомиться с ним вы сможете ровно 1 апреля 2004 года.

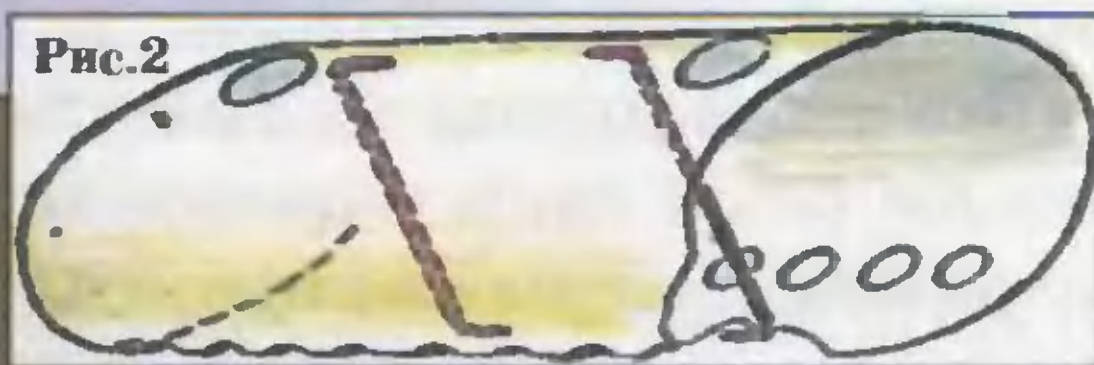
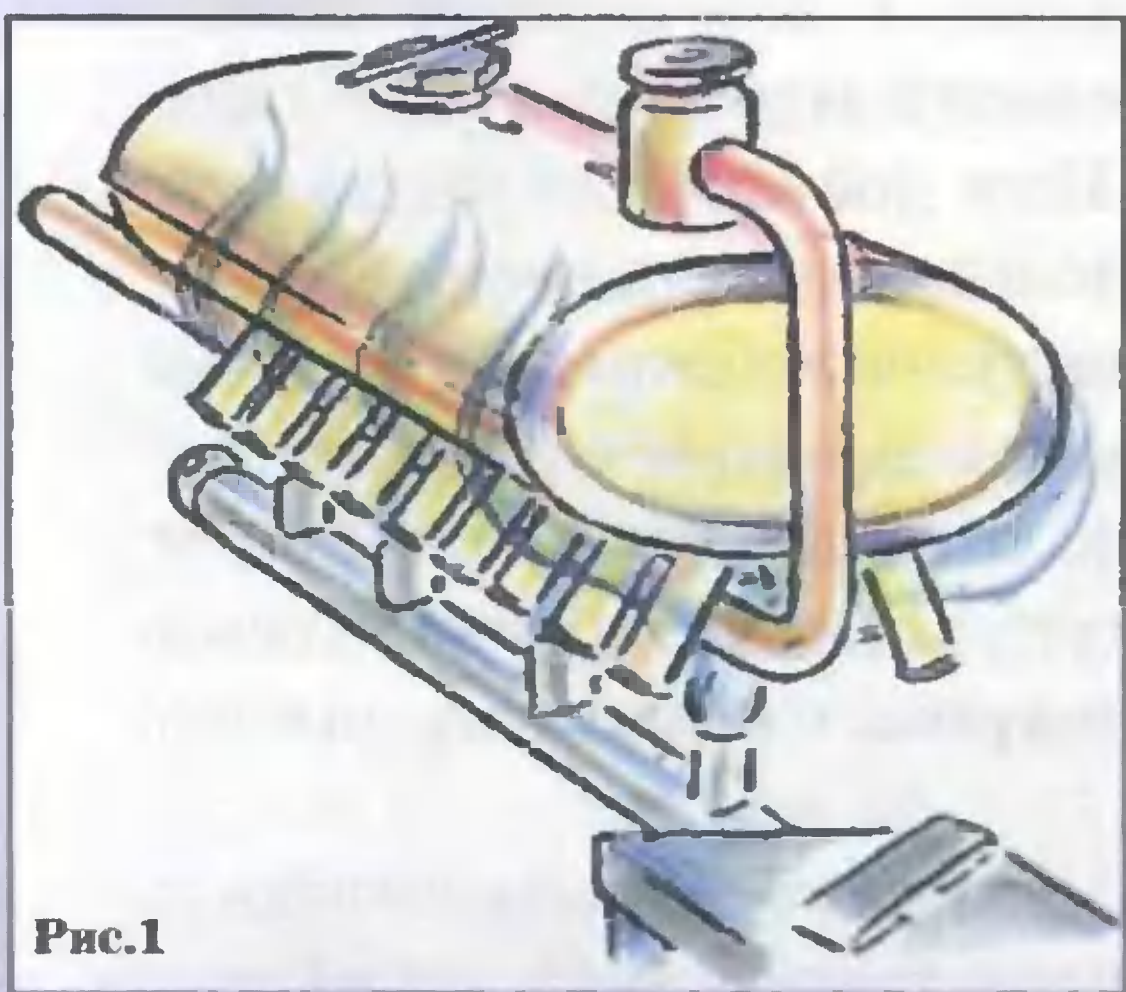
ПАРОВОЙ КОТЕЛ ДЛЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

В прошлом номере нашего журнала мы описали конструкцию паровой турбины, пригодной как для установки на модель глиссера, так, например, для освещения походной палатки. Как вы понимаете, для ее работы нужен пар. Вырабатывает его паровой котел. В отличие от простого чайника, котел — довольно сложное устройство, способное при малых размерах дать большое количество пара под давлением до 2 — 3 атмосфер. А чем больше пара, тем больше мощность турбины. Паровой котел конструкции А. Абрамова и И. Фролова (рис. 1) обеспечивал движение модели глиссера с паровой турбиной в течение десяти минут. За это время в нем испарялось около ста граммов воды, что является большим достижением для котла столь малых размеров.

Конструкция эта отработана на протяжении многих экспериментов, поэтому постара-

йтесь воспроизвести ее как можно точнее. Но для начала мы расскажем об устройстве и принципах работы котла.

Объем котла около 190 см³. Ради снижения центра тяжести и повышения устойчивости ему придана овальная форма. Давление пара раздувает котел,



старается сделать его круглым. Чтобы этого избежать, внутри поставлены проволочные стяжки (рис. 2).

Делается котел из жести от консервной банки. Источником тепла служит спиртовка или фитильная горелка, в которой горит аптечный спирт. Если спирт заменить бензином или керосином, то пламя горелки будет сильно коптить и котел почернеет. Чтобы получить как можно больше пара при нагревании от небольшой и легкой горелки, в котле имеется ряд приспособлений. Например, в отверстиях на его дне впаяны латунные гильзы от мелкокалиберной винтовки. В них-то и происходит основное образование пара. Без гильз котел «не тянет».

Если вам не удастся достать латунные гильзы, попробуйте заменить их изогнутыми в виде буквы «U» медными трубочками. Их можно взять от старого холодильника.

Выходящий из котла пар проходит через так называемый сухопарник — небольшой колпачок, сделанный из наперстка. Он отделяет пар от попадающих в него капель воды. Несмотря на это, пар все же содержит много влаги, которая может конденсироваться на лопатках турбины и затруднять ее работу. Чтобы этого избежать, пар перегревают, пропуская через медную трубку (пароперегреватель), помещенную в пламя спиртовки. Здесь он становится сухим и значительно увеличивает свой объем, а это в свою очередь резко повышает мощность турбины. (В принципе температура перегретого пара может быть очень высока. Если кончик трубки пароперегревателя дополнительно подогреть, то получится струя пара, от которой загораются спички! Это, несомненно, удивит ваших друзей. Однако такой горячий пар вреден. От него могут распаяться лопатки турбины.)

Связь между котлом и турбиной осуществляется кусочком толстостенного резинового шланга, применяемого в автомобилях для подачи бензина. Он туго натягивается на патрубки турбины и пароперегревателя без прикручивания проволокой. Этот кусочек шланга выполняет роль предохранительного клапана. Чрезмерное повышение давления срывает его с трубок, и пар свободно вытекает из котла. Соединять паровой котел с турбиной при помощи металли-

ческой трубки недопустимо. Это может привести к взрыву котла!

Теперь — о технологии.

Для изготовления цилиндрической части котла (обечайки) требуется кусок жести размером 100x175 мм. Ему нужно придать кривизну. Для этого очень аккуратно и плавно, без складок и изломов изогните его по форме различных цилиндрических тел, постепенно доведя до диаметра 50 — 60 мм. (Во избежание порезов работу ведите в брезентовых рукавицах.)

После этого вы сможете легко спаять красивую и точную обечайку котла, имеющую форму кругового цилиндра. Аккуратно обожмите ее в тисках, чтобы в поперечном сечении получился овал с размерами примерно 35x70 мм.

Особое внимание обратите на впайку боковых стенок котла. Заложите их в котел, по линии пайки проложите медную проволоку диаметром 2 мм и тщательно пропаяйте. После этого можно сверлить в оболочке котла отверстия без опасности его смять.

Припаяйте две проволочные распорки, наперсток и трубку пароперегревателя, устройства для кипячения воды — гильзы либо U-образные трубочки. Для того чтобы заливать в котел воду, просверлите отверстие диаметром 4 мм и припаяйте к нему высокую гайку с резьбой М3. Через это отверстие при помощи большого шприца вы сможете заливать в котел точные дозы воды.

Пробкой послужит винтик с шайбой из кусочка кожи или свинца. После окончания пайки необходимо проверить изделие на герметичность. Для этого хорошо намыльте котел и, закрыв отверстие для заливки воды, подуйте в су-



Рис.3

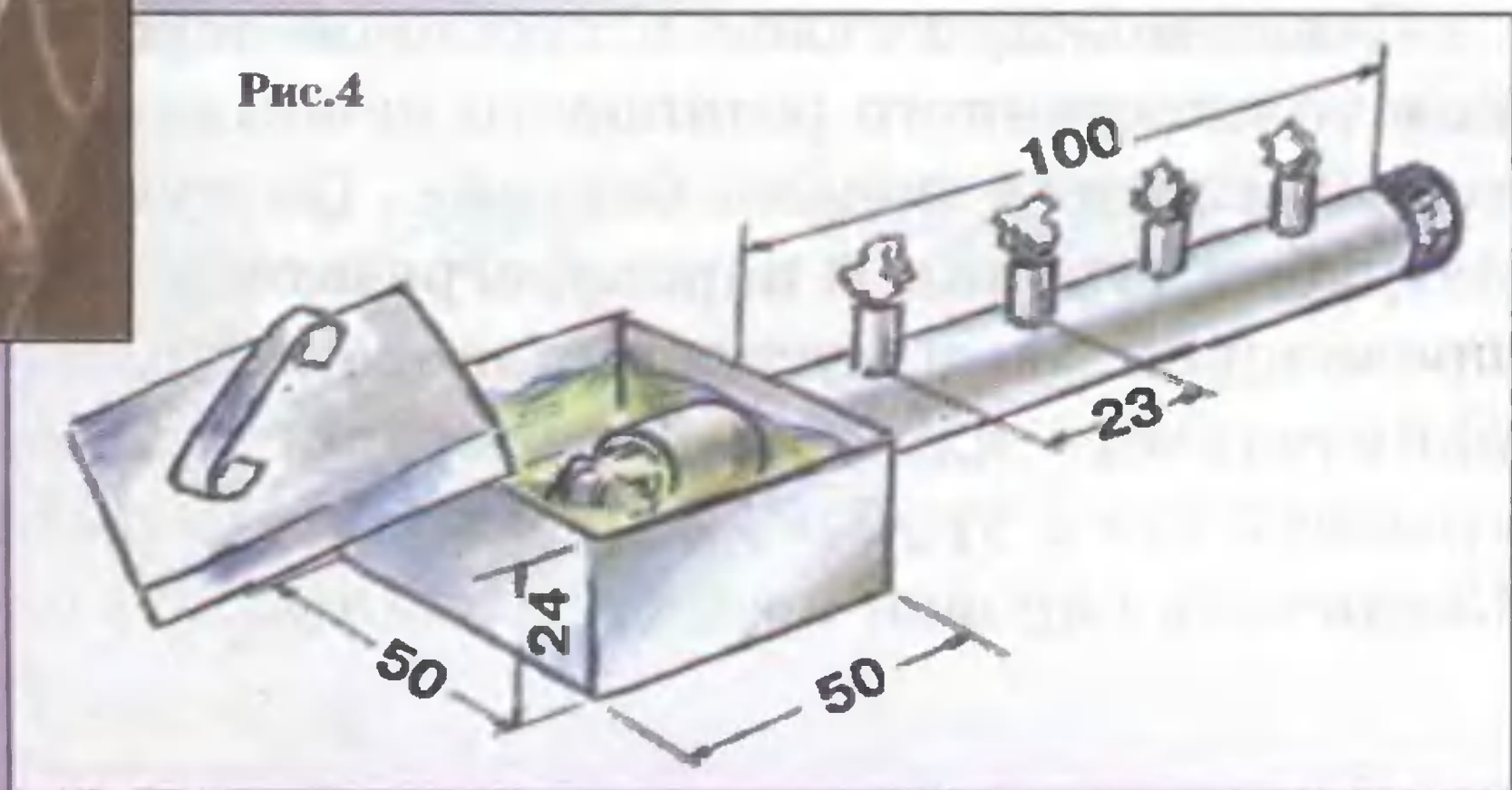


Рис.4

хопарник. В местах плохой пайки появится пузырь. Это место нужно повторно пропаять.

Еще очень важно убедиться в том, что пар может свободно вытекать из котла. Для этого выверните винт из впускного отверстия и снова подуйте через сухопарник. Воздух должен проходить через всю систему без малейшего напряжения ваших легких. Если этого не происходит, то обязательно устраните причину: это может быть случайная капля олова или резкий изгиб трубки.

Далее нужно сделать подставку для котла (рис.3) и спаять ее с ним. В подставке имеются четыре отверстия для фитилей спиртовки. Рядом с ними — по два отверстия для подвода воздуха к пламени фитилей. Общий вид спиртовки изображен на рисунке 4. При такой конструкции, когда бачок со спиртом стоит отдельно, он мало нагревается и нет риска, что вспыхнет весь спирт.

Если все готово, можете приступать к огневым испытаниям. Модели с паросиловыми установками делают тысячи любителей во всех странах мира. Но к ним всегда относятся с почтением и осторожностью. Обязательно наденьте защитные очки или прозрачный щиток.

Залейте в котел при помощи шприца 150 см³ кипяченой воды. Соедините трубку сухопарника с впускной трубкой турбины при помощи резиновой трубки. Через 2 — 3 минуты вода закипит, и турбина начнет вращаться с огромной скоростью — несколько десятков тысяч оборотов в минуту.

Дав турбине поработать 1,5 — 2 минуты, наденьте перчатки и снимите резиновую трубку. Если при этом пар будет вырываться с большой силой, значит, еще не все возможности котла использованы. Следует увеличить отверстия сопел. Такое испытание нужно провести несколько раз, пока пар из котла не станет идти слабой струей. Если турбина начнет работать хуже, не огорчайтесь — это легко исправить. Осторожно запаяйте сопла и снова проткните их иглой, но отверстия сделайте меньше, чем в предыдущий раз.

Теперь в вашем распоряжении паросиловая установка, которую можно поставить на модель глиссера. О ее изготовлении читайте в следующем номере.

А.ИЛЬИН

Рисунки автора

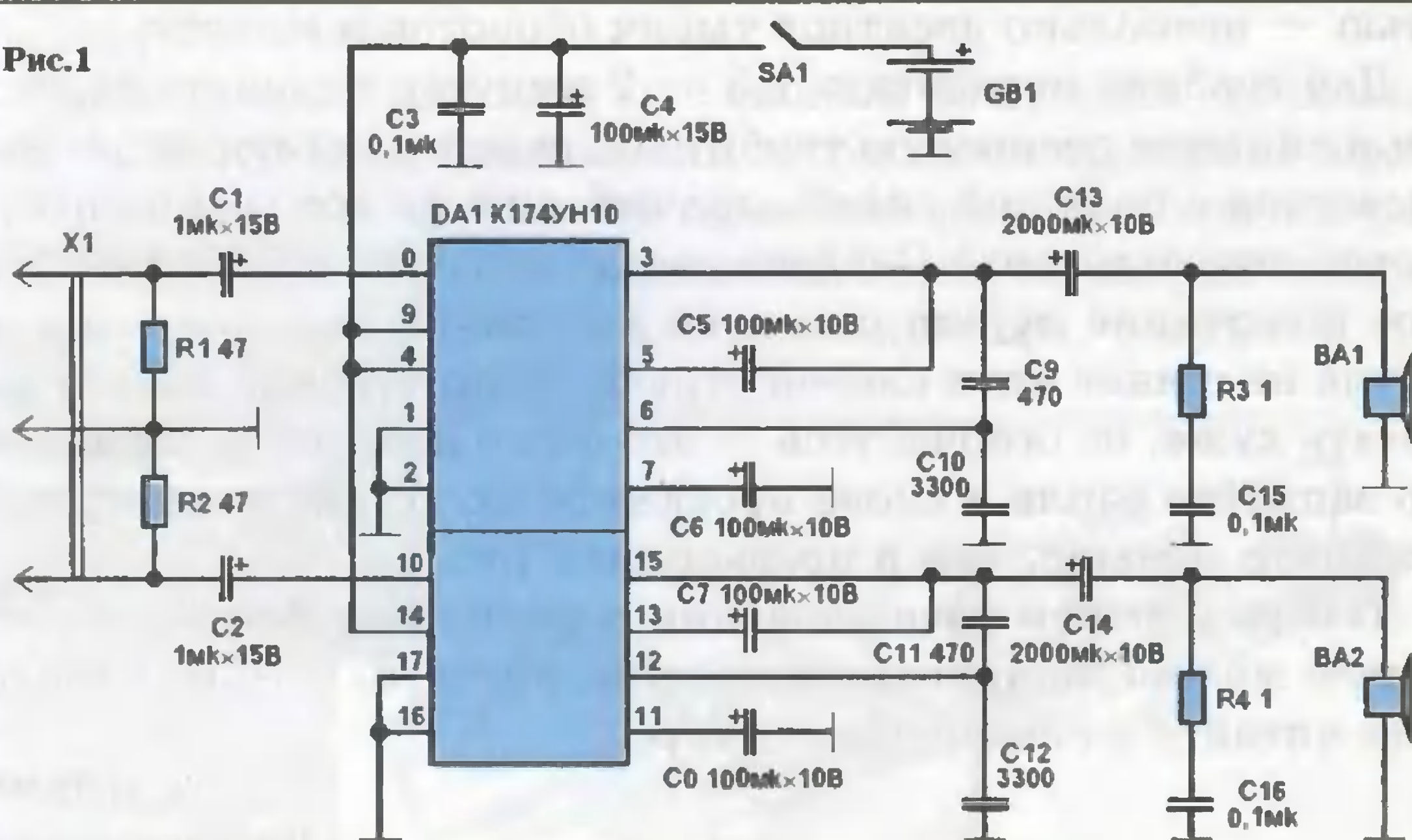


ВКЛЮЧИ ПОГРОМЧЕ ПЛЕЙЕР!

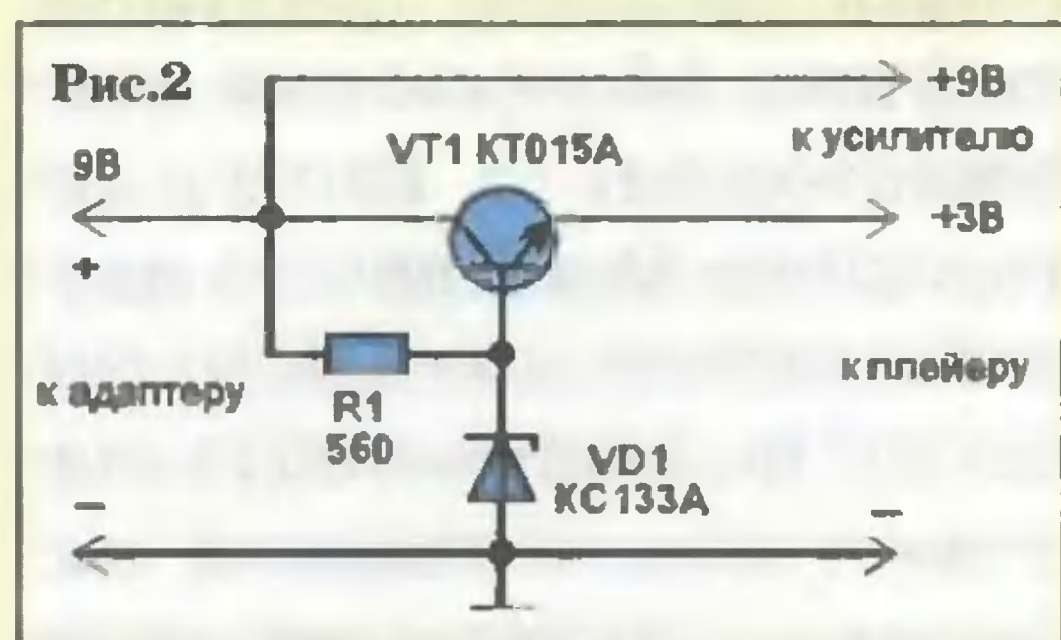
Портативный плеер можно слушать с друзьями, если дополнить его портативной акустической стереопарой, простым уси-

лителем мощности и питанием от батареи гальванических элементов. Основу усилителя составляет интегральная микросхема DA1 (см. рис. 1). Она содержит два многокаскадных канала усиления («левый» и «правый»), защиту выхода от перегрузок, а также тепловую защиту. Номинальная выходная мощность каждого канала равна 1 Вт, но ее можно повысить до 2 Вт, если поднять питающее напряжение до 12 В и применить динамические головки BA1, BA2 с сопротивлением 4 Ом.

Рис.1



Кроме микросхемы, усилитель содержит небольшое количество «навесных» радиодеталей, необходимых для частотной коррекции и повышения устойчивости работы. Связь стереовходов усилителя с плеером — посредством трехпроводного гибкого кабеля, который



оканчивается стандартным штекером Х1 для стереотелефонов.

Динамические головки удобнее разместить в общем футляре с батареей питания GB1 и усилителем. Микросхему DA1 нужно установить на теплоотводящий радиатор.

Конденсаторы можно взять типов КЛС и К50-6 (оксидные), низкоомные резисторы — марки МОН-0,25. Если ваше звукоуси-

лительное устройство предназначено для частых поездок, динамические головки лучше взять полегче, например, 2ГДШ-7. В прочих случаях предпочтительны 10ГДШ-101, имеющие более высокие акустические показатели.

Батареею питания можно составить из 6...8 гальванических элементов LR14, с учетом работоспособности усилителя в диапазоне питающих напряжений 7...12 В. Это позволяет использовать в качестве источника аккумулятор автомобиля, а в домашних условиях — обычный сетевой адаптер. Пониженное напряжение для трехвольтового плеера можно получить от простейшего стабилизатора, изображенного на рисунке 2. Его вход присоединим к выходу упомянутого адаптера; связь с цепью питания плеера — посредством контактной колодки, которой замещают «пальчиковые» элементы питания.

Ю. ГЕОРГИЕВ

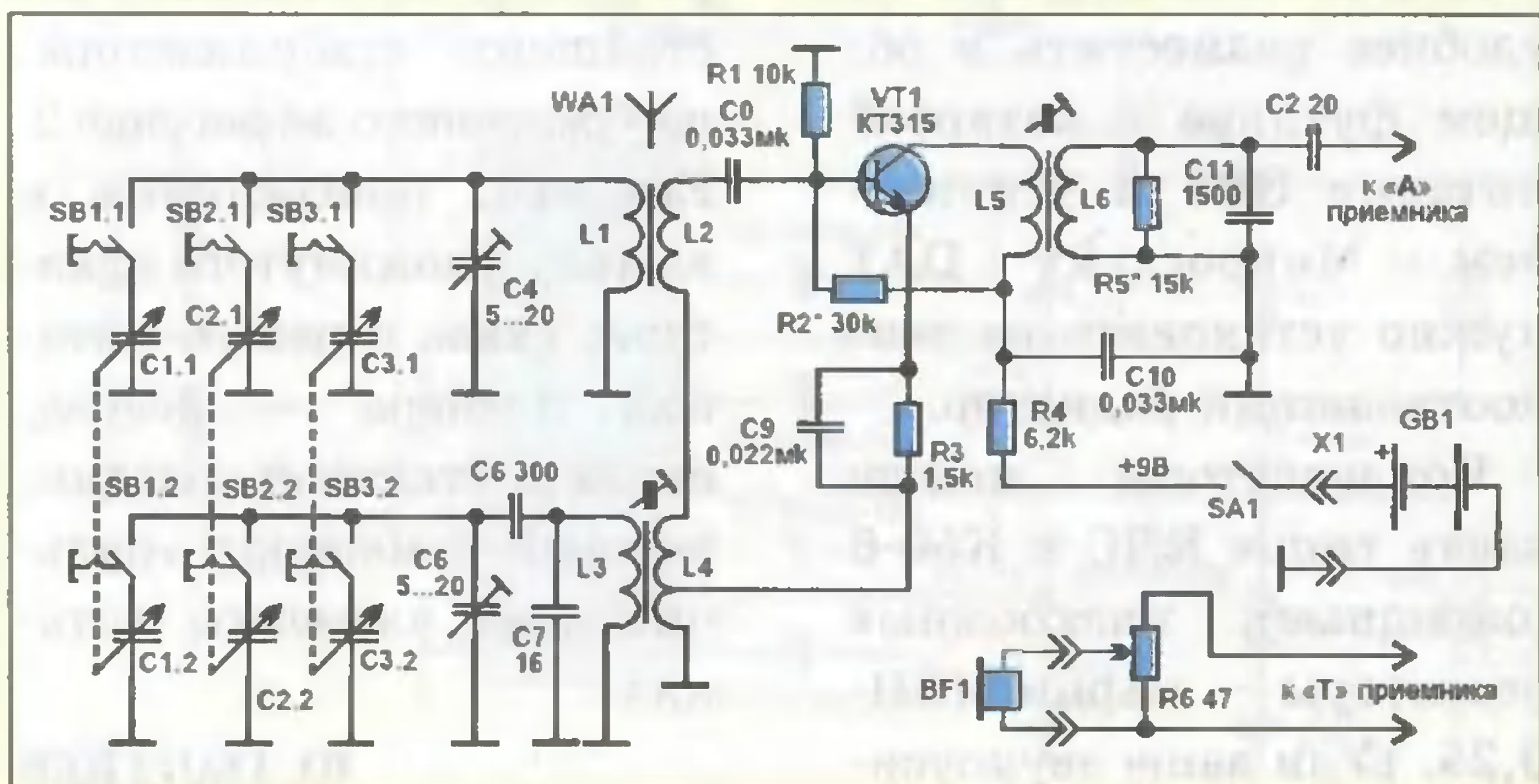


ПИШИ И СЛУШАЙ!

Давно замечено: под негромкую приятную музыку занятия за письменным столом могут пойти лучше. А найти такую музыку легче всего в радиозфире. А чтобы перестройка приемника не отвлекала от дела, можно сделать несложную

приставку с кнопками фиксированной настройки. При этом приемник может находиться даже на некотором расстоянии от рабочего стола.

На рисунке приведена схема приставки для приема трех заранее выбранных радиостанций в диапазоне средних волн. Катушка L1 магнитной антенны WA1 с конденсаторами образует входной контур, а катушка L3 со своими конденсаторами — контур гетеродина. Особенность данной конструкции в том, что выбор фиксированных настроек обеспечивается набором двухсекционных блоков КПЕ (С1...С3). Это исключает подбор постоянных конденсаторов и позволяет быстро изменить «ас-



сортимент» фиксированных настроек в пределах всего диапазона.

Контур гетеродина работает с частотой, примерно на 380 кГц превышающей частоту выходного контура. В преобразователе с совмещенным гетеродином, в котором работает транзистор VT1, из двух поступающих сигналов образуется новый, с частотой 380 кГц, несущий поступившую с антенны информацию. Сигнал этой промежуточной частоты выделяется в широкополосном резонансном контуре L6, C11, R5 и далее попадает к гнезду внешней антенны приемника, настроенного на 380 кГц (длинные волны). В приемнике происходит необходимое усиление и преобразование сигнала в звуковой, который возвращается к приставке и воспроизводится ушным телефоном BF1 с регулятором громкости R6.

Прием на телефон выбран по двум причинам — чтобы не мешать окружающим и не бегать к приемнику убавлять или прибавлять громкость: регулятор громкости приставки находится под рукой.

Для сборки приставки понадобятся постоянные резисторы МЛТ-0,125 и переменный СП-0,4, конденсаторы постоянные КТ-1 и КЛС, подстроечные КПК-МП, переменные КПЕ-5 или другие двухсекционные с твердым диэлектриком и максимальной емкостью до 260 пФ. Катушки магнитной антенны L1, L2 содержат 80 и 7 витков провода ПЭЛШО 0,15, намотанных виток к витку на подвижных бумажных каркасах поверх стержня из феррита 600НН с размерами 75x20x3 мм. Катушки гетеродина L3, L4 могут быть взяты от приемника «Сокол-403»; самодельные имеют соответственно 50x3 и 8 витков провода ПЭВ-1 0,15 с отводом от 2,5, располагаемых на 3-секционном стандартном каркасе в ферритовых чашках марки 600НН, диаметром 8,6 мм. Катушки L5, L6 наматываются также внавал на том же каркасе с чашками проводом ПЭВ-1 0,12 и имеют 30 и 35x2 витков. Здесь подойдут готовые от приемника «Селга-404». Переключатель фиксированных настроек типа П2К. Телефон можно взять марки

ТМ-2В. Для питания используйте 9-вольтовую батарейку «Крона». Устройство помещается в пластмассовой футляр, на верхнюю стенку которого выведены кнопки переключателя настроек, ручка регулятора громкости; гнездо под штекер телефона и выключатель питания SA1 располагаются на боковой стенке с удобной для вас стороны. В оси всех КПЕ плотно ввинтите короткие винты, доступ к которым с отверткой (для перестройки) — через отверстия в верхней стенке футляра. Наладку начните с установки коллекторного тока транзистора на уровне около 0,7 мА подбором резистора R2. Сравнивая прием с заводским приемником, установите верхнюю и нижнюю границы диапазона подстроечником C5 и сердечником катушек L3, L4. Затем выровняйте чувствительность по диапазону конденсатором C4 и перемещением катушки L1. Наконец, сердечником катушек L5, L6 добейтесь максимальной громкости передачи сигнала.

П. ЮРЬЕВ



ПЕЛЕНГАТОР ПОМЕХ

Нередко радиоприему мешает посторонний треск или непрерывный гул. Источником помех может быть неисправный выключатель света, плохой контакт между лампой и патроном, словом, неполадки в проводке, которые нужно обязательно устранить. Дело за малым — найти их.

Определить направление на источник помех позволяет магнитная антенна, обладающая направленным действием. Схема простого устройства для этого дана на рисунке. Оно представляет собой широкополосный усилитель на базе опера-

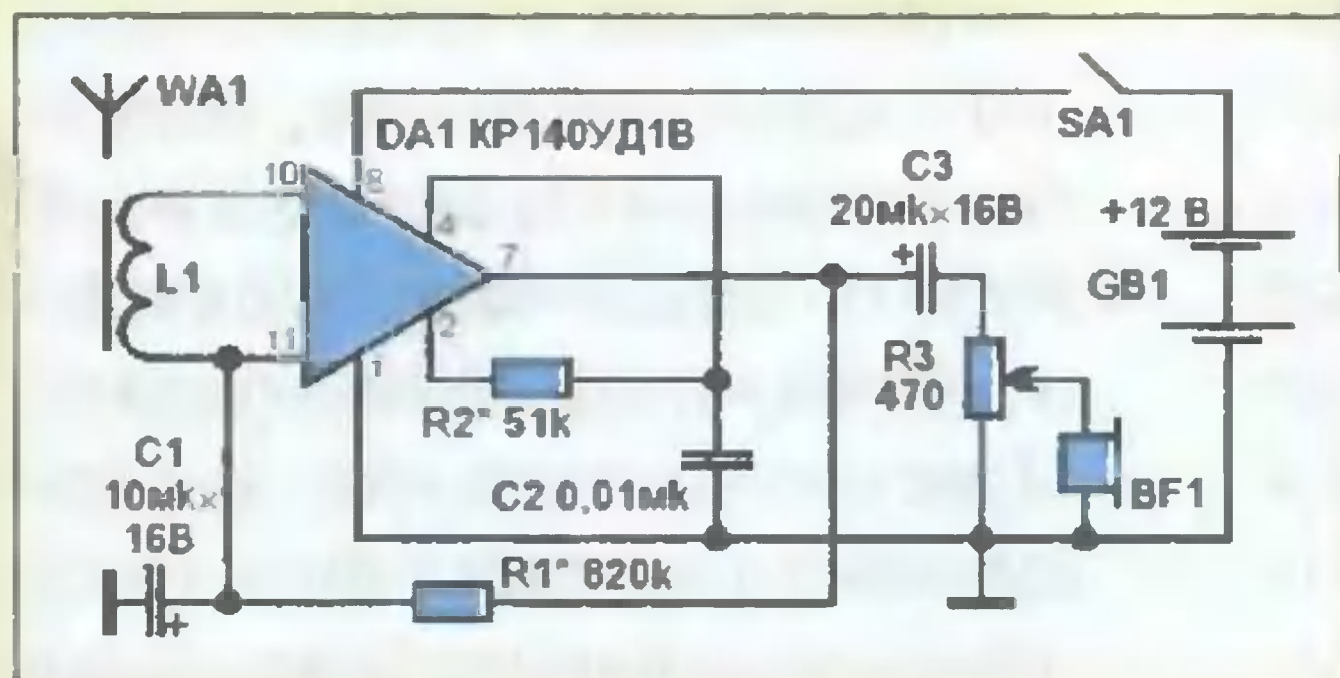
ционного усилителя DA1. К его входу присоединен антенный датчик WA1 с катушкой L1, имеющей большое количество витков и ферритовый стержень внутри. Колебания поля помехи возбуждают в катушке электрический сигнал, который усиливается в DA1 и воспроизводится телефоном BF1. Уровень его громкости можно регулировать переменным резистором R3. Поиск направления на источник помехи производят поворотом антенны из двух мест помещения. Местоположение «генератора помехи» лежит в плоскости, перпендикулярной длинной стороне ферритового стержня. Оно и узнается по возрастанию громкости сигнала.

Для сборки устройства могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125 и СП-0,4 (R3), конденсато-

ры К50-6 и КЛС (C2). Телефон — высокоомный, например, ТОН-2, источник питания — миниатюрная батарейка типа L1028. Катушка датчика содержит порядка 2000 витков провода ПЭЛШО 0,12 или близкого к этому сечению. Намотка ведется между щечками каркаса из картона, имеющего габариты 25x25 мм: внутрь каркаса вставлен с трением ферритовый стержень марки 600НН круглого сечения, длиной 40...60 мм.

Устройство помещается в пластмассовый футляр, снабженный зажимом для присоединения к шесту, позволяющему приблизить датчик к труднодоступным местам. Режим узла DA1 устанавливается подбором резистора R1 (при отсоединенном R2) так, чтобы на выводе 7 DA1 было около 6 В. Затем подбором R3 можно повысить громкость звучания телефона. Если она вполне достаточна, R2 можно не ставить.

Ю. ПРОКОПЦЕВ



ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ



Вопрос — ответ

«Я всегда с интересом читаю ваш журнал, так как вся информация в нем свежая и очень доходчивая. Как-то по телевизору я увидел человека в шлеме и с ранцем за спиной. Он нажал кнопку — и вдруг стрелой взлетел в воздух на высоту пятиэтажного дома. У меня вопрос: это выдумка режиссера или на самом деле такое возможно?»

*Андрей Мироевский,
13 лет,
Смоленская обл.,
п. Екимовичи*

«Реактивный ранец» — не выдумка. Хотя впервые такой ранец показали в полужантаслическом фильме о Джеймсе Бонде четверть века тому назад, подобные устройства существуют и служат, к примеру, для высадки с моря на крутые скалы, для срочной эваку-

ации людей из горящих зданий.

Интересно, что впервые такой аппарат в качестве спасательного средства для космонавтов и летчиков высотных самолетов предложил известный советский изобретатель, профессор Г. Покровский еще в 1936 году. В конце 50-х годов появлялись первые сообщения о начале разработки таких аппаратов за рубежом.

«Я обратила внимание на то, что многие люди носят на руке медные браслеты. Говорят, они очень помогают при некоторых заболеваниях. Правда ли это?»

*Лена Хрусталева,
12 лет, Санкт-Петербург*

Еще в древней Индии с помощью медных украшений пытались лечить болезни кожи и глаз. Рецепты различных лекарств, включающих медь, были в арсенале врачей всего мира. Недостаток меди в организме — причина головных болей, быстрой утомляемости. В сутки взрослому человеку требуется приблизительно 3 мг этого металла. Но полезность медных браслетов для всех убедительно не до-

казана. Поэтому лучше получать этот элемент с пищей. Медь содержится в яблоках, арбузах, свекле, абрикосах, клюкве, зверобое, душице.

«Осенью и зимой наша семья скучает в городе по настоящей деревенской бане. И вот вопрос: можно ли оборудовать парную в городской квартире?»

*Семья Лысенковых,
г. Егорьевск*

Отчаянные любители русской бани оборудуют под нее ванную комнату обычной квартиры. Стены и потолок обшивают вагонкой с промежуточной теплоизоляцией. Саму ванну закрывают откидывающимся и закрепленным на стене потолком, без которого, как известно, баня — не баня. Над раковиной прилаживают столик для шайки и веника, а в углу устанавливают электронагреватель. Для безопасности он огражден деревянным заборчиком и снабжен соответствующей аппаратурой управления. В нагревателе есть и лоток для булыжников. Именно от них можно получить так называемый

сухой пар. Температура в бане 80 — 90° С поддерживается автоматически. Техника электробезопасности полностью соблюдена. Основное правило: прежде чем «затопить» баню, необходимо вынести из нее все предметы, способные расплавиться или взорваться, типа аэрозольных баллонов с лаком для волос или красителями. Все пластмассовые и металлические рукоятки сантехнического оборудования необходимо заменить на деревянные. К примеру, дверные ручки.

Все это можно сделать своими руками. Конечно, потратитесь на материалы и электрооборудование, но зато какое удовольствие в наш-то просвещенный век — собственная баня, да еще в собственной квартире!

Друзья по переписке

«Привет! Меня зовут Владимир. Я увлекаюсь авиамоделированием, мечтаю когда-нибудь подняться в небо. Ищу единомышленников. Пишите, отвечу всем».

*Филатов Владимир,
673210, Читинская обл.,
г. Хилок, ул. Новая, 53/2*

А почему? Что происходит там, глубоко, в недрах Земли? Сколько звуков в человеческой речи? Как в Бангладеш кобры помогли полицейским? Когда и как возник бокс? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Государственный Биологический музей имени Тимирязева подготовил вам подарок — приглашенный билет, по которому вас бесплатно пропустят в музей.

Разумеется, будут в номере вести «Со всего света», «Сто тысяч почему?», «Игротека» и другие наши рубрики.

ЛЕВША Полет воздушного змея всегда завораживает воображение не только детей, но и взрослых. С двумя новыми, необычными конструкциями предлагаем познакомиться в этом номере. Юные моделисты смогут изготовить их по нашим эскизам и рекомендациям.

Юные механики и электронщики найдут в наших публикациях оригинальные технические разработки и, конечно же, много полезных советов.

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

Подписные индексы

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

По Объединенному каталогу ФСПС:
«Юный техник» — 43133; «Левша» — 43135; «А почему?» — 43134.

Подписка на журнал в Интернете:
www.apr.ru/pressa.

Наиболее интересные публикации «Юного техника», «Левши» и «А почему?» — на сайте <http://jteh.da.ru>

**ЮНЫЙ
ТЕХНИК**

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор

А.А. ФИН

**Редакционный совет: С.Н. ЗИГУНЕНКО,
В.И. МАЛОВ — редакторы отделов
Н.В. НИНИКУ — заведующая редакцией**

Художественный редактор — Л.В. ШАРАПОВА

Дизайн — Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ

Технический редактор — Г.Л. ПРОХОРОВА

Корректор — В.Л. АВДЕЕВА

**Компьютерный набор — Н.А. ГУРСКАЯ,
Л.А. ИВАШКИНА**

Компьютерная верстка — В.В. КОРОТКИЙ

**Адрес редакции: 127015, Москва, А-15,
Новодмитровская ул., 5а.**

Телефон для справок: 285-44-80.

Электронная почта: yt@got.mmtel.ru.

Реклама: 285-44-80; 285-18-09.

**Подписано в печать с готового оригинала-
макета 11.03.2003. Формат 84x108 1/32.**

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6.

Тираж 8760 экз. Заказ № 486.

**Отпечатан на ФГУП «Фабрика офсетной
печати №2» Министерства РФ по делам
печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.**

**141800, Московская обл., г.Дмитров,
ул. Московская, 3.**

**Вывод фотоформ: Издательский центр
«Техника — молодежи», тел. 285-56-25**

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

Рег. ЛПИ №77-1242

Гигиенический сертификат

№77.99.02.953.П.002117.11.02

до 01.11.2003.

ДАВНЫМ-ДАВНО

В период 1872 — 1880 годов в Альпах завершилось строительство Сен-Готардского железнодорожного туннеля длиной около 15 км.

Работа была трудоемкой. Впервые применялись пневматические сверлильные машины с алмазными сверлами. Они делали глубокие трехметровые отверстия для закладки динамита. После взрывов в туннеле становилось очень душно, и его проветривали сжатым воздухом для сверлильных машин.

Когда туннель ввели в эксплуатацию, проблема стала еще острее. Проходя по нему, паровозы выжигали воздух и оставляли взамен облака пара. Пассажиры задыхались. Дело дошло до того, что они стали отказываться от поездок. Поэтому в 1885 году специально для Сен-Готардского туннеля был создан воздушный локомотив. В его большой бак, напоминающий котел паровоза, закачивали сжатый воздух, от которого работала специальная поршневая машина, вращающая колеса.

Воздушный локомотив полностью устранил проблему. Но его пробега при одной заправке воздухом хватало только только на прохождение туннеля. До и после Сен-Готарда поезда тянули обычные паровозы, а на замену локомотива приходилось тратить много времени. В конце концов, от воздушного локомотива отказались, а в туннеле построили мощную вентиляционную систему.

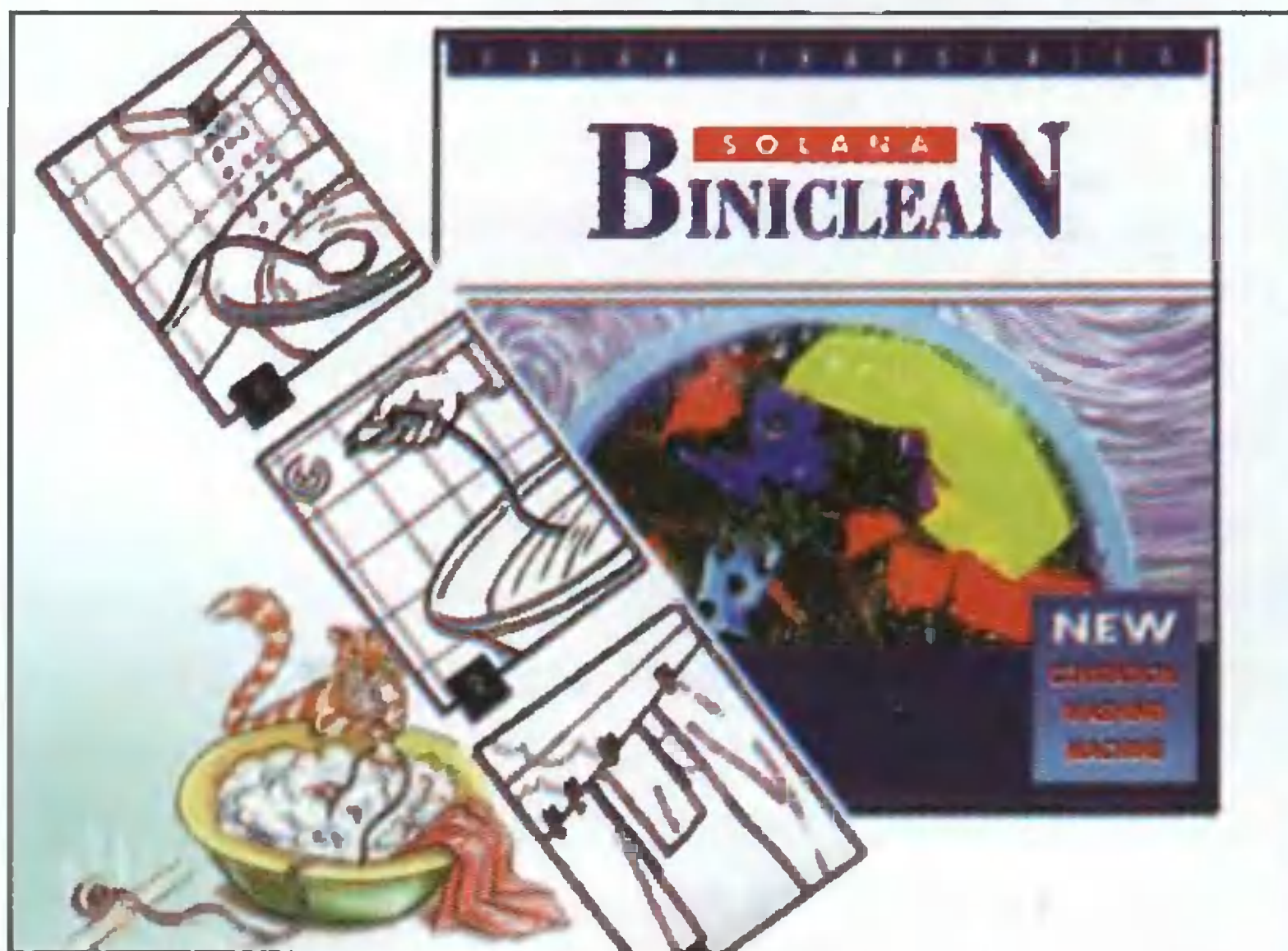
Воздушные локомотивы существуют и сегодня. Помимо исключительной чистоты выхлопа, они имеют еще одно ценное свойство — полное отсутствие искр и огня. Поэтому их применяют на пороховых заводах и шахтах со взрывоопасной атмосферой. Дальность пробега современного воздушного локомотива достигает 20 км на одной заправке сжатым воздухом.



Приз номера!

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

САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



КАРМАННАЯ... СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА

Все преимущества ее вы сможете в полной мере ощутить в походных условиях или на даче.

Наши традиционные три вопроса:

1. Когда газотурбинные двигатели работают лучше — летом или зимой?
2. Как повлияет на производительность парового котла замена медных деталей стальными?
3. Какой материал в номере вы назвали бы первоапрельским?

Правильные ответы

на вопросы «ЮТ» № 11 — 2002 г.

1. В искусственных спутниках и космических кораблях наблюдается невесомость потому, что реакция центробежной силы уравновешивает силу гравитации.
2. Водород считают перспективным топливом потому, что его отличает большая теплотворная способность; его легко получить, а при сгорании он снова образует чистую воду.
3. Кроме воды, водород можно, например, извлечь из спирта в присутствии катализатора.

Поздравляем с победой Николая ЗЕВАХИНА из Нижнего Новгорода. Правильно и обстоятельно ответил на вопросы, он становится победителем конкурса «ЮТ» № 11 — 2002 г. и получает приз — микроскоп.

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

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; по Объединенному каталогу ФСПС — 43133.

ISSN 0131-1417
9 770131 141002 >