

Популярная Механика

МАЙ 2007
№ 5 (55)

ТЕМА НОМЕРА

ОРУЖИЕ БУДУЩЕГО

ОБЗОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК

Ракета с
педалями
Гонки велосипедов

Змей Горыныч
Разминирование
взрывом

Камнеметалка
Осадное орудие
в каждый огород

4 урока автогонщика

жжем резину!

nextek



Начну с того, что в каждом апрельском выпуске "Популярной механики" есть розыгрыш, и в прошлом номере это был материал про советские летающие тарелки. Все остальные статьи – полная правда, несмотря на апрель. В мае же нам не до шуток. Мы представляем совместный проект с телеканалом Discovery Channel "Оружие будущего". Одноименную программу можно будет смотреть весь май по средам в 23:00 по московскому времени на Discovery Channel. Настоятельно рекомендуем – очень эффектное зрелище. Конечно, мы с большим удовольствием затеяли бы такой проект с каким-нибудь российским телеканалом. Но вины отечественных телевизионщиков тут нет: проблема с российским "оружием будущего".

Зато у нас нет проблем с оружием прошлого. Наши читатели, группа энтузиастов, построили на своем приусадебном участке в деревне Затулки Тверской области настоящий средневековый

требушет. Наша редакция присоединилась к ним, обстреливая окрестные колхозные поля довольно увесистыми бревнами. Одно из них упало примерно в трех метрах от автомашины одного из энтузиастов, чуть было не превратив ее в металлолом.

Кстати, в нашей стране отслужившие свой срок машины просто складывают на свалке. А вот во многих других странах автомобили почти полностью перерабатывают в сырье для будущих моделей машин, и об этом написали наши американские коллеги. Впрочем, некоторые отслужившие свое российские транспортные средства не то что утилизировать, но даже затаскать на свалку будет непросто – уж

очень далеко они находятся. Речь о советских луноходах, поставленных на вечную стоянку на поверхности спутника нашей планеты. На Луну эвакуатор не пошлешь...

Во всем мире не найти человека, который может с такой любовью описывать действие разнообразных мин, как наш постоянный автор Юрий Веремеев. В этот раз он рассказал об одном из самых эффектных и экзотических видов российского оружия – установках разминирования, более известных в армии как "Змеи Горынычи". Судя по описанию, штука действительно классная, жаль, что я своими глазами ее в действии не видел.

Ну и напоследок мы осуществили давнюю мечту – рассказали и показали все "пацанские" фокусы с автомобилем. Они оказались несложными, но при их исполнении наш эксперт, профессиональный раллийный гонщик, повредил самый дорогой в тесте автомобиль – Lotus Exige. Если нам выставят за него счет, то это будет самый дорогой за всю историю "Популярной механики" материал. А если нет – то самый захватывающий.



Ваш главный популярный механик
Александр Грек

Популярная Механика

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР Александр ГРЕК

ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК Руслан ГУСЕЙНОВ
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Наталья ГРИШИНА

РЕДАКТОРЫ Сергей АПРЕСОВ,

Николай КОРЗИНОВ, Дмитрий МАМОНТОВ

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР Юлия ФРОЛОВА

ФОТОРЕДАКТОР Алексей ЧИКУРНИКОВ

ДИЗАЙНЕР Татьяна МУРАДОВА

ИЛЛЮСТРАТОР Мурад ИБАТУЛЛИН

ВЕБ-РЕДАКТОР Роман ФИШМАН

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ

Анна ЛЕБЕДЕВА, Андрей РАКИН

ИЛЛЮСТРАЦИЯ НА ОБЛОЖКЕ

U.S. AIR FORCE PHOTO;

Руслан ГУСЕЙНОВ; Мурад ИБАТУЛЛИН

ИЗДАТЕЛЬ Елена СМЕТАНИНА

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ Ирина УДАЛОВА

СТАРШИЙ МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ Светлана КАДЫКОВА

МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ Наталья РОССОХИНА

АССИСТЕНТ РЕКЛАМНОГО ОТДЕЛА Наталья ЛЯШЕВА

КООРДИНАТОР РЕКЛАМНОГО ОТДЕЛА

Майя АНТОНОВА-КИБАЯСИ

МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ Мария ЛОБАНОВА

ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ Любовь БАБИЧЕВА

МЕНЕДЖЕР ОТДЕЛА ПОДПИСКИ Юлия ФЛЯГИНА

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КООРДИНАЦИИ ПЕЧАТИ

Ольга ЗАМУХОВСКАЯ

МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ Наталья ЦАРЬКОВА

СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР Екатерина ШТАТНОВА

ФИНАНСЫ Башир ОБАСЕКОЛА

POPULAR MECHANICS IS PART OF
INDEPENDENT MEDIA/SANOMA MAGAZINES

ДИРЕКТОР Михаил ДУБИК

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ

Дерк САУЭР, Михаил ДУБИК,

Елена МЯСНИКОВА, Татьяна ШИШКОВА,

Михаил ФОН ШЛИПЕ, Александр ГУКАСОВ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ООО "Фэшн Пресс" (127018, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1) Торговая марка и торговое имя "Популярная Механика"/Popular Mechanics являются исключительной собственностью The Hearst Communications, Inc.

©The Hearst Communications, Inc., New York, USA

Журнал печатается и распространяется

ООО "Фэшн Пресс" (127018, Россия, г. Москва, ул. Полковая, д. 3 стр. 1) с разрешения Hearst Communications, Inc., New York, NY 10019 USA

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (Свидетельство ПИ №ФС 77-22128 от 24 октября 2005 г.)

Тираж: 120 000 экз. Цена договорная

АДРЕС И ТЕЛЕФОНЫ

127018, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1

Все письма направляйте по адресу:

127018, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1

Редакция журнала "Популярная механика"

Редакция

Тел.: (495) 232-3200. Телефакс: (495) 232-1761

E-mail: pm@imedia.ru

www.popularmechanics.ru

Отдел рекламы

Тел.: (495) 232-3200. Телефакс: (495) 232-1782

E-mail: pmadvert@imedia.ru

Отдел распространения

Тел.: (495) 232-3200. Телефакс: (495) 232-1760

Информация о подписке

Тел.: (495) 232-9251. Телефакс: (495) 913-2941

E-mail: podpiska@imedia.ru

Цветоделение ООО "СЛИВ Б"

Отпечатано в ОАО "Полиграфический комплекс "Пушкинская площадь"

Присланные рукописи и другие материалы не рецензируются и не выносятся обратно. Редакция оставляет за собой право не вступать в переписку с читателями. Мнения авторов не выражают позицию редакции. Перепечатка и любое воспроизведение материалов нашего журнала на любом языке возможны лишь с письменного разрешения учредителя

© 2007 ООО "Фэшн Пресс"

МАЙ



124



НАУКА

40 Неземные машины

Первая колея на лунной поверхности была сделана советским луноходом.

56 Темный космос

Темная материя существует. Хорошо бы еще понять, что она собой представляет.

62 Кулинария как точная наука

Как правильно готовить мясо.



ТЕХНОЛОГИИ

50 Нет пилота – нет проблем

Беспилотные самолеты нужны и на гражданской службе.

74 Сердце времени

Механические часы не столько измеритель времени, сколько произведение искусства.

82 Генераторы холода

Россию не назовешь жаркой страной. Тем не менее кондиционеры у нас востребованы не меньше, чем в Испании, Италии и Греции.



30

ОРУЖИЕ БУДУЩЕГО

Уинстон Черчилль однажды сказал, что генералы всегда готовятся к прошедшей войне. Но кто же тогда готовится к войнам будущего? В первую очередь это инженеры-конструкторы и разработчики различных видов вооружений. Во многом именно от этих людей и от результатов их творчества зависит, как будет выглядеть война ближайшего будущего. "Популярная механика" представляет "горячую десятку" самых современных видов оружия по версии телеканала Discovery Channel

94



110



136

40



86 Ночь – день

Цифровые приборы ночного видения.

88 Самые само...

Был простой блок – стала гусеница. Была гусеница – стал четвероногий паук. Самореконфигурируемые модульные роботы.

94 Король каминеталок

Требушет – самая простая, самая мощная и самая необычная метательная машина Средневековья.

104 То как зверь она завоет...

Аналоговые синтезаторы.

→ СДЕЛАНО В РОССИИ

70 Сверхзвук и тишина

Сверхзвуковые пассажирские лайнеры появились давно. Но как сделать их малозумными? Российские физики предлагают свое решение.

→ ОРУЖИЕ

110 Змей Горыныч и Урка

Абсолютно надежного средства противодействия минам по сей день никому придумать не удалось.

→ АВТОМОБИЛИ

116 Чтобы девушки визжали

Чемпион России по ралли 2004 года Геннадий Брославский продемонстрировал нам несколько эффектных трюков на трех разных автомобилях и дал простые инструкции по их выполнению.

124 Фабрика реинкарнаций

В цивилизованном мире даже такое дело, как утилизация автомобилей, – высокоэффективный технологический процесс. Остается надеяться, что когда-нибудь так будет и у нас.

→ АДРЕНАЛИН

136 Ракета с педалями

Можно ли на велосипеде, с помощью одной лишь мускульной тяги, проехать за час 90 километров?

140 Люди как рыбы

По внутреннему строению люди близки морским млекопитающим. Значит, и у человека должны быть скрытые ресурсы для затяжных глубоководных погружений.

→ В КАЖДОМ НОМЕРЕ

4 Письмо редактора

10 Письма читателей

12 Машина времени

15 Технопарад

24 Техношоу

130 То, что надо!

146 История простых вещей

“УТКА” СОВЕТСКОЙ СБОРКИ

Статья “НЛО советской сборки” (“ПМ” №4’2007) начинается фотографией якобы 1952 года. Но по качеству она скорее соответствует 1992-му. К тому же на ней не МиГ-17, а “спарка” МиГ-15УТИ. Тем более в 1952 году наши летчики еще летали в кожаных шлемах, а на снимке видны пластиковые. На носу самолета эмблема МАПО “МиГ” послеперестроечного дизайна. Представленная схема выхлопа “НЛО” в то время совершенно не поддавалась управлению, а заявленные в статье двигатели с управляемым вектором тяги вообще анекдот. Все эти фантастические аппараты – не более чем фантазии “изобретателей”, во множестве собранных техотделом “Анэнербе” в поисках “чудо-оружия”, которое так и не спасло Третий рейх. Петр Макаренко

ПМ Технологии реставрации старых фотографий с 1950-х годов ушли далеко вперед. Компания Applied Science Fiction (ныне исследовательское подразделение компании Eastman Kodak в Остине, штат Техас) разработала технологию Digital ROC (reconstruction of color) восстановления цветов старых фотографий и слайдов. На фото действительно изображен МиГ-15УТИ, мы просто ошиблись в подписи к фото. А в целом эта статья не утка, а первоапрельская шутка редакции “ПМ”.



НИЧЕГО НОВОГО

Прочитал статью “Гром среди ясно-го неба” и еще раз убедился, что новое – это хорошо забытое старое. Сходные с X-51 задачи должен был выполнять комплекс, разрабатывавшийся в СССР еще в 1970-х. Для этого был создан высокоскоростной (3000 км/ч) носитель Т4 и ракета X-45. Ракета разработки МКБ “Радуга” должна была иметь скорость 5–7 М (7000–9000 км/ч) и дальность полета в различных вариантах от 500–600 км до 1000–1500 км. X-45 проходила испытания в 1972–1976 годах. Кроме того, в 1975 году на вооружение советского ВМФ был принят модифицированный комплекс БРПЛ Д-5 с ракетой Р-27К (4К-18), которая имела неядерную боевую часть с радиолокационной или оптической головкой самонаведения, дальность стрельбы 1100 км и предназначалась для борьбы с авианосными соединениями. Дизельная ракетная ПЛ проекта 605 (К-102) могла нести 4 такие ракеты. Правда, ограничились одной лодкой. Виктор Файнзильберг

СЕКРЕТЫ ДАЛЬНОБОЙЩИКОВ

Во врезке “Секреты сцепки” к статье “Страна шоссейных гигантов” (“ПМ” №3’2007) указаны два вида сцепки. На самом деле в Австралии существуют три вида сцепки: упомянутые Double Road Train и Triple Road Train и исчезающий, но до сих пор использующийся B-Double (для коротких автопоездов до 25 м). Кроме того, в “рекордном” разделе колесная формула Kenworth K100G указана как 10х6. Однако первая цифра означает общее количество, вторая – количество ведомых колес, причем сдвоенные колеса считаются как одно. Таким образом, колесная формула этого тягача 6х4. Юрий Богданов

ЗА САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ПИСЬМА – ПРИЗЫ!

Редакция “ПМ” вручает эксклюзивные футболки с логотипом “ПМ” в качестве поощрительных призов за все опубликованные в журнале письма. Пишите!

Редакция оставляет за собой право редактировать письма. Присланные фотографии и рукописи не возвращаются. Адрес редакции: 127016, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1. E-mail: pm@imedia.ru



ЛУЧШЕЕ
ПИСЬМО
МЕСЯЦА

АВТОРУ ЛУЧШЕГО ПИСЬМА – ТЕЛЕФОН СТАНДАРТА DECT SIEMENS GIGASET S450 SIM, ОСНАЩЕННЫЙ ЦВЕТНЫМ ДИСПЛЕЕМ. ВСТРОЕННЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ СЧИТЫВАНИЯ И ЗАПИСИ SIM-КАРТ ПОЗВОЛЯЕТ ЛЕГКО синхронизировать домашнюю телефонную книгу с SIM-картами мобильных телефонов членов вашей семьи.

Хотел бы дополнить статью “Сталинским маршрутом” (“ПМ” №3’2007). 3 августа 1935 года Сигизмунд Леваневский прекратил рекордный полет, находясь над Баренцевым морем. Покидая кабину после посадки на аэродроме Кречевицы под Новгородом, он задел тумблер включения подкрыльевого магниевого факела, который в ночное время подсвечивал подстилающую поверхность под самолетом. Начался пожар, выгорел 1 м² крыла. В полете пламя факела отделяется набегающим потоком воздуха и становится полностью пожаробезопасным. Этот случай еще раз подтвердил неподготовленность Леваневского для рекордного полета на АНТ-25. А вот женский мировой рекорд дальности 1938 года был омрачен трагедией. В процессе поисково-спасательных работ в воздухе столкнулись два транспортных самолета. Погибли два экипажа, в том числе герой Советского Союза, главный штурман НИИ ВВС Красной армии А.М. Бряндинский и десантники-спасатели. Эта катастрофа была “засекречена”, чтобы не омрачать подвиг экипажа “Родины”. Захоронение останков было произведено в 1960-х годах в г. Комсомольск-на-Амуре. Братская могила находится в сквере, напротив дома, в котором в 1938 году были размещены летчики Гризодубова, Осипенко и Раскова после их рекордного полета.

Заслуженный штурман России
Савва Иванович Белый

ПМ





1940

The ERA of PLASTICS



ВАС ЖДУТ НА ДНЕ МОРСКОМ

Мины стали настоящим кошмаром для военных моряков, и в Popular Mechanics появилась статья о способах установки морских мин и принципах их действия. Немцы усеивали этими орудиями смерти все морское дно в районах основных маршрутов судов, и англичане полагали, что они используют гидросамолеты, с которых сбрасывают мины на парашютах в море. Магнитные мины генерировали слабое магнитное поле, которое менялось в присутствии металла (например, при прохождении корабля со стальной обшивкой корпуса), вызывая срабатывание взрывателя.

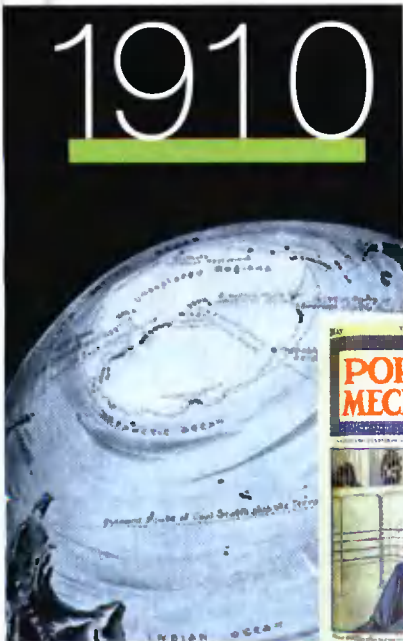
ПЛАСТИКОВАЯ ЖИЗНЬ

Современный американец, уже сегодня одетый с головы до ног в пластик, завтра будет жить в пластиковом доме, водить пластиковый автомобиль и летать в пластиковом самолете. Такую картину будущего рисовали дальновидные ученые. Первым изделием из пластика, вошедшим в повседневную жизнь человека, был целлюлоидный воротничок, знакомый нам по фотографиям начала XX века. А последняя сенсация – недавно разработанное многослойное ударопрочное стекло. По сути, это бутерброд из двух слоев листового стекла, между которыми помещен слой пластика. Такое стекло впервые появилось на автомобилях модельного ряда 1940 года.

ПЛАСТИКОВОЕ БУДУЩЕЕ человечества предсказывали ученые еще в первой половине XX века. И они были недалеки от истины

ПРОГРЕСС – СЛЕДСТВИЕ ОДНОЙ ИЗ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ СЛАБОСТЕЙ: НЕСПОСОБНОСТИ ДОВОЛЬСТВОВАТЬСЯ ДОСТИГНУТЫМ

1910



ПОЛЯРНЫЕ СТРАСТИ

История покорения Южного полюса больше напоминает спортивное состязание, чем научное событие. Вплоть до 1910 года общество не проявляло большого энтузиазма по поводу действий английского исследователя Антарктики капитана Скотта. Все резко изменилось после известия о том, что отправиться к Южному полюсу намерена американская экспедиция. А уж после снаряжения немецкой экспедиции и появления у Скотта такого соперника, как Амундсен, страсти накалились до предела. Так началось одно из самых грандиозных и драматических соревнований XX века поистине мирового масштаба.



ВСЕХ В ХОЛОДНУЮ!

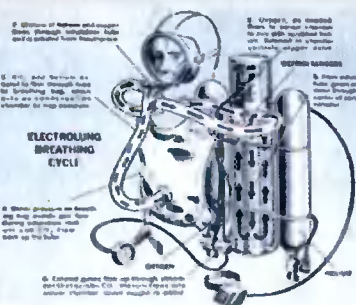
Английский врач выдвинул идею лечения сонной болезни – африканского трипаномоза. Исходя из факта, что паразиты, в том числе обитающие в человеческом организме, погибают, попадая из теплого климата в холодный, он предложил помещать пациентов, страдающих от этого недуга, в холодильную камеру с температурой $-5-10^{\circ}\text{C}$. В случае, если бы этот метод оказался эффективным, предполагалось построить огромные холодильники в тропических странах, где особо распространены подобные болезни.

1970



ПЕРВЫЙ ПРОХОДИМЕЦ

Hustler стал первым внедорожником, действительно способным передвигаться по воде. Двухтактный мотор Kohler объемом 309 см^3 приводил в движение 20-см струйный судовый насос. По воде внедорожник двигался со скоростью около 13 км/ч , по суше – 56 км/ч , причем как вперед, так и задним ходом. Автомобиль имел стальную раму массой 300 кг и стеклопластиковый кузов и стоил около $\$2000$.



ГЛУБОКОЕ ДЫХАНИЕ

PM предсказывал, что новый дыхательный аппарат Electrolung совершит настоящую революцию в таком виде спорта, как погружения под воду. Утверждалось, что он более чем в 100 раз эффективнее, чем стандартный акваланг, и позволит дайверу погружаться глубже (до 300 м) и оставаться под водой дольше. В компактной системе с закрытым циклом дыхания использовались баллоны с кислородом и гелием. Пластиковая канистра со специальными химикатами абсорбировала углекислоту. Электронные датчики определяли уровень кислорода и передавали информацию на клапаны, обеспечивавшие правильный состав дыхательной смеси.

ПМ

парад технологий



ТТХ КОРАБЛЯ GODDARD

**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ
ВЗЛЕТ-ПОСАДКА**
GODDARD совершил
вертикальный взлет
и вертикальную посад-
ку с использованием
тяговых двигателей.
В окончательном ва-
рианте конструкции
могут быть задейство-
ваны и парашюты

ЧАСТНЫЙ КОСМОДРОМ

Испытательный полет
совершался на терри-
тории ранчо площадью
около 670 км² непода-
леку от города Ван
Хорн в штате Техас.
Безос купил это ранчо
в 2005 году и преоб-
разовал его в личный
космодром

→ ЧАСТНЫЙ КОСМОС

С каждым годом растет список миллиарде-
ров, предполагающих обзавестись собствен-
ным космическим кораблем. После шести лет
слухов и догадок Джефф Безос, основатель
онлайн-магазина Amazon.com, оповестил ши-
рокую публику о своих планах построить од-
ноступенчатый суборбитальный космический
корабль с двигателем, работающим на пере-
киси водорода и керосине. В январе были об-
народованы первые кадры видеосъемки, запе-
чатлевшие испытательный взлет и посадку

ИСПЫТАНИЯ

этого аппарата. Десятиметровый корабль
Goddard (назван в честь Роберта Годдарда,
одного из пионеров ракетной техники) в авто-
матическом беспилотном режиме набрал
высоту почти 100 метров, после чего призем-
лился в целости и сохранности на бетонную
площадку. О дальнейших испытаниях пока не
говорится ни слова, но всем известно, что при
разработке этого проекта поставлена цель
наладить коммерческие полеты как минимум
с тремя пассажирами на борту.

→ БЕСКОНЕЧНАЯ ИСТОРИЯ

КИНОВЕРСИИ

Если режиссер не совсем доволен своим фильмом, у него есть шанс исправить ситуацию, сделав новую версию на DVD



Желание приобрести в домашнюю коллекцию фильм, который понравился вам в кино-театре, легко объяснимо. Но не факт, что, заплатив деньги за DVD, вы получите точно то же самое, что видели в кино. Так, Оливер Стоун перемонтировал свой эпос "Александр" при первом выпуске фильма на DVD два года назад. Но этим дело не закончилось: в прошлом году режиссер обратился к продюсерам Warner Home Video с просьбой позволить ему переделать картину еще раз. Результат этой переделки вышел на DVD в феврале. Называется он Alexander Revisited: The Final Cut. Стоун использовал новую сюжетную структуру, вырезал часть эпизодов и добавил целых 38 минут нового материала. По мнению режиссера, дело вовсе не в личном перфекционизме. Жесткие сроки выпуска фильмов в кинопрокат не оставляют достаточно времени для вдумчивого творчества – зато над DVD можно повозиться и подольше.

→ **ПЫЛЬНЫЙ СТАНДАРТ** СПЕЦИАЛИСТЫ УВЕРЕНЫ, ЧТО ДОМАШНЯЯ ПЫЛЬ НЕ ТОЛЬКО РАСПРОСТРАНЕННЫЙ АЛЛЕРГЕН, НО И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ – ПОЛИБРОМИРОВАННЫХ ДИФЕНИЛОВЫХ ЭФИРОВ (PBDE) И ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ (PCB). СОТРУДНИКИ АМЕРИКАНСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВИЛИ КОНТРОЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ "ТИПОВОЙ ДОМАШНЕЙ ПЫЛИ", ПРОТЕСТИРОВАННЫЙ НА СОДЕРЖАНИЕ БОЛЕЕ ЧЕМ 80 ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. СТАНДАРТ ДОМАШНЕЙ ПЫЛИ СТАНЕТ СЕРЬЕЗНЫМ ПОДСПОРЬЕМ ДЛЯ УЧЕНЫХ, ИЗУЧАЮЩИХ ЕЕ КАЖДОДНЕВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА.

→ СКАЗКИ БЕАТРИС ПОТТЕР

АНИМАЦИЯ

В российский прокат выходит фильм "Мисс Поттер" – история жизни британской сказочницы и художницы Беатрис Поттер (не имеющей никакого отношения к небезызвестному ученику школы Хогвартс). Герои ее сказок оживают на экране благодаря аниматорам со студий Passion Pictures и Cinesite (Europe). Они воспроизвели рисунки писательницы, сделанные акварелью, чернилами и карандашом. Особенно важными были сцены, в которых героиня в исполнении Рене Зеллвегер взаимодействует с персонажами своих рисунков. В сце-

не, где ожившая нарисованная лягушка по имени Джереми Фишер хватается за кисточку, которой Беатрис водит по листу, кисточку придерживал двумя пальцами один из аниматоров. Позже его пальцы были заменены анимированными лягушачьими лапками.

Рисунки Беатрис Поттер хорошо знакомы многим детям, читавшим ее книги. Идеально воспроизвести их на экране – нелегкая задача для аниматоров



БЫСТРЫЙ ГЛАЗ

Помните, как в фильме "Матрица" пробудившийся Нео обретает такую скорость, что оказывается способен проследить полет пули? Теперь можем и мы – с новой скоростной видеокамерой VAST (Variable Acuity Superpixel Technology) компании Nova Sensors. В ней использована технология динамической переконфигурации – тот же принцип, на котором работает зрение



некоторых животных: при широком обзоре основная часть рецепторов сконцентрирована в узком регионе, где достигается особая резкость изображения. Камера выделяет и рассматривает детально лишь быстро движущуюся область картинки, а неподвижная часть "отслеживается" сенсором 320x256 пикселей. На сайте www.novasensors.com можно посмотреть видеоролик, на котором камерой VAST снят полет пули 22-го калибра. Американские военные рассчитывают использовать такие камеры в системах активной защиты, которая начала бы работу лишь при приближении пули или снаряда. Но разработка может найти и более мирные области применения – например, в системах безопасности автомобилей. Ведь пуля – далеко не единственный быстро движущийся объект, достойный внимания.



Система защиты коммерческих авиалайнеров от поражения зенитными ракетами наконец готова к бою – компания-разработчик Northrop Grumman вышла на финишную прямую

→ ПЕРЕХИТРИТЬ ЗЕНИТНУЮ РАКЕТУ

В 2002 году израильский реактивный лайнер, поднявшийся в воздух с аэродрома в Кении, едва не стал жертвой двух зенитных ракет SA-7 ("Стрела-2"). Нынешней зимой, в январе, компания Northrop Grumman впервые начала ставить свои противоракетные системы Guardian на коммерческие самолеты. Эта система крепится прямо на фюзеляж самолета и при обнаружении зенитной ракеты ослепляет ее лучом инфракрасного лазера. Система самонаведения ракеты фиксирует ложную тепловую цель, новый источник представляется более сильным, чем тепловое излучение самолетных двигателей, и ракета

переключается на него. После того как инфракрасный луч уводит ракету на безопасный курс, лазер прекращает работу. Теперь ракета уже не способна снова уловить излучение самолета, так что в конце концов она или просто взрывается в воздухе, или падает на землю. Девять грузовых самолетов FedEx MD-10, оборудованных системами защиты Guardian, будут летать по своим обычным маршрутам до марта будущего года. Таким образом компания полагает испытать надежность и ресурс своей аппаратуры. Будем надеяться, что до испытания в реальной боевой обстановке дело не дойдет.

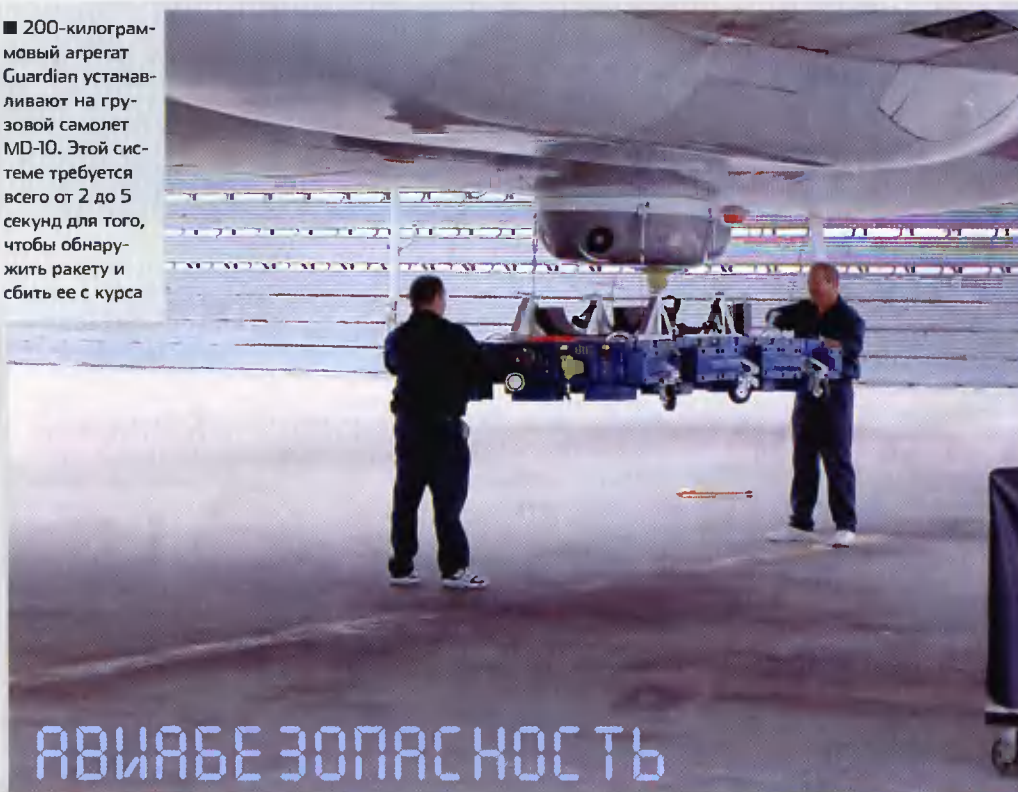
РЕМОНТ НА ЖИВУЮ НИТКУ

Для того чтобы разыскать и отремонтировать свищ в трубопроводе, обычно используются напичканные разнообразными датчиками сложные и дорогие ремонтные роботы. Некая британская компания догадалась, как можно сэкономить, обратившись к принципам, которые природа использовала в чеповеческом организме. В трубопровод запускают множество капелек специального полимера, которые с током жидкости заносятся в поврежденные места и закупоривают пробойину. Такие "заплатки" держатся год или даже дольше – пока не придет время для капитального ремонта. Сейчас метод тестируется на предмет возможности использования в обычном аодопроводе.

НАПЕЧАТАЕМ ВСЕ

Инженеры из Корнеллского университета стараются убедить публику в полезности конструирования собственных аппаратов для быстрого изготовления прототипов. Эти аппараты фактически представляют собой принтеры для трехмерной печати, способные "печатать" такие предметы, как бутылки или браслеты наручных часов. Предприимчивые ученые полагают, что их агрегат под названием Fab@Home, который можно собрать самостоятельно, купив за \$2400 комплект деталей, подстегнет технический прогресс и послужит таким же стимулом для развития трехмерной печати, каким в 1970-е годы послужили компьютерные наборы "сделай сам" для развития персональных компьютеров.

■ 200-килограммовый агрегат Guardian устанавливают на грузовой самолет MD-10. Этой системе требуется всего от 2 до 5 секунд для того, чтобы обнаружить ракету и сбить ее с курса



АВИАБЕЗОПАСНОСТЬ

➔ “ВЕТРЯКИ” НА ДНЕ РЕКИ НЕ ОСТАВЯТ БЕЗ РУКИ

Подводный ветряк – такая простая идея, что хоть сразу беги и патентуй. Впрочем, идея давно известна, и называют эту конструкцию “приливной турбиной”. Такой же пропеллер, как и у ветряка, приводится в движение не воздухом, а течением воды. Самое масштабное промышленное испытание этого направления в электроэнергетике проводится сейчас в проливе Ист-Ривер в Нью-Йорке. К середине марта в русле бокового канала, не предназначенного для прохода крупных судов, будет установлено шесть 35-киловаттных вертушек. Пропеллеры пятиметрового диаметра будут размещены так, чтобы лопасти не доставали на пару метров до поверхности воды. Система обеспечит энергией близлежащий супермаркет и парковку. Если к июню 2008 года испытательный период завершится успешно, виргинская компания Verdant Power надеется поставить в этой реке еще сотни подобных турбин, доведя общую мощность системы до 10 мегаватт – этого должно хватить для энергообеспечения 4000 домов. В ходе испытаний необходимо получить ответы на многие практические вопросы – к примеру, не будут ли лопасти слишком быстро обрастать ракушками. Впрочем, все это мелочи. По оценкам ученых, американские реки в среднем

Новый подход к возобновляемым источникам энергии позволяет получать экологически чистую электроэнергию из речных глубин



■ Приливные турбины, установленные на дне пролива Ист-Ривер в Нью-Йорке, преобразуют в электричество энергию речной воды. Течение здесь достигает 7 км/ч, ежедневно меняя направление. Сами турбины (смотри нарисованную художником иллюстрацию) не представляют для плавающей в реке рыбы никакой опасности, поскольку вращаются медленно, а их кромки специально затуплены

течении и в устьях способны обеспечить ежегодную выработку до 130 000 гигаватт-часов электроэнергии, а это примерно половина той энергии, которую сейчас дают традиционные гидроэлектростанции. Так что приливные турбины в речных руслах – лишь вопрос времени.



➔ В ОДНО КАСАНИЕ

ИНТЕРФЕЙС

Будущее компьютеров буквально на кончиках пальцев. Привычный “тачскрин” готовится встретить вторую молодость

“Мультитач” будет реагировать на несколько параллельных сигналов, одновременно задаваемых несколькими пальцами или даже несколькими пользователями. Это радикально изменит характер взаимодействия с компьютером. Общие принципы такого

■ Экран-интерфейс электронных справочных бюро и банкоматов уйдет в прошлое. На пороге новое техническое решение

интерфейса разрабатывались десятилетиями. Ведущий исследователь компании Microsoft Билл Бакстон еще в 1984 году продемонстрировал действующую систему интерфейса “мультитач”, но лишь сейчас она

стала вызывать всеобщий интерес. В прошлом году Джефферсон Хан из Нью-Йоркского университета представил демо-версию дисплея типа “мультитач”. В январе компания Apple объявила о выпуске новинки – iPhone, в которой фигурирует дисплей, поддерживающий “мультитач”. Коллеги Бакстона экспериментируют с системой, получившей название PlayAnywhere. В ней также используются видекамеры, благодаря которым дисплей взаимодействует с разнообразными физическими объектами. Итак, перед нами новый принцип, способный заменить привычную “мышь”.



→ РОБОТ-ТЕЛЕПАТ

СИЛА МЫСЛИ



Исследователи из Лаборатории нервных систем при университете штата Вашингтон построили робота-гуманоида по имени Morpheus ростом чуть более полуметра, которым можно управлять одной только силой мысли. Это была не первая попытка создать машину, управляемую непосредственно мозгом. Интерфейсы "мозг-компьютер" (BCI), обходящиеся без хирургического вмешательства в мозг, известны уже с 1970-х. Обычно в них с помощью наружных электродов по всей поверхности головы фиксируется электромагнитная активность мозга (энцефалограмма). В прежних исследова-

Робот-слуга получает команды непосредственно от мозга

тельских методиках подопытный месяц за месяцем мучительно осваивал навыки так строить свои мысли, чтобы энцефалограмма могла управлять каким-либо простеньким физическим явлением, например движением компьютерного курсора. Исследователи из Вашингтона решили выяснить, не способен ли интерфейс типа BCI, действующий на основе электроэнцефалограмм, выполнять более сложные задачи – к примеру, управлять частично автономным антропоморфным роботом. Подопытные надевают шапочку, утыканную 32 электродами, и смотрят на экран, куда проецируется изображение от двух видеокамер, вставленных в глазницы робота. Пока Morpheus учится выполнять два задания – дойти пешком до указанной точки или поднять руками пенопластовый кирпичик. Первый этап обучения длится 5–10 минут. Как только робот обучается "читать" ваши мысли, он просто выполняет то, что от него требуется.

→ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД

КЛИМАТ

Опасности, связанные с изменением климата, это не только глобальное потепление, но и противоположная тенденция – оледенение



Наибольшие опасения ученых вызывает северная Европа, где климат значительно теплее, чем в остальных частях мира, находящихся на тех же широтах. Считалось, что в этом виновато теплое морское течение Гольфстрим. Опасения вызывает вероятность поворота Гольфстрима в сторону от Европы. В этом случае целые страны могут покрыться льдами. Климатолог Ричард Сигер считает эти опасения преувеличенными. Он утверждает, что теплым климатом Европа обязана не морскому, а воздушному течению – западным ветрам. Скалистые горы вдоль западного побережья Америки перенаправляют поток, заставляя его огибать южную оконечность горной системы и затем вновь двигаться на север. В результате ветры дуют через Атлантику с юго-запада, принося в Европу нагретый воздух. Так что большую часть тепла в Европу приносит не Гольфстрим, а западное воздушное течение. Чтобы изменить направление последнего, простой климатической динамики недостаточно – тут нужен глобальный катаклизм вроде изменения наклона земной оси...

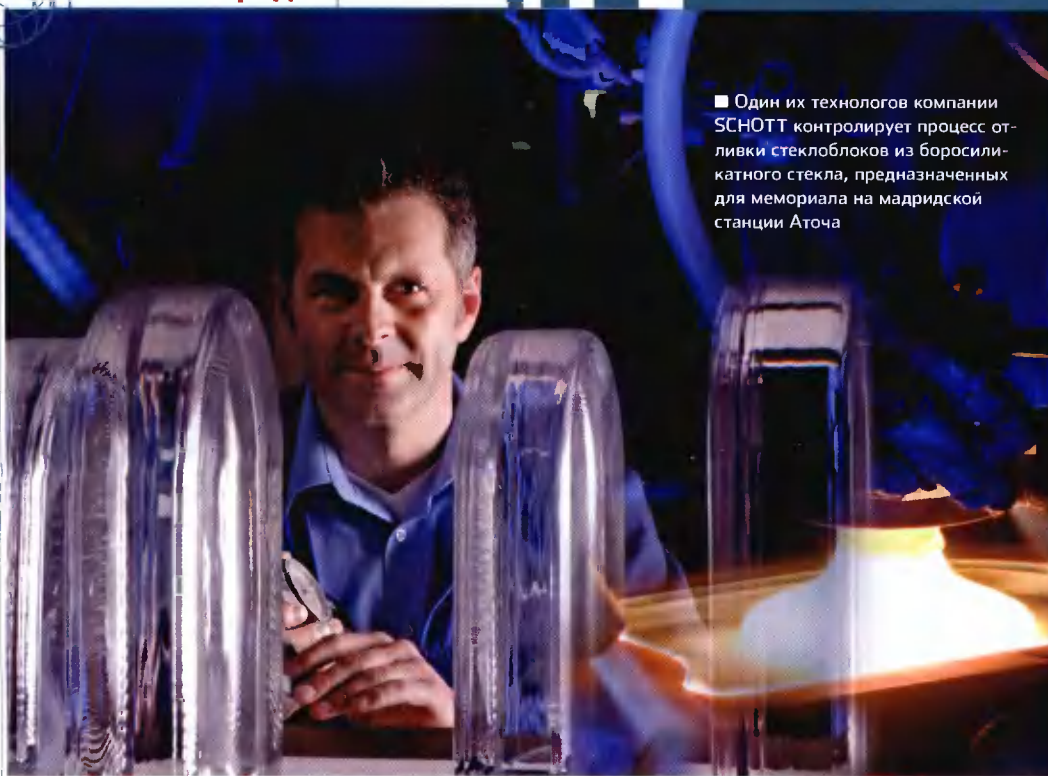
ТРОЯНСКИЙ КОНЬ

Постоянно возрастающая устойчивость бактерий к антибиотикам снижает эффективность препаратов. Это заставляет исследователей продолжать бесконечный поиск новых антибактериальных средств. Ученые Вашингтонского университета разработали новый метод, основанный на том, что бактерии для роста необходимо железо. Исследователи "подсушили" им вместо железа галлий, который, попав внутрь бактериальных клеток, не выполняет ожидаемых от него функций, что приводит к гибели бактерий.



ЖАР ПРОТИВ РАКА

Использование сильного нагрева для уничтожения опухолей медики обсуждают давно. Для точной локализации зоны нагрева Салли Денардо и ее коллеги предлагают использовать нанобиозонды, крошечные сферы намагниченного оксида железа с моноклональными антителами. Триллионы таких нанозондов ученые запускали в кровотоки мышей, имевших раковую опухоль груди. Сферы накапливались на поверхностях раковых клеток и благодаря антителам соединялись со специфическими рецепторами. Разогревая наносферы высокочастотным переменным магнитным полем в течение 20 минут, удалось значительно замедлить темп роста опухоли, многие раковые клетки были убиты. При этом вредного, в том числе токсического, действия наносфер на организм не наблюдалось.



■ Один из технологов компании SCHOTT контролирует процесс отливки стеклблоков из боросиликатного стекла, предназначенных для мемориала на мадридской станции Аточа

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПЕРЕНАСЕЛЕНИЕ

По результатам исследования компании IDC, в 2006 году на нашей планете появился 161 экзбайт новых цифровых данных (1 экзбайт = 2^{60} байт = 2^{10} петабайт = 2^{20} гигабайт). Речь идет о суммарном объеме звуковых файлов, видеороликов, электронных писем, веб-страниц, текстовых документов, фотографий и иных электронных данных. Если перевести все это в книжную форму, получится стопка виртуальных книг, способная покрыть расстояние от Земли до Солнца 12 раз – примерно в 3 млн. раз больше количества реальных книг, которое создало человечество за всю историю своего существования. Это порождает новую проблему: скоро информация станет негде хранить. Рост объема данных значительно обгоняет развитие технологий их хранения. Согласно подсчетам IDC, в прошлом году человечество могло хранить 185 экзбайт информации. По прогнозам исследователей, к 2010 году эта цифра вырастет до 600 экзбайт, а вот объем производимой информации увеличится почти до 2^{10} экзбайт (1 зеттабайт).

→ ЗАМОК ИЗ СТЕКЛА

МЕМОРИАЛ

11 марта 2007 года, в третью годовщину террористической атаки, унесшей жизни 171 человека и оставившей более 1700 раненых, в Мадриде был торжественно открыт мемориал жертвам террористов. Стекланный цилиндр высотой 12 м воздвигнут над станцией Аточа, местом назначения четырех атакованных террористами поездов. Сквозь прозрачное стекло можно увидеть написанные на внутренней части башни слова поддержки и соболезнования, присланные после теракта. Цилиндрическая башня построена из кирпичей-стек-

лоблоков, изготовленных из специального боросиликатного стекла немецкой компанией SCHOTT. Боросиликатное стекло было изобретено в конце XIX века немецким химиком Отто Шоттом, одним из основателей компании SCHOTT. Оно содержит до 10% оксида бора и характеризуется низким коэффициентом температурного расширения, что дает возможность этому материалу успешно противостоять температурным перепадам. Именно из такого стекла изготавливается лабораторная и кухонная жаропрочная стеклянная посуда.

→ БРИТАНСКАЯ ЗЕНИТКА

ОРУЖИЕ

■ Временной задержкой между обнаружением цели и запуском ракет не превышает 5 секунд



Переносной зенитно-ракетный комплекс Starstreak, принятый на вооружение армией Великобритании в 1997 году, считается одним из самых передовых. Подобно более ранним моделям Blowpipe и Javelin, комплекс использует полуактивные лазерные головки самонаведения. Starstreak представлен в трех вариантах – переносной, носимый на основе легкой многозарядной пусковой установки и самоходный на шасси Stormer, M113 и Piranha. У самоходного варианта восемь пусковых контейнеров, а возимый боекомплект составляет 12 ракет. Дальность обнаружения цели типа «самолет» примерно 18 км, «вертолет» – 8 км.

ДЫМ НАД ВОДОЙ

Причиной аварии ракеты-носителя «Зенит-3SL», произошедшей 31 января при запуске с платформы «Морской старт», межведомственная украинско-российская комиссия считает попадание постороннего металлического предмета в насос окислителя двигателя 1-й ступени. Тип предмета не установлен: это могла быть металлическая частица размером в несколько миллиметров. Следующий запуск «Зенит-3SL» может состояться летом-осенью 2007 года.



МОТОМОБИЛЬ

“Каждая машина, изготовленная KTM, готова побеждать в гонках” – таков девиз австрийской компании KTM, чьи спортивные мотоциклы многократно побеждали в чемпионатах мира по эндуро, ралли Париж–Дакар и других гонках. В 2008 году именитый мотопроизводитель попытает свои силы в производстве автомобилей. Двухместный родстер KTM X-Bow разрабатывался по принципу “чистый спорт и ничего лишнего”. В основе конструкции предельно жесткий и легкий (70 кг) карбоновый монокок, который проектировался в сотрудничестве с итальянской компанией Dallara, которая уже более 30 лет производит гоночные автомобили

класса “формула”. Аэродинамические спойлеры и диффузоры под днищем обеспечивают автомобилю феноменальные 200 кг прижимной силы на скорости 200 км/ч – почти втрое больше, чем на большинстве автомобилей класса суперспорт. Многорычажная подвеска формульного типа с горизонтально расположенными амортизаторами, жесткие стабилизаторы поперечной устойчивости и низкий центр тяжести позволяют автомобилю достигать феноменальных скоростей в кривых – до 1,23g бокового ускорения. Легкий родстер будет комплектоваться моторами Audi с непосредственным впрыском топлива FSI мощностью 220 и 300 л.с.





БОРЦЫ С ЗАМЫКАНИЯМИ

Эта эффектная фотография была сделана в Берлине в ходе испытаний автоматического выключателя для сетей высокого напряжения. Фотограф нажал на спуск как раз в момент срабатывания выключателя при превышении предельно допустимого электрического напряжения в сети – 550 тысяч вольт. При разрыве цепи возникает мощная самоподдерживающаяся дуга. Чтобы погасить дугу и надежно изолировать электроды в современных автоматических выключателях

в сетях высоких напряжений, обычно применяется элегаз (гексафторид серы). Он под давлением подается на электроды, и за несколько сотен миллисекунд температура газовой среды между контактами снижается с 20 000 градусов по Кельвину до менее чем 2000. Применение элегаза обусловывается его повышенной теплоотводящей способностью, а электрическая прочность гексафторида серы в однородном поле почти в 2,5 раза выше, чем у воздуха.





ВОЗДУШНЫЙ ТАНКЕР

14 февраля 2007 года ВВС США официально объявили тендер на разработку нового самолета-заправщика, который придет на смену Boeing KC-135. Легендарный Stratotanker в этом году справляет свой полувековой юбилей службы в армии США: первые машины поступили на вооружение еще в 1957 году. Пока что основным претендентом на роль преемника ветерана считается KC-30, разработанный EADS и Northrop Grumman и построенный Airbus. Его главный конкурент – KC-767 Advanced Tanker, версия будущего дальнебойного транспортника Boeing 767-200. Тем не менее не исключено, что последние KC-135 завершат свою службу в армии США и ряда других стран (Франции, Италии, Турции, Сингапура) лишь в 2040-х годах.



ФИЛИАЛ ОКЕАНА

Японский остров Иносима – одно из самых популярных мест отдыха у местных жителей и туристов. В 1954 году здесь открылся первый в Японии современный аквариум, где можно было увидеть тысячи разнообразных обитателей Тихого океана. Рядом с аквариумом находится дельфинарий, где публика может посмотреть выступления дрессированных дельфинов, тюленей, морских львов. Особая гордость Иносимы – гигантский аквариум, в котором живут самые крупные обитатели острова. К началу XXI века аквариум Иносимы уже с трудом выдерживал конкуренцию, которую ему составили Нагойский публичный аквариум и аквариум Осаки. Поэтому его закрыли на реконструкцию, а в апреле 2004 года, спустя полвека после его основания, обновленный аквариум вновь заработал.



ПОПОЛНЕНИЕ В ВОЙСКАХ

В этом году ВВС России получают два модернизированных стратегических бомбардировщика Ту-160, которые будут отличаться новым прицельно-навигационным комплексом, обновленным оборудованием кабины и более экономичными двигателями. Они смогут атаковать цели как с использованием крылатых ракет большей дальности, так и с помощью корректируемых авиабомб. В настоящее время на вооружении ВВС России числится 18 бомбардировщиков Ту-160. Планируется увеличить их число до тридцати. Раз в 1–2 года военным будут поставлять модернизированные бомбардировщики, а 1–2 аппарата из тех, что уже состоят на вооружении, будут ежегодно проходить модернизацию. Ту-160 оснащен четырьмя реактивными двигателями, способными разогнать бомбардировщик до максимальных 2000 км/ч, тогда как крейсерская скорость составляет 850 км/ч. Самолет может нести до 40 тонн бомбовой нагрузки и имеет дальность полета 14 000 км со стандартной нагрузкой (22,5 т) и 10 500 км – с максимальной.



ОРУЖИЕ БУДУЩЕГО

■ Текст: Александр Грек, Дмитрий Мамонтов

Уинстон Черчилль однажды сказал, что генералы всегда готовятся к прошедшей войне. Кто же тогда готовится к войнам будущего? В первую очередь это инженеры-конструкторы и разработчики различных видов вооружений. Во многом именно от них и от их произведений зависит, как будет выглядеть война ближайшего будущего. Мы представляем

вам "горячую десятку" самых современных видов оружия по версии телеканала Discovery Channel. Ну, а для тех, кто захочет полюбоваться этим оружием в действии (с соблюдением мер предосторожности, конечно), сообщаем, что программа "Оружие будущего" идет в мае по средам в 23:00 (по московскому времени) на канале Discovery Channel.

ОРУЖИЕ
БУДУЩЕГО

ПУШКА

Прототип гаубицы нового века
вовсю испытывается в США

■ NLOS CANNON (США) ■ РОССИЙСКИХ АНАЛОГОВ НЕТ

NLOS Cannon – пушка для стрельбы не прямой наводкой. В современной стремительной войне маневр – защита гораздо лучше, чем броня. Поэтому броня из упроченного алюминия защищает только от осколков. Экипаж – всего 2 человека: механик-водитель и стрелок-командир. Все это сокращает массу орудия до 23 т и делает возможной транспортировку по воздуху стандартными армейскими транспортными самолетами.

NLOS Cannon полностью автоматизирована. Внутри – 24 155-мм снаряда и 72 метательных заряда, причем гаубица способна выпускать по снаряду каждые 10 секунд на дальность до 30 км. Управление всеми орудиями осуществляется централизованно из командно-штабной машины, способной перенацеливать расположенные в разных местах самоходки на общие цели. Гаубица NLOS снабжена гибридной трансмиссией.



ТЯЖЕЛАЯ РУКА

Несмотря на разнообразие видов высокоточного оружия, важную роль в войнах XXI века по-прежнему будут играть старые добрые гаубицы

■ PANZERHAUBITZE (ГЕРМАНИЯ) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – МСТА-С

Самая современная в мире гаубица, состоящая на вооружении, – германская Panzerhaubitze 2000 (PzH 2000) производства Krauss-Maffei Wegmann (KMW) – той самой компании, которая делает и лучший западноевропейский танк Leopard 2. Фактически PzH 2000 стала стандартной самоходной гаубицей НАТО. Panzerhaubitze 2000 – совершенная артиллерийская платформа. В ее распоряжении – ствол длиной 52 калибра (8 м), автоматическая система заряжания с боекомплект в 60 снарядов и 228 модульных метательных зарядов плюс современная точнейшая система наземной навигации.

PzH 2000 хорошо подходит для современной концепции войны – с большого расстояния поразить цель одним залпом и быстро покинуть позиции.

Накрыть цель без пристрелочных выстрелов помогает автоматизированная система управления огнем, которая наводит сразу всю батарею. PzH 2000 способна выпускать 3 снаряда за 9 секунд или 10 за 56 секунд. Дальше темп составляет от 10 до 13 выстрелов в минуту в зависимости от нагрева ствола.



Технология MRSI в действии: пять снарядов, выпущенные из PzH 2000 по различным траекториям, обрушатся на цель одновременно

Дальность стрельбы стандартным танковым снарядом L15A2 – 30 км. Panzerhaubitze принадлежит и мировой рекорд среди гаубиц калибра 155 мм. В прошлом году на полигоне в Южной Африке гаубица выстрелила специально разработанным снарядом V-LAP производства южноафриканской фирмы Denel на 56 км. Причем это был не предел – дальность определялась размерами полигона.

В Panzerhaubitze применена интересная технология MRSI (Multiple

Round Simultaneous Impact), смысл которой сводится к следующему: делая траекторию каждого последующего выстрела более пологой, PzH 2000 может накрывать цель одновременно пятью снарядами. Например, батальон из 24 гаубиц способен в течение двух секунд обрушить на цель 120 снарядов. Однако масса в 55 тонн делает гаубицу PzH 2000 слабоконкурентной в нынешнем веке, где войска должны перемещаться стремительно.



МАТЬ ВСЕХ БОМБ

Это очень простое оружие – бомба, начиненная обычной врывчаткой, – имеет мощность, эквивалентную 10 тоннам тротила

■ МОАВ (США) ■ РОССИЙСКИХ АНАЛОГОВ НЕТ



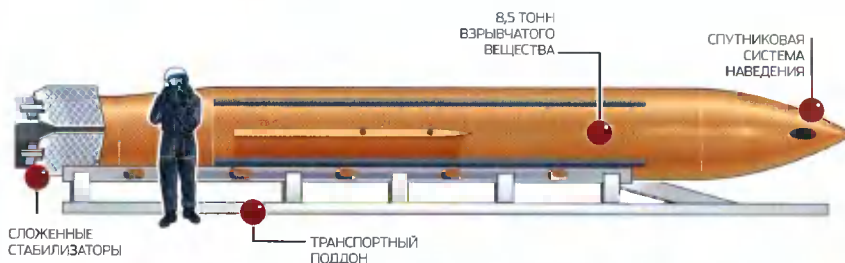
Massive Ordnance Air Blast – официальное название самой мощной неядерной американской бомбы GBU-43/B. Но у МОАВ есть другая, неофициальная, расшифровка – Mother Of All Bombs (“Мать всех бомб”). Бомба производит огромное впечатление: ее длина 10 м, а диаметр 1 м. Столь ромоздкий боеприпас предполагается даже сбрасывать не с бомбардировщика, а с транспортного самолета, например с C-130 или C-17. Из 9,5 т ее массы 8,5 т составляет мощная взрывчатка типа Н6 австралийского производства, в состав которой входит алюминиевый порошок (по мощности в 1,3 раза превышает тротил).

Радиус гарантированного поражения – около 150 м, хотя частичные разрушения наблюдаются на рас-

стоянии более 1,5 км от эпицентра. GBU-43/B нельзя назвать высокоточным оружием, но наводится она, как и положено современному оружию, с помощью GPS. Кстати, это первая американская бомба, использующая в качестве управляющих поверхностей решетчатые крылья, активно применяемые в российских боеприпасах. МОАВ задумывалась как преемник знаменитой BLU-82 Daisy Cutter (“Косильщик маргариток”), впервые испытана в марте и ноябре 2003 года на полигоне во Флориде. Всего на оружейном заводе в Макалистер было изготовлено 15 гигантских бомб. Военное приме-

нение подобных боеприпасов довольно ограничено – ими можно лишь расчищать большие территории от лесных насаждений. Как противопехотное или противотанковое оружие оно не слишком эффективно по сравнению, скажем, с кассетными бомбами. Тем более, что взрыв рядом с гражданскими объектами повлечет за собой значительный сопутствующий ущерб. Зато взрыв МОАВ – мощнейшее психологическое оружие. Как и в случае с боеприпасами объемного взрыва, только специалисты способны отличить его по внешнему виду от ядерного взрыва.

МАМА ВСЕХ БОМБ – GBU-43/B



ОРУЖИЕ
БУДУЩЕГО

■ Конструктор GBU-43/B Альберт Уимортс известен и как создатель бомбы GBU-28 Bunker Buster, предназначенной для уничтожения подземных бункеров.



ОБЪЕМНЫЙ ВЗРЫВ

Самое мощное и страшное (после ядерного) оружие – боеприпасы объемного взрыва

■ BLU-82 DAISY CUTTER (США) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – ОДАБ-500ПМ



Появившиеся в 1950-х годах боеприпасы объемного взрыва и в этом веке останутся одними из самых разрушительных неядерных боеприпасов. Принцип довольно прост: инициирующий заряд подрывает емкость с горючим веществом, которое мгновенно в смеси с воздухом образует аэрозольное облако, подрываемое вторым детонирующим зарядом. Примерно тот же эффект получается при взрыве бытового газа.

Современный боеприпас объемного взрыва чаще всего представляет собой цилиндр (его длина в 2–3 раза больше диаметра), наполненный горючим веществом для распыления на оптимальной высоте над поверхностью. Первоначальный взрыватель, масса которого обычно составляет 1–2% от веса горючего вещества, расположен вдоль оси симметрии боезаряда. Подрыв этого взрывателя разрушает корпус и распыляет горючее вещество для образования взрывчатой

топливозооной смеси. В идеале смесь должна подрываться после достижения размеров облака, обеспечивающего оптимальное сгорание. Собственно взрыв происходит не после подрыва первичного детонатора (без окислителя топливо не может гореть), а после срабатывания вторичных детонаторов, при этом задержка составляет от 150 мс и выше.

Помимо мощного разрушительного эффекта боеприпасы объемного взрыва производят колоссальный психологический эффект. Например, во время операции «Буря в пустыне» английский спецназ, выполнявший задание в тылу иракских войск, случайно стал свидетелем применения американцами бомбы объемного взрыва. Действие заряда произвело на обычно невозмутимых англичан такое действие, что они вынуждены были прервать радиомолчание и

выдать в эфир информацию о том, что союзники применили ядерное оружие.

А в августе 1999 года, в период агрессии Чечни против Дагестана на дагестанский аул Тандо, где скопилось значительное число чеченских боевиков, была сброшена крупнокалиберная бомба объемного взрыва (судя по всему, ОДАБ-500ПМ). Боевики понесли огромные потери, но еще сильнее оказался психологический эффект. В последующие дни одно только появление одиночного (именно одиночного) штурмовика СУ-25 над населенным пунктом заставляло боевиков спешно покидать аул. Появился даже жаргонный термин «эффект Тандо».

■ Тяжелая огнеметная система ТОС-1 «Буратино» (справа) использует боеприпасы с объемно-детонирующей боевой частью. Аналогов ТОС-1 в мире нет



ВЗРЫВ МАЛЕНЬКОГО ОБЪЕМНО-ДЕТЕНИРУЮЩЕГО ЗАРЯДА



ЗАЛП!

Реактивные системы залпового огня (РСЗО), как и полстолетия назад, остаются одними из самых эффективных систем современного оружия. Самая знаменитая в мире РСЗО – легендарная советская «Катюша»

■ MLRS (США) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – РСЗО «СМЕРЧ»

Самая эффективная западная система залпового реактивного огня MLRS (Multiple Launch Rocket System), ныне стоящая на вооружении 14 стран, была разработана в 1983 году корпорацией Lockheed Martin Missiles and Fire Control. Изначально перед MLRS ставилась простая задача: с расстояния 32–40 км превратить 30 га земли в братское кладбище. С этим система справлялась достаточно успешно. MLRS может снаряжаться 12 неуправляемыми ракетами, каждая из которых снабжена кассетной частью с 644 кумулятивно-осколочными боевыми элементами, либо 12 ракетами с 28 противотанковыми минами каждая. Однако первый опыт использования системы в Ираке привел к большим потерям гражданского населения, что послужило толчком к принятию на вооружение более совершенного варианта MLRS, вооруженного уже управляемыми ракетами XM30 с дальностью до 70 км, наводящимися по GPS. В августе



2005 года система была испытана в боевых условиях в Ираке и запущена в массовое производство.

Российский ответ на MLRS – РСЗО «Смерч», снаряжаемый 12 300-мм ракетами и накрывающий 62 гектара на удалении до 70 км. Система разработана ГНПП «Сплав» и принята на вооружение в 1987 году. В «Смерче» впервые были применены корректируемые ракеты, что позволило увеличить дальность прицельной стрельбы с 40 км, считавшихся предельными для РСЗО, до 70 км. Система «Смерч» – самая большая РСЗО в мире, масса ракеты достигает 800 кг, а боевой части – 280 кг. Для сравнения: у MLRS



масса ракеты около 310 кг, а БЧ – от 100 до 160 кг. Однако сравнительно компактный размер MLRS диктуется требованиями мобильности. Они легко транспортируются стандартными военно-транспортными самолетами по всему миру, чего не скажешь про «Смерч».

Большой плюс «Смерча» – широкий выбор боеприпасов: всего их 9 типов, куда входят кассетные осколочно-фугасные БЧ, термобарические, с самоприцеливающимися элементами и т.д. В настоящее время РСЗО «Смерч» состоит на вооружении армий России, Украины, Белоруссии, Кувейта и Объединенных Арабских Эмиратов.

ОРУЖИЕ БУДУЩЕГО



СТАНДАРТНАЯ РАКЕТА ДЛЯ MLRS



■ Реактивная система залпового огня (РСЗО) «Смерч» – высокоточное оружие, не имеющее аналогов в мире



САМ НАШЕЛ, САМ УБИЛ

Самоприцеливающиеся боевые элементы

■ CBU-97 (США) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – РБК-500У



Еще одно оружие XXI века – кассетные боеприпасы с самоприцеливающимися элементами. Оно относится к типу “выстрелил–забыл”. Принцип прост: над целью из кассетных боевых частей авиабомб, ракет и других средств доставки выбрасываются цилиндрические небольшие элементы, оснащенные системой самонаведения и боевой частью типа “ударное ядро”. В полете элемент вращается в горизонтальной плоскости, сканируя поверхность. После обнаружения цели на высоте до 150 метров происходит подрыв заряда, и цель поражается сверхзвуковым куском металла.

В России разработкой боеприпасов с ударным ядром занимается знаменитый РФЯЦ-ВНИИЭФ (Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ экспериментальной физики). Ядерщики называют “ударное ядро” скромно: “снарядоформирующая боевая часть”. С самими боеприпасами тоже много неясного, по крайней мере, в России. Официально у нас даже приняты на вооружение как авиабомбы РБК-500У, так и ракетные снаряды к РСЗО “Смерч” с самоприцеливающимися боевыми элементами. Но ни результатов испытаний, ни тем более реального применения их никто не видел.

Другое дело у американцев. Самая знаменитая кассетная американская авиабомба CBU-97 с самоприцеливающимися элементами, разработанная корпорацией Textron Defense Systems, стала участником как телевизионного шоу Future Weapons, так и настоящих военных действий в Ираке. Эффективность ее оказалась столь велика, что сейчас разрабатываются следующие версии таких боевых частей для мин, артиллерийских снарядов, систем залпового огня и т.д.



■ Одна такая кассетная бомба CBU-97 с самоприцеливающимися элементами способна превратить колонну танков в груды неподвижного железа

УНИКАЛЬНЫЕ КАДРЫ РАБОТЫ CBU-97 С САМОПРИЦЕЛИВАЮЩИМИСЯ ЭЛЕМЕНТАМИ



МИЛЛИОН В МИНУТУ

Австралийская компания планирует совершить революцию в стрелковом оружии

■ METAL STORM (АВСТРАЛИЯ) ■ РОССИЙСКИХ АНАЛОГОВ НЕТ

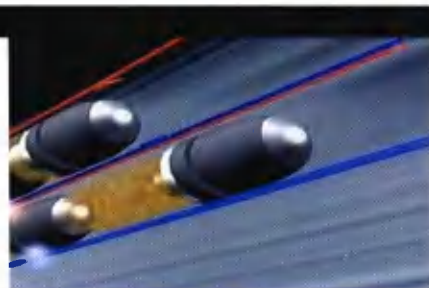
Основы конструкции "суперсовременных" винтовок были разработаны как минимум полвека назад. По мнению австралийской компании Metal Storm, "чистая механика" устарела — она ограничивает скорострельность и надежность.

В конце 1990-х в Metal Storm разработали систему, в которой вообще нет движущихся частей — кроме самих пуль. Это ствол, в котором одна за другой уложены пули, разделенные воспламеняющимся метательным зарядом. Пули, конечно, не совсем обычные, а специальной конструкции: когда перед пулей возникает высокое давление (от предыдущего выстрела), она расширяется и блокирует ствол, выполняя роль затвора. Заряды пуль воспламеняются независимо друг от друга с помощью электронной системы воспламенения. Такой метод позволяет добиться идеальной точности задержки между выстрелами.

Более того, можно плавно перестраивать скорострельность оружия в зависимости от задач, просто задав нужную программу контроллеру электронного воспламенения!

При таком подходе возникают проблемы, но конструкторы Metal Storm вполне успешно их решают. Например, чем дальше пуля в стволе, тем дольше она разгоняется (при одинаковом количестве разгонной смеси) и тем больше ее скорость у дульного среза, это сказывается на точности стрельбы. Поэтому количество смеси может (и должно) быть различным, в зависимости от задач и дистанции стрельбы. Эта проблема решается просто — боеприпас (магазин) делают неразборным и целиком загружают в ствол (это могут быть как пули, так и, например, 40-мм гранаты).

Разработчики Metal Storm утверждают, что надежность их оружия выше, чем у "чистой механики". Его не может заклинить (просто нечему), а сбой воспламенения (осечка) не приводит к остановке стрельбы — просто следующая пуля выталкивает несработавший заряд из ствола (контроллер воспламенения может сде-



лать на это поправку, "придержав" следующий выстрел). Еще одно достоинство Metal Storm — его фантастическая скорострельность: более миллиона выстрелов в минуту (для традиционных механизмов такая цифра абсолютно нереальна)!

ОРУЖИЕ
БУДУЩЕГО



■ Результат миллиона выстрелов в минуту был достигнут на тестовой 36-ствольной установке Metal Storm (внизу), хотя, конечно, миллион пуль выпущен не был (рекорд скорострельности зафиксировали после 540 выстрелов). Слева — 40-мм гранатомет Metal Storm



СБИВАТЬ СВЕТОМ

Вполне вероятно, что через пару десятков лет лазеры будут нести рядовое дежурство в составе системы ПРО

■ AIRBORNE LASER (США) ■ РОССИЙСКИХ АНАЛОГОВ НЕТ



Американские военные планируют установить мощный лазер на борту летающей платформы YAL-1A, которая представляет собой специально модифицированный для проекта ABL (Airborne Laser, "Воздушный лазер") Boeing 747F. Разработки этого оружия начались уже в 1980-х, но только сейчас мощность лазеров достигла нужных значений. Основной задачей "воздушного лазера" станет обнаружение и уничтожение баллистических ракет на начальном этапе траектории.

На первом этапе испытаний ABL предстоит поразить несколько летательных аппаратов типа NC-135E Big Crow, традиционно выступающих в американской армии в роли учебных мишеней. Для этого будет использован низкоэнергетический твердотельный лазер. По результатам тестов станет ясно, насколько успешно ABL способен отслеживать и поражать летящие объекты в реальном полете. Борьба с одной из основных проблем, атмосферной турбулентнос-

тью, предстоит специальной адаптивно-оптической системе – управляемому зеркалу, способному компенсировать отклонение и расфокусировку луча. Объектив оптической системы лазера расположен на гиросtabilизированной платформе в носовой части самолета. Ее поворотом осуществляется наведение и сопровождение цели.

Самолет придется модифицировать: установить дополнительные топливные баки, переоборудовать салон, смонтировать новые системы слежения и наведения. Позднее он будет оснащен двумя непрерывными химическими кислородно-йодными ИК-лазерами с длиной волны 1,315 мкм и мощностью в сотни киловатт (теоретически – до мегаватта) и превратится в боевую машину.

В будущем Пентагон намеревается создать целые эскадрильи самолетов с подобными лазерами на борту. По замыслу американских военных, они должны нести постоянное боевое дежурство в нескольких сотнях километ-



■ Лазер с мегаваттным лучом, поднимаемый в воздух на Boeing 747, способен уничтожать межконтинентальные ракеты на стадии взлета с большой дистанции

ров от потенциальных мест запуска баллистических ракет. При получении сигнала о запуске (например, от спутников) система управления обнаруживает ракету, наводит и фокусирует лазерный луч на ее топливных баках (они более уязвимы) и удерживает его в течение нескольких секунд, пока сильный нагрев не выведет ракету из строя. Сможет ли эта система сбивать ракеты, вращающиеся на начальном этапе траектории, пока неизвестно.



ОХОТА НА СЛОНОВ

Слонов заменяют танки, а слоновий
штуцер Holland & Holland – современ-
ные противотанковые ракеты

■ JAVELIN (США) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – “КОРНЕТ”

Разработанная американской корпорацией Raytheon/Lockheed Martin противотанковая управляемая ракета Javelin на сегодняшний день является самым совершенным противотанковым оружием, позволяющим поражать все виды современных танков на расстоянии до 2,5 км. Вместе с тем управление комплексом настолько простое, что с ним справится и школьник, хоть раз в жизни игравший в компьютерные игры. Достаточно поймать в тепловизионный прицел “теплый” танк, дожидаться, когда комплекс захватит цель, нажать на спусковой крючок и... быстро улепетывать с позиции – все остальное ракета сделает сама. Javelin реализует принцип “выстрелил–забыл”, то есть сопровождение и удержание цели после пуска она выполняет в автоматическом режиме.

Комплекс состоит из 6,4-кг пусковой установки и одноразового контейнера массой 15,9 кг, внутри которого спрятана 11,8-кг ракета калибра 126 мм. Приведение комплекса к стрельбе за-



нимает 30 секунд, перезарядка – 20 секунд. Ракета стартует под углом 18 градусов к горизонту и перед попаданием в цель делает “горку”, поражая объект в наименее защищенную верхнюю проекцию.

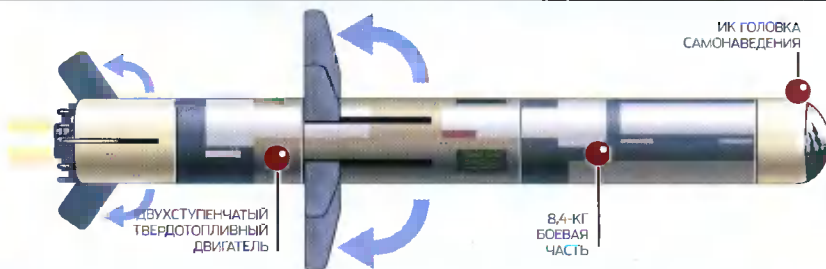
К сожалению, в России ничего подобного нет. В новейшем отечественном носимом ПТРК “Корнет” (вес пусковой установки вместе с тепловизионным прицелом 37 кг, вес ракеты 29 кг) применен другой принцип: “вижу–стреляю”. После обнаружения цели оператор осуществляет пуск и удерживает на ней перекрестье прицела вплоть до пораже-

ния. Вывод ракеты на линию визирования и удержание происходит автоматически при помощи лазерного луча.

В такой архаичной системе есть и плюсы: самонаводящиеся комплексы поражают только танки: огневые точки, фортификационные сооружения и пехота не обладают нужным тепловым контрастом.

“Корнет” же помимо танков может применяться с ракетой 9M133Ф-1 с термобарической боевой частью, сравнимой по действию с крупнокалиберным фугасным снарядом.

ПРОТИВОТАНКОВАЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ РАКЕТА JAVELIN



■ Противотанковый ракетный комплекс Javelin третьего поколения, предназначенный для замены ПТРК M47 Dragon, разрабатывался с 1986 года по заданию армии США в рамках программы AAWS-M (Advanced Anti-tank System Medium). Принят на вооружение в 1996 году



ОРУЖИЕ
БУДУЩЕГО

НОВАЯ СМЕНА

■ TAR-21 (ИЗРАИЛЬ) ■ РОССИЙСКИЙ АНАЛОГ – А-91

Израильская штурмовая винтовка нового поколения – почти идеальное оружие для боев в городе – легкое, маневренное и скорострельное

На смену M16, не слишком подходящей для городского боя, израильская компания IMI TAAS (Israel Military Industries) в 1990-х начала разработку винтовки нового поколения по модной сейчас схеме “буллпап”. В разработке участвовали гражданские промышленные дизайнеры компании Formtech, в задачу которых входило не только сделать оружие эргономичным, но и придать ему футуристический вид. В 1998 году новая винтовка под названием TAR-21 (Tavor Assault Rifle for the 21st Century, штурмовая винтовка XXI века “Тавор”, Тавор – гора на севере Израиля) была представлена публике. Точнее, целое семейство винтовок, от армейской TAR-21 и снайперского варианта STAR-21 со складными сошками и оптическим прицелом со стволом длиной 460 мм до компактной версии MTAR-21 с 250-мм стволом для служб безопасности. Все модели рассчитаны на стрельбу стандартными натовскими боеприпасами калибра 5,56 мм (а также стандартные магазины от M16).



Длина – 720 мм

Масса – 3,6 кг

Скорострельность – 750-900 выстрелов/минуту

Скорость пули у дульного среза – 900 м/с

Корпус винтовки изготовлен из прочных полимеров и усилен вставками из стальных и легких сплавов. Конструкторы отказались от обычного “механического” прицела, оснастив винтовку внешним коллиматорным прицелом со встроенным лазерным целеуказателем.

Проблему выброса гильз в лицо стрелку при стрельбе с левого плеча создатели решили, оснастив ствольную коробку двумя окнами выброса – слева и справа. Направление можно поменять путем переставления затвора при неполной разборке даже в полевых условиях. **ПМ**



■ “Буллпап” (Bullpup) – схема стрелкового оружия, в котором магазин, ударно-спусковой механизм и затвор расположены позади рукоятки со спусковым крючком (обычно внутри приклада). Достоинство этой схемы заключается в том, что при заданных габаритах оружия можно увеличить длину ствола, а значит, увеличить точность стрельбы, либо при сохранении длины ствола уменьшить общую длину оружия, улучшив массогабаритные и эргономические характеристики. К недостаткам схемы “буллпап” обычно относят расположение окон для выброса гильз близко к прикладу (при стрельбе с левого плеча они летят перед лицом стрелка) и тяжелый спуск (из-за дополнительного элемента между спусковым крючком и УСМ).

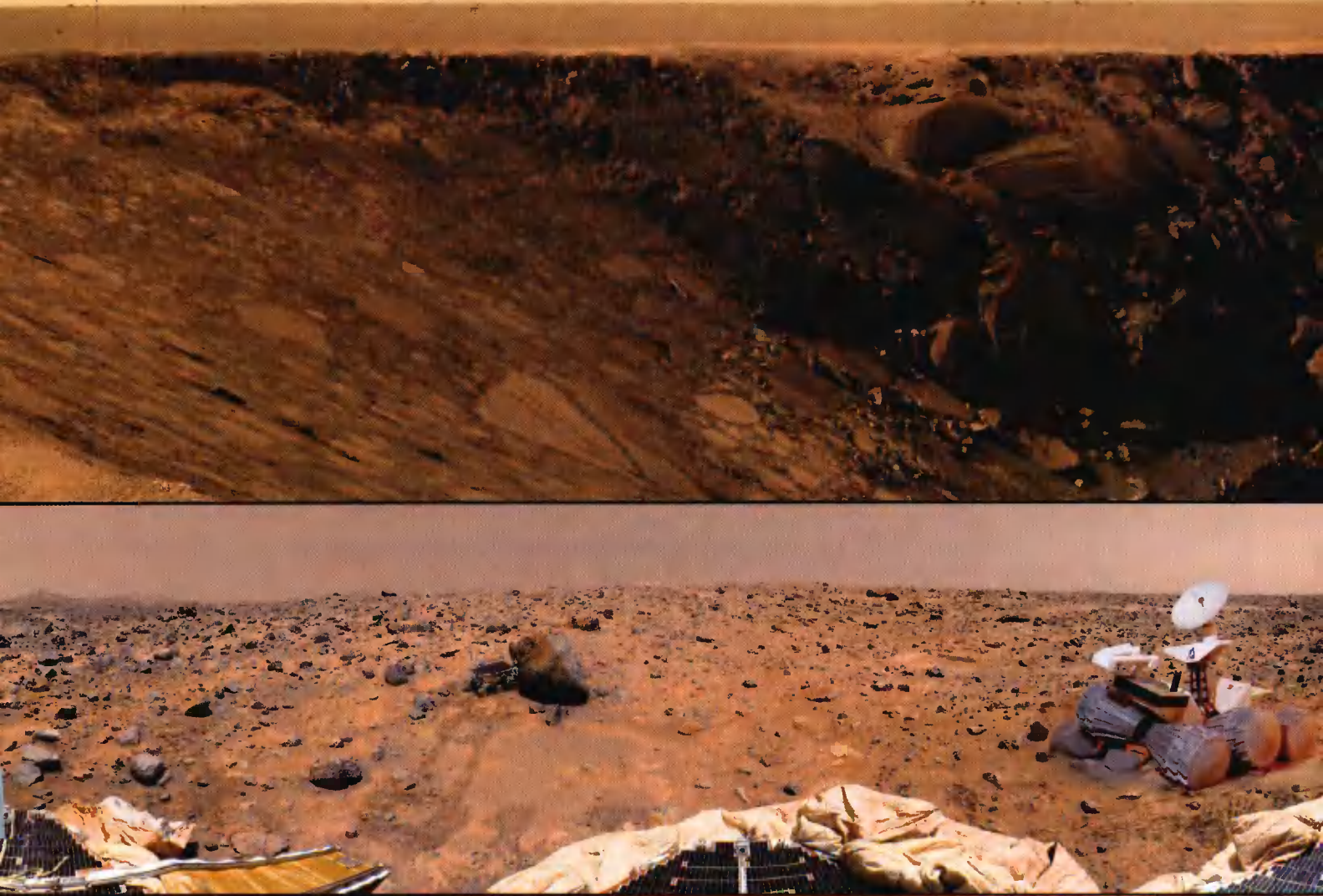
В ВАШЕМ ГОРОДЕ

Неземные машины

Текст: Николай Корзинов

«Море Жажды заполнено не водой, а пылью. Вот почему оно кажется людям таким необычным, так привлекает и завораживает. Мелкая, как тальк, суше, чем прокаленные пески Сахары, лунная пыль ведет себя в здешнем вакууме, словно самая текучая жидкость. Урони тяжелый предмет, он тотчас исчезнет – ни следа, ни всплеска... Передвигаться по этой коварной поверхности нельзя, разве что на двухместных пылекатах, специально созданных для этого».

Артур Кларк, «Лунная пыль», 1961



Если бы разумная жизнь существовала на других планетах, вращающихся вокруг нашей звезды, Санкт-Петербург вполне мог бы стать "Детройтом" Солнечной системы.

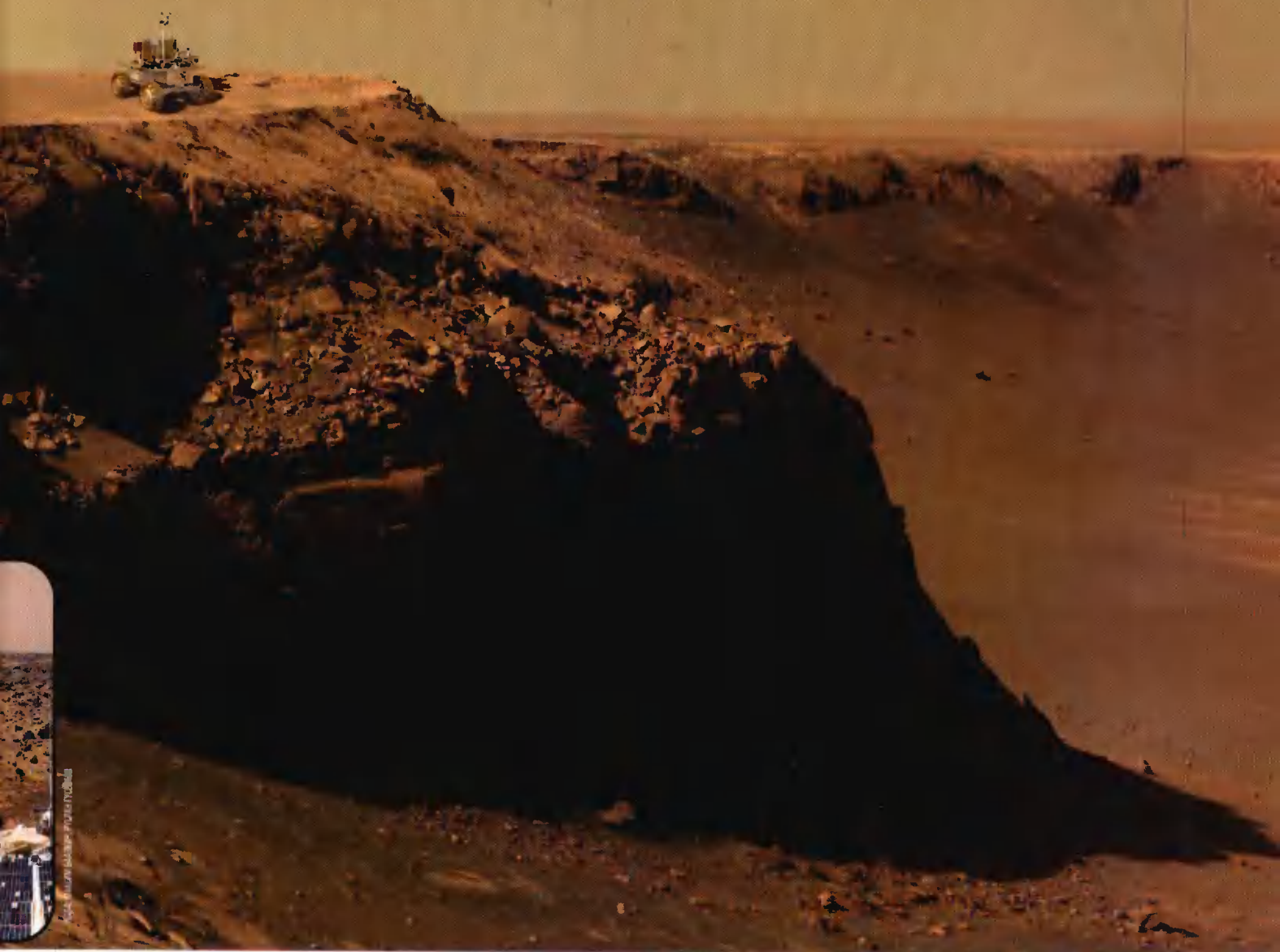
Здесь, в здании ВНИИтрансмаш на улице Заречной, впервые в истории были разработаны конструкции машин, способных перемещаться по поверхности Луны, Венеры, Марса и его спутника Фобоса. Лунную гонку СССР проиграл, и первые следы на нашем спутнике оставили американцы. Лишь малая доля самоходных аппаратов, созданных в Ленинграде, смогла достичь небесных тел. Но специалистам ВНИИтрансмаш есть чем гордиться. Ведь первая лунная колея — наша: Луноход-1, ходовую часть которого разработали во ВНИИтрансмаш, начал прокладывать колею по реголиту 17 ноября 1970 года.

ЛУНОХОД

ВЕСЛА? ГУСЕНИЦЫ? КОЛЕСА!

Решение доверить разработку ходовой части лунохода нестоличной организации может показаться странным. Ведь были же и в Москве специалисты по колесным тягачам. Удивительным кажется и то, что ВНИИ-100 (позже ВНИИтрансмаш) специализировалось не на колесных вездеходах, а на гусеничных танках. Почему же проектирование лунохода поручили именно ему?

Оказывается, у ВНИИтрансмаш было два серьезных преимущества. Во-первых, здесь работали хорошие специалисты в вопросах передвижения по неподготовленной местности, по самым различным грунтам и поверхностям — крутым подъемам, болотам, свежей пахоте, сухому песку и мокрой глине. Ведь танк силен маневром, потеря проходимости для него равносильна самоубийству. Будущий энтузиаст планетоходов Александр



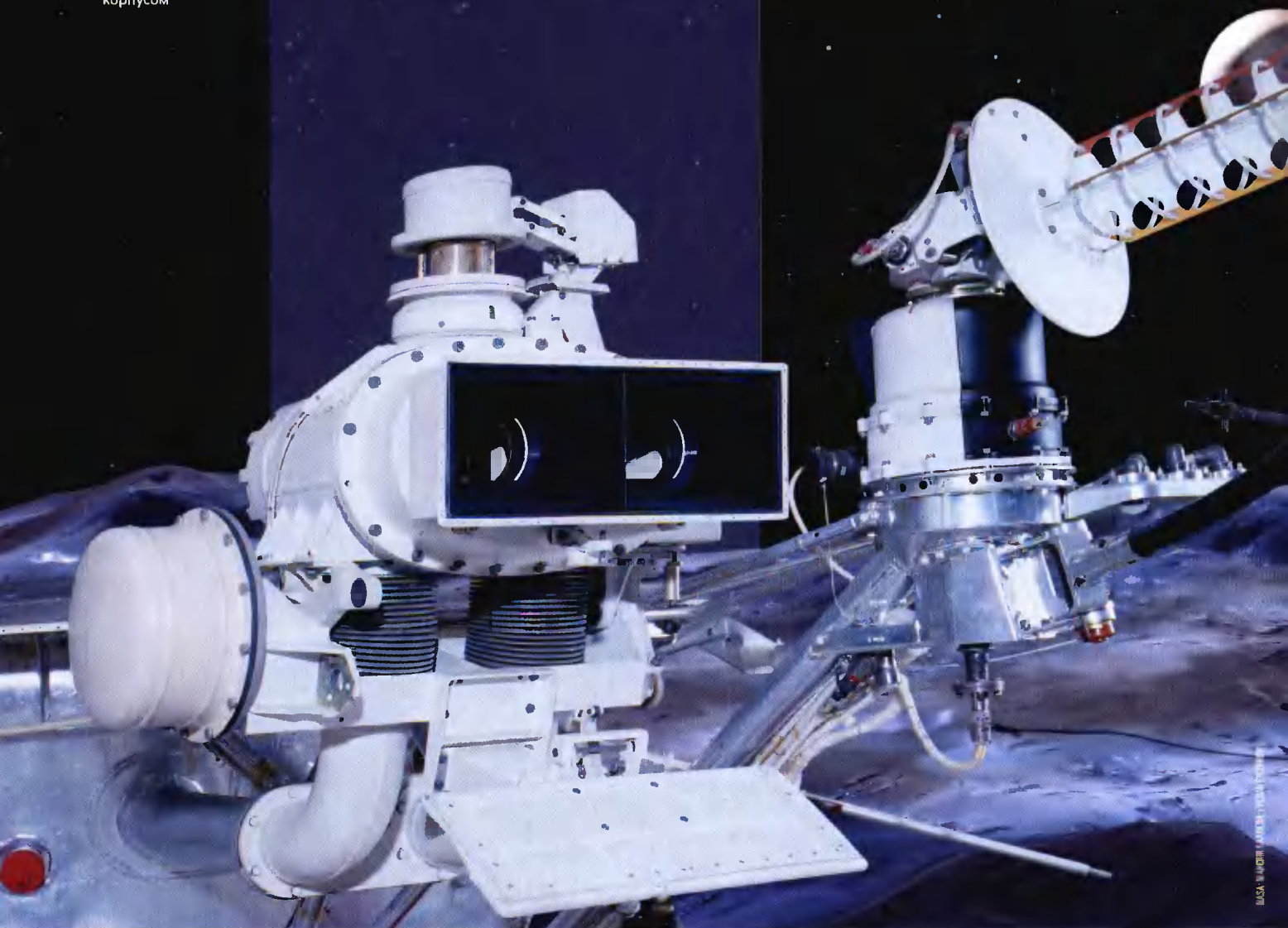
■ Луноход-3, который так и остался на Земле, был шагом вперед по сравнению с его предшественником. Разработчики аппаратуры смогли обеспечить возможность передачи видеоизображения на Землю одновременно с двух видеокамер. То есть если бы аппарат достиг нашего спутника, мы смогли бы полюбоваться стереоскопическими лунными пейзажами. Кроме того, Луноход-3 умел крутить "головой" в отличие от предшественников, которым для обзора местности приходилось поворачиваться всем корпусом

Кемурджиан как раз занимался научными изысканиями в сфере освоения новых способов передвижения по "земной тверди и водяной хляби". А во-вторых, каким должен быть движитель у лунохода, в начале 1960-х никто не знал, и колесо изначально не казалось лучшим вариантом. К слову сказать, первоначально Сергей Павлович Королев собирался доверить разработку лунохода Научно-исследовательскому автотракторному институту (НАТИ), но руководство столичного НИИ отнеслось к предложению без энтузиазма. Впоследствии начатое в ОКБ-1 проектирование лунохода доверили НПО имени Лавочкина, а ленинградцам поручили самую ответственную часть проекта – разработку самоходного автоматического шасси первой внеземной машины.

Большинство ученых сходились во мнении, что лунные пылевые моря – фантастика. И все-таки

многие верили в то, что на Луне придется столкнуться с воспетой Кларком пылевой хлябью. Одни предлагали для покорения Луны сконструировать специальную лодку. Другие – построить громадный ангар и засыпать его 5–10-метровым слоем нелущеного проса для отработки ходовой части лунохода, полагая, что именно нелущеное зернышко проса, не способное нести на себе никакой нагрузки за счет слишком скользкой оболочки, станет совершенным аналогом лунного грунта. "Мы поинтересовались, где же они найдут столько проса", – вспоминает известный конструктор космической техники Олег Генрихович Ивановский, но его собеседники не растерялись: "Распахнем специальные просяные поля".

К счастью, этот и другие фантастические проекты реализованы не были. "Поверхность Луны считать твердой!" – приказал Королев во время





ЛУННЫЙ BOEING

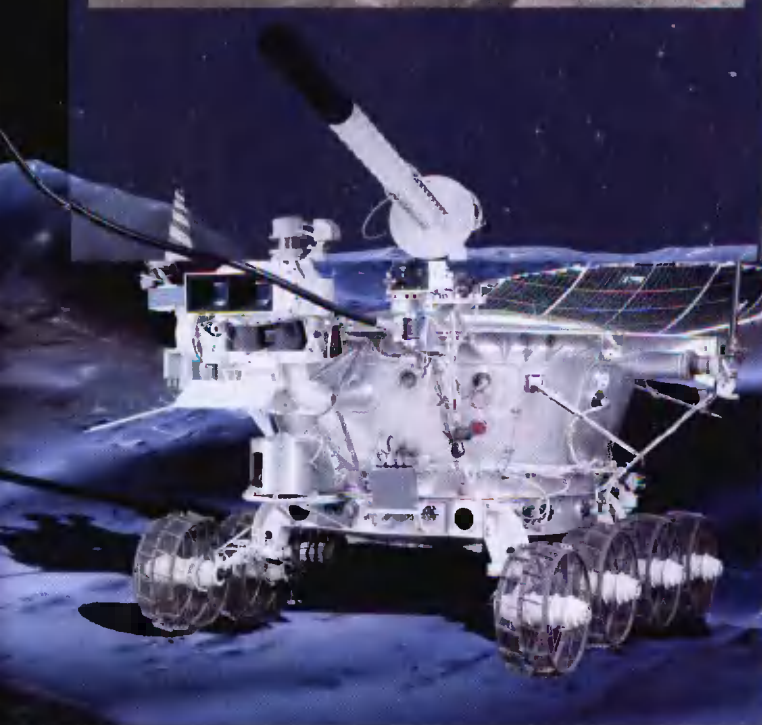
СЧАСТЛИВЦАМ УДАЛОСЬ ПОРУЛИТЬ

обсуждения конструкции автоматической станции Е-6, которая должна была совершить мягкую посадку на Луну. Этому событию предшествовало организованное ВНИИтрансмаш и ОКБ-1 большое совещание всех ведущих ученых страны, изучавших лунную поверхность астрономическими и радиофизическими методами. С тех пор проекты "пылеходов" всерьез не рассматривались. Удалось советским конструкторам избежать и другого промаха. Несмотря на давление со стороны уважаемых специалистов института, Кемурджиан отказался от идеи более проходимого гусеничного движителя в пользу колесной схемы. Ведь у гусениц был целый ряд недостатков – низкий КПД, большая масса, а главное – существовал риск "расклинки". Попадание камня или грунта между ведущим или направляющим колесами и гусеницей могло привести к заклинке или сбросу гусеницы. Как позже убедились специалисты, этим риском на Луне пренебрегать было нельзя. И все-таки гусенич-

Лунный самоходный аппарат (Lunar Roving Vehicle, LRV), на котором ездили астронавты, был разработан фирмой Boeing в 1969–1971 годах. На его конструирование было выделено \$19 млн., но уложиться в эту сумму специалистам Boeing не удалось, и первая такая машина обошлась в \$38 млн.

При массе 209 кг LRV был способен перевозить двух астронавтов в скафандрах с ранцами PLSS массой 180 кг каждый и еще 130 кг груза. Системы ровера, в том числе четыре мотор-колеса, питались от двух серебрено-цинковых аккумуляторных батарей напряжением 36 В и емкостью 120 Ач. Максимальная дальность хода составляла 65 км. Все четыре колеса лунохода были ведущими. В их ступицах располагался электромотор мощностью 0,25 л.с. и механический редуктор с передаточным отношением 80:1. Имелись также два независимых электромотора мощностью 0,1 л.с. – передний и задний – для поворота колес, они работали

в паре с редуктором с передаточным отношением 257:1. Колеса были сплетены из оцинкованной рояльной проволоки и снабжены титановыми пластинками для улучшения сцепления и защиты от износа проволочного обода. Хотя луноход можно было разогнать до скорости 16 км/ч, в основном астронавты двигались медленнее – 9–10 км/ч. Слишком большая скорость превращала ровер в "необъезженного скакуна", пугающе встающего на дыбы при каждом ударе о незамеченную преграду. Управлялся луноход рычагом, расположенным между сидениями пилотов. Причем несмотря на то, что все астронавты страшно хотели порулить луноходом, до управления был допущен только командир экипажа. Всего было построено четыре летных образца роверов – три из них предназначались для миссий Аполло 15, 16 и 17, а еще один использовался как источник запасных частей после отмены планов следующих лунных миссий.



ный вариант шасси не отбрасывали до последнего момента. Посмотрите на фотографии: советские луноходы похожи на гусеничные машины, с которых сняли гусеницы, и поворот они осуществляют "по-танковому", за счет разницы скорости вращения колес по бортам. Если бы в ходе исследований Луны оказалось, что проходимость колесной машины недостаточна, конструкторы могли бы оперативно переделать ее в гусеничную.

МАШИНА СВЕРХЖЕСТКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Окончательно выбрать колесный движитель помогли фотопанорамы Луны, полученные с помощью аппаратов "Луна-9" и "Луна-13", а также исследования прочности грунта, проведенные в рамках программы "Луна-13". Стало понятно, что лунный грунт, вероятнее всего, выдержит 750-килограммовый аппарат на своей поверхности.

Для решения вопроса, смогут ли тяжелонагруженные пары трения планетарных редукторов лунохода долго работать в глубоком вакууме, при отсутствии воздушного охлаждения, — тоже провели натурные испытания. Работоспособность схожих узлов проверили в открытом космосе на первых двух искусственных спутниках Луны, запущенных в 1966 году.

Из-за отсутствия атмосферы температура на Луне изменяется в течение лунных суток примерно от -150°C до $+150^{\circ}\text{C}$. Поэтому все приборы лунохода упаковали в герметичный отсек, внутри которого использовалась воздушная система терморегулирования. Днем сброс тепла осуществлялся через верхнее днище приборного отсека, одновременно служившее радиатором-охладителем. Ночью радиатор лунохода прикрывали герметичной крышкой, и изотопный источник тепловой энергии предохранял приборы от замерзания.

В качестве источника энергии для движения решили использовать солнечную батарею. С наступлением дня, который длится на Луне почти 14 земных суток, луноход открывал радиатор, и прятавшаяся на внутренней поверхности крышки солнечная батарея направляла ток на серебряно-кадмиевую аккумуляторную батарею. Та, в свою очередь, питала восемь колесных моторов-редукторов.

Американские астронавты, побывавшие на Луне, потом удивлялись, как получилось, что почти за год работы Лунохода-1 его солнечную батарею не засыпало лунной пылью. Сами они столкнулись с этой проблемой. Дело в том, что советский луноход имел две скорости — $0,85\text{ км/ч}$ и 2 км/ч , и их было недостаточно, чтобы поднять облако пыли. Столь малая скорость движения объяснялась просто: управлять луноходом приходилось с расстояния 400 000 км.

По плану колея на Луне должна была появиться раньше следов астронавтов. Причем главными задачами советских луноходов должны были стать не научные исследования: им предстояло выбрать подходящее место для посадки первых космонавтов. 19 февраля 1969 года на борту "Протона" к Луне отправили самоходный аппарат. Но конструкторы нового головного обтекателя ракеты допустили серьезную ошибку. На 51-й секунде полета обтекатель разрушился, и прогремевший взрыв уничтожил ракету вместе с луноходом. Тем не менее приоритет



КОСМИЧЕСКИЕ КОЛЕСА

ОЧЕНЬ ЖЕСТКОЕ РЕШЕНИЕ

К колесу планетохода предъявлялся целый ряд жестких требований — оно должно было обеспечивать хорошую сцепляемость с грунтом, быть легким и амортизировать шасси. Классические колеса "Лунохода" были образованы тремя титановыми ободами, соединенными между собой титановыми грунтозацепами и стальной сеткой. Причем крайние облучи имели чуть меньший диаметр, чем средний: это позволяло увеличить площадь контакта на мягком грунте и улучшить проходимость. Но жесткость конструкции позволяла применять такое колесо только при ма-

лых скоростях и низкой гравитации, поэтому для другой техники в Ленинграде разрабатывали "колеса с металлоупругими шинами". Они были сделаны из многочисленных ленточных пружин и в сечении напоминали автомобильную шину. Любопытно, что в качестве варианта для нашего лунохода рассматривались и пневматические шины, но найти подходящий полимер для условий Луны тогда не удалось. А вот американцы такое колесо сверхнизкого давления смогли установить на свою тележку MET, оно было разработано для астронавтов компанией Goodyear.



Прототип колеса с металлоупругой "шиной" (вверху), другие экспериментальные варианты колес для планетоходов (внизу)



остался за Советским Союзом. Когда почти два года спустя – 17 ноября 1970 года – отстроенный заново луноход достиг лунной поверхности, американцы по ней уже шагали, но еще не ездили. Первая колея на иноземном теле была советской.

ДВА СЧАСТЛИВЧИКА И ОДИН НЕУДАЧНИК

Малоизвестный факт, но сразу после посадки Лунохода-1 у него произошел сбой в работе системы управления дисковыми тормозами: колеса оказались заблокированными! Если бы разработчики тормозной системы “перестарались”, луноход просто не смог бы ездить. Но конструкторы шасси кропотливо проработали всю конструкцию, учли большинство факторов риска и предусмотрели возможность именно такой ситуации. Так что неприятность практически никак не сказалась на работоспособности аппарата. Разве что для движения требовался немного больший крутящий момент, но резерв по моменту был предусмотрен при проектировании. Так что Луноходу-1 удалось стать долгожителем: вместо 3 месяцев гарантийного срока работы он прослужил более 10 месяцев, пройдя за это время 10 540 метров. За столь длительный срок заметно снизилась максимально возможная емкость аккумулятора, но окончательная смерть, вероятно, наступила из-за того, что был израсходован весь полоний-210 в согревавшем луноход изотопном источнике. На свой двенадцатый лунный день он просто не проснулся.

Любопытно, что сегодня Луноход-1 считается частной собственностью. В тяжелые для российской космонавтики времена НПО им. Лавочкина выставило его на аукцион Sotheby's вместе с другими космическими артефактами лунной эпохи. В каталоге было указано, что этот лот “покоится на поверхности Луны”. И тем не менее при начальной цене в \$5000 Луноход-1 ушел за \$68 500. Так что

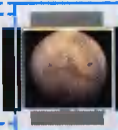
если владелец лунохода, оставшийся анонимным, скопит \$100 млн. для полета на Луну (предложение компании Space Adventures), никто не помешает ему забрать оттуда часть “своей” машины из титана.

Луноход-2, который достиг Луны в январе 1973 года, не сильно отличался от старшего брата в технической части. В основном его усовершенствовали, исходя из пожелания водителей, и это было не напрасно: только за третий лунный день своей жизни он проехал 16 533 метра – больше, чем Луноход-1 за все время эксплуатации. Сказался и больший опыт водителей. Правда, и погиб Луноход-2 благодаря большой самоуверенности водителя, сопровождавшей его возросшему опыту. Когда аппарат сдал назад с открытой солнечной батареей, он въехал в стенку кратера и лунный грунт попал на солнечную панель. Это привело к снижению эффективности работы батареи, но самое страшное – при попытке стряхнуть грунт запылился радиатор-охладитель, и температура в приборном отсеке поднялась недопустимо высоко. Так закончился путь второго и последнего советского лунохода.

В 1977 году планировался запуск Лунохода-3, но все “Протоны” были задействованы для вывода на орбиту спутников связи, и для самоходного аппарата лишней ракеты не нашлось. Такова печальная судьба самого интересного экспоната музея НПО имени Лавочкина.

СВОЮ МАШИНУ – КАЖДОЙ ПЛАНЕТЕ!

Во ВНИИтрансмаш конструировали не только самоходные автоматические луноходы. Здесь же прорабатывали проекты пилотируемых луноходов, интерес к которым спал после успеха американской программы Apollo. А еще здесь разрабатывали самоходные аппараты для покорения других планет. Команда Кемурджиана свято верила, что однажды ее детища будут перемещаться по многим

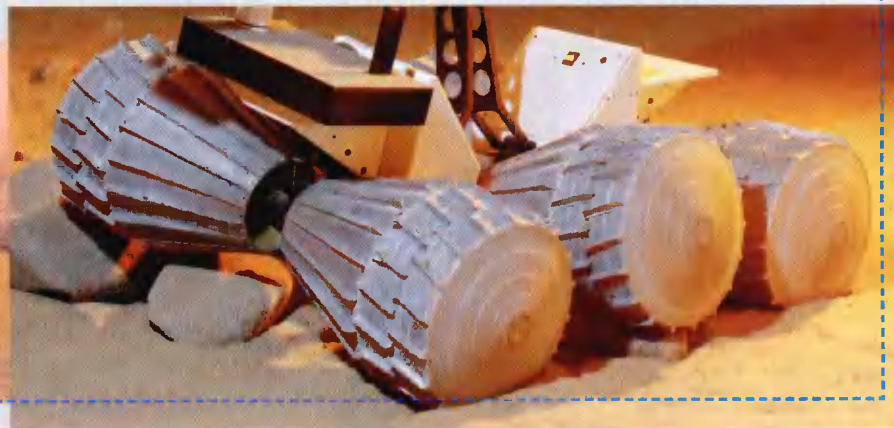


МАРСИАНСКИЙ ТРАНСПОРТ ПО ПЫЛЬНОМ ТРОПИНКАМ ДАЛЕКИХ ПЛАНЕТ

В СССР отправка планетохода на Марс серьезно не планировалась, но было разработано несколько альтернативных конструкций. Например, марсоход (слева) выделялся удивительной ком-

пактностью при транспортировке, а аппарат “Мир” (справа) с шарнирной рамой и бесклиренсным колесно-шагающим двигателем – фантастичес-

кой проходимостью. Он был способен преодолеть 34-градусный марсианский подъем с сыпучим грунтом. Аппараты были оснащены автоматическим устройством определения опасных препятствий, их объезда и выхода в заданную точку маршрута.



планетам Солнечной системы и некоторым из их спутников. В первую очередь, разумеется, сконцентрировались на Венере и Марсе.

Еще в середине 1960-х, когда ВНИИтрансмаш только приступил к разработке шасси лунохода, среди вариантов шасси рассматривалась шагающая модель. Но отработка походки слишком длительный и трудоемкий процесс. Никто не мог гарантировать, что в ограниченные сроки удастся понять все тонкости биомеханики шагающего автомата, поэтому от этой идеи отказались. Но к ней вернулись вновь, когда начали прорабатывать проект марсохода. Что представляет собой поверхность Марса, на тот момент никто толком не знал. Поэтому посчитали, что марсоход должен быть "проходимее" лунохода. Был разработан комбинированный колесно-шагающий движитель. Если вдруг планетоход забуксует, он просто перейдет на шаг.

С каждым новым проектом ленинградские планетоходы становились все совершеннее и все больше впечатляли своими характеристиками. В ряду таких машин был проект "Мир" — самоходное шасси с широкопрофильными коническо-цилиндрическими колесами, выделявшееся фантастической проходимостью. Но финансировать программу отправки на Марс полноценного аппарата в СССР, а затем в России не стали. Так что уникальным питерским разработкам применения так и не нашли. Правда, крохотный шагающий марсоход массой в несколько килограммов все-таки был отправлен Советским Союзом к Марсу — попутным грузом на автоматической станции "Марс-3". На поверхность Марса он опустился 2 декабря 1971 года, но через 20 секунд связь со станцией прервалась. Смог ли марсоход-малыш потопать по поверхности Красной планеты, так и осталось загадкой. А еще наработки ВНИИтрансмаш помогли при ликвидации последствий аварии в Чернобыле: после взрыва АЭС были оперативно разработаны роботы, которые расчищали завалы. Но специалисты ВНИИтрансмаш, посвятившие много сил проработкам марсоходов, надеялись поработать и на Марсе. Поэтому, когда в начале 2004 года марсоходы Spirit и Opportunity начали бороздить Красную планету, в Санкт-Петербурге приуныли. Довольно-таки заурядное шасси американских марсоходов, казавшееся питерским специалистам пройденным этапом, периодически буксовало. Как бы тут пригодились советские наработки...

Одним из самых сложных и самых интересных проектов был для ВНИИтрансмаш венероход. Предполагалось, что он будет работать от энергии ветровых потоков, а основная сложность при его разработке была связана с огромными температурами и давлениями на поверхности Венеры. Это был вызов для специалистов по матери-

аловедению. Но в космических планах СССР посадка самоходного аппарата на Венеру тоже не планировалась.

Из всех уникальных разработок ВНИИтрансмаш самым необычным был аппарат для движения по спутнику Марса — Фобосу. Ускорение свободного падения на этом небесном теле изменяется в широких пределах от 0,002 до 0,008 м/с² — то есть предметы на Фобосе весят в 1200–4900 раз меньше, чем на Земле. Ни колесо, ни гусеницы, ни шагающие конструкции не подходили для передвижения в таких условиях. Но конструкторы не растерялись. Команда Кемурджиана сделала яйцеобразный аппарат, который мог очень долго прыгать по поверхности Фобоса. Его испытали, отправили к Фобосу, но, увы, связь с космической станцией Фобос-2 потерялась в околомарсовом пространстве. Во второй раз после мини-марсохода сотрудники ВНИИтрансмаш так и не узнали о дальнейшей судьбе своего детища.

"В России сейчас нет программы изучения Солнечной системы с помощью планетоходов", — не без сожаления рассказывает Михаил Иванович Маленков, главный конструктор ВНИИтрансмаш по космической тематике. Поэтому самые последние разработки планетоходов были проведены по заказу европейских космических компаний. Возможно, когда-нибудь эти аппараты достигнут своих планет, но шансов не так уж много. Михаил Иванович предугадывает мой следующий вопрос: "Американцы, увы, к нам пока не обращались". Жаль. За плечами коллектива питерских специалистов больше 40 лет опыта по конструированию планетоходов! И они готовы им поделиться, чтобы доказать себе и другим, что 30 лет, следовавшие за разработкой первых луноходов, были потрачены не зря. С этой целью здесь с 2003 года проводят научно-технические семинары "Планетоходы и наземные роверы для экстремальных условий", посвященные памяти А.Л. Кемурджиана. В трудах семинара изложен опыт советских и американских лунных экспедиций, приведены десятки новых технических решений по конструкции роверов...

А пока уникальные разработки ВНИИтрансмаш покидают пределы Санкт-Петербурга. Они должны были полететь к другим планетам, но вместо этого едут в другие города. Большинство из них становятся экспонатами технических музеев и немой укором человечеству, которое после буйных 1960-х перестало мечтать о покорении других планет.

А в космическом отделении ВНИИтрансмаш продолжают работать. Они знают, что когда-нибудь гурь робототехники смогут создать модульных роботов, идеальных для исследований космоса. Но пока здесь будут по-прежнему делать настоящие вездеходы. В самом широком смысле этого слова.

ИМ



"ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА" ОТПРАВЛЯЕТСЯ В ГОРОДА РОССИИ ИСКАТЬ ТЕМЫ ДЛЯ НОВЫХ СТАТЕЙ. ЕСЛИ ВЫ ЗНАЕТЕ ОБ ИНТЕРЕСНЫХ ПРОЕКТАХ, КОТОРЫЕ РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ ИЛИ РАЗРАБАТЫВАЛИСЬ В ВАШЕМ ГОРОДЕ, ОБЯЗАТЕЛЬНО НАПИШИТЕ НАМ, И О НИХ УЗНАЕТ ВСЯ СТРАНА. СТАТЬИ О ГОРОДАХ, ГДЕ МЫ УЖЕ ПОБЫВАЛИ, ЧИТАЙТЕ НА САЙТЕ WWW.PORMESCH.RU. ЖДЕМ ВАШИХ ПИСЕМ!

НЕТ ПИЛОТА – НЕТ ПРОБЛЕМ

Текст: Джефф Уайз

БЕСПИЛОТНЫЕ САМОЛЕТЫ, БЕЗ КОТОРЫХ ВОЕННЫЕ УЖЕ НЕ МОГУТ ОБОЙТИСЬ,
ТЕПЕРЬ ГОТОВЫ ПОСЛУЖИТЬ И НА ГРАЖДАНКЕ



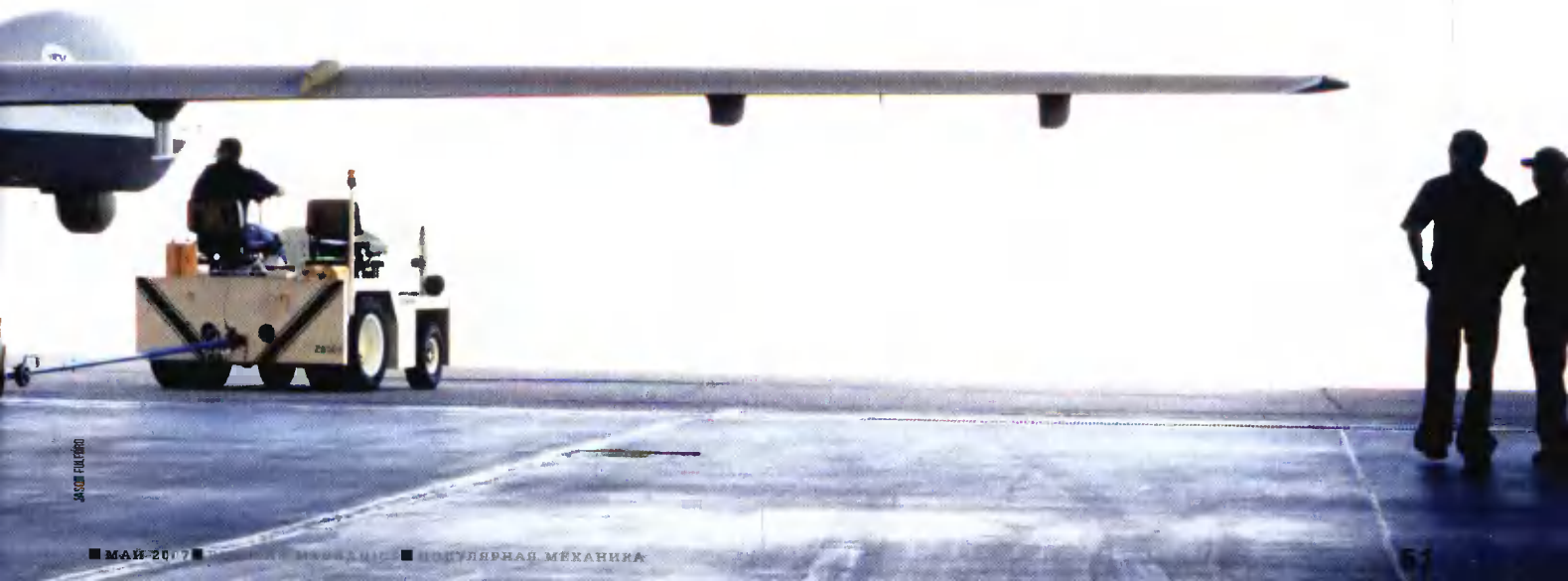
Сумерки на закате ноябрьского денька. Форт-Хуачука в штате Аризона. СВР-104 выкатывают из ангара на взлетную полосу и, прогрев его 900-сильный турбовинтовой двигатель, выпускают в рубиново-красное небо, раскинувшееся над пустыней. Аппарат закладывает крутой вираж, выравнивается и начинает набор высоты, держа курс на юг. На высоте около 6 км подъем прекращается, и СВР-104 приступает к патрулированию 50-километровой полосы вдоль границы между США и Мексикой, пристально вглядываясь инфракрасными и обычными видеокамерами в гористый ландшафт.

В некотором смысле можно сказать, что это обычное пограничное дежурство, совершаемое Службой таможенной и пограничной охраны (Custom and Border Protection, CBP), в парке которой числится 243 самолета. С другой стороны, описанный здесь самолет отличается от остальных очень

важным признаком – на его борту нет пилота. На самом деле это военная модель Predator B, насыщенный электроникой беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Уже 20 лет подобные аппараты составляют заметную часть американского арсенала. На Ближнем Востоке они служат на полную катушку – сейчас 80% полетов над Ираком совершают именно такие самолеты. Но “у себя дома”, в США, они пока в меньшинстве.

С негромким жужжанием СВР-104 несется сквозь мрак, инфракрасная камера на поворотной носовой турели вглядывается в пустыню. По радио изображение передается в Форт-Хуачука, на наземную станцию управления, и сотрудник General Atomics, компании-производителя из Сан-Диего, управляет полетом, а его коллега следит за поступающей информацией, поворачивая камеру с помощью джойстика.

ПАТРУЛЬ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ Беспилотный летательный аппарат Predator B на аэродроме Форт-Хуачука. Идет подготовка к патрулированию в небе над мексиканской границей. Изначально беспилотник разрабатывался для военных, сейчас это пример адаптации военной техники под гражданские нужды



По радиации поступает сообщение с погранзаставы в Сониите: на их участке по неизвестной причине сработал сторожевой сейсмодатчик, закопанный в землю к северу от границы. Агент таможенной службы США Дэйв Гашо, следящий за видеорядом, отдает команду, и группа управления ведет Predator к месту происшествия.

Разобраться, по какой причине сработала сторожевая система, не составляет труда. На остывшей серой поверхности пустыни четко прорисовываются пять теплых человеческих фигур. Нарушители устало бредут к северу по холмистой равнине. Изображение с видеокamеры получается настолько резким, что даже с пятикилометровой высоты видно, что за плечами у ходоков тяжелые раздутые рюкзаки. Контрабандисты.

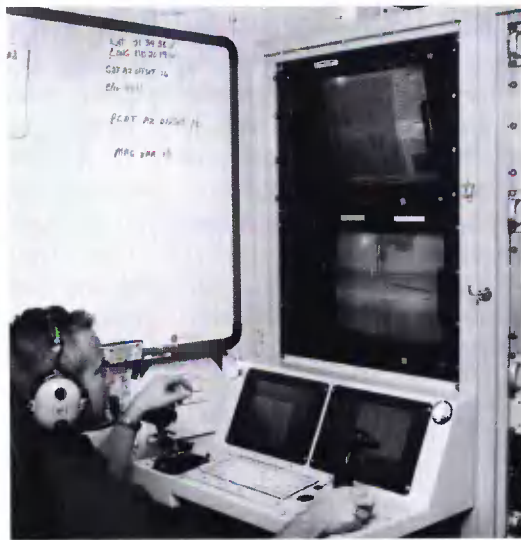
Гашо связывается по радио с пилотом таможенной службы Ричем Рувьером. Он патрулирует границу на вертолете Black Hawk, неся на борту взвод пограничников. Рувьер вводит координаты нарушителей в бортовую систему GPS, закладывает крутой вираж и ложится на курс. Пролетев километра три, он обращается по радио к команде БПЛА Predator с просьбой включить установленный

бежав на полкилометра, снова пытается спрятаться под деревом. Через 13 минут с того момента, как Black Hawk коснулся земли, все пять нарушителей в наручниках уже у него на борту, а с ними вместе их груз – 70 кг марихуаны. “Все прошло как по нотам, – говорит Рувьер. – Не каждый раз все складывается так гладко”.

МОЖЕТ БЫТЬ, ВАМ ЕЩЕ НЕ ДОВОДИЛОСЬ ЗАМЕЧАТЬ в небе над головой беспилотных самолетов-роботов, но их становится все больше и больше. Скоро они, повторяя путь компьютеров, станут привычным, а потом и неотъемлемым явлением нашей жизни. “Технические проблемы уже не препятствие, – говорит Рич О’Лир, вице-президент подразделения беспилотных систем компании Lockheed Martin. – Области применения новой техники будут ограничены только человеческой фантазией”.

Беспилотные аппараты гражданского назначения уже продемонстрировали свои возможности при выполнении широкого круга задач. В 2005 году исследователи из Национальной океанографической и метеорологической службы запустили беспилотный Aerosonde с размахом

крыла почти два метра в самое сердце тропического урагана “Офелия”. Пилотируемые транспортные самолеты тоже совершают подобные эскапады, но вынуждены держаться на относительно безопасных высотах – от трех километров. Маленький беспилотный аппарат не подвергает опасности свой экипаж, так что Aerosonde промчался буквально в сотне метров над водой, где скорость ветра достигает трех сотен километров в час, а поверхность океана вздымается двадцатиметровыми волнами.



В турели под брюхом самолета в носовой части установлены камеры и другие датчики (слева). Пилот компании General Atomics управляет самолетом, сидя в будке наземной мобильной станции (справа)

на их аппарате ИК-прожектор. В очках ночного видения Рувьер в ИК-свете прекрасно видит нарушителей. Услышав стрекот вертолетного винта, контрабандисты прячутся под развесистым деревом, не подозревая, что при современном уровне электронной и оптической техники это так же бесполезно, как и попытка спрятаться на футбольном поле во время проведения чемпионата.

Рувьер сажает свой вертолет прямо рядом с деревом, пограничники выпрыгивают и сразу же надевают наручники на одного из контрабандистов. Остальные нарушители кидаются бежать, но после короткой погони бойцы скручивают еще троих. Тем временем парящий в высоте Predator следит за последним оставшимся на свободе, подсвечивая его лазерным целеуказателем, когда тот, от-

бежав на полкилометра, снова пытается спрятаться под деревом. “С помощью этой малютки мы забрались в такой ад, куда не отважишься влезть на пилотируемом аппарате”, – говорит Джо Сион, научный руководитель проекта.

Беспилотные летательные аппараты используются и в Службе охраны лесов США. Осенью нынешнего года эта служба в сотрудничестве с NASA запустила несколько модифицированный Predator B, известный под именем Altair, в полет над лесным пожаром неподалеку от Палм-Спрингс в Калифорнии. 16 часов этот аппарат, облегченный по сравнению с военным вариантом, но обладающий **большим размахом** крыла, кружил на высоте 12 км над зоной бедствия площадью 160 км². Передавая на землю фотографии пожара, он существенно помог людям в отчаянной битве, унесшей жизни пятерых пожарных. “Пило-

■ АНАТОМИЯ ХИЩНИКА

Изначально эти самолеты использовали военные в разведывательных целях. Сейчас Predator B (в переводе на русский – “хищник”) уверен-

но завоевывает позиции как гражданский БПЛА. Его различные модификации применялись и для пограничной службы, и для

проводимых NASA геофизических исследований. Здесь вы увидите, что же за начинка позволяет ему летать без человека в кабине

■ МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

900-сильный турбовинтовой двигатель Honeywell приводит в движение алюминиевый пропеллер. В результате на высоте 6 км самолет имеет крейсерскую скорость 180 км/ч. Максимальная скорость – 480 км/ч

■ ЗАПАС ТОПЛИВА

Поскольку планер самолета изготовлен из сверхлегкого углепластика, у аппарата остался запас подъемной силы, позволяющий загрузить 1900 л горючего в четыре бака, расположенные в крыльях, и три в фюзеляже. Это позволяет продержаться в воздухе более 30 часов

■ ОТСЕК С АППАРАТУРОЙ

Вместо пилотской кабины – отсек с изолированной электроникой. Прецизионная навигация достигается благодаря GPS и инерциальной навигационной системе. На некоторые модели ставится спутниковая тарелка диаметром 90 см, что позволяет управлять самолетом из любой точки мира

■ ТУРЕЛЬ

В ней установлены две видеокамеры – под видимый и ИК-диапазоны. Камеры могут менять угол наклона и поворачиваться на 360 градусов. Инфракрасный лазерный целеуказатель может подсвечивать выбранную цель, и тогда пилот обычного самолета или вертолета, используя очки ночного видения, легко увидит эту метку-указатель

тируемый самолет должен совершать посадки, ведь пилот устает, – говорит Фрэнк Катлер, руководитель проекта Earth Science Capability Demonstration агентства NASA. – Наш аппарат способен без посадки летать целые сутки. Такое непрерывное слежение за гигантскими пожарами поможет службе охраны лесов глубже понять физические механизмы, лежащие в основе этого стихийного бедствия”.

В одной из демонстрационных программ Altair, летая над кофейными плантациями на Гавайях, помог оценить степень зрелости урожая и его готовности к уборке. Этот же аппарат использовался для переписи поголовья морских котиков и морских львов на островах Калифорнийского пролива. Береговая охрана США провела испытания беспилотного аппарата Bell Eagle Eye TR916. Это конвертоплан, способный к вертикальному взлету. В воздухе его пропеллеры поворачиваются, и аппарат переходит в горизонтальный полет. Этот аппарат предполагается использовать в качестве поисково-спасательной платформы палубного базирования. А вот администрация города Таксон, Аризона, каждый понедельник в течение шести последних лет использует четырехметровый беспилотный вертолет Yamaha RMAX для опрыскивания окрестных болот в борьбе с комарами.

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ в гражданских нуждах буквально безграничен, однако полеты этого класса авиации жестко ограничены законодательством США. Во-первых, таким самолетам

разрешено летать только в строго очерченном воздушном пространстве – за пределами зон полетов обычной гражданской авиации. Возьмем, к примеру, воздушное пространство над территорией Форт-Хуачука (40х70 км). Predator мечется на этом пятчке, как питбуль внутри ограды бойцовой площадки. Если вы собираетесь заняться контрабандой, вам следует выяснить, какой участок надо обойти стороной, и все будет в порядке. В некоторых случаях государственные службы могут претендовать на спецразрешение, позволяющее поднимать в воздух беспилотные аппараты, но при соблюдении целого списка строжайших условий. К примеру, аппараты не должны выходить за пределы строго заданного пространства или покидать указанный вертикальный эшелон. Частные операторы также могут, теоретически говоря, подать запрос на спецразрешение – “Сертификат экспериментальных полетов”, обязуясь следовать подобным ограничениям.

Производители беспилотных летательных аппаратов хотели бы, чтобы Федеральное авиационное агентство США разработало новые правила, в которых предусматривалось бы место для беспилотной авиации. Впрочем, авиационное агентство не спешит прислушиваться к подобным пожеланиям. “Разумеется, нужды беспилотной авиации должны быть учтены и по возможности удовлетворены, но, стремясь к этой цели, мы не должны жертвовать безопасностью, – говорит Ник Сабатини, замдиректора Федерального авиационного агентства по авиационной безопасности. – Наше кредо начинается со слов ‘не навреди’. Система



Маленький самолетик SkySeer снабжен двумя видеокамерами. Работает на литий-полимерных батарейках. Держится в воздухе до 70 минут. Этот малыш – прекрасный помощник для полицейских, пожарных и ученых, занимающихся миграциями животных

полетов, обязательная для всех (пилотируемых) летательных аппаратов, разрабатывалась в течение многих лет. У нас за плечами 100 лет практического опыта. Вот почему вся наша административная система обеспечивает столь неправдоподобно высокую безопасность”.

Самая главная опасность – возможные столкновения. В современной ситуации предполагается, что пилот самолета обязан поглядывать по сторонам, постоянно убеждаясь, что ему не грозит никакое столкновение. Такую доктрину принято называть “видеть и избегать столкновения”. Прошлой осенью компания Northrop Grumman приступила к испытаниям системы безопасности беспилотных аппаратов, которая действовала бы по такому же принципу: комплекс из видеокамер и компьютера, способного оперативно обрабатывать поступающее видеозображение, должен был непрерывно выискивать в окружающем пространстве приближающиеся самолеты. При обнаружении “чужака” БПЛА должен был уклониться от столкновения.

“Вспомните состязания DARPA Grand Challenge, когда в гонки по пустыне выпускают автомобили-роботы, двигающиеся самостоятельно, без водителей, – говорит Роберт Миллер, заведующий отделом по разработке передовых концепций в компании Northrop Grumman. – Для того чтобы беспилотный самолет мог видеть окружающую ситуацию и уклоняться от столкновений, мы пытаемся использовать подобные же алгоритмы автоматического видения и ориентирования”.

Пусть даже подобная система будет разработана – для того чтобы она смогла вывести беспилотные самолеты на оперативный простор, первым делом в ее надежности должны убедиться ответственные лица из FAA. “Беспилотный летательный аппарат должен уметь делать то же, что и обычный пилотируемый человеком самолет, – говорит Сабатини. – Необходимое для этого оборудование вряд ли станет доступным до 2011 года, а вероятнее всего, это займет даже больше времени”.

ВПРОЧЕМ, ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ беспилотных летательных аппаратов горят нетерпением пустить их в дело. Прошлой весной ведомство шерифа в округе Лос-Анджелес пригласило прессу для демонстрации своей новинки – беспилотного микросамолетика SkySeer. Его можно запускать прямо с рук, а в сложенном виде он уместается в полицейской машине. Летает он на высоте около 75 м, его электромоторчик практически не слышен с земли и способен дольше часа продержаться аппарат в воздухе. Полицейские команды спецназа, прежде чем ломиться в двери дома, где скрылся подозреваемый, могут теперь с помощью этого самолетика посмотреть, что там творится на заднем дворе.

Однако рано радоваться – ведомство шерифа так и не смогло утрясти бумажные дела с FAA, и “спецразрешение” на полеты этой игрушки не было получено. На следующий день после того как репортеры, побывавшие на презентации новинки, рассказали о своих впечатлениях в газетах и на телевидении, FAA опубликовало критическое письмо. “Некоторые бумажные формальности должны быть соблюдены, – говорит руководитель проекта Сид Хил, – нас сегодня сдерживает только это”. Полевые испытания, как он надеется, будут проведены этой осенью.

Такие маленькие машинки, как SkySeer, это предвестники развития ветви сверхминиатюрных аппаратов – столь крошечных, что само понятие летательного аппарата применительно к ним потребует некоторого уточнения. Компания Lockheed Martin разрабатывает сейчас самолетик весом всего в 10 граммов, формой напоминающий кленовое семя. По другую сторону этой шкалы размеров помещаются такие гиганты, как Global Observer с размахом крыла 15 м. При использовании солнечных батарей и водородных топливных элементов он может непрерывно держаться в воздухе целую неделю.

НЕБО НАД АРИЗОНОЙ ВСЕ ЕЩЕ БАРХАТНО-ЧЕРНОЕ, а вдалеке уже показался красный навигационный огонь и мигающий фонарь аппарата CBP-104. Сегодня у него была спокойная ночь: если не считать той группы контрабандистов, попавшая еще только одна компания из 12 бродяг, которые имели все шансы стать нелегальными иммигрантами. “А бывают и такие ночи, – рассказывает Пит Макнолл, заместитель директора беспилотного направления юго-восточного филиала таможенной и пограничной службы, – когда нарушители прут без остановки”. Эта программа оказалась настолько успешной, что юго-восточную эскадрилью решили попол-

■ БЕСПИЛОТНИКИ В МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

Сейчас в США имеется 200 моделей разнообразных беспилотных летательных аппаратов, однако большая их часть служит военным целям. Впрочем, флот из 11 гражданских моделей демонстрирует тенденцию

к стремительному росту. Все изображенные на этой иллюстрации (в едином для всех масштабе) самолеты уже существуют и олицетворяют будущее беспилотной авиации

■ GLOBAL OBSERVER

Этот аппарат разработан калифорнийской фирмой AeroVironment. Он обеспечивается энергией от водородных топливных элементов и способен находиться в воздухе на высоте 20 км в течение недели, являясь относительно недорогой базой связи и платформой для аэрофотосъемки

■ BELL EAGLE EYE

Аппарат типа “два в одном”, способный взлетать вертикально с корабельной палубы наподобие вертолета. Выполняя поисково-спасательные миссии, он превращается в обычный самолет с неподвижным крылом. В этом режиме радиус его действия вырастает до 180 км

■ KILLERBEE 4

Гражданская версия KB4 используется для слежения за айсбергами. К концу этого года предполагается так организовать управление этими аппаратами, чтобы они могли летать эскадрильями по три, автономно координируя некоторые групповые действия

■ AEROSONDE

Хвостовое оперение в виде перевернутой буквы V делает этот аппарат устойчивым при сильных ветрах. В результате мы имеем идеальный зонд для контроля за ураганами

■ SKYSEER

Этот двухкилограммовый самолетик годится для полицейской службы, поисково-спасательных работ, а также для наблюдения за лесными пожарами и подсчета мигрирующих животных

нить еще тремя аппаратами Predator B. Такую же службу решили учредить по границе между США и Канадой и вдоль побережья Мексиканского залива.

CBP-104 быстро приближается, сбрасывает высоту, выравнивается и аккуратно касается посадочной полосы. Вот он сел, и во всем небе над США снова не осталось ни одного беспилотного летательного аппарата. В самые ближайшие годы положение дел должно измениться. Эпоха самолетов-роботов уже началась. А скоро нам трудно будет и вообразить, как мы раньше без них обходились. **ПМ**

ТЕМНЫЙ КОСМОС

МНЕНИЕ О ТОМ, ЧТО МЫ И НАШЕ БЛИЖАЙШЕЕ ОКРУЖЕНИЕ ИЗГОТОВЛЕНЫ ИЗ ОДНИХ И ТЕХ ЖЕ КИРПИЧИКОВ, ЭЛЕКТРОНОВ И БАРИОНОВ (ПРОТОНОВ И НЕЙТРОНОВ), ЧТО И ВЕСЬ БЕЗГРАНИЧНЫЙ КОСМОС, ЯВЛЯЕТСЯ ИЛЛЮЗИЕЙ

Текст: Алексей Левин



Наше родимое электронно-барионное вещество составляет лишь малую долю (около 1/7) "материальной" части нашей Вселенной. Остальные 6/7 приходится на совсем иную материю, о которой ровно ничего не известно. Но даже вместе с этой загадочной материей все наличные барионы и электроны (общим числом примерно 10^{78}) составляют меньше 30% общей массы Вселенной. Остаток обеспечивает некое поле, концентрирующее в себе энергию физического вакуума. Так что если из Космоса убрать все, что только видят телескопы, он практически не похудеет.

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

Как же ученые заподозрили, что на общепринятом портрете Вселенная представлена с изрядным недовесом? Во второй половине 1920-х годов три блестящих астронома – шведы Бертил Линдблад и Густав Стромберг, работавший в калифорнийской обсерватории Маунт-Вильсон, и голландец Ян Оорт изучали движение светил нашей Галактики. Стромберг доказал, что звезды совершают не только упорядоченные, но и хаотические движения, похожие на движение молекул в газе. Линдблад обнаружил, что все звезды обращаются вокруг центральной части Млечного Пути. Наконец, в 1927 году Оорт выяснил, что

угловая скорость вращения звезды зависит от расстояния от нее до галактического ядра и что близкие к ядру звезды крутятся быстрее периферийных, следуя примеру планет Солнечной системы. Хотя этот вывод непосредственно следует из законов Кеплера и сегодня результаты Оорта выглядят почти тривиальными, не стоит забывать, что в те времена никто не знал о спиральной структуре Млечного Пути.

В начале 1930-х годов уже было доказано, что звезды не просто вращаются вокруг центра Галактики, но и смещаются в направлении, перпендикулярном ее главной плоскости. Еще в 1919 году знаменитый британский астрофизик Джеймс Джинс установил математическую закономерность, которой подчиняются подобные смещения. Его уравнение связывает вертикальное движение звезды с гравитационным потенциалом галактического диска, который, в свою очередь, зависит от его полной массы. В 1932 году Оорт пришел к выводу, что эта масса приблизительно равна общей массе всех звезд. Отсюда следовало, что галактический диск содержит некие несветящиеся объекты, которые вносят пятидесятипроцентный вклад в его поле тяготения. Так родилась гипотеза о существовании в глубинах космоса массивной, но невидимой субстанции (вернее, невидимой для оптических телескопов, поскольку других в то время просто не существовало). Эту субстанцию тогда чаще именовали скрытой массой, но со временем за ней прочно закрепилось общепринятое ныне название "темная материя".

Строго говоря, Оорт не был стопроцентно оригинален – о существовании невидимой космической материи догадывались и его учитель Якобус Каптейн, и Джинс (да и термин "темная материя" робко появился в астрономическом лексиконе еще в начале 1920-х годов). Однако именно Оорт первым обосновал эту гипотезу с помощью данных звездной статистики. В будущем она полностью подтвердилась, хотя и не в интерпретации Оорта. Он совершил ряд технических ошибок в наблюдениях, которых тогда было нелегко избежать. Для определения плотности звездного "газа" и траекторий движения его "частиц" следовало опираться на наблюдения одних и тех же светил, а Оорт этого не знал. Были и иные неточности, типичные для того времени. Много позже, уже в эпоху спутниковой астрономии, ученые доказали, что диск Млечного Пути не содержит или почти не содержит темной материи. Но хотя в конкретном случае Оорт оказался неправ, интуиция его все же не подвела.

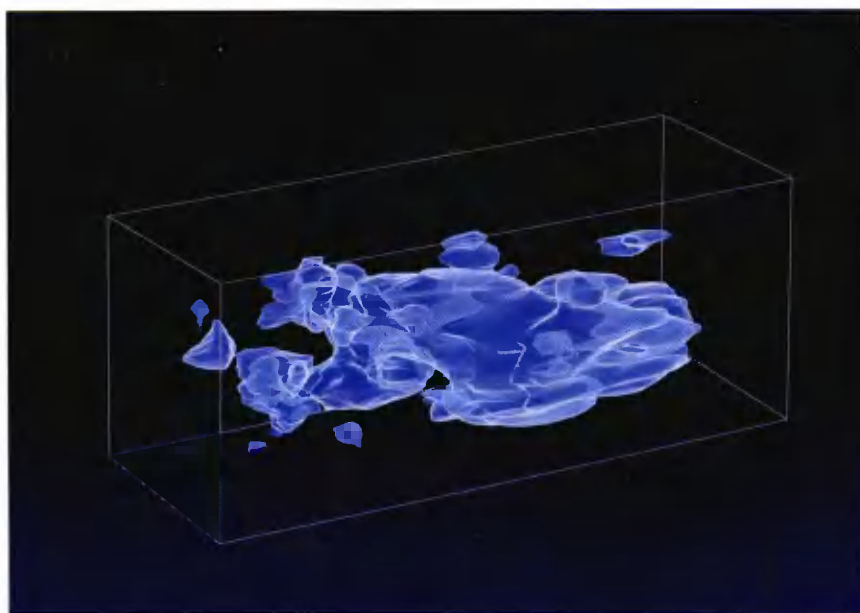
БОЛЬШАЯ РЕДКОСТЬ

Обычная, барионная, материя не так уж распространена во Вселенной. Ее всего около 5%. Но в нашем ближайшем окружении (в частности, в Млечном Пути) она превалирует

МАССА ДИНАМИЧЕСКАЯ...

В 1933 году другой блестящий астроном, Фриц Цвикки, приступил к наблюдениям обширного скопления галактик, которое в начале XX столетия открыл немецкий астроном Макс Вулф. Оно расположено в 300 млн. световых лет от Млечного Пути и на земном небосводе лежит в районе

созвездия Волосы Вероники (Coma Berenices), откуда и получила свое название – скопление Кома. Оно состоит из тысяч галактик, преимущественно эллипсовидных или линзовидных. Спиральных галактик там немного, и они сосредоточены у краев. Это скопление находится вдалеке от центральной плоскости Млечного Пути, звезды, космическая пыль и газ не прячут его от земных телескопов, и для астрономов это воистину идеальный объект наблюдения.



С помощью телескопа "Хаббл" ученые из Калифорнийского технологического института построили модель распределения темной материи в пространстве (на небольшом участке небосвода) и эволюции его во времени (на 6,5 млрд. лет)

Цвикки изучал особенности движения шести сотен галактик скопления Кома. Для определения скорости этих галактик он использовал доплеровское смещение спектральных линий, что в те времена было весьма непростой задачей. Цвикки также нашел достойное применение известной из теоретической механики теореме вириала. Согласно ей, полная кинетическая энергия стационарной системы, связанной силами тяготения (а галактическое скопление таковой и является), равна половине ее гравитационной потенциальной энергии, взятой с обратным знаком (перемена знака необходима, поскольку потенциальная энергия тяготения отрицательна). Из теоремы вириала следует, что полная масса скопления приблизительно равна его

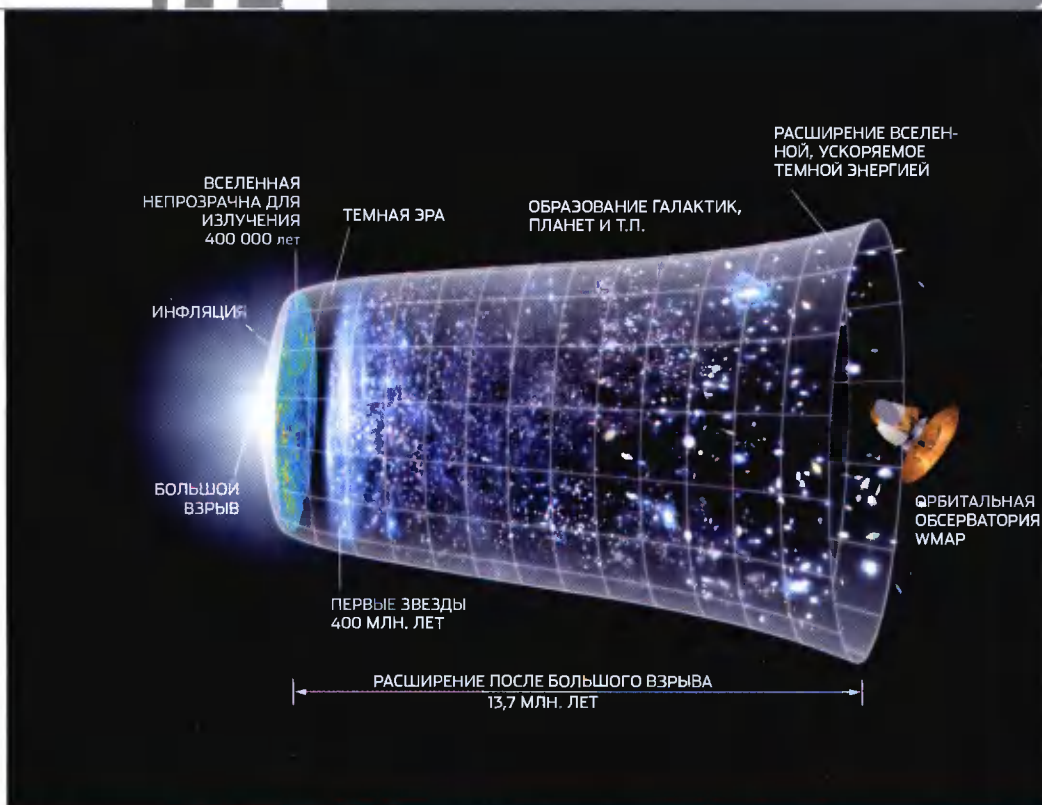
радиусу, помноженному на среднее значение квадратов скоростей галактик и поделенному на гравитационную постоянную (скорости должны быть вычислены относительно центра инерции скопления). С помощью этих формул Цвикки "взвесил" скопление Кома (массу, вычисленную таким способом, называют динамической или вириальной).

... И ЗВЕЗДНАЯ

Полное количество энергии, излучаемой звездой за единицу времени, зависит от ее массы. Подобные зависимости, так называемые отношения масса/светимость, были хорошо известны и в 1930-х. Уже в 1920-х годах астрономы оценили количество звезд различных спектральных классов в нашей Галактике и таким образом весьма точно вычислили их суммарную массу. С помощью статистических методов можно найти соотношения масса/светимость как для галактик, так и для галактических скоплений.

Занимаясь скоплением Кома, Цвикки столкнулся с неожиданностью — звездная масса кластера оказалась почти в 50 раз меньше его вириальной массы! Конечно, расчеты были весьма приблизительные, но расхождение все равно было слишком велико, и чуть позже Цвикки назвал источник избыточной массы темной материей. Спустя три года калифорнийский астроном Синклер Смит таким же образом обработал данные наблюдений ближайшего к нашей Галактике скопления Вирго, удаленного всего лишь на 60 млн. световых лет. Результаты получились еще более впечатляющими — масса скопления, вычисленная на основе его светимости, составила лишь 1% вириальной массы!

Однако эти странные результаты не вызвали брожения умов в профессиональной среде. Астрономы приняли их к сведению, окрестили вириальным парадоксом, но от дальнейших исследований воздержались. Восторжествовало мнение, что проблема скрытой массы исчезнет сама собой, когда появятся более совершенные методы наблюдения галактик. В середине 1950-х годов Виктор Амбарцумян "разрешил" эту проблему одним махом, заявив, что скопления Вирго и Кома находятся в состоянии разлета, а потому теорема вириала к ним неприменима. Эта гипотеза сначала вызвала немалый интерес, но довольно скоро скончалась естественной смертью.



Производя точные измерения флуктуаций фона реликтового микроволнового излучения, орбитальная обсерватория WMAP позволяет делать выводы о составе нашей Вселенной и плотности материи, как обычной, так и темной

С ТРЕХ КОНТИНЕНТОВ

Через тридцать с лишним лет после открытия Цвикки проблему темной материи извлекли на свет почти одновременно и независимо друг от друга ученые с трех континентов. В конце 1960-х годов сотрудники Отдела земного магнетизма вашингтонского Института Карнеги Вера Рубин и Кент Форд приступили к наблюдениям нашего ближайшего соседа, спиральной галактики М31, более известной под именем туманности Андромеды. В распоряжении ученых был созданный Фордом электроннооптический преобразователь, позволяющий регистрировать спектры очень тусклых объектов. С его помощью были промерены скорости вращения звезд и газовых облаков, отстоящих на различные расстояния от галактического центра. К этому времени динамика звездных скоплений была известна гораздо лучше, нежели во времена Оорта, поэтому ученые заранее были уверены в результате.

Полной аналогии с движением Земли и прочих планет, естественно, ждать не приходилось. Практически вся масса Солнечной системы сосредоточена в центре, и поэтому в соответствии с законами Кеплера и линейные и угловые скорости планет монотонно убывают по мере удаления от светила. Однако туманность Андромеды, как и прочие спиральные галактики, не имеет доминирующей центральной массы. Поэтому скорости вращательного движения звезд по мере удаления от центра сначала должны возрастать, достигая максимума, после чего постепенно уменьшаться.

ТУСКЛЫЕ ТЯЖЕЛОВЕСЫ

Ученые черпают информацию о темной материи различными косвенными методами — прямого способа наблюдать ее пока не существует

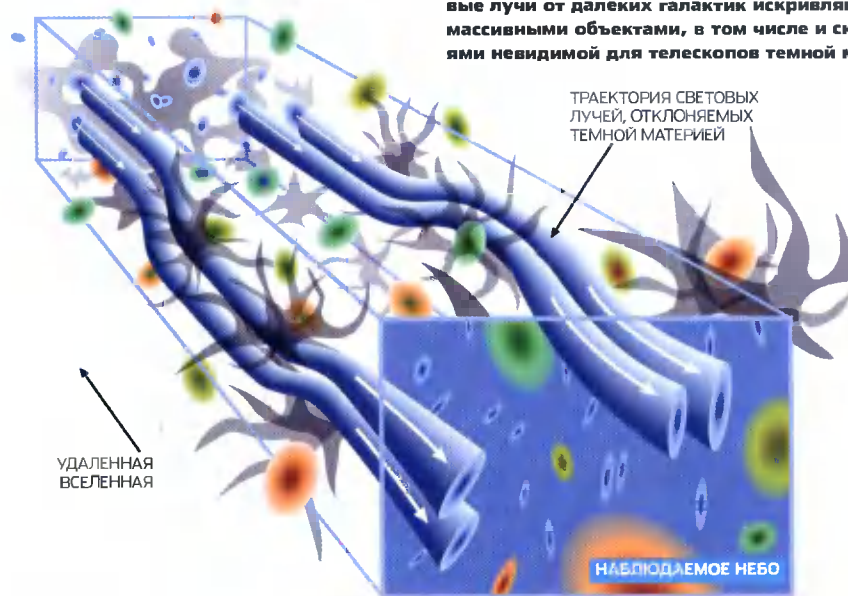
ОДНАКО САМОЕ ИНТЕРЕСНОЕ в том, что крупные спиральные галактики, как правило, содержат меньше темной материи на единицу объема, нежели звездные скопления более скромных размеров, в особенности наиболее тусклые карликовые галактики. Плотность темной материи в таких галактиках может достигать одной солнечной массы на кубический парсек, что на два-три порядка больше, чем в исполинских спиральных. "Четверть века назад эта идея казалась совершенно еретической, — вспоминает Вера Рубин. — Тогда крупнейшие астрономы были уверены, что если темная космическая материя и существует, то исключительно в галактиках-гигантах". Поскольку тусклые мини-галактики старше всех прочих, приходится признать, что темная материя

присутствует в нашей Вселенной с самого раннего детства последней. От тех далеких времен могли сохраниться совсем небольшие галактики, содержащие только остатки погасших звезд, газ, пыль и темную материю. Их типичные размеры должны составлять лишь

сотни световых лет, а масса не превышает десяти миллионов солнечных. Конечно, такие галактики нельзя разглядеть с помощью оптических инструментов, но в принципе можно увидеть в радиотелескопы, которые способны заметить облака холодного

космического водорода, поскольку те поглощают радиоволны. Такие галактики пока еще не открыты, но, по всей вероятности, это лишь вопрос времени. Более того, в 2005 году британские астрономы сообщили о возможном наблюдении подобной галактики.

Наблюдаемая нами Вселенная искажена: световые лучи от далеких галактик искривляются массивными объектами, в том числе и скоплениями невидимой для телескопов темной материи



Именно такую горбатую кривую и намеревались получить Рубин с Фордом. Но вышло иначе: скорости звезд по мере удаления от центра сначала действительно увеличивались, но затем выходили на плато и падать вовсе не желали. Озадаченные исследователи обнародовали свои результаты в 1970 году. "Мы с Фордом, конечно, знали о гипотезе темной материи, но, приступая к своим исследованиям, о ней не думали и вовсе не планировали ее проверять, — рассказывает "Популярной механике" Вера Рубин. — Поэтому термин 'темная материя' в нашей первой публикации так и не появился".

Вскоре Рубин и Форд переключились на другие проекты и лишь в середине 1970-х с помощью улучшенной аппаратуры определили скорости вращения еще 60 галактик. Кеплеровского распределения скоростей нигде не наблюдалось, и все графики в какой-то степени напоминали кривую, полученную для туманности Андромеды. Эти данные убедительно подтверждали гипотезу Цвикки. В 1990-х Вера Рубин за свои исследования удостоилась высшей научной награды США, Национальной медали науки, а также золотой медали Королевского астрономического общества Великобритании.

Одновременно сходные результаты пришли и из других обсерваторий. Австралиец Кен Фриман тоже установил, что скорости вращения звезд и газа нескольких спиральных галактик не только не сокращаются по мере удаления от центра, но даже иногда несколько возрастают. Фриман пришел к этому выводу на основании анализа радиоастрономических наблюдений, то есть совершенно иным путем, нежели американские ученые; более того, он сразу предположил, что в галактиках содержится большое количество невидимой материи. В 1978 году аналогичные, но еще более убедительные результаты опубликовал голландский радиоастроном Альберт Босма.



Вера Рубин стала второй женщиной-лауреатом золотой медали Королевского астрономического общества. Первой была Каролина Лукреция Гершель, сестра и партнер великого Уильяма Гершеля, которая получила эту награду в 1828 году

ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ АСТРОНОМОВ XX ВЕКА ФРИЦ ЦВИККИ ПЕРВЫМ НАШЕЛ ТЕМНУЮ МАТЕРИЮ ТАМ, ГДЕ ОНА ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ИЗОБИЛЬНА. ОН СДЕЛАЛ НЕМАЛО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПЕРВЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ГАЛАКТИЧЕСКИЕ ГАЛО

Теоретики тоже не дремали. В 1973 году американец Джереми Острикер и канадец Джеймс Пиблс показали, что плоские спиральные галактики, в том числе и наш Млечный Путь, сами по себе обязаны деформироваться и разрушаться. В то же время из их расчетов следовало, что галактика становится стабильной, если ее погрузить в сферическое облако массивной материи много большего размера, чем диаметр галактики. Такое облако, или, как говорят астрономы, гало, своим тяготением удерживает

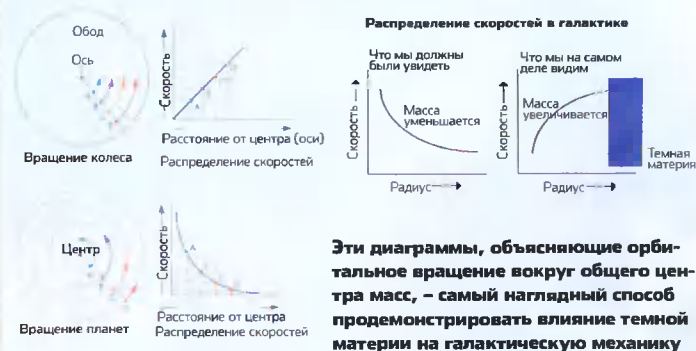
в равновесии звезды и галактический газ и не дает галактике рассыпаться. Сходные идеи высказывали и другие ученые, в том числе эстонский астроном Ян Эйнасто. К началу 1980-х годов почти все астрономы поверили, что галактики окружены мощными гало из невидимой материи (сначала это было доказано для спиральных галактик и плоских галактик без спиральной структуры, а затем и для большинства эллиптических). Альтернативой могло быть лишь предположение, что ньютоновскому закону тяготения требуются поправки, но такая точка зрения практически не имела сторонников.

Позже выяснилось, что темные галактические гало не обязательно имеют шарообразную форму, они могут быть значительно сплюснуты. Их доля в общем балансе галактической массы тоже непостоянна. Масса невидимого гало Млечного Пути, по всей вероятности, раз в двадцать превышает массу его светящегося вещества. Однако для других галактик отношение этих масс может быть пять к одному или даже один к одному. Оказалось также, что не слишком яркие эллиптические галактики, светимость которых составляет порядка одной пятой светимости Млечного Пути, почти не содержат темной материи (почему это так – пока непонятно).

За последние четверть века гипотеза скрытой массы получила ряд подтверждений. Поскольку темная материя своим притяжением отклоняет световые лучи, с начала 1990-х годов ее ищут и находят с помощью гравитационного линзирования. Еще одно доказательство реальности ее существования было получено недавно с помощью спектрального анализа космического реликтового излучения. Так что сейчас уже никто не сомневается в том, что темная материя существует. Однако что она собой представляет – пока неизвестно. О гипотезах, пытающихся объяснить (но пока не объяснивших) физическую природу темной материи, читайте в следующем номере нашего журнала.

ГАЛАКТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Гравитационное взаимодействие между одними только видимыми объектами не может объяснить существующего распределения скоростей. Поэтому была введена гипотеза “темной материи”



Эти диаграммы, объясняющие орбитальное вращение вокруг общего центра масс, – самый наглядный способ продемонстрировать влияние темной материи на галактическую механику

Распределение массы во Вселенной можно измерить лишь косвенно. Зная орбитальную скорость любой звезды в галактике, можно оценить массу внутри ее галактической орбиты. Зная скорости вращения звезд, расположенных на различных расстояниях от центра галактики, можно вычислить распределение массы. Согласно третьему закону Кеплера, орбитальные скорости звезд по мере увеличения расстояния от центра галактики падают. На самом деле

для вычисления распределения массы используют не звезды, а карты распределения скоростей облаков водорода, составленные с помощью радиотелескопов, изучающих 21-см диапазон. Однако вместо стандартного графика падения орбитальных скоростей по мере удаления от центра галактики наблюдается возрастание этих скоростей и выход “на плато”. Это как раз и свидетельствует о том, что масса галактики возрастает по мере удаления от центра.

ВКУС МЯСА

– Лев Толстой, – сказал Коля дрожащим голосом, – тоже не ел мяса.
 – Да-а, – ответила Лиза, икая от слез, – граф ел спаржу.
 – Спаржа – не мясо.
 – А когда он писал «Войну и мир», он ел мясо! Ел, ел, ел! И когда
 «Анну Каренину» писал – лопал! лопал! лопал!
 – А когда «Крейцерову сонату» писал – тогда тоже лопал? – ядовито
 спросил Коля.
 – «Крейцера соната» маленькая. Попробовал бы он написать
 «Войну и мир», сидя на вегетарианских сосисках...
 Илья Ильф, Евгений Петров, «Двенадцать стульев»

Текст: Дмитрий Мамонов Фото: Руслан Гусейнов



КУЛИНАРИЯ КАК ТОЧНАЯ НАУКА

“Вот, смотрите, типичный мясной цвет, – говорит Андрей Фомин, шеф-повар ресторана “Американский Бар и Гриль”, которого мы пригласили в этот раз в качестве практикующего эксперта, разворачивая завернутые в полиэтилен куски мяса. – Синий? Ничего, это поправимо!” И действительно, Андрей слегка мнет куски мяса, выкладывает их на поднос, и уже через минуту они приобретают нормальный, присущий свежему мясу красный цвет. Теперь можно начинать готовить.

Андрей нарезает один из крупных кусков на более мелкие: “Обратите внимание, резать нужно поперек волокон. Причем можно нарезать мясо кусками, а затем обжарить, а можно и наоборот – сначала обжарить, а уже потом нарезать. Разница чисто эстетическая – в расположении поджаристой корочки: в первом случае она будет снизу и сверху, а во втором – вокруг куска по периметру, как кольца у дерева”.

КУХНЯ



Пусть вегетарианцы твердят о витаминах, содержащихся в овощах, но, согласитесь, что может быть вкуснее сочного бифштекса!



ЧТО ТАКОЕ МЯСО

Мясо состоит из множества мышечных волокон, представляющих собой совокупность миофибрилл – “сборку” из белков актина и миозина. Под действием нервных импульсов длинные молекулы актина и миозина скользят друг относительно друга, уменьшая длину мышечных волокон. Толщина волокон зависит от возраста и тренированности – мышцы растут не за счет увеличения количества мышечных волокон, а за счет увеличения количества миофибрилл в каждом волокне (отчасти поэтому мясо молодых животных более мягкое, чем старых). Каждое мышечное волокно окружено тончайшей пленкой соединительной ткани. Волокна объединены в пучки, окруженные уже более толстыми слоями соединительной ткани, которая соединяет эти пучки с костями. Соединительная ткань состоит в основном из коллагена. При температурной обработке коллаген превращается в желатин. В мясе старых животных соединительной ткани больше, а сам кол-



лаген хуже разлагается при нагреве. Еще один важный компонент мяса – жиры. Клетки жировой ткани выполняют роль резервного запаса энергии. У животных жир обычно откладывается под кожей (он служит также для теплоизоляции), вокруг внутренних органов, а также между слоями соединительной ткани, окружающей мышцы. Жесткость мяса зависит от того, насколько активно работают мышцы. Скажем, у травоядных коров хорошо развиты шея, лопатки, грудь и передние ноги, поэтому мясо этих частей более жесткое, чем из филейной части, которая содержит меньше соединительной ткани. Многие зависят и от содержания жира – например, говяжьи лопатки содержат больше соединительной ткани, чем ноги, но больше жира и поэтому кажутся более сочными. Кроме того, в мясе хорошо упитанных животных меньше соединительной ткани, чем у тощих и жилистых.



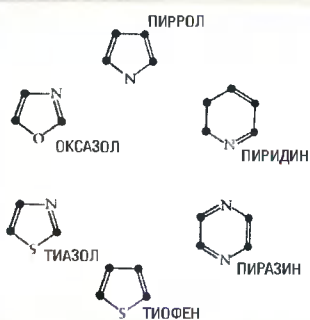
Соединительная ткань, объединяющая пучки мышечных волокон



ЦВЕТ МЯСА

Вкус сырого мяса (его обеспечивают соли и аминокислоты) и его запах нравятся далеко не всем. Под действием тепла происходят реакции Мейларда, придающие мясу цвет и несомненно приятный аромат. При нагревании до 50°C мясо становится непрозрачным (миозин коагулирует), это изменяет его цвет с красного на розовый. При достижении 60°C красный миоглобин превращается в коричневатый гемихром, и мясо меняет свой цвет на серо-коричневый. Все это происходит параллельно со свертыванием белков мышечных волокон, что дает возможность

определить готовность мяса по цвету соков: слабо прожаренное мясо выделяет красные соки, среднепрожаренное – розовые, хорошо прожаренное – бесцветные (гемихром не выделяется в виде соков). "Контролировать готовность мяса по цвету – очень простой и весьма точный метод. – говорит Андрей. – Достаточно ткнуть в кусок мяса вилкой или ножом. Еще один способ – использовать специальный термометр с выносным зондом для контроля температуры внутри куска, хотя он не всегда удобен и более сложен.

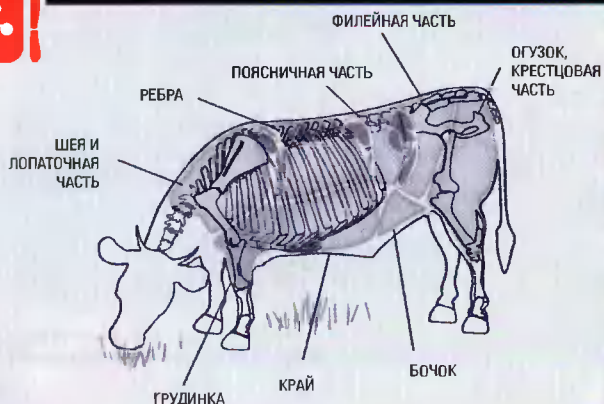


РЕАКЦИИ МЕЙЛАРДА

Сырое мясо не имеет ярко выраженного аромата. В процессе приготовления под воздействием высоких температур (120°C и выше) в мясе происходят реакции, приводящие к появлению аппетитного "мясного" запаха и потемнению цвета. Эти реакции названы в честь французского врача Луи Камилла Мейларда, открывшего и исследовавшего их в 1910 году. В результате химического взаимодействия углеводов и аминокислот образуются

множество ароматических соединений, содержащих атомы азота и серы: пиррол, пиридин, пиазин, тиофен, тиазол и оксазол. К атому углерода в ароматическом кольце такой молекулы могут быть присоединены другие структуры. Продукты реакции Мейларда придают пище различные ароматы: пряный (пептиды, аминокислоты), цветочный (оксазол), мясной (тиофен, тиазол), овощной (пиридин, пиазин), картофельный (пиазин).

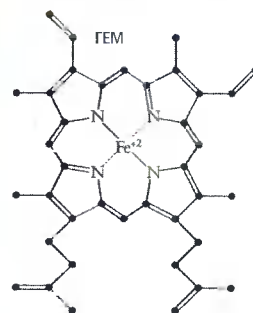
ОТКУДА ВЕРУТСЯ БИФШТЕКСЫ



Классический бифштекс с кровью: поджаристая корочка снаружи и светло-розовая мякоть внутри



БЕЛОЕ И КРАСНОЕ



Три состояния миоглобина (показана только пигментная группа – гем) в сыром мясе



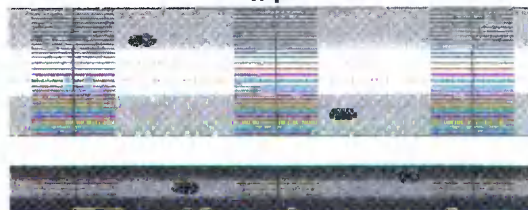
Мышцы состоят из двух типов волокон – белых и красных (соотношение между ними зависит от задач мышц).

Красные волокна получают энергию в основном за счет окисления глюкозы и содержат много миоглобина – связывающего кислород белка, по строению и функциям похожего на гемоглобин крови. Они предназначены для долгой, но не слишком быстрой работы. Типичные “красные” мышцы – это длиннейшие мышцы спины (так называемая вырезка), обеспечивающие постоянное поддержание положения тела.

Белые мышечные волокна – быстрые, предназначенные для “спринтерских” движений (например, куриные грудные мышцы) – содержат меньше миоглобина, но больше ферментов, обеспечивающих анаэробное окисление глюкозы – гликолиз. При этом в мышцах накапливается молочная кислота, что ограничивает их выносливость, поэтому для долгой работы эти волокна не подходят. На цвет мяса влияют и содержащиеся атомы железа пигменты – цитохромы. Чем лучше натренированы мышцы, тем больше требуется кислорода, тем выше содержание миоглобина и цитохромов и тем темнее их цвет. Кроме того, быстрые мышечные волокна больше нуждаются в кислороде – соответственно, в них больше капилляров, из-за чего красные мышцы выглядят еще темнее.

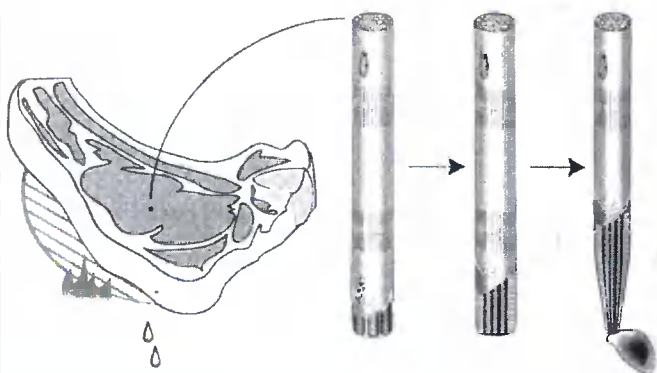
Миоглобин состоит из гема – пигментной группы, содержащей атом двухвалентного железа (этот пигмент очень хороший источник железа, необходимого человеческому организму) и присоединенной белковой части. Когда к атому железа присоединена молекула кислорода, миоглобин имеет ярко-красный цвет, а когда он отдает кислород, становится темно-пурпурным. Если же атом железа окислится до трехвалентного, то миоглобин приобретает коричневый цвет. Все эти три вида миоглобина присутствуют в сыром мясе. Их пропорции зависят от наличия кислорода и активности различных ферментов, кислотности, температуры и т.п. Поэтому ярко-красное свежее мясо на воздухе под действием кислорода темнеет (“заветривается”), а завернутое в полиэтилен, при отсутствии кислорода, приобретает неаппетитный синеватый оттенок (впрочем, этот процесс обратим – если развернуть кусок мяса и дать ему полежать на воздухе несколько минут, оно краснеет).

Белые (вверху) и красные (внизу) мышечные волокна. Белые более толстые и содержат меньше миоглобина



А рассчитать время приготовления мяса до нужной кондиции практически невозможно”.

Однако даже хорошо прожаренное мясо может иметь привлекательный розовый цвет. Поскольку миоглобин разрушается при более высокой температуре, чем другие белки, при очень медленном нагревании остальные белки успевают разрушиться, а их фрагменты – прореагировать друг с другом. К тому времени, как будет достигнута критическая для миоглобина температура, остается не так уж много фрагментов, с которыми он может прореагировать (этот способ используется при медленном тушении).



При нагревании выше 60°C (температура внутри куска) соединительная ткань сокращается, выдавливая соки из пучков мышечных волокон

ВОПРОС ПСИХОЛОГИИ

“Обжарьте кусок мяса с двух сторон, чтобы “запечатать” внутри соки” – гласит широко известный миф об идеальном способе приготовления сочного бифштекса. До середины XIX века мясо сначала запекали и лишь под конец обжаривали для создания корочки. В 1850 году знаменитый немецкий химик Юстус фон Либих выдвинул идею, что соки являются ценным питательным ресурсом, и предложил в своей книге “Исследования химии пищи” обжаривать мясо при высокой температуре. По его мнению, такой способ создавал корочку, непроницаемую для воды и соков, и при дальнейшем обжаривании мясо оставалось сочным. Идея Либиха быстро распространилась среди поваров и дожила даже до наших дней, хотя была окончательно опровергнута еще в 1930-х годах. Корочка, образующаяся при обжарке мяса, не является водонепроницаемой. Доказательство тому – продолжительное шипение обжаренного мяса на разогретой сковороде: это не что иное, как испарение вытекающих из него соков. Мало того, при более высокой температуре мясо теряет больше соков. Почему же этот миф так живуч? Оказывается, все дело в человеческом восприятии. При обжаривании происходят реакции Мейларда, создающие неповторимый аромат. Это вызывает у дегустаторов обильное слюноотделение, что и создает впечатление “сочности” мяса. Таким образом, Либих и его последователи ошибались насчет “объективной” сочности, но были правы в том, что такое мясо действительно получается более вкусным.



Еще один способ получить розовый цвет – использовать угли или открытое пламя. Приготовленное таким способом мясо имеет серо-коричневую середину и розовую корочку толщиной 5–10 мм! Эффект достигается за счет реакции миоглобина с диоксидом азота (который в дальнейшем в мясе распадается и переходит в монооксид азота) или монооксидом углерода, которые образуются в процессе горения. Эти соединения при реакции с миоглобином образуют устойчивые формы, имеющие розовый цвет.

С КРОВЬЮ И БЕЗ

На первом этапе жарки происходит коагуляция волокон. При повышении температуры до 50°C (имеется в виду температура внутри куска) меняется и структура мяса. Миозин коагулирует, его молекулы сцепляются друг с другом, а соединительная ткань вокруг пучков мышечных волокон сокращается и начинает “выдавливаться” соки из мяса. Это, например, бифштекс с кровью. Кстати, есть его вполне безопасно, поскольку в цельном куске мяса бактерии присутствуют только на поверхности и погибают при температуре (поверхности) выше 70–80°C. “Но это относится только к говядине, – уточняет Андрей. – Свинину, конечно, нужно в обязательном порядке прожаривать полностью – по санитарно-гигиеническим соображениям”.

На втором этапе происходит сокращение коллагена. При достижении температуры 60°C белковые молекулы образуют объемную сетку, плавающую в соках, – мясо становится более твердым и более сочным. При повышении температуры еще на 5 градусов коллаген начинает разрушаться, вызывая сокращение соединительной ткани и выдавливание большого количества соков. При этом мясо теряет до 20% своего объема и становится более сухим и жестким. Это среднепрожаренный бифштекс.

На третьем этапе происходит превращение коллагена в желатин. Если продолжить приготовление, мясо станет более сухим, жестким и еще сильнее уменьшится в объеме. При температуре более 70°C коллаген начинает превращаться в желатин. Если готовить мясо достаточно долго (например, тушить), то практически вся соединительная ткань превращается в желатин. Волокна в таком мясе не связаны, а потому оно кажется мягким и сочным (за счет желатина).

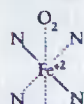


ПМ КУХНЯ

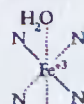
ВСЕ ЦВЕТА МЯСА

Слева направо: в сыром мясе миоглобин (показана только пигментная группа – гем) имеет красный цвет; денатурированная форма – коричневый; мясо, обработанное нитритами или монооксидом азота, – красивый розовый цвет; монооксид углерода (при жарке мяса на углях или открытом огне) при реакции с миоглобином образует пигмент розового цвета.

КРАСНЫЙ



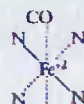
КОРИЧНЕВЫЙ



РОЗОВЫЙ



РОЗОВЫЙ



ОПАСНОСТИ МЯСОЕДЕНИЯ

При всех достоинствах мясо имеет и недостатки. При его жарке образуются различные канцерогенные соединения. Гетероциклические амины формируются при высоких температурах из креатина и креатинина и аминокислот. Как правило, формирование этих соединений происходит на поверхности мяса при обжаривании на сковороде или гриле, там, где температура максимальна. Запекание мяса в печи (духовке, гриле) значительно уменьшает образование гетероциклических аминов, как и предварительное маринование или жарка при небольших температурах. Но если вы любите хорошо прожаренное мясо, употребляйте вместе с ним овощи, фрукты и кисломолочные продукты – они связывают гетероциклические амины в пищеварительном тракте и предотвращают наносимый ущерб.

Полициклические ароматические углеводороды образуются при температуре возгорания почти любых органических соединений (в том числе дерева или жира). Поэтому жарка над открытым огнем создает на мясе налет из полициклической ароматики. Жарка над раскаленными углями в этом смысле гораздо менее вредна, хотя капающий на угли жир возгорается и вносит в этот процесс свою долю углеводородов. Поэтому рекомендуется жарить мясо только на полностью прогоревших углях, причем желательно на открытом воздухе, чтобы испарения рассеивались, и не допускать появления открытого пламени от горящего жира. Небольшие количества полициклических ароматических углеводородов образуются при высокотемпературной жарке.

Нитрозамины – продукты реакции азотсодержащих групп аминокислот и нитритов, которые используются в качестве консервантов. Такие реакции могут происходить как при высокой температуре, так и в пищеварительном тракте человека. Нитрозамины – сильные канцерогены, но, к счастью, концентрация нитритов в мясе очень мала (нитриты в весьма значительных количествах добавляют в колбасные изделия для сохранения красного цвета мяса).





КАК ПРАВИЛЬНО ГОТОВИТЬ МЯСО

Главная задача повара – сделать мясо нежным и сочным. Идеальным было бы максимально сохранить соки и максимально превратить коллаген в желатин. К сожалению, это невозможно – первый процесс требует температур не выше 55–60°C, а второй – выше 70°C. “Идеального метода, подходящего для всех типов мяса, не существует, – говорит Андрей Фомин. – Для различных блюд используются различные методики приготовления и разные типы мяса”.

Быстрое приготовление мяса – жарка на сковороде или гриле – подходит для вырезки, содержащей обычно мало соединительной ткани. Главное в этом случае – не допустить слишком большой разницы температур между внешней поверхностью мяса и его серединой. Для этого лучше готовить мясо в два этапа. Быстрая обжарка, образующая корочку, а затем медленное “дожаривание” при более низкой температуре уменьшают разницу температур.



СОЗРЕВАНИЕ МЯСА

В XIX веке говядину и баранину хранили при комнатной температуре несколько дней или даже недель, пока мясо, по выражению французских поваров, не “созревало” (начинало портиться снаружи). Конечно, современная кулинария не вдается в такие крайности, однако, подобно сыру или вину, при правильном хранении (температура 1–3°C, относительная влажность 70–80%) мясо действительно несколько выигрывает от процесса “старения”. Для птицы оптимальный срок 1–2 дня, для свинины или баранины – около недели (жирные кислоты в этих видах мяса довольно быстро окисляются), а вот говядина может созревать до месяца. За это время ферменты расщепляют крупные молекулы на более мелкие, делая мясо более вкусным и ароматным, превращая белки в аминокислоты, гликоген (“животный крахмал”) – в сладкую глюкозу, клеточное топливо АТФ – в приятный на вкус ИМФ (инозина монофосфат), жиры – в ароматические жирные кислоты. Кроме того, ферменты кальпаин и катепсин расщепляют белки, отвечающие за связи мышечных волокон, размягчая мясо. Катепсин также размягчает коллаген. Активность этих ферментов зависит от температуры. Кальпаин прекращает работу, когда температура достигает 40°C, катепсины – около 50°C. При более низкой температуре действует правило: чем выше температура, тем активнее ферменты. Поэтому медленный набор температуры (скажем, при тушении в печи) даст возможность ферментам сделать блюдо более нежным.

“Еще один способ – обернуть кусок мяса полоской бекона, – объясняет Андрей, демонстрируя эту методику наглядно. – А можно также готовить мясо в кляре, то есть в рубашке из теста. И конечно же, ни в коем случае не стоит готовить мороженое мясо – в этом случае соки из разрушенных слишком быстрым нагревом клеток вытекают и мясо получится сухим. Размораживать мясо желательно медленно – например, переложив его из морозильной камеры в холодильную и подержав там день-другой”.

Чтобы уменьшить разницу температур между поверхностью и серединой куска, лучше начинать готовить не охлажденное, а подогретое до комнатной температуры мясо, а также переворачивать его при жарке как можно чаще: это остужает поверхность и дает более равномерное распределение температур. “Для этого совета есть исключение, – говорит Андрей. – В случае приготовления мяса на гриле нужно перевернуть его один или два раза, не больше, иначе не получить идеальный рисунок – полоски или сетку”. К сожалению, никаких формул для вычисления точного времени приготовления не существует – в каждом случае действует слишком много факторов.

Мясо, в котором много соединительной ткани, лучше готовить другим методом. “Из такого мяса нельзя сделать хороший бифштекс с кровью, – объясняет Андрей. – В этом случае лучше использовать медленное тушение в течение продолжительного времени – часа или даже больше. Но это уже будет совсем другое блюдо”.

Благодарим Галерею Миле (www.miele.ru)

за помощь в организации съемки

СВЕРХЗВУК И ТИШИНА

Почти в любом школьном учебнике физики есть задача: «С какой скоростью должен лететь пассажирский самолет, чтобы, вылетев из Владивостока в 10 часов утра, он смог доставить пассажиров в Калининград в то же утро к 10 часам?»

Решение простое – он должен двигаться со скоростью вращения Земли, то есть

Текст: Даниил Ильченко примерно 1700 километров в час



УДАР ПО КУРИНЫМ МОЗГАМ

■ Первое исследование о воздействии на живые организмы звукового удара было проведено во Франции, на птицефабрике. В ходе эксперимента ученые направили переносной генератор звукового удара на куриные яйца. После того как цыплята вылупились, никакого видимого ущерба у них обнаружено не было. Затем генератор установили в курятнике, где обитали цыплята-бройлеры. «У цыплят наступила внезапная и полная неподвижность. Одновременно максимум на 40 секунд прекратился их писк. Далее все восстановилось», – комментировали ученые. «Повторные звуковые удары выявили отсутствие экономического ущерба птицеводству», – отмечено в обнаруженных документах.

ТАКИЕ МАШИНЫ УЖЕ СОЗДАВАЛИСЬ.

31 декабря 1968 года с аэродрома Воронежского авиазавода в небо поднялся первый в мире пассажирский сверхзвуковой лайнер Ту-144, а через три месяца над Атлантикой уже парил англо-французский Concorde. Но ни Ту-144, ни Concorde не смогли бы осуществить рейс, упомянутый в условиях школьной задачи. И дело не в технических характеристиках самолетов и не в большом расстоянии. При подлете к густонаселенным районам дальнейший полет был бы им запрещен, а в адрес авиакомпаний вполне законно посыпались бы жалобы и требования о возмещении морального ущерба. Причина тому – ударная волна, возникающая при полете самолета на сверхзвуковой скорости. Когда ударная волна достигает земной поверхности, она воспринимается как раскат грома, интенсивность звука от которого совершенно не укладывается в рамки жестких ограничений на уровень шумов. Так, например,

санитарная норма для импульсного шума, каким и является хлопок от сверхзвукового самолета, утвержденная Госкомсанэпиднадзором РФ, составляет 125 дБ, в то время как шум от самолета, летящего со скоростью в два раза больше скорости звука, превышает 130 дБ. Санитарные нормы нарушаются даже тогда, когда высота воздушной трассы сверхзвукового самолета превышает 10 км. Именно поэтому знаменитый Concorde летал исключительно над Атлантическим океаном.

СТАЛЬНОЙ ПЕЛИКАН

Первые шаги в решении проблемы звукового удара были сделаны в 1970-х годах Ричардом Сибассом и Альбертом Джорджем из Корнеллского университета в г. Итака, штат Нью-Йорк. По их расчетам, мощность ударной волны может быть ослаблена, если заменить остроконечный носовой обтекатель современных сверхзвуковых самолетов более тупым,

а также изменить конструкцию крыла (в особенности места сопряжения с фюзеляжем), сделав его более плавным. В результате площадь сечения профиля самолета увеличится и, как следствие, распределение мощности ударной волны по большей площади приведет к более интенсивному рассеиванию ее энергии.

Спустя 30 лет, в сентябре 2003 года, теорию успешно применили на практике. Американская корпорация Northrop Grumman провела на авиабазе Эдвардс в Калифорнии испытания модифицированного истребителя F-5E. Модификация заключалась в изменении формы носа истребителя – от остроконечного до напоминающего пеликаний. Уровень шума от стального “пеликана” составлял 120 дБ, что на 10 дБ меньше, чем от Concorde. По прогнозам специалистов, дальнейшая модернизация самолета позволит достичь уровня в 90 дБ. Полет такого “пеликана” будет сопровождаться звуком, который воспринимается как очень далекий и мягкий раскат грома и не нарушает санитарные нормы.

ПАТЕНТ НА КРЫЛЬЯ

В мае 2004 года патентное бюро США выдало Джону М. Моргенштерну, инженеру из Skunk Works, подразделения компании Lockheed, патент на “конфигурацию летательного аппарата с крылом, охватывающим хвостовое оперение, что позволяет повысить дальность сверхзвукового полета и снизить интенсивность звукового удара во время преодоления звукового барьера”. Дополнительное оперение представляет собой перевернутую “галочку”, объединяющую в единое целое верхушку вертикального киля и горизонтальное оперение. Галочка устроена так, что во время сверхзвукового полета от нее исходит модифицированная ударная волна, движущаяся навстречу голо-

вной. В результате их интерференции интенсивность результирующей волны уменьшается, то есть модифицированная волна “смягчает” головную.

Это не первое изобретение Моргенштерна в борьбе со звуковым ударом. В ранних его патентах описаны небольшое выдвижное переднее горизонтальное оперение, которое, по мнению автора, приглушает хлопок перехода через звуковой барьер за счет увеличения носового сечения самолета. Кроме того, переднее горизонтальное оперение обеспечивает дополнительную подъемную силу. Это немаловажно, поскольку основное крыло, рассчитанное для сверхзвукового полета, при небольших скоростях (например, при посадке) обнаруживает недостаток подъемной силы.

Эти идеи сейчас воплощаются в ходе проекта Super 10 Initiative, осуществляемого Skunk Works. Цель проекта – создание сверхзвукового реактивного самолета бизнес-класса. К этим работам подключены General Electric, NASA и крупнейшие производители двигателей и планеров. И если верить разработчикам, то уже в 2010 году в небо поднимется небольшой, дорогой (цена от \$100 млн.), быстрый и совсем не шумный реактивный самолет, уровень импульсного шума от которого будет составлять от 100 до 125 дБ.

ЗМЕИ, КЛУБКИ И ВИХРИ

Подобные исследования велись и в России – КБ Сухого и компания Gulfstream планировали совместно разработать сверхзвуковой S-21, однако по различным причинам от этой идеи отказались. Однако есть и другой путь.

Научная группа из лаборатории физики плазмы Московского радиотехнического института (МРТИ) под руководством Льва Петровича Грачева отказалась от идеи изменять аэродинамические свойства само-

■ НЕМНОГО ФИЗИКИ

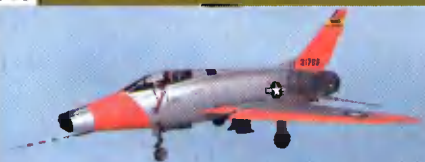
Любой объект, двигаясь в жидкой или газообразной среде, возбуждает в ней расходящиеся волны. Из каждой точки пространства, где пролетел самолет, во все стороны со скоростью звука расходятся акустическая волна. При движении на дозвуковых скоростях акустические волны распространяются подобно кругам на воде, и мы слышим привычный гул пролетающего самолета. Если же самолет летит на сверхзвуковой скорости, источник каждой следующей волны оказывается удален по траектории движения самолета на расстояние, превышающее то, которое к этому моменту успел покрыть фронт предыдущей акустической волны. Волны уже не расходятся концентрическими кругами, их фронты пересекаются и в результате интерференции взаимно усиливаются. За самолетом тянется шлейф резонансных волн, представляющий собой конус, вершина которого – нос самолета. Этот конус и есть фронт головной звуковой ударной волны – резкая граница с повышенным давлением, плотностью и температурой. Он называется конусом Маха, а угол его раствора определяется скоростью самолета: чем больше скорость, тем меньше угол. То же происходит на крыле и в хвосте самолета. Если самолет летит на достаточной высоте, до поверхности Земли доходят только две ударные волны – головная и хвостовая, с почти линейным профилем падения давления между ними. Физики называют это явление N-образной волной давления.

1947 BELL X-1. НАЧАЛО НОВОЙ ЭРЫ



■ Чак Игер открыл новую эпоху сверхзвуковых полетов, сумев показать, что полеты со скоростью, превышающей скорость звука, являются вполне выполнимой инженерной задачей.

1953 F-100 SUPER SABRE



■ Разрабатывая первый серийный сверхзвуковой самолет, авиапромышленность разрешила большую часть проблем, которые стояли на пути создания коммерческого сверхзвукового транспорта.

При взлете шум от двигателей Concorde достигает 130 Дб. Но с высоты крейсерского полета уже не слышно урчания его турбин, а основное беспокойство доставляет именно звуковая ударная волна

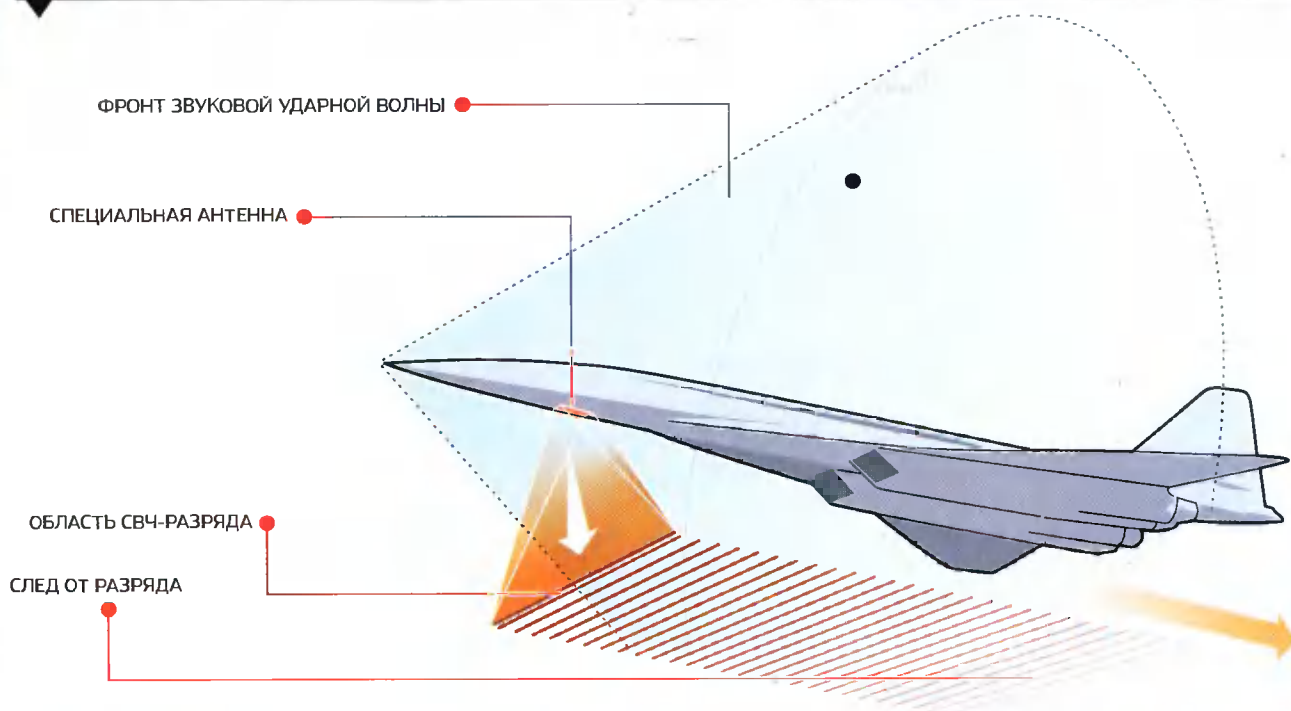
лета. Помощником в гашении звуковой волны, по мнению исследователей, может послужить "облако" плазмы, созданное под фюзеляжем самолета на пути фронта ударной волны.

В МРТИ моделируют реальную ситуацию с помощью мощного СВЧ-генератора, электромагнитной линзы, источника N-образных звуковых возмущений и приемника, размещенных в вакуумной камере, что позволяет экспериментировать при различных давлениях воздуха. Линза фокусирует электромагнитное излучение в определенной области пространства, где происходит возникновение стримерного микроволнового разряда. "Наш СВЧ генератор имеет мощность всего 2 мВт, поэтому, для того чтобы "пробить" (ионизовать) воздух, мы работаем с иницированным разрядом: в электрическое поле, напряженность которого меньше пробойной величины, помещается

небольшой металлический предмет с острыми концами, – говорит Лев Грачев. – На остриях напряженность электрического поля больше внешней и превышает пробойное значение. Разряд, возникающий на острие, "подхватывается" внешним полем, образуется стример – плазменный канал, состоящий из ионизированного газа. Размер канала равен приблизительно четверти длины электромагнитной волны (в нашем случае длина волны 10 см), а толщина составляет 1 мм. Концы канала действуют подобно остриям и порождают новые стримеры. Образуется плазменная змейка. А поскольку каналы могут еще и делиться, то в пространстве мы наблюдаем некий плазменный клубок".

Сквозь этот клубок из плазменных нитей пропускают N-образную звуковую волну – миниатюрный аналог ударной волны, и регистрируют ее интенсивность на выходе.

■ ВЕРХОМ НА РАЗРЯДЕ



1961 Т-38 TALON



■ Десятки тысяч пилотов освоили управление самолетом на сверхзвуковых скоростях, обучаясь на Talon, который остается в строю и по сей день.

3

1964 SR-71 BLACKBIRD



■ Сверхсекретный самолет-разведчик SR-71, способный достигать скорости 3 Маха, стал самым знаменитым из всех проектов лаборатории Skunk Works.

4

1985 B-1 LANCER. БОМБАРДИРОВЩИК



■ В этом долго разрабатывавшемся проекте были отточены многие технические решения для сверхзвуковых полетов – в частности, использование крыла изменяемой стреловидности.

5

■ ПОМЕХИ В ЭФИРЕ

Как повлияет мощный генератор СВЧ-излучения на радиосвязь, жизненно важную для современных авиалайнеров? "В СВЧ-разряде происходит высокая утилизация вложенной энергии, — отвечает Игорь Исаков, сотрудник лаборатории физики плазмы МРТИ. — Почти вся энергия, затраченная на его возникновение и поддержание, содержится в плазменных каналах, и на "паразитные" поля, создающие помехи в эфире, приходится лишь незначительная часть. Поэтому мы не ожидаем серьезных помех от облака. Предлагаемая нами антенна будет узконаправленной, и уровень наводок от нее вряд ли будет существенным. А вот экранировать радиосвязь облако может. Но непрозрачным для радиоволн будет только головная часть, где загорается разряд. Впрочем, ее размеры — всего около 1 м. Основная часть облака — это образовавшийся в сверхзвуковом потоке 'хвост' СВЧ-разряда, возмущенная газодинамическая среда с вихрями и остывающими плазменными каналами. Этот 'хвост' практически прозрачен для радиоволн. Так что вряд ли эффекты, связанные с экранировкой, будут серьезно сказываться на радиосвязи с землей".



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ЖУРНАЛА "ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА" И РАДИОСТАНЦИИ "НАШЕ РАДИО". СЛУШАЙТЕ ЕЖЕДНЕВНО ПО БУДНЯМ В 13:20 ПЕРЕДАЧУ "СДЕЛАНО В РОССИИ" НА "НАШЕМ РАДИО" 101.7 FM



И вот тут начинается самое интересное — при прохождении ударной волны через плазменный "клубок" ее мощность практически полностью рассеивается. "Дело тут вот в чем, — продолжает Грачев. — Скорость звука и фронта ударной волны зависит от температуры среды. Чем больше температура, тем больше скорость. В плазменном канале температура достигает нескольких тысяч градусов. Таким образом, внутри плазменных каналов фронт движется быстрее, чем снаружи. Эта разность скоростей приводит к тому, что на выходе из канала (а их множество!) образуются вихри. В итоге фронт ударной волны рассеивается — энергия тратится на образование вихрей, которые в конце концов затухают из-за вязкости воздуха".

ПРОКАТИТЕ НАС, ОБЛАКА

Мысленно перенесемся из лаборатории на высоту в несколько тысяч метров — на борт сверхзвукового лайнера. Под фюзеляжем самолета установлена специальная антенна — система из генератора и линзы, способная фокусировать микроволновое излучение в нужной области. Для того чтобы "пробить" воздух и зажечь "клубок", нужен генератор с огромной мощностью (около 100 МВт). Так что придется, как и в лаборатории, воспользоваться индуцированным разрядом, только вместо заостренного металлического предмета исследователи предлагают использовать лазер, ионизирующий воздух в месте фокусировки поля.

Эксперименты показывают, что скорость роста плазменных каналов составляет примерно 10 км/с. Это существенно больше скорости сверхзвукового воздушного пото-

ка, в котором они будут образовываться при полете (порядка 1 км/с). Чтобы убедиться в том, что сверхзвуковой поток не будет "разрывать" образующиеся плазменные каналы, были проведены эксперименты в аэродинамической трубе, где сверхзвуковой поток лишь вытягивал "клубок" в продолговатое "облако". Его длина зависит от скорости потока (то есть скорости самолета) и времени остывания плазменных каналов (около 10 мс).

Такой сверхзвуковой лайнер, "экранированный" снизу плазменным облаком, будет для наблюдателей, находящихся на земле, почти бесшумным. По крайней мере, по замыслу разработчиков.

"Дело о летных экспериментах, — подводит итог Лев Грачев. — Нам пока еще не известно, как ведет себя разряд на высоте воздушной трассы самолета, как на него влияют влажность и температура окружающей среды. Не образуется ли ударная волна вновь, уже за плазменным облаком? Попутно может возникнуть еще множество технических вопросов, ответы на которые можно дать только в условиях реального эксперимента — на борту, а вернее, под фюзеляжем сверхзвукового самолета".

Идеей ученых из МРТИ уже заинтересовались в исследовательской лаборатории ВВС США на авиабазе Райт-Паттерсон. Что будет дальше — покажет время и летный эксперимент. Хотя, право, очень грустно, если школьная задача будет иметь практическое решение только в такой формулировке: "С какой скоростью должен лететь пассажирский самолет, чтобы, вылетев из Нью-Йорка в 10 часов утра, он смог бы доставить пассажиров в Лос-Анджелес в то же утро и также к 10 часам?"

ПМ

1992 СУХОЙ-GULFSTREAM S-21



■ После окончания "холодной войны" КБ Сухого объединилось с компанией Gulfstream для разработки сверхзвукового самолета S-21, но ожидаемые контракты с заказчиками так и не были заключены.

6

1998 DASSAULT FALCON SST



■ Французский производитель популярного реактивного самолета бизнес-класса Falcon долгое время безуспешно пытался пробудить у клиентов интерес к его сверхзвуковому аналогу.

7

2004 SKUNK WORKS SBJ



■ После того как Skunk Works запатентовала конструкцию малошумного сверхзвукового самолета, компания Lockheed Martin пресекает выступления своих сотрудников на эту тему.

8

текст: Сергей Агресов

СЕРДЦЕ ВРЕМЕНИ

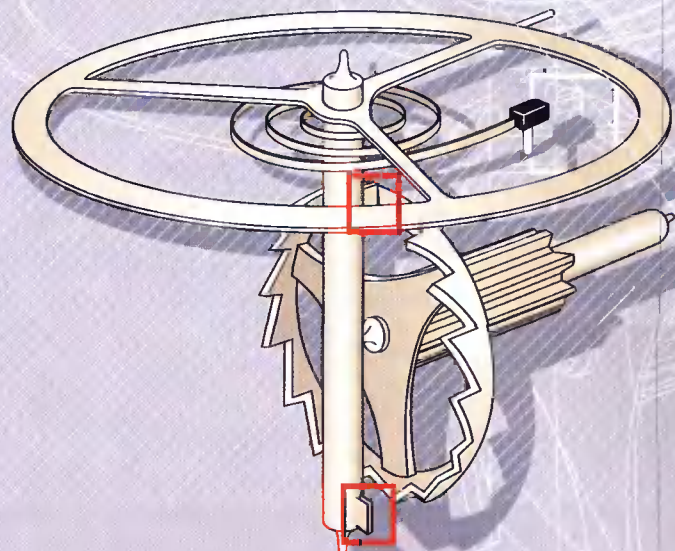
Четыре тысячи лет назад люди могли более-менее точно договориться о встрече лишь на рассвете или на закате. В V веке до н.э. простолюдины в Греции узнавали о конце рабочего дня, когда тень от их тела равнялась, скажем, двадцати стопам – солнечные часы, давно использовавшиеся в Египте и Китае, уже распространились по всему миру, но были доступны не каждому. В Средние века благородные рыцари могли назначать свидания придворным дамам в определенном часу и ориентироваться по сгоранию специальной свечи с временной шкалой, песочным часам и, конечно же, по первым механическим курантам на городской башне. Долгое время механические часы оснащались только часовой стрелкой, и лишь в XV веке на них появилась минутная. Точность стала вежливостью королей, а опоздание на 15 минут начали не только замечать, но и осуждать. Эпоха географических открытий предъявила новые требования к точности часов: отставание или спешка на несколько секунд в день могли стоить жизни морякам, определявшим по часам географические координаты судна.

ЧАСЫ

Сегодня даже самые лучшие механические часы – далеко не самые точные. Куда механике угнаться за миллисекундами и наносекундами, на которые идет счет в современном спорте и науке. Тем не менее именно механикой хотят обладать президенты и королевы, поп-звезды и светские львицы. Механические часы – это не столько измеритель времени, сколько произведение инженерного искусства. О том, как устроено сердце часов – регулятор хода, нам рассказал опытный часовой мастер, реставратор старинных часов Александр Евгеньевич Миляев.

ОТ БИЛЯНЦА К МАЯТНИКУ

Согласно многим свидетельствам, первые башенные часы появились в 1288 году в Лондоне. В качестве источника энергии в Вестминстерских часах использовался груз, подвешенный на канате, намотанном на барабан. Несмотря на то, что груз сообщал механизму часов постоянную энергию в течение всего хода, необходимо было специальное устройство, замедляющее его падение и обеспечивающее равномерное движение единственной стрелки. Механизм, способный выпускать энергию груза, заводной пружины, текущей воды и любого другого источника равномерно, равными небольшими порциями, называется регулятором хода часов. Современные механизмы хода состоят из осциллятора (источника равномерных колебаний) и механизма спуска. В первых механических



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ неизвестен

СТРАНА неизвестна

ШПИНДЕЛЬНЫЙ ХОД

Шпindelный спусковой механизм использовался в первых механических часах XIII века. Науке того времени были неизвестны периодические колебания, и шпindelный спуск использовался в сочетании с билянцем (коромыслом-маховиком с двумя гириями). В XVII веке Христиан Гюйгенс применял шпindelный спуск в своих маятниковых, а затем и балансовых часах. Основные элементы системы – это спусковое колесо, внешне напоминающее корону, и вал с двумя палетами, верхней и нижней.

Шпindelный спуск отлично сочетался с билянцем, так как энергия груза постоянно передавалась на маховик.

При использовании в сочетании с балансом достоинство

превратилось в недостаток – для поддержания стабильных собственных колебаний баланс должен как можно меньше контактировать с остальными элементами конструкции часов. Главная проблема шпindelного спуска – это небольшой отход назад корончатого колеса при каждом повороте баланса. С откатом пытались бороться часовщики Англии и Франции, совершенствуя механизм, подбирая количество зубьев колеса и углы между палетами. Окончательно разобраться с проблемой так и не удалось, но на популярности шпindelного спуска это никак не сказалось. С незначительными изменениями эта система использовалась в настольных и карманных часах вплоть до 80-х годов XIX века.



СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМА

Механизм часов настолько сложен в изготовлении, что лишь немногие часовые фирмы производят его самостоятельно. Чаще вполне качественные, но серийные механизмы заказывают у сторонних заводов и мануфактур. Часы именитой фирмы с меха-

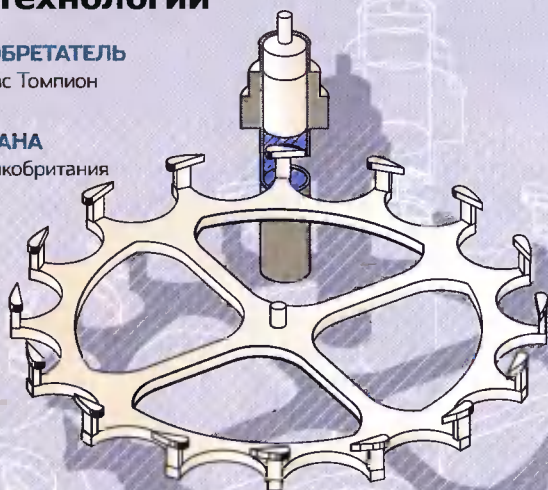
низмом, разработанным ею специально для этих часов, ценятся гораздо выше. К примеру, механизм часов Le Chronographe от Maurice Lacroix – это произведение инженерного искусства, выпущенное всего в 250 экземплярах.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Томас Томпион

СТРАНА

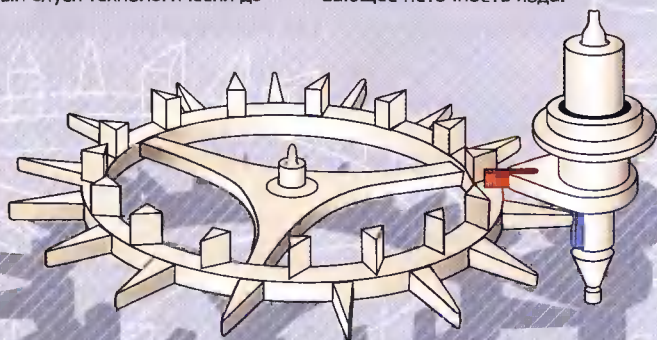
Великобритания



ЦИЛИНДРОВЫЙ ХОД

Изобретенная Томпионом система стала популярной, когда в 1725 году ее усовершенствовал англичанин Георг Грэхем. С помощью цилиндрического хода удалось избавиться от отхода назад, характерного для шпиндельного спуска. В цилиндрических часах энергия заводной пружины передавалась на баланс короткими импульсами, что способствовало стабильности его колебаний. Цилиндрический спуск технологически до-

вольно сложен. Спусковое колесо имеет необычные изогнутые зубья. При движении баланса в одну сторону зубец упирается во внешнюю сторону валика баланса, при движении обратно входит в вырез полого цилиндра и удерживается в нем. Основная проблема цилиндрического спуска – трение зубьев спускового колеса о внешнюю и внутреннюю поверхности валика, обуславливающее неточность хода.



ИЗОБРЕТАТЕЛИ Роберт Гук, Иоганн-Батист Дютертр

СТРАНА Великобритания, Франция

ДУПЛЕКСНЫЙ ХОД

Первые часы с дуплексным ходом в 1724 году изготовил француз Иоганн Дютертр, воспользовавшись идеями английского ученого XVII века Роберта Гука. Основой дуплексного механизма служили два соосных спусковых колеса, каждое из которых срабатывало при движении баланса в определенную сторону. Колесу большего диаметра соответствовал валик с вырезом на оси баланса, а колесу меньшего диаметра – импульсная палета. В 1725 году Пьер Леруа усовершенствовал механизм, за-

менив два спусковых колеса на одно с двумя рядами зубьев. Такой спуск использовался в «долларовых часах», которые массово производила американская фирма Waterbury. Дуплексный спуск был лишен таких недостатков, как отход назад или повышенное трение (в дорогих моделях импульсная палета была рубиновой), поэтому отличался неплохой точностью хода. В старинных наручных и карманных часах дуплексный ход встречается довольно часто.



часах место осциллятора занимал билянец. Билянец (колесо или коромысло с подвешенными к нему грузами) использовался в сочетании со шпиндельным спуском. Он выполнял функцию тяжелого маховика, замедляющего вращение барабана. Билянец поворачивался то в одну, то в другую сторону, разгоняясь и замедляясь.

В 1656 году голландский физик Христиан Гюйгенс, основываясь на исследованиях Галилея, изобрел первые маятниковые часы. Свойство маятника сохранять постоянный период колебаний позволило изготовить действительно точные часы. Маятник использовался в сочетании со шпиндельным механизмом спуска или соединялся с анкерной вилкой, которая отпускала храповое колесо ровно один раз в секунду. От спускового механизма теперь требовалось не только обеспечивать равномерный ход, но и деликатно передавать часть энергии пружины или груза на осциллятор, чтобы поддерживать его колебания. Маятник можно было точно настроить для работы в любых климатических условиях, на любой широте (сила тяжести в различных частях планеты несколько отличается) – достаточно было просто отрегулировать его длину. К сожалению, маятниковые часы могли работать лишь в строго вертикальном положении, неподвижно стоя на полу или на столе. Появление карманных и наручных часов стало возможным благодаря изобретению баланса.

СЕРДЕЧНЫЙ РИТМ

Всего парой десятилетий позже Гюйгенс сконструировал портативные часы. Роль осциллятора в них выполнял баланс – металлический обод, совершающий колебания вокруг своей оси под действием спиралевидной пружины. Такая конструкция позволила разместить в компактном корпусе колебательную систему с очень большой амплитудой, что способствовало точности хода. Балансовый регулятор используется и в современных механических часах.

Чтобы система работала правильно, баланс должен иметь идеально симметричную форму и равномерное распределение веса, вращаться строго в одной плоскости. В старых моделях часов можно увидеть баланс с регулировочными винтами, расположенными по кругу. С их помощью мастер мог «сбалансировать баланс». Современные технологии позволяют производить достаточно точные нерегулируемые балансы. При изменении температуры баланс может расширяться или сужаться, что

ВОЗДУШНЫЕ ДАТЫ

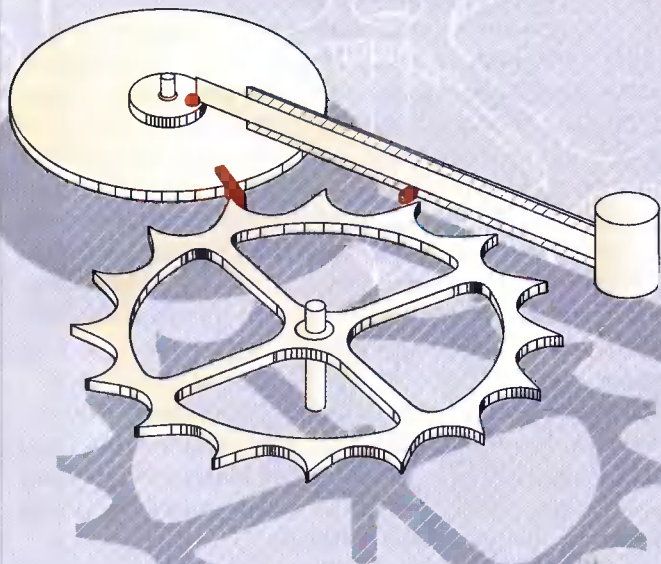
Изюминка часов Frederique Constant FC-315M4P6B2 из серии Heart Beat Date – прозрачный диск дат, который позволяет рассмотреть расположенные под ним зубчатые колеса и колеблющийся баланс. Изящные цифры дат будто бы парят в воздухе. Корпус из нержавеющей стали и выпуклое сапфировое стекло соответствуют представлениям о строгом мужском дизайне.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Джон Харрисон

СТРАНА

Великобритания



ХРОНОМЕТРОВЫЙ ХОД

Хронометровый ход Джон Харрисон впервые применил в одном из своих хронометров, когда боролся за премию в £20 000, объявленную Англией за изобретение прибора для обнаружения географической долготы с точностью до 0,5 градуса. Главная особенность механизма хронометрового хода – наличие тонкой пружины, которую, как правило, изготавливали из золота. Во время одного полупериода баланса пружина сгибается и пропускает палету, никак не влияя на спусковой рычаг. Во время второго полупериода пружина опирается на рычаг и отводит его от спускового колеса. В это же время баланс получает энергию через специальную импульсную палету. В хронометровом

механизме и спуск, и передача импульса происходят один раз за период (не два, как у других систем), поэтому возможная разница в скорости баланса между полупериодами не влияет на точность хода. Пружина обеспечивает механизму постоянную импульсную силу, которая не зависит от степени завода. Хронометровый спуск редко использовался в карманных и наручных часах, так как он очень чувствителен к тряске: под действием силы тяжести спусковой рычаг может сработать самопроизвольно. К XIX веку хронометровый ход был вытеснен свободным анкерным спуском, который при достаточно аккуратном изготовлении обладает очень высокой точностью, но при этом не столь прихотлив.

приводит к изменению момента инерции и периода колебаний. Чтобы сохранить точность хода при изменении температур, раньше изготавливали разрезные биметаллические балансы из стали и латуни. Из-за различных коэффициентов теплового расширения сталь и латунь при нагревании деформировали обод так, чтобы скомпенсировать тепловое расширение. Современные балансы делают из бериллиевой бронзы (глюсидура). Глюсидур в минимальной степени подвержен тепловому расширению.

Пружина баланса, которую принято называть “волоском”, на самом деле втрое тоньше человеческого волоса. Спираль массой всего 0,002 г способна выдерживать подвешенный груз до 600 г. Волоски делают из материала “ниварокс” (nicht variable, oxydfest) – сплава железа, никеля и хрома с добавлением магния, кремния, титана и бериллия. Пружины из ниварокса способны автоматически компенсировать изменения температуры.

Баланс в среднем совершает более 200 млн. колебаний в год. Чтобы сохранить точность хода в течение долгих лет, необходимо обеспечить осциллятору надежную опору. Камни, количеством которых производители так любят украшать характеристики часов, фактически представляют собой твердые, гладкие и долговечные подшипники скольжения. Отшлифованный рубин имеет сквозное отверстие, в которое вставляется ось баланса или иного колеса. С противоположной стороны камня имеется углубление, в котором хранится масло. Часовое масло достаточно густое, чтобы надежно удерживаться в камне и не вытекать. До изобретения синтетических масел оно добывалось из берцовых костей крупных животных. В некоторых дорогих часах в качестве опоры баланса (под рубиновой втулкой) применяется алмаз. “Камнями не стоит злоупотреб-

лять, – говорит Александр Милев, – некоторые часовые фирмы, желая привлечь клиентов, устанавливали рубины под оси всех колес. При падении часов жесткие камни не могли амортизировать удар и оси колес ломались”.

Балансовый регулятор – это сердце часового механизма, и некоторые мастера воспринимают этот принцип буквально. В часах новой женской коллекции Frederique Constant баланс скрывается за прозрачными окошками в циферблате, выполненными в форме сердец. Сердце этих часов непрерывно бьется с частотой восемь ударов в секунду.

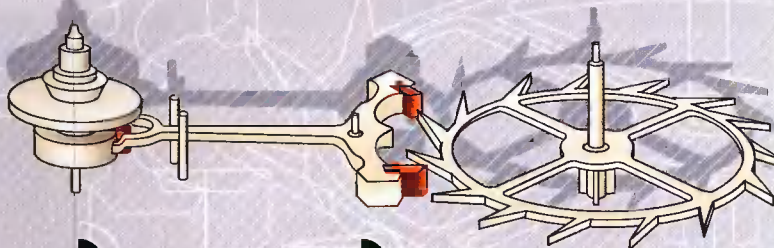
ПОКОРИТЕЛЬ ШТОРМА

Настоящий прорыв в часовых технологиях случился в XVIII веке. В 1714 году английское правительство объявило премию в £10 000 (на сегодняшние деньги примерно \$2 млн.) за изобретение часов, достаточно точных для определения географической долготы в морских походах с точностью до 1 градуса. Сверхточные часы называли хронометром. Размер премии мог удвоиться, если бы погрешность составила менее 30 угловых минут. В то время моряки давно умели узнавать широту с помощью астрономического прибора секстанта. Долготу предполагалось определять по разнице во времени на хроно-



ЧАСЫ С БОЛЬШИМ СЕРДЦЕМ

Женские часы Frederique Constant FC-310DNB2P6 – это часы с открытым характером. За биением их пламенного сердца с частотой 28 800 ударов в час можно наблюдать через выпуклое сапфировое стекло циферблата. Прозрачная задняя крышка открывает взору совершенный механизм с 25 камнями и системой автоподзавода. Запас хода составляет 42 часа.



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Томас Мюджа

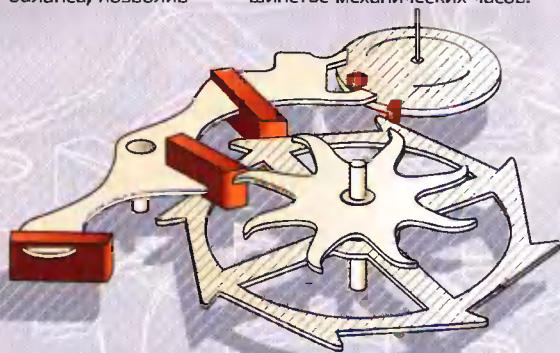
СТРАНА

Великобритания

СВОБОДНЫЙ АНКЕРНЫЙ ХОД

Учитель Томаса Мюджа, Георг Грэхем, использовал в маятниковых часах несвободный анкерный спуск. Маятник был жестко соединен с анкерной вилкой, и они синхронно раскачивались на оси. Эта простая система подходила к маятниковым часам как нельзя лучше, так как точность маятника возрастает с уменьшением амплитуды колебаний. Баланс работает тем точнее, чем с большей амплитудой он вращается. Чтобы применить анкерный механизм к балансным часам, необходимо было отделить анкерную вилку от баланса, позволив

ему свободно вращаться. В системе Мюджа время контакта баланса с прочими элементами конструкции сведено к минимуму. Важная роль отводится зубьям спускового колеса. Их форма рассчитана таким образом, чтобы анкерная вилка всегда отводилась в крайнее положение до упора и была готова к контакту с балансом. Свободному анкерному спуску Мюджа не свойственны отход назад, повышенное трение, влияние механизма на баланс. Сегодня этот эффективный механизм применяется в подавляющем большинстве механических часов.



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

Джордж Дэниелс

СТРАНА

Великобритания

КОАКСИАЛЬНЫЙ ХОД

Французский король Людовик XVI попросил великого часовщика Бреге сделать ему совершенные часы. Бреге ответил: "Дайте мне совершенное масло, и я сделаю совершенные часы". Лишь в 1970-х Джордж Дэниелс изобрел коаксиальный спуск, в котором можно рассмотреть черты свободного анкерного и дуплексного ходов. Верхнее колесо сообщает балансу накатный, а не скользящий импульс, именно поэтому смазка оказывается лишней. Даже в конце XX века коаксиальный ме-

ханизм был настолько сложен в изготовлении, что о нем пришлось надолго забыть. В 1999 году на выставке в Базеле часы с коаксиальным спуском представила компания OMEGA. Помимо отсутствия смазки для коаксиального спуска характерно равенство импульсов, передаваемых на баланс в обе стороны, и очень короткое время их передачи, в результате чего амплитуда баланса практически одинакова при любом положении часов.



ЗАЩИЩЕННАЯ ТОЧНОСТЬ

Carl F. Bucherer Patravi TravelTec GMT – хронограф для путешественников. Его бескомпромиссная точность подтверждена сертификатом хронометра COSC. Часы показывают время по 24-часовой шкале сразу в трех часовых поясах. Водонепроницаемый корпус из 73 деталей (один из самых сложных в часовой индустрии) защищает механизм в любых условиях.

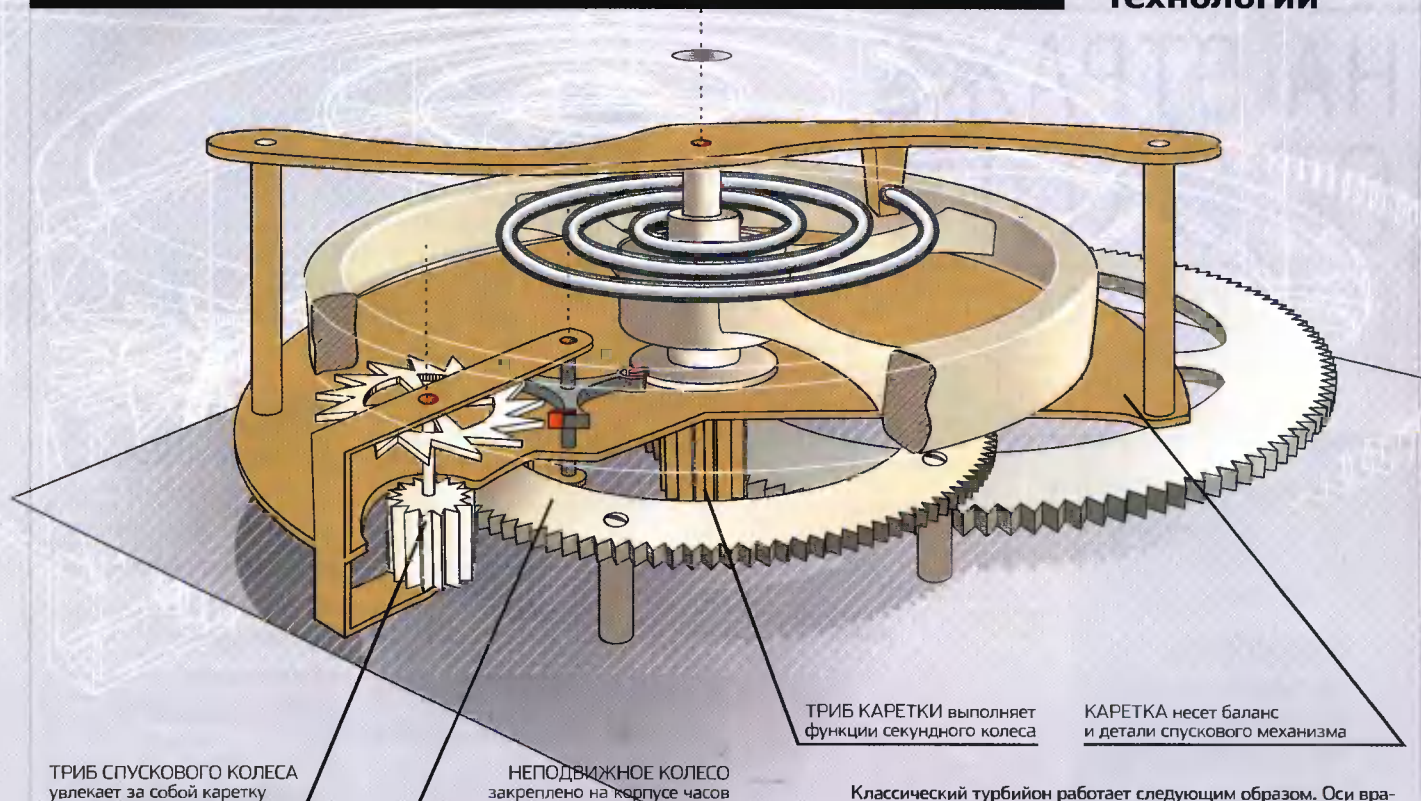
метре, показывающем время порта отправления, и текущего времени, определяемого по звездам. Проблема была в том, что качка и сильные перепады температур и влажности делали точный ход часов на корабле невозможным.

Джон Харрисон, за свою жизнь изготовивший несколько хронометров принципиально разных конструкций, получил признание и заслуженную премию после долгих тяжб, когда ему было уже более 80 лет. Хронометры Харрисона представляли собой сложные приборы с разными системами хода (хронометровый, своеобразный "ход кузнечика") и несколькими балансами (от двух до четырех). Балансы работали в разных направлениях, компенсируя гироскопический момент друг друга, и входили в резонанс, чтобы нейтрализовать индивидуальные погрешности хода. Весь механизм устанавливался на карданном подвесе с грузом, который поддерживал часы в строго горизонтальном положении при любом шторме. Первые хронометры были столь огромны, что не могли пройти в дверь капитанской каюты, зато погрешность их хода составляла считанные секунды за долгие месяцы плавания.

Современным часам не обязательно надо иметь несколько балансов и карданный подвес, чтобы ходить точно и именоваться хронометром. Достаточно получить сертификат швейцарского института хронометрии COSC (Controle Officiel Suisse Chronometers). Чтобы доказать свою точность, механизм проходит тяжелые испытания в течение 15 дней. Тесты проводятся в пяти различных положениях при разных температурах (+8°C, +23°C, +38°C). Показания стрелок считываются сканирующим лазером и документируются. Испытания добавляют к стоимости часов примерно \$250, поэтому тестированию подвергают только дорогие часы. Сертификат хронометра – высшая оценка часовых мастеров, признанный знак качества. Как правило, сертификат получают часы, прошедшие ручную доводку. Максимальное отклонение суточного хода сертифицированного хронометра не превышает 5 секунд.

Не стоит путать хронометры и хронографы. Хронограф ("хронос" – время, "графо" – писать) – это секундомер, прибор, позволяющий отмерять небольшие отрезки времени.

Хронометр – это часы, высокая точность которых подтверждена COSC. Правда, некоторые часы сочетают в себе и то и другое. Например, Carl F. Bucherer T-Graph – сертифицированный хронометр с функцией хронографа, календарем и указателем запаса хода. **ПМ**



Триб спускового колеса увлекает за собой каретку

Неподвижное колесо закреплено на корпусе часов

Триб каретки выполняет функции секундного колеса

Каретка несет баланс и детали спускового механизма

Классический турбийон работает следующим образом. Оси вращения баланса и каретки совпадают. На оси спускового колеса под кареткой установлен триб, который входит в зацепление с зубчатым колесом, неподвижно закрепленным на корпусе часов. Каждое движение спускового колеса заставляет триб путешествовать вокруг статического колеса, увлекая за собой каретку. Другой триб установлен на оси каретки. Он служит секундным колесом, к нему подводится энергия заводной пружины

В ВИХРЕ ВРЕМЕНИ

В конце XVIII столетия французский часовщик Авраам Луи Бреге, работая над повышением точности своих часов, обратил внимание на влияние гравитации на скорость хода. Если центр масс баланса хотя бы слегка не совпадал с его осью, то при переводе его в вертикальное положение (с горизонтальной осью) частота колебаний едва заметно менялась под действием силы тяжести. Балансы в то время изготавливались далеко не так точно, как сейчас, да и прочие детали механизма спуска, например анкерная вилка, не отличались симметрией и, следовательно, были подвержены влиянию гравитации. Разумеется, этой проблемы не существовало для настенных и напольных часов, постоянно находящихся в одном положении и отстроенных с учетом всех действующих сил. А вот в наручных и карманных, положение которых постоянно менялось, ошибка постепенно накапливалась, и часы сильно отставали или спешили. Чтобы нейтрализовать последствия влияния гравитации на механизм, Бреге ус-

тановил баланс и весь механизм спуска на платформу (каретку), вращающуюся со скоростью один оборот в минуту. В течение этой минуты каретка поворачивает механизм в разные положения относительно земли, заставляя его то спешить, то отставать. В результате положительные и отрицательные ошибки, накопленные за один оборот каретки, складываются и нейтрализуют друг друга. Подал заявку на свое изобретение в 1801 году, Бреге назвал его *Regulateur a Tourbillon* (от франц. «вихрь»). Усложнение конструкции и увеличение количества деталей нередко приводит к снижению точности механизма. Чтобы часы от применения турбийона выигрывали в точности, а не проигрывали, требуется необычайно высокое качество производства, доступ-

ное лишь паре десятков часовых фирм во всем мире. Часы с турбийоном, как правило, производятся небольшими сериями и доступны лишь для избранных клиентов. В последнее время становятся популярными все более сложные варианты турбийонов. К примеру, парящий турбийон отличается от традиционного тем, что ось его каретки соединяется с корпусом часов только в одной, нижней точке, чтобы сверху он был целиком открыт для обозрения. Центральный турбийон располагается в центре циферблата, ось его каретки совпадает с осями стрелок.

Существуют трехмерные турбийоны, вращающиеся сразу в трех плоскостях. Полезность турбийона подвергал сомнению даже во времена Бреге. Что же говорить о сегодняшних днях, когда современные технологии позволяют производить балансы с идеальной развесовкой, а переносные часы носят не в карманах (вертикально), а на руке — в совершенно случайном положении. «Самые точные современные часы прекрасно обходятся без всяких турбийонов», — говорит часовщик-реставратор Александр Милев. — Турбийон был и остается показателем исключительного мастерства часовщика и высокого статуса владельца».



РАРИТЕТ ОТ РОЖДЕНИЯ

Часы Maurice Lacroix Tourbillon Retrograde были выпущены в количестве всего 30 экземпляров. Турбийон, изящно вписавшийся в эlegantный платиновый корпус, делает эти часы истинной коллекционной ценностью. Указатели даты и запаса хода в стиле Retrograde завершают образ. Доводка механизма часов, равно как отделка их корпуса и циферблата, выполнены вручную.

НА СТРАЖЕ СПОКОЙСТВИЯ

КАК ДЕЙСТВУЕТ НОВО-ПАССИТ

“ВСЕ БОЛЕЗНИ – ОТ НЕРВОВ” – ГЛАСИТ НАРОДНАЯ ПОГОВОРКА. ВСЕЦЕЛО ВЕРИТЬ “НАРОДНЫМ МУДРОСТЯМ”, КОНЕЧНО, НЕ СТОИТ, НО В ЭТИХ ВЫСКАЗЫВАНИЯХ ЕСТЬ НЕМАЛАЯ ДОЛЯ ПРАВДЫ. ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, МНОГИЕ БОЛЕЗНИ ВОЗНИКАЮТ ИЗ-ЗА СТРЕССА. ИМЕННО НИЗКАЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ ЧАСТО СТАНОВИТСЯ ПРЕПЯТСТВИЕМ ПРИ ВОСХОЖДЕНИИ НА ГОРУ БЛАГОПОЛУЧИЯ И СЧАСТЬЯ. КАК ЖЕ ПРЕОДОЛЕТЬ ЭТУ ПРЕГРАДУ?

РАССЛЕДОВАНИЕ

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ

- 3 Зверобой продырявленный
- 7 Бузина черная

МЫШЦЫ

- 1 Валериана лекарственная
- 2 Хмель обыкновенный
- 3 Зверобой продырявленный
- 5 Пассифлора
- 8 Мелисса лекарственная

ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ

- 3 Зверобой продырявленный

ПОЧКИ

- 2 Хмель обыкновенный
- 7 Бузина черная

КОЖА

- 2 Хмель обыкновенный
- 7 Бузина черная

МОЗГ

- 1 Валериана лекарственная
- 2 Хмель обыкновенный
- 3 Зверобой продырявленный
- 4 Боярышник обыкновенный
- 5 Пассифлора
- 6 Гвайфенезин
- 7 Бузина черная
- 8 Мелисса лекарственная

СЕРДЦЕ

- 1 Валериана лекарственная
- 4 Боярышник обыкновенный
- 5 Пассифлора
- 7 Бузина черная

ЖЕЛУДОК

- 1 Валериана лекарственная
- 3 Зверобой продырявленный

КИШЕЧНИК

- 1 Валериана лекарственная

ПОСТУЛАТЫ ДОКТОРА СЕЛЬЕ

В первую очередь стоит разобраться с природой стресса, и в этом нам сильно поможет канадский врач Ганс Селье, который в 1930-х годах разработал общепринятую сегодня теорию стресса. Согласно Селье, стресс – это вовсе не нервное напряжение, а “неспецифический ответ организма на любое предъявление ему требования”. Каждое лекарство и гормон обладает специфическим действием: мочегонные увеличивают выделение мочи, гормон адреналин учащает пульс и повышает кровяное давление, одновременно

поднимая уровень сахара в крови, а гормон инсулин снижает содержание сахара. Все эти агенты вызывают разные изменения в организме, но между ними есть и нечто общее: они предъявляют требования к перестройке, а значит, могут быть причиной стресса. Получается, что холод, жара, лекарства, гормоны, печаль и радость вызывают одинаковые биохимические сдвиги в организме. Стресс можно условно разделить на три стадии. На первой происходит мобилизация резервных сил организма. Вторая стадия – это собственно противостояние возросшим физическим и пси-

хологическим нагрузкам – факторам стресса – за счет тех самых резервов. Если нагрузки окажутся «сильнее» резервов, наступит третья стадия – истощение. Его традиционные симптомы – неврозы, депрессия, усталость – на самом деле являются последствиями стресса.

ВОССТАНАВЛИВАЕМ СИЛЫ

Стресс влияет не только на физиологию, вызывая головные боли, нарушение пищеварения, слабость, но и на высшую нервную деятельность. В интеллектуальной сфере происходит ухудше-



1

ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ

- Успокаивает центральную нервную систему
- Улучшает сердечное кровообращение и нормализует деятельность сердца
- Спазмолитическое (расслабляющее) действие
- Нормализует секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта

Корень валерианы по достоинству оценили еще в античном мире: с его помощью печили сердечные и желудочно-кишечные заболевания. Гиппократ ценил валериану как обезболивающее средство, а Плиний Старший полагал, что она возбуждает мысли и освежает ум. Возможно, именно действию валерианы мы обязаны появлением 37-книжной «Естественной истории» — единственного сохранившегося труда Плиния.



2

ХМЕЛЬ ОБЫКНОВЕННЫЙ

- Успокаивает центральную нервную систему
- Спазмолитическое (расслабляющее) действие
- Нормализует сон
- Легкий диуретик (оказывает мочегонное действие)
- Противовоспалительное и болеутоляющее действие
- Усиливает действие других растительных компонентов

Шишки хмеля, многолетнего травянистого выходящего растения, достигающего в высоту 3–6 м, — это соцветия женских растений хмеля. Многие знают, что уже с V века в Европе их использовали для пивоварения. Менее известно, что шишки и смоляные железки, расположенные на чешуйках шишек, уже давно используются в фармацевтике.



3

ЗВЕРБОЙ ПРОДЫРЯВЛЕННЫЙ

- Природный антидепрессант
- Тонизирует кровообращение
- Антисептическое действие
- Стимулирует регенерацию тканей
- Возбуждает деятельность пищевых и желчевыводящих органов

Если посмотреть на молодые листья этого растения «на свет», можно увидеть светлые точки. Это железы, выделяющие эфирные масла. Именно благодаря им зверобой получил свое необычное название — «продырявленный». Как лекарственное растение эта трава была известна еще в Древней Греции. На Руси зверобой считали средством от большинства болезней. Славяне применяли водный настой и отвар этого растения практически при всех болезнях, и обычно не зря.



4

БОЯРЫШНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ

- Успокаивает центральную нервную систему
- Тонизирует сердечную мышцу, усиливает коронарное кровообращение
- Усиливает кровообращение в сосудах мозга
- Устраняет тахикардию и аритмию
- Снижает кровяное давление
- Улучшает сон

В народной медицине боярышник применяется при заболеваниях сердца, головокружении, одышке, бессоннице. Настой плодов и цветков успокаивает нервную систему, оказывает тонизирующее влияние на сердечную мышцу, усиливает сердечное кровообращение, несколько снижает кровяное давление, улучшает сон.



5

ПАССИФЛОРА

- Успокаивает центральную нервную систему
- Спазмолитическое (расслабляющее) действие
- Нормализует кровяное давление

Страстоцвет, или пассифлора — тропическое вьющееся растение, широко известное своими съедобными плодами (под названием маракуйя). Однако пассифлора применяется не только в кулинарии, но и в медицине. Экстракт страстоцвета является природным снотворным, практически не имеющим побочных действий, и поэтому применяется для лечения бессонницы.



6

ГВАЙФЕНЕЗИН

- Анксиолитическое (противотревожное) действие

Это единственный синтетический компонент Ново-Пассита. Гвайфенезин представляет собой синтетическое производное природного вещества гваякола, содержащегося в коре вечнозеленого тропического гваякового дерева. Гвайфенезин применяется как противотревожное средство, устраняющее состояние тревоги, а также головные боли. В отличие от многих синтетических средств гвайфенезин эффективен, безопасен и не токсичен.



7

БУЗИНА ЧЕРНАЯ

- Успокаивает центральную нервную систему
- Противовоспалительное, жаропонижающее и болеутоляющее действие
- Мочегонное действие
- Потогонное действие

В древние времена бузину считали местом обитания богов-хранителей дома и надежным средством против всевозможной нечисти, поэтому часто ее высаживали поблизости от домов и амбаров. В фармацевтике используются цветы этого растения в виде отвара.



8

МЕЛИССА ЛЕКАРСТВЕННАЯ

- Успокаивает центральную нервную систему
- Спазмолитическое (расслабляющее) действие
- Болеутоляющее действие

Листья мелиссы, известной также как лимонная мята, применяются в народной медицине. Не менее известна она и в кулинарии: свежие листья мелиссы — отличная приправа для различных блюд, от салатов и соусов до овощных гарниров, супов и сыра. Мелисса также является хорошим медоносом и добавкой к чаю.

не концентрации внимания, возникают ошибки в принятии решений. Человек испытывает тревогу, неудовлетворенность своими поступками, теряет уверенность в себе, подвержен беспричинным приступам гнева или веселости. Симптомы стресса — признак истощения резерва организма, при восстановлении сил они исчезнут. Но часто сами симптомы становятся причиной стресса. Образуется замкнутый круг, разорвать который можно с помощью специалиста или правильных лекарственных средств. Простые лекарства обычно приводят к решению только одной-двух проблем. Например, устранят бес-

сонницу, а беспокойство и страх могут остаться. Гораздо лучше помогает комплексный подход, хороший пример которого — Ново-Пассит. В его состав входит комплекс лекарственных растений. Он эффективно воздействует на различные проявления нервных расстройств и помогает восстановить естественное равновесие и душевное спокойствие. Эффективность и безопасность применения Ново-Пассита подтверждена многочисленными клиническими испытаниями в ведущих российских и зарубежных научно-исследовательских институтах и положительной почти двадцатилетней практикой использования.





ГЕНЕРАТОРЫ ХОЛОДА

Невероятно, но факт – вечно продрогшая Россия прочно занимает в Европе четвертое место по потреблению кондиционеров после средиземноморских Испании, Италии и Греции. Странной эта статистика, как, впрочем, и сам кондиционер в комнате, кажется только 9 месяцев в году. Раскаленным и душным летом приходится удивляться, почему мы уступили первое место



Тонированная зеркальная поверхность кондиционера SAMSUNG VIVACE отражает интерьер комнаты, сливаясь с ним. После включения за зеркальной панелью загорается скрытый светодиодный дисплей

За сутки человек потребляет в среднем около 3 кг пищи и 15 кг воздуха. От качества последнего напрямую зависит как самочувствие, так и работоспособность людей – сравнительно небольшие колебания параметров воздушной среды способны как вдохнуть в человека новые силы, так и полностью лишить работоспособности.

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС

Человек чувствует себя в комфортном состоянии, когда от него отводится ровно столько тепла, сколько вырабатывает организм. В зависимости от состояния организма (сон, отдых или физическая нагрузка) и внешней среды человек в течение часа выделяет 330–1050 кДж тепла, которое нужно эффективно отводить: внутренняя температура тела должна выдерживаться почти прецизионно – 36,6–36,8°C. Существует мнение, что человеческий организм представляет собой превосходную климатическую установку, способную поддерживать нужные параметры в широком температурном диапазоне. Это не совсем так – организм действительно может поддерживать жизнедеятельность при значительном разбросе внешних температур, однако ни о каком комфортном самочувствии речи

быть не может. Например, при повышении температуры окружающего воздуха выше 26°C начинается резкое понижение производительности труда, которая к 35°C почти сходит на нет. Наиболее благоприятным уровнем температуры в жилых и рабочих помещениях считается 22°C с допустимыми колебаниями плюс-минус один градус. Однако 10% людей и при такой температуре будут ощущать дискомфорт, что объясняется привычным климатом, одеждой, питанием и жилищными условиями.

Однако не все так просто – сама по себе нужная температура не обеспечивает полный комфорт. Начнем разбираться по порядку.

ЛЕГКИЙ БРИЗ

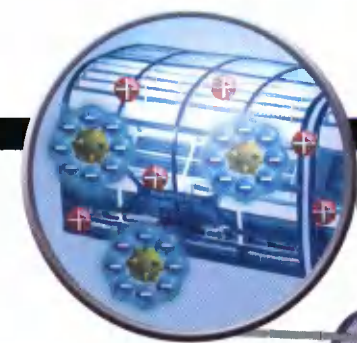
Если вы выходили летним утром на морское побережье, то могли застать удивительно комфортное состояние погоды: почти зеркальная поверхность воды и легкий, почти незаметный ветерок с моря – морской бриз. В этот момент не отдыхать бы надо, а работать – пик производительности наступает как раз при таких климатических условиях.

При отсутствии движения воздуха вокруг тела человека образуется тонкая неподвижная воздушная оболочка, которая быстро насыщается парами воды, принимает температуру тела и уменьшает теплоотдачу. Легкое движение воздуха сдувает обволакивающий человека насыщенный парами перегретый воздух, увеличивая теплоотдачу. На этом принципе работают все вентиляторы, начиная от обычных домашних и заканчивая большими потолочными "вертолетами" в тропических барах.

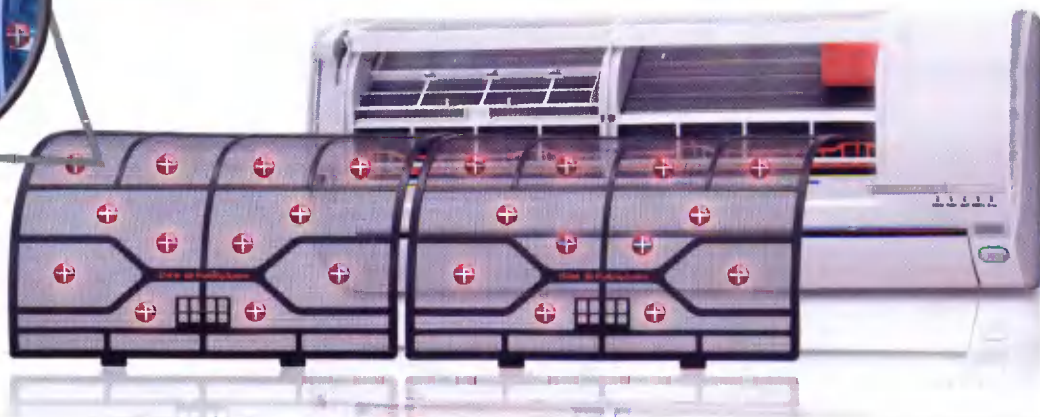
В то же время чрезмерная подвижность воздуха вызывает повышенную теплопотерю за счет конвекции и испарения и способствует быстрому охлаждению организма. Это объясняет эффект сквозняков, когда поток воздуха обдувает небольшую поверхность тела. При этом происходит быстрое переохлаждение одного участка на фоне общего перегрева организма. Обычно продуваются наименее защищенные теплозащитной жировой прослойкой участки – шея, поясница и уши. Поэтому при температуре 23–24°C верхним пределом комфортной скорости движения воздуха считается 0,15 м/с. Но только одной скоростью дело не ограничивается – установлено, что люди гораздо более чувствительны к изменению скорости, чем к силе воздушных потоков. Непрерывное значительное изменение скорости у большинства людей вызывает раздражение. Однако легкое дуновение, подобное бризу, наоборот, способствует улучшению самочувствия.

Проблема влияния скорости потоков на людей еще подробно не изучена, поэтому производители климатической техники просто пытаются моделировать морской бриз. Например, компания LG в своих кондиционерах для отклонения потока охлажденного воздуха использует сложный

ПЛАЗМЕННЫЕ ФИЛЬТРЫ



Компанией Panasonic было подано восемь заявок на патенты в области технологий полной очистки воздуха. Используя силу притяжения положительно и отрицательно заряженных частиц, фильтры Panasonic работают почти в пять раз эффективнее обычных фильтров



алгоритм на основе модной математической теории хаоса. Недавно компания обновила эту технологию, которая теперь называется Chaos Swing. Подающие жалюзи открываются на угол, в два раза больший, чем прежде, распределяя воздух более равномерно по всему помещению.

СОН В ЛЕТНЮЮ НОЧЬ

Более растянутые по времени температурные колебания способствуют более глубокому сну. Ни для кого не секрет, что в хорошо проветриваемой прохладной комнате под теплым одеялом спится очень хорошо. Однако потом не слишком приятно вставать продрогшим среди ночи и захлопывать окно, чтобы под утро опять мучиться от духоты. Этот фактор учтен в большинстве кондиционерных алго-



У кондиционеров LG ArtCool Canvas панель внутреннего блока имеет вид рамки для картины



ритмов "сон". Как правило, температура в спальне понижается на 2 градуса от установленной температуры помещения, а через два часа начинает повышаться со скоростью примерно полградуса в час, так что через шесть часов возвращается к нормальной.

Более сложный ночной алгоритм работы Good Morning применен в кондиционерах Samsung. В течение первого часа он опускает температуру на целых 4 градуса, в дальнейшем опуская и поднимая ее еще два раза, что, по мнению специалистов корейской компании, ведет к увеличению продолжительности фазы глубокого сна на 82% и позволяет быстрее восстановить силы.

БЕЗ КОЛЕБАНИЙ

Однако колебание температуры во время сна – скорее исключение, вообще же разработчики борются с этим явлением. Обычный кондиционер работает в прерывистом режиме, поскольку стандартный компрессор имеет постоянную мощность. Как только температура поднимается выше заданной, включается компрессор и кондиционер начинает охлаждать воздух, а по достижении определенного температурного порога отключается. Через некоторое время цикл повторяется. В итоге температура на несколько градусов колеблется вокруг заданной.

Эту проблему несколько лет назад решили инверторные кондиционеры, использующие компрессоры с переменной скоростью вращения и способные непрерывно поддерживать температуру на заданном уровне. Помимо дополнительного комфорта и более низкого шума инверторные кондиционеры способны экономить до 45% электроэнергии.



Чистота воздуха важна, но не стоит забывать и о других качествах. Например, о шуме. Рекордсмен в этой области – Mitsubishi Electric: уровень шума европейских моделей равен всего 21 дБ!

ПОЧТИ ПЫЛЕСОСЫ

Изначально фильтры устанавливались в кондиционеры во все не для того, чтобы воздух стал более комфортным для дыхания, а для борьбы с загрязнением самого кондиционера: дело в том, что в пыльной атмосфере он быстрее выходит из строя. Однако хитрые рекламщики превратили это качество чуть ли не в главную функцию кондиционеров – как оказалось, сильно востребованную рынком. Это обстоятельство привело к тому, что современные кондиционеры действительно очищают воздух и убивают микробов, практически поставив крест на специализированных комнатных очистителях воздуха.

Плазменные фильтры вот уже несколько лет являются

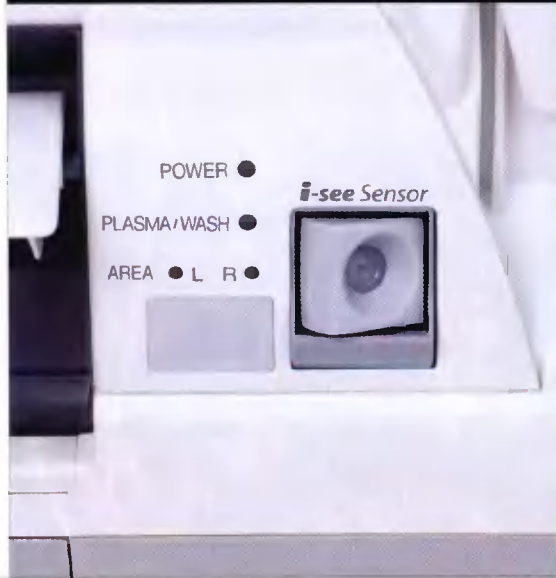
хитом систем очистки. Принцип их действия довольно прост: на выходе кондиционер ионизирует воздух отрицательными ионами, которые, с одной стороны, убивают бактерии, а с другой – отрицательно заряжают частицы пыли. На входе же у кондиционера стоит положительно заряженный

фильтр, притягивающий отрицательно заряженные частицы. Принцип действия общий, но название технологии у разных компаний разное: Neo Plasma у LG, E-ion у Panasonic, Dual Plasma у Mitsubishi Electric, Micro Plasma Ion у Samsung.

Кондиционеры Panasonic, оснащенные системой "Сенсор Патруль", при помощи датчика непрерывно отслеживают чистоту воздуха независимо от того, работает или нет сам кондиционер. При обнаружении недопустимого уровня загрязнения кондиционер автономно запускает систему очистки.

ИМ

ИНФРАКРАСНЫЙ ГЛАЗ MITSUBISHI ELECTRIC



Самые высокотехнологичные кондиционеры Mitsubishi Electric одновременно являются и самыми экономичными. В модели производительностью 2,5 кВт достигнуто рекордное значение коэффициента энергоэффективности: 4,20 в режиме охлаждения и 4,33 в режиме обогрева. Помимо функции I SEE, позволяющей дистанционно измерять температуру стен и пола, кондиционеры Mitsubishi Electric оснащены системой I FEEL, которая самостоятельно определяет температуру, необходимую для каждого пользователя. Обычно, чтобы подстроить температуру, нажимают кнопку "+" или "-", которые повышают или понижают заданную температуру ровно на один градус. На пульте кондиционера Mitsubishi Electric эти кнопки

называются TOO COOL (слишком холодно) и TOO WARM (слишком жарко). В режиме I FEEL нажатие одной из этих кнопок тоже вызывает снижение или повышение температуры, но не на один градус, а на некоторую нечеткую величину (название этого метода основано на математическом алгоритме нечеткой логики). Эта величина зависит от той температуры, которая была задана до нажатия, а также от того, какие кнопки – TOO WARM или TOO COOL – нажимались раньше и сколько часто. Этот процесс можно сравнить с пристрелом пушки: "недолет", "перелет". За два-три нажатия кнопок TOO WARM и TOO COOL микропроцессор очень точно вычислит ту температуру, которая наиболее подходит данному пользователю.

НОЧЬ ДЕНЬ

Год назад «Популярная механика» подробно рассказывала про устройство приборов ночного видения (ПНВ). В качестве дешевой альтернативы настоящим «ночникам» мы рекомендовали видеокамеры с режимом NightShot – видеосъемкой в полной темноте

Текст: Александр Грек



Яркость изображения в видеоискателе плавно регулируется

Дело в том, что ПЗС-матрица некоторых видеокамер чувствительна не только к видимому, но и инфракрасному свету. Поначалу это считалось недостатком, и производители даже вводили в конструкцию ИК-фильтры. Но компания Sony обратила недостаток в плюс, снабдив камеру еще и инфракрасным осветителем. Возникал вопрос, а зачем тогда вообще покупать приборы ночного видения, если та же камера Sony показывает лучше, чем сопоставимые по цене «ночники»? Ответ простой – дальность. Камера хороша на десяти метрах, а приборы позволяют смотреть на сто-триста.

Тем не менее сама по себе идея цифрового ночного прибора

ЗРЕНИЕ го видения хороша, и мы справедливо ожидали, что такие модели в ближайшем времени вытеснят из бюджетных ниш традиционные аналоговые. И не ошиблись. К нам на тест попал один из первых таких приборов, Digital NV Ranger 5x42 (\$350) хорошо известной нашим читателям белорусской компании Yukon Advanced Optics, который мы и решили испытать в полевых условиях на ночной охоте.



Говоря по-простому, данное устройство – это подозрная труба ночного видения пятикратного увеличения. Изображение в окуляре напоминает картинку на экране черно-белого телевизора в моем детстве. Это на самом деле комплимент – мутноватая зеленая картинка в аналоговых приборах ночного видения первого поколения вообще ничего не напоминала. Надо сказать, что на нашей охоте были и аналоговые ПНВ первого поколения той же фирмы, которые через некоторое время были отправлены в багажник автомобиля – столь значительным оказалось преимущество их цифрового собрата.

Немного об устройстве новинки. После прохождения через 42-мм объектив из просветленной оптики свет попадает на ПЗС-матрицу, сигнал с которой и поступает на жидкокристаллический дисплей разрешением 510x492 пикселя. Расположенный рядом с основным дополнительный "объектив" – не что иное, как мощный интегрированный инфракрасный осветитель с большим диапазоном настроек. Например, можно плавно регулировать мощность подсветки (для экономии батарей). Абсолютное большинство приборов ночного видения на базе ЭОП имеют в кон-

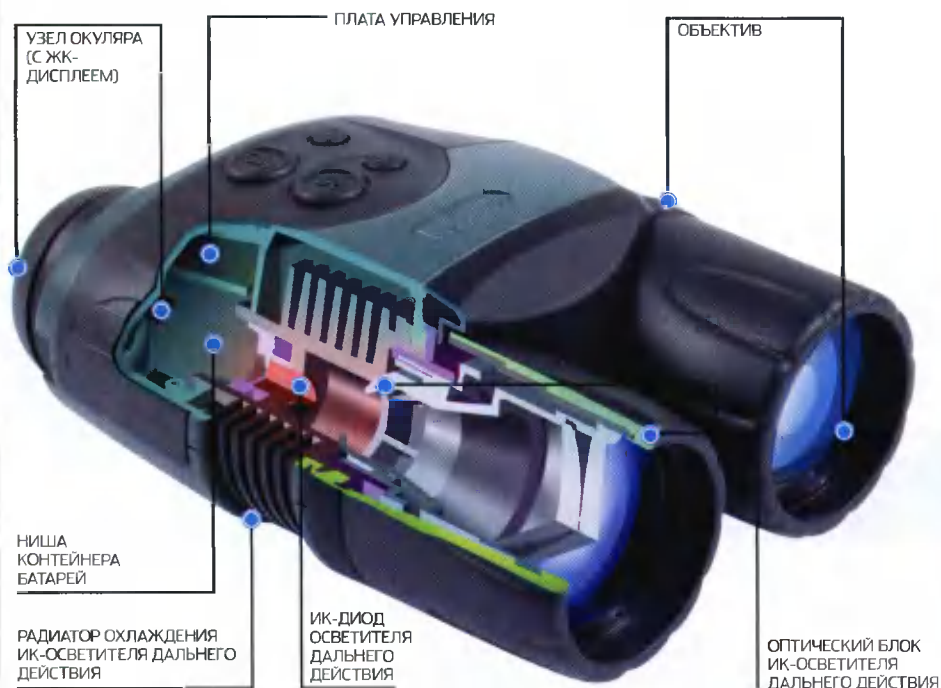
Очевидная дополнительная удобная функция цифровых приборов – видеовыход. Yukon комплектуется видеокабелем, позволяющим напрямую подключиться к видеокамере или монитору, что при длительном наблюдении довольно удобно.

В начале лета ожидается появление модели Ranger 5x42 Pro с увеличенной более чем в два раза дальностью наблюдения (до 600 м против нынешних 250 м) за счет использования более чувствительной ПЗС-матрицы и применения новой программы для обработки сигнала. Ну а в конце года появится модель со встроенным видеорекордером.

Судя по всему, приборы, выполненные по такой схеме, быстро вытеснят из гражданского применения аналоговые ПНВ. Следует также скоро ожидать появления ночных прицелов, выполненных по данной схеме. Но вот чего не произойдет, так это вытеснения военных ПНВ 3-го и 4-го поколений. Дело в том, что цифровые "ночники" часто нуждаются в инфракрасной подсветке, что в военном деле смерти подобно. С другой стороны, за один военный прибор третьего поколения можно купить больше десятка цифровых ПНВ.

ПМ

■ ЕСЛИ РАСПИЛИТЬ



YUKON DIGITAL NV RANGER 5x42

Конструкция цифрового прибора ночного видения намного проще, чем аналогового. Фактически это просто видеокамера (левый объектив), чувствительная к ИК-диапазону. Для условий полной темноты используется встроенная ИК-подсветка (правый объектив)



струкции инфракрасный осветитель, работающий в частично видимом ИК-диапазоне (около 805 нм). Этим наблюдатель демаскирует себя – его может выдать слабое красное мерцание осветителя. В Ranger длина волны подсветки – 940 нм, благодаря чему свет невидим невооруженным глазом и "запеленговать" Ranger можно, только вооружившись другим прибором ночного видения.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

Телевизионный стандарт	PAL/NTSC
Тип матрицы	ПЗС Sony ICX-404AL, 1/3"
Число активных элементов	510 (H) x 492 (V)
Частота полей	60Гц
Минимальная рабочая освещенность	0,01 люкс
Максимальная рабочая освещенность	30 000 люкс

Самые само...

Текст: Полина Варшавская (MIT)

На грязном асфальте виднеется нечто аморфное, похожее на лужицу жидкого металла. Но вот оно плавно и быстро перетекает к себе подобному, лужицы сливаются в одно целое, еще и еще. Часть бесформенного жидкого металла вдруг вздымается, и явно прослепуют очертания человека-копийного робота. Это фантастика — кадры из «Терминатора-2». Но идея робота, собранного из множества частиц без единого центра управления, способного ремонтировать самого себя и менять собственную форму по мере надобности, уже давно витает в умах специалистов по робототехнике.





исследовательские команды из США, Японии и Европы более десятка лет ищут пути к реализации подобных систем. А пока не изобретен “миметический полисплав” из фильма Кэмерона, разработки ведутся не только в сфере нанотехнологий, но и в более традиционной робототехнике. Цель изобретений – универсальный робот, меняющий форму (а значит, и предназначение) в зависимости от пожеланий пользователя или поставленной задачи. Вместо того чтобы для каждой новой цели придумывать свой специфический механизм, изготавливаем один раз очень много относительно маленьких универсальных кирпичиков-модулей. Каждый кирпичик имеет пару степеней свободы и пару датчиков, аккумулятор и микрокомпьютер. А самое главное – каждый модуль способен соединиться с себе подобным или разомкнуть соединение. Таким образом, модули могут самоорганизоваться в определенную конструкцию и передвигаться по ней, меняя ее конфигурацию. Подобные модульные системы называют малопроизносимым словом “самореконфигурируемые”, то есть способные автоматически, без управления человеком, менять свою форму.

ДЛЯ ЧЕГО ЭТО НУЖНО?

Ученые движутся в этом направлении, естественно, не ради порабощения себе подобных. Двигатель развития робототехники – идея покорения космоса. Вот человек

отправляет дорогостоящие одноразовые роверы на Луну и на Марс и не знает, с чем машине придется столкнуться. Какими параметрами должен обладать первый завод, построенный на далекой планете? Как распределить имеющиеся ресурсы, чтобы достичь поставленной цели? Мы можем рассчитать все до мелочей, однако, если не учесть какого-то важного, но неизвестного нам обстоятельства, пропадут все наши расчеты. Чтобы справиться с неуверенностью в деле освоения неизвестных пространств, целесообразней отправить туда пару тысяч модулей. Они там сами посмотрят, в чем дело, и сами из себя

РОБОТЫ

же сделают что надо. В общем, в модульных роботах соединились фантазии Мюнхгаузена и новейшие разработки робототехники. Однако не склонное к шуткам NASA недавно выделило многомиллионный грант на строительство модульного робота Superbot. В проекте на базе университета Южной Калифорнии (USC) в Лос-Анджелесе принимали участие лаборатории со всего мира.

В лаборатории распределенной робототехники (Distributed Robotics Lab) Массачусеттского технологического института (MIT) под началом профессора Даниэля Рус строятся модульные системы самого различного толка. Например, Shady3D, разработка Йорема Юна, – это робот, модули которого способны построить ферму (опорную структуру) из самих себя и металлических брусков. Он демонстри-

КОСМОСУ НУЖНЫ РОБОТЫ

>> ПЕРСПЕКТИВА



Для исследований космоса обычные роботы и автоматы не подходят. Им на смену должны прийти модульные роботы, которые в зависимости от условий и задач будут принимать наиболее подходящие формы. Кубики робота SuperBot, разработку которого финансирует NASA, могут ползти как гусеница, катиться колесом или шагать, а еще модули могут создать из себя руки-манипулятор или машину для спуска в лунные кратеры. В планах NASA – создание усовершенствованной версии робота из 100 модулей и испытания его в пустыне. Если все удастся, SuperBot получит билет на Луну

рует возможность самосборных и самореконфигурируемых ферм, которые могут пригодиться в том числе и в космосе. Или проект Кайла Гилпина – “саморазбирающаяся” система Mische. Программно задав Mische желанную конечную форму, мы можем наблюдать, как миниатюрные кубики-модули отпадают от изначальной конфигурации, а остаются только нужные. При этом полученные модели будут не только правильными по форме, но и функциональными.

Однако ученые-исследователи и изобретатели модульных трансформеров, как еще называют эти системы, движимы не только практическими соображениями. Самоорганизация и самовоспроизводство – два важнейших свойства живых организмов. И вот в прошлом году мы приблизились к пониманию этих фундаментальных принципов жизни еще на одну ступень: система Molecube™ смогла соорудить из отдельных кубиков копию самой себя!

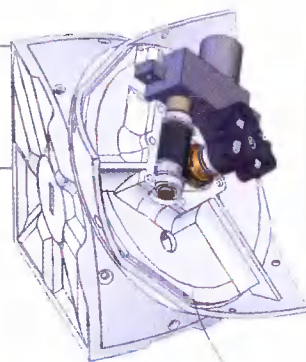
ОПЫТ САМОВОСПРОИЗВОДСТВА

>> РОБОТЫ СТРОЯТ РОБОТОВ

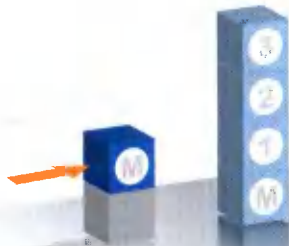
Согласно концепции модульных роботов, все модули должны быть одинаковыми и взаимозаменяемыми. Каждый из них содержит схемы всех возможных конструкций и описания ролей для каждого их элемента. В любой конструкции один модуль становится главным. К нему последовательно, по цепочке, передается информация от всех остальных модулей,

он назначает им роли в соответствии с их положением и передает команды. Каждый новый модуль, присоединяющийся к конструкции, опрашивает соседей, узнает о наличии главного модуля и подчиняется его командам. Таким образом, удается частично перейти от распределенного программирования к привычному централизованному

Одна из важнейших способностей живого организма и модульного робота – самовоспроизводство



>> ЗАДАЧА РОБОТА СПРАВА – ПОСТРОИТЬ СВОЮ СОБСТВЕННУЮ КОПИЮ ИЗ МОДУЛЕЙ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ НА КОНВЕЙЕР СЛЕВА



>> ГЛАВНЫЙ МОДУЛЬ (ВНИЗУ) ОТДАЕТ КОМАНДЫ ОСТАЛЬНЫМ МОДУЛЯМ, ЧТОБЫ ВСЯ КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАЛАСЬ СОГЛАСОВАННО, КАК ПОГРУЗЧИК



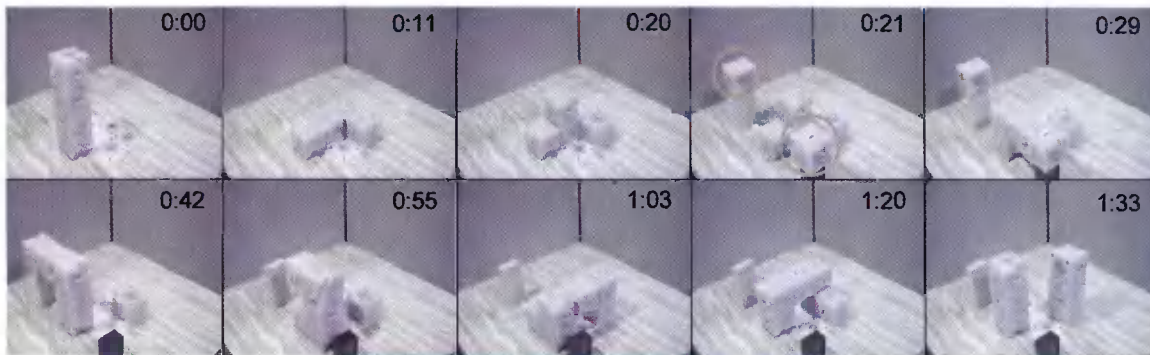
>> ПЕРВЫЙ МОДУЛЬ НОВОГО РОБОТА ОКАЗЫВАЕТСЯ ОДИН НА НОВОМ МЕСТЕ, ОПРАШИВАЕТ СВОИ ПОРТЫ И, НЕ НАЙДЯ ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕМУ СОСЕДЕЙ, САМ НАЗНАЧАЕТ СЕБЯ ГЛАВНЫМ



>> ЗАТЕМ ПЕРВЫЙ РОБОТ ДОСТРАИВАЕТ КОНСТРУКЦИЮ. ПОСЛЕДУЮЩИЕ МОДУЛИ СТАНОВЯТСЯ ПОДЧИНЕННЫМИ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОЛУЧАЕТСЯ ПОЛНОСТЬЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РОБОТ, ИДЕНТИЧНЫЙ ИСХОДНОМУ



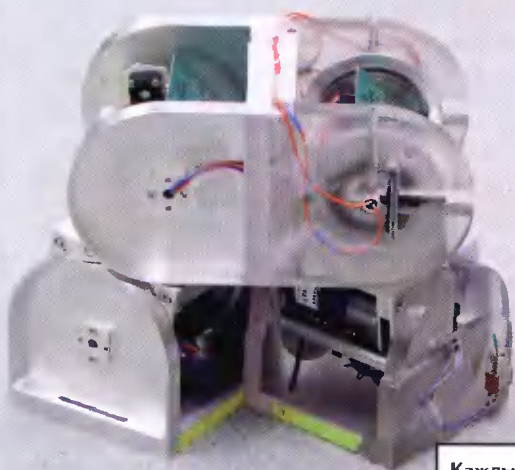
>> ПОПРОБУЙ ПОВТОРИТЬ



НА ПРАКТИКЕ алгоритм выглядит несколько сложнее. Из-за ограниченной подвижности модулей им приходится совершать больше движений и принимать сложные формы. Однако общая схема самовоспроизводства остается неизменной

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Одни из важнейших элементов самореконфигурируемой модульной системы – соединения между модулями. Каждое соединение должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать вес нескольких модулей. В современных системах применяется два типа соединений – механические и электромагнитные. Механическое соединение приводится в движение микроэлектродвигателями, для чего требуется большое количество энергии. Для поставки энергии нужны мощные и, соответственно, тяжелые аккумуляторы, увеличивающие вес модуля, что влечет за собой увеличение мощности двигателя, а значит, и поглощения энергии... Получается порочный круг и в результате – далекие от идеала крупногабаритные модули. С другой стороны, использование поляризованных электромагнитных сторон чревато латеральной нестабильностью соединений. Иными словами, если соединение держит нагрузку под углом к оси максимальной эффективности магнита, то может произойти смещение магнитных сторон и модули разъедятся.



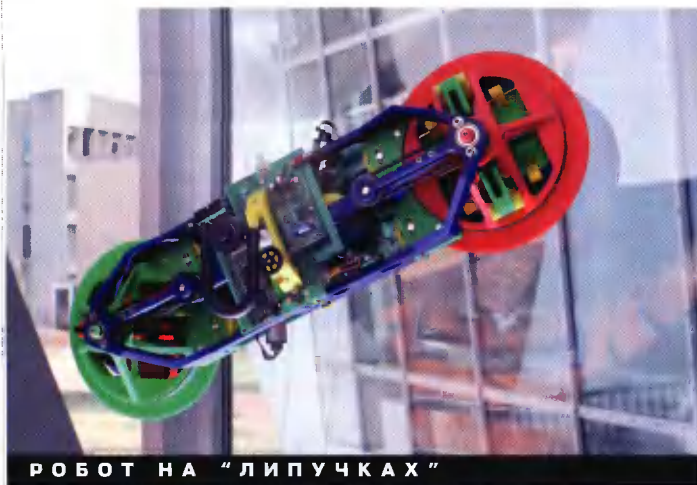
Самособирающиеся биологические системы, например генная молекула РНК, используют химические соединения, прочность которых обусловлена микроскопическими размерами биологических "модулей", то есть атомов углерода, водорода и т.д. Подобное соотношение прочности соединения и веса модулей нельзя воспроизвести на макроскопическом уровне в металле, пластике и кремнии. Но возможно, вскоре создать такое соединение удастся нанотехнологам или ученым-материаловедам. Однако пока разработка прочных соединений остается нерешенной задачей модульной робототехники.

Даже самые микроскопические модульные роботы должны быть управляемы, желательно автоматически. Но как заставить кучку кирпичей выполнять определенные функции? У модульных роботов нет единого мозгового центра, одного компьютера, который мог бы управлять всеми степе-

Каждый модуль робота SuperBot – это пара кубиков, оснащенных компьютерным чипом, двумя электромоторчиками и механизмом, позволяющим модулю двигаться, как гусеница, переворачиваться и прикрепляться к другим блокам

нями свободы. Однако программист имеет дело с большим количеством идентичных микропроцессоров, каждый из которых встроен в собственный модуль, весьма ограниченный в восприятии мира и своих способностях действовать в нем. И это множество надо заставить работать координированно ради общей цели. В принципе, это осуществимо при помощи коммуникации между соседними, соединенными модулями. Например, стоит задача перенести все модули из пункта А в пункт Б. Раз нет центрального управления, вместо этой простой команды каждому модулю задаются одинаковые правила, следуя которым они вместе достигнут желаемого результата: если сверху есть свободное место, а справа – соединение с соседним модулем, “зарезервируй” это место и двигайся туда; если над тобой “зарезервировали” место, не пускай туда других... Загвоздка в том, что человеку свойственно думать централизованно и последовательно и создание алгоритмов распределенного управления представляется нам трудным. Программное обеспечение в современных модульных системах пишется либо старым, проверенным методом проб и ошибок, либо при помощи генетических алгоритмов или методов машинного обучения.

В любом случае на сегодняшний день модульные роботы способны координированно совершить только узкий круг действий – например, передвигаться, сохраняя определенную конфигурацию. Автоматизация написания распределенного ПО позволит нам в будущем обеспечить выполнение более сложных задач. Так что поле деятельности остается открытым и, хочется надеяться, плодородным. **ПМ**



РОБОТ НА “ЛИПУЧКАХ”

Робот Shady – упрощенный “двумерный” вариант разработки Йеорема Юна Shady3D. Робот передвигается с помощью двух зажимов, расположенных в его передней и задней части, и специальных ротационных механизмов, позволяющих Shady вращаться вокруг каждого из зажимов. Передвижения робота выглядят так: он прицепляется к опорной поверхности одним из своих зажимов и проворачивается вокруг этого зажима до тех пор, пока второй зажим не прикрепится к опорной поверхности, и так далее. Несколько подобных модулей (в трехмерном, пространственном варианте) способны построить из самих себя и металлических брусков опорную конструкцию, что очень может пригодиться в космосе.

РОБОТ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Непосредственное участие в разработке системы Molecube группой Корнеллского университета принимает аспирант ВИКТОР ЗЫКОВ. Он поделился с нами своим видением будущего модульных роботов

О ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ До сих пор никто не думал, что машины могут создавать что-либо сравнимое по сложности с ними самими, но наш эксперимент показал: это возможно. Также мы поняли, что нет никаких ограничений для создания машинами более сложных машин, чем они сами.

О САМОРЕМОНТЕ Пока еще не существует промышленных роботов с функциями физического авторемонта. Вместо него используется дублирование электронных систем, в очень редких случаях – дублирование механики. Восстановлением вышедшей из строя техники по-прежнему занимаются люди. Но если робот может “отремонтировать себя” на 100%, значит, ему под силу и частичный авторемонт. Одна из наших важнейших задач – научить роботов ремонтировать самих себя.

О ВЕЧНОЙ ЖИЗНИ На примере системы Molecube видно, что нет необходимости утилизировать всего робота, если только один или два модуля вышли из строя. Такой постепенный, частичный выход машины из строя, скомпенсированный текущим частичным авторемонтом, позволяет поддерживать ее в рабочем состоянии постоянно.

О МИНИАТЮРИЗАЦИИ Будущее модульной робототехники связано с миниатюризацией компонентов и предоставлением им возможности адаптации и специализации. С середины 2004 года мы работаем над созданием технологии и алгоритмов для строительства систем модульных роботов, состоящих из компонентов размером в сотни или даже десятки микрон. Разумеется, пока мы создаем их “крупнокалиберные” прототипы, но наша цель – разработка методики манипулирования микроскопическими модулями и исследование технологии их создания.

О СФЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ Разработки крупномасштабных модульных роботов сегодня больше всего интересуют NASA. Они нужны для автоматизации процесса освоения планет и универсализации используемой при этом техники. Современная технология пока не позволяет строить и использовать роботов на основе микромодулей, но тем не менее уже существующие системы крупномасштабных модулей явно демонстрируют преимущества модульной структуры.

О ВОЗМОЖНОМ ПОРАБОЩЕНИИ ЧЕЛОВЕКА МАШИНАМИ Сегодняшние воспроизводящиеся машины чрезвычайно просты и ни на какую самостоятельность не способны. Используемое ПО и ограничения по объему памяти позволяют роботу лишь строить свою копию. Порабощение людей роботами кажется мне менее серьезной угрозой, чем, например, возможность непреднамеренного изменения структуры ДНК человека или появления новых опасных вирусов. Интересный взгляд на эту тему можно найти в книге Рэя Курцвейла The Age of Spiritual Machines. Согласно Курцвейлу, сравнительно недавно началось сближение технологии и биологии человека – люди пользуются робототехническими протезами, искусственными органами слуха и зрения, интегрированными с нервной системой человека, а роботы, в свою очередь, начинают самовоспроизводиться, обретают клеточную структуру и манеры общения. Человечество постепенно привыкает к подобным достижениям, принимая их как “нормальные” и “полезные”. По мере развития этого процесса грани между техникой и биологией будут стираться.

Самая простая, самая мощная и самая необычная
метательная машина Средневековья

КОРОЛЬ КАМНЕМЕТАЛОК

Как известно, Давид поразил Голиафа камнем, выпущенным из пращи. Тысячелетняя эволюция этого простейшего оружия привела к созданию сложных гравитационных метательных машин, то есть таких, чье действие основано на использовании силы тяжести (их также называют баробалистическими). Их королем по праву считается требушет!

Текст: Дмитрий Уваров

ПАЛКА-ПРАЩЕМЕТАЛКА



От внимания древних пращников не ускользнуло, что чем длиннее рука с пращей, тем дальше и сильнее летит камень. Удлиняется рычаг, скажи бы мы теперь. Вот кто-то и додумался однажды прикрепить пращу к палке – один ее конец закрепляется намертво, другой, оканчивающийся петлей, надевается на гвоздик, вбитый рядом (его называют “зубцом”). В исходном положении, когда стрелок держит пращеметалку горизонтально к земле, свободный конец свисающей пращи держится на зубце, но в процессе маха, когда палка достигает вертикального положения, захлестывающая праща обгоняет ее и соскальзывает с зубца, раскрывается – и камень вылетает из пращевой сумки в сторону противника. Кроме удлинения рычага, мах можно усилить и по-другому: например, совершать его двумя руками сразу и одним движением вместо многократной раскрутки обычной пращи. Точность убывает, зато сила и КПД значительно возрастают.

До пращеметалки додумались одновременно в разных частях света – и на Дальнем Востоке, и в Позднеримской империи, где она была известна с IV века под названием “фустибал”, и даже в доколумбовой Америке. В Европе она продержалась до конца XIV века, находя особенно широкое применение при осаде крепостей и на кораблях.

СТАНКОВЫЙ ПРАЩЕМЕТ



В Китае в V–IV веках до н.э. палку с пращей значительно увеличили в размерах и установили на столб с рогаткой или кольцом наверху. К свободному концу метательного рычага прикрепили тяговую веревку. В исходном положении праща со снарядом была опущена к земле, а тяговый конец метательного рычага поднят вверх. Стрелок резко дергал за тяговую веревку, метательное плечо рычага взмывало вверх, праща захлестывалась, раскрывалась, и снаряд летел вперед. Устройство из носимого превратилось в стационарное, точность не

возросла, зато прибавилось силы. Особенно когда к тяговому концу стали приделывать что-то вроде щетки, а к ней не одну, а много тяговых веревок. Десять стрелков могли без особого усилия запустить увесистый камень – ведь метательная балка лежала на опорном столбе. Применялся станковый пращомет в основном при осаде и обороне укреплений.

ПЕТРОБОЛЫЦЫ

В течение почти тысячи лет это изобретение не покидало пределов Китая. В Европе, точнее – в Византии и прилегающих землях, оно впервые зафиксировано в 580-е годы под названием “петробол”, то есть камнеметатель. Как оно туда проникло – не ясно. В начале VII века петроболы массово применяли уже не только византийцы, но и авары со славянами, персы, немного позже арабы и вестготы. Вскоре они оттеснили баллисты и катапульты античного образца. Теперь в Византии их называли манганам, откуда произошли арабское “аль-манджаник” и западноевропейское “мангонель”.

В раннем Средневековье крупным потребителем сложной осадной техники был Арабский халифат – его расширению способствовала не только легкая конница, но и машины, обрушивавшие на вражеские укрепления град камней, а с 670-х – и горшков с составами на основе нефти. Арабо-византийские войны привели в начале VIII века к очередному усовершенствованию – появлению гибридного требушета. У гибридного требушета (во Франции их называют бриколя-

ми) короткое тяговое плечо метательного рычага снабжено небольшим противовесом, уравнивающим более длинное метательное плечо. Это облегчает работу тяговой команды и позволяет делать машины более крупного размера, стрельба становится более точной.

В начале 800-х тяговые требушеты у арабов переняли франки, в X веке они достигли Германии, около 1100 года – Польши, в 1134 году впервые зафиксированы в Дании, где их использовали до конца XIV века.

Тяговый требушет оказал значительное влияние на тактику обороны и осады крепостей, поскольку позволил использовать в перестрелке все гражданское население. Наступающий мог градом камней сбить деревянные укрепления вместе с защитниками со стен и валов либо горшками с горючей смесью создать пожары в городе. Обороняющиеся могли обескуражить идущих на штурм и поджечь их осадные сооружения. И это не теория – например, вождь альбигийского крестового похода Симон де Монфор погиб под стенами Тулузы в 1218 году от камня, пущенного из ручного требушета тулузскими женщинами.

Однако каменные укрепления, даже их зубцы и парапеты, тяговый требушет разбивать не мог. Попытки использовать по сотне тяговых веревок создавали организационные сложности, но проблему не решали – чтобы проломить каменную стену, нужно многократно бить в один и тот же участок. В результате тяговый камнемет оставался преимущественно противопехотным средством.



ФРАНКСКИЙ МАНДЖАНИК



Решение нашли в XII веке в Восточном Средиземноморье, скорее всего в Византии, хотя думали над этим многие. Доказательством служит трактат Мурда ат-Тарсуси, жившего в Александрии в последней трети XII века. Так называемый "персидский манджаник" ат-Тарсуси еще сохраняет пропорции тягового требушета, но тяговая команда в нем заменена сетью, наполненной камнями. Причем этот противовес должен был опускаться в глубокую яму, которую надо было выкопать заранее. Помимо метания камня весом более 100 кг противовес натягивал тяжелый арбалет. Для подъема противовеса пришлось использовать ворот.

Но наиболее быстро требушет с противовесом совершенствовался в католической Европе. При осаде Акры участниками III Крестового похода в 1189–1191 годах огромные требушеты использовались обеими сторонами, причем франки смогли разрушить часть мощной городской стены после длительного обстрела. Это было нечто новое в осадной технике – прежде каменные стены разрушали только тараном. В XIII веке требушет с противовесом (его называли также фрондиболой, в Германии блидой, на Руси пороком, были и другие имена) широко использовался по всей Западной Европе и быстро достиг совершенства. В 1212 году он появился в Германии, в 1216-м – в Англии, к началу 1230-х годов – на Руси. Наконец, в 1276 году мусульманские источники зафиксировали его появление в Китае под характерным названием "франкский манджаник".

"БОЛЬШАЯ БЕРТА" СРЕДНЕВЕКОВЫЯ



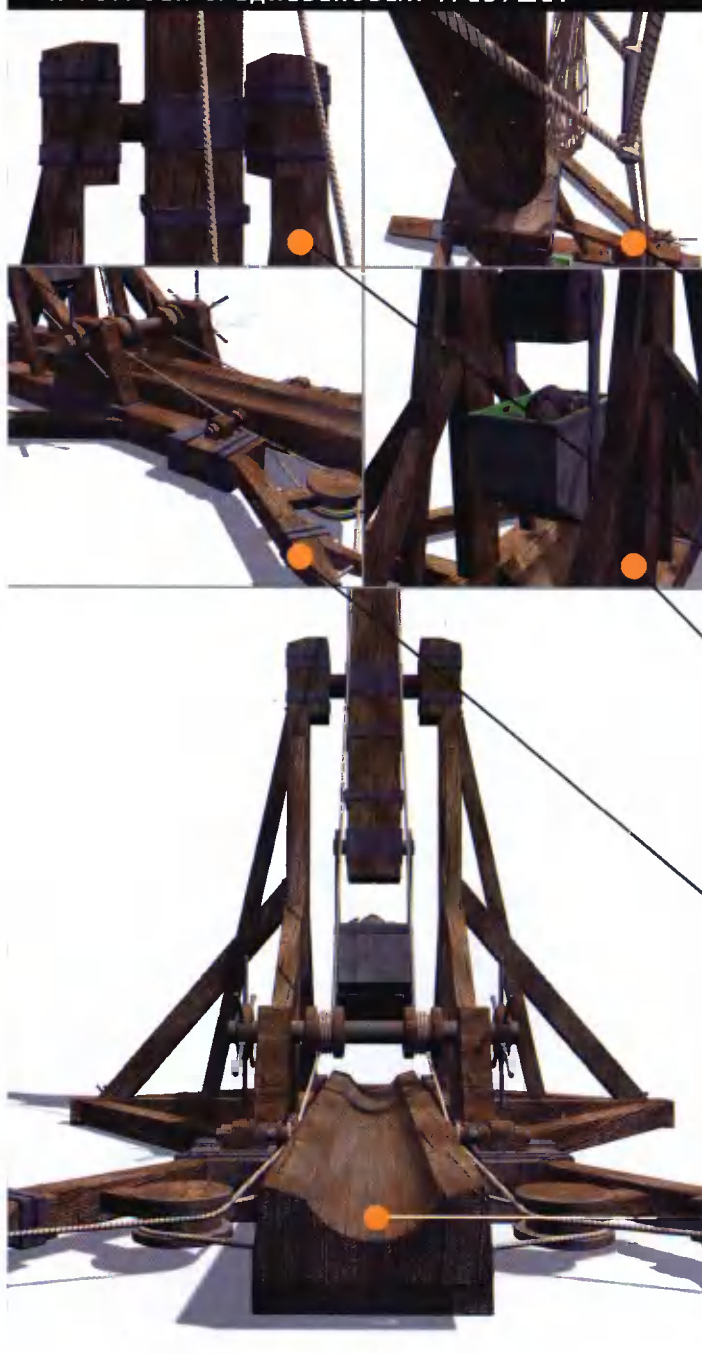
Некоторое время сосуществовали два типа требушета – с фиксированным и с подвешенным противовесом. Первый более прост по конструкции, что было очень важно в Средние века.

Постепенно выявились недостатки фиксированного противовеса. Его приходилось делать сплошным, обычно из дорогостоящего свинца, поскольку содержимое неплотно наполненного ящика или мешка перекатывается во время падения противовеса. Кроме того, фиксированный противовес склонен долго раскачиваться после выстрела и сильно сотрясать опорную конструкцию. Оптимальной считается конструкция с подвешенным противовесом, который быстро стабилизируется после выстрела. Он представляет собой обычный ящик, наполненный любыми доступными материалами (землей, песком, камнями), причем вес его легко меняется.

Большой стенобитный требушет рассчитан на метание каменных ядер весом по 100–150 кг, то есть диаметром 40–50 см, на расстояние не менее 150–200 м. Такой вес ядра является оптимальным компромиссом между ударной мощностью и удобством обтесывания вручную и переноски на носилках. Расстояние в 200 м все еще позволяет стрелять точно, но избавляет от необходимости помещать машину в зону прицельной стрельбы из луков и преодолевать внешние укрепления (рвы и валы). Из этих базовых требований, известных по средневековым письменным ис-

точникам, вытекают габариты машины – метательный рычаг длиной 10–12 м, опорная стойка высотой около 7 м, противовес порядка 10–15 тонн. Команда из 40 плотников средней квалификации под началом опытного инженера (мастера по изготовлению и применению требушета) сооружает стенобитный требушет из дубового бруса дней за десять, опытный каменщик обтесывает одно ядро за 5–6 часов. Правильно построенная и пристрелянная машина способна устойчиво попадать в квадрат площадью 5х5 м со скорострельностью около двух выстрелов в час. В результате за несколько часов пробивается брешь в двухметровой гранитной стене, стандартной для замков XIII–XIV веков.

КАК УСТРОЕН СРЕДНЕВЕКОВЫЙ ТРЕБУШЕТ





Праща — это веревочная сетка, в которую укладывается тяжелый снаряд (обтесанный до круглой формы камень). Один конец прачи крепится к рычагу стационарно, второй надевается на регулируемый зубец на конце рычага

Опорная ось рычага — это самое нагруженное место в конструкции требшета

Ящик для грузов, играющий роль противовеса, наполняли землей, песком или камнями, подбирая нужный вес и тем самым регулируя мощность требшета

Сложная система блоков и воротов облегчала поднятие тяжелого противовеса и взведение требшета

Желоб, расположенный под длинным плечом металлического рычага, на начальном этапе выстрела играет роль направляющей для снаряда

ОРУЖИЕ ПЛОТНИКОВ



Конструкция требушета проста и очевидна – любой мастеровитый человек может соорудить небольшую модель и убедиться в ее дееспособности (этим баловались уже в позднем Средневековье). Но есть и свои секреты. Идеальное соотношение между противовесным и метательным плечами рычага должно составлять 5,5:1. Праща должна быть как можно более длинной, но не задевать за землю после выхода из желоба, куда ее укладывают перед пуском. Очень важна прочность всей деревянной конструкции и пращи – только опытный ремесленник может найти компромисс между экономией материалов и долговечностью. Оси противовеса и метательного рычага для легкости вращения смазывают свиным жиром. Зубец должен быть достаточно прочен, но способен сгибаться или менять длину – от его наклона и длины зависит момент раскрытия пращи и, следовательно, траектория полета снаряда. Впрочем, вертикальную наводку можно менять и изменением длины пращи (для этого на ней можно сделать набор петель вместо одной), а также и весом противовеса, хотя последний метод более груб. Горизонтальную наводку осуществляют, подцепляя ломом станину. Поскольку машину тяжело передвигать таким способом (даже с разгруженным противовесом она весит тонн семь), лучше ее сразу строить на правильном месте. Важно продумать конструкцию спускового устройства (есть несколько подходящих типов замков), от этого зависит техника безопасности. Разным может быть и устройство ворота – кто-то предпочтет вертикальный ворот, кто-то горизонтальный кабестан, а для больших машин особенно популярны “беличьи колеса” (чем больше диаметр ворота, тем выше передаточное число).

НЕВЫСОКОТОЧНОЕ ОРУЖИЕ



Хотя требушет с противовесом происходит от тягового, они принципиально различаются.

КПД требушета с противовесом значительно выше, поскольку он может использовать прачу максимальной длины. Он экономит и людские ресурсы. Его движитель, то есть противовес, не накладывает ограничений на мощность – можно обеспечить метание снарядов даже в тонну весом. Главное же, из требушета с противовесом возможна предсказуемая стрельба.

Заметим, что стрельба из требушета не является в строгом смысле “точной”. Из большого требушета нельзя прицелиться, чтобы надежно поразить мишень первым выстрелом. Это первое в истории орудие, стреляющее “артиллерийским” способом, то есть “захватом в вилку”. Первый выстрел можно рассчитать только приблизительно (для этого желательно обладать геометрическими познаниями), но грубость конструкции в любом случае вызовет большую погрешность. Затем корректируется горизонтальный угол и крутизна траектории, промахи уменьшаются, и наконец цель накрывается, после чего можно делать повторные выстрелы из найденного оптимального положения до окончательного результата.

СРЕДНЕВЕКОВЫЙ ПУЛЕМЕТ

Главным достоинством тягового пращемета была исключительная простота изготовления и применения. С собой необходимо иметь только веревки и несколько небольших простейших металлических деталей, все остальное плотник средней квалификации может изготовить на месте за считанные часы. Для метания используются камни или горшки со смолой. Тянуть веревки способны даже женщины и старики. Минимальный навык требуется только от наводчика – воина, который висит на праще перед запуском, ориентируя ее в горизонтальной плоскости. Современные энтузиасты ухитряются метать до 1000 булыжников в час, а скорострельность 10 выстрелов в минуту считается нормальной. Это сравнимо с темпом стрельбы опытного лучника. Из этого орудия можно стрелять навесом, что позволяет перебрасывать снаряды через крепостные стены.

В то же время ни о какой точности говорить не приходится, стрельба производится только приблизительно в сторону цели на дальность 50–100 метров. Причем эти недостатки органичны для тягового требушета – невозможно добиться, чтобы тяговая команда производила каждый выстрел с одинаковой скоростью. В Китае применялись машины со 125 тяговыми веревками на два человека каждая, запускающие 60-килограммовые камни, но и они стреляли не далее 70–80 метров.



В то же время использование ворота для подъема противовеса резко снижает скорострельность. Поэтому большой требушет выгодно использовать только против крупных, прочных, неподвижных целей – для разрушения стен, домов, вражеских метательных машин, таранов, осадных башен. Достоинством является и способность метать снаряды любого размера и формы, включая живых и мертвых пленных, разную пададь для передачи заразных болезней и т.д.

ПЕРВЫЕ ИНЖЕНЕРЫ



Сегодня конструкция средневекового требушета кажется нам простой и очевидной, но для человека того времени это было не так. Надо было обуздать, расчетливо использовать такую силу, какую он прежде никогда себе не подчинял. Ни одна торсионная катапульта и близко не сравнится с мгновенно высвобождаемой энергией 20-тонного противовеса, падающего с высоты 5–10 м. Для средневековых людей это было сродни покорению ядерной энергии.

Такое тяжелое устройство было непросто изготовить, очень трудно передвинуть, тщательно отесанные и взвешенные ядра стоили недешево. Очень важен был выбор оптимальной конструкции и наиболее уязвимого места в разбиваемой стене, предварительный расчет траектории стрельбы, увязка траектории с весом снаряда, противовеса, длиной пращи, наклоном зубца. Любая ошибка стоила дорого, зато и результаты ценились по достоинству. Раньше надо было засыпать ров, сделать насыпь к стене, подтащить вплотную тяжеленный таран и долго им долбить под градом глыб, бревен и потоками горячей смолы, выливаемой сверху. Сотни и тысячи людей трудились месяцами и не всегда успешно. Теперь с той же задачей справлялись человек сто за пару недель и без большого риска.



Позже именно от слова “ингениатор” произошло слово “инженер”. Изучение работы требушета с противовесом породило первые средневековые попытки задуматься над понятиями гравитации и вектора силы.

ОРУЖИЕ ХАНОВ



Каким бы шагом вперед ни был стенобитный требушет, уже в 1330-х годах он стал отставать от развития обороны. Стены крепостей стали толще, а главное, развилась техника контрбатарейной борьбы – легкие оборонительные требушеты были более скорострельными и разбивали тяжелые осадные машины еще до того, как те успевали сделать пролом в стене. Началась эпоха пороховой артиллерии. Окончательно бомбарды взяли верх в Европе в 1420-х. Некоторое время требушеты еще использовали для метания зажигательных снарядов навесом, но затем эту роль взяли на себя мортиры. Последний пример использования требушетов в Европе относится к 1485 году (осада испанцами мавританской Малаги). Но в Средней Азии в Кокандском ханстве они продержались до 1808 года!

Теперь это столь же простое, сколь и остроумное устройство тешит реконструкторов всех мастей. Трудно придумать другой способ прочувствовать все прелести артиллерии с такими малыми затратами и усилиями. **ПМ**

реклама

中國風情*

* Восточный стиль и атмосфера



Новая линейка флэш-накопителей Transcend JetFlash 168

Transcend
Exceeding Your Expectations



АК-Цент Хордвер
(495) 232-02-81
www.ak-cent.ru

Название этой профессии произошло от латинского слова *ingeniare* – “творить”, “создавать”. Во II веке н.э. некоторые военные машины стали называть *ingenious* (искусными, хитроумными). А людей, которые строили эти хитроумные устройства и руководили созданием сложных искусственных сооружений, называли **ингениаторами** (изобретателями) **Текст: Дмитрий Уваров Фото: Руслан Гусейнов**

ИНГЕНИАТОРЫ



УДОВОЛЬСТВИЕ В ЦИФРАХ

13 ДРУЗЕЙ
25 ЧАСОВ РАБОТЫ
2 м³ БРУСА
500-КГ ПРОТИВОВЕС
10-КГ СНАРЯДЫ
200 М - ДАЛЬНОСТЬ
\$600 - БЮДЖЕТ
5 ВЫСТРЕЛОВ
\$120 - ЦЕНА ВЫСТРЕЛА



На очередном повороте идущий впереди нас красный Mitsubishi Lancer съезжает на обочину. Один из пассажиров машет рукой – мол, езжайте за нами. Автомобиль сворачивает на проселочную дорогу, мы повторяем маневр и останавливаемся, поскольку дальше проехать не можем – глубина луж явно великовата для нового главредовского Ford S-Max. Придется идти пешком. Вскоре наши провожатые сворачивают к забору, обтянутому зеленой пластиковой лентой с надписью “ЗОНА ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ – CUSTOMS CONTROL ZONE”. Ныряем под ленту, обходим дом, и перед нами открывается вид на площадку, где установлено самое настоящее грозное оружие древности.

ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ



“Вот наша стройплощадка, – говорит Герман, лидер команды и главный конструктор требушета, обводя рукой пространство рядом с домом в деревне Затулки Тверской области. – Вот телега, которую мы построили в позапрошлом году. Прошлым летом строили двухпалубный плот, правда, решили его сюда не тащить, остался на речке. А осенью задумали сделать требушет. Долго прорабатывали и улучшали конструкцию, рисовали планы и подробные чертежи, планировали закупку материалов. А потом мы с Володиной и Константином построили действующую модель с рычагом в 1 м и назвали ее ‘требушешечка’. Нам так понравилось, что на ноябрьские праздники мы решили построить полноразмерную модель. И, как видите, отлично получилось!”

“Только не подумайте, что эту идею нам подсказала ‘Популярная механика’ (статья “Хулиганские изобретения” в №11’2006. – Редакция “ПМ”), – ревниво добавляет Герман. – Я, конечно, постоянный читатель вашего журнала, но эта идея у нас появилась раньше! Хотя картофельную пушку я тоже пробовал построить, но не совсем удачно – отделался относительно легко, обгоревшими бровями и ресницами”.



БЕЗУМНЫЕ ПРОЕКТЫ

Уважаемые читатели! Если вы смогли изготовить устройство, кажущееся окружающим бессмысленным и бесполезным, но достаточно безумное (в хорошем смысле этого слова), чтобы вызвать у редакции "Популярной механики" удивление, – присылайте описания и фотографии своих реализованных проектов электронной почтой на адрес madproject@popmech.ru. Авторы самых интересных проектов станут героями наших публикаций и получат ценные призы. Подробные условия конкурса читайте на сайте "Популярной механики" (www.popmech.ru). Первыми призерами нашего конкурса становятся герои этой статьи – строители требушета.

"Но требушет – наша гордость", – говорит Герман. Выглядит это сооружение действительно внушительно – добротно сколоченная из бруса конструкция поддерживает 6-метровую стрелу. На ее коротком конце висит деревянный ящик с грузом – полтонны валунов и мешков с цементом.

ВЕСЕННЯЯ ПРОФИЛАТИКА

Команда создателей требушета проверяет, как их сооружение выдержало зиму. Под весом орудия колеса увязли в раскисшей земле, рычаг слегка перекошился, но это не

страшно. При прошлых выстрелах погнулось крепление одного из блоков, ребята быстро прикручивают рядом еще один дополнительный. Сразу же выясняется, что при такой конфигурации его крепление тоже не выдержит, и после быстрого обсуждения один из строителей уходит к дому в поисках длинного лома. Лом найти не удается, вместо него блок укрепляют двумя длинными водопроводными трубами. Я с удивлением наблюдаю за столь быстрой и согласованной работой команды. "Это еще что! – говорит Герман. – Процесс строительства выглядел намного круче: ночь, везде леса, жужжание бензопилы, визг болгарки, стук молотков, а наверху в свете автомобильных фар Михаил со сварочным аппаратом мастерит ось рычага".

Профилактика завершена. Приступаем к зарядке – четыре человека крутят рукоятки из половинок черенка лопаты, наматывая трос на ворот. Герман ловит спусковой трос и, повисая на нем, дотягивает наконец петлю и зацепляет ее за спусковой крюк. В прачшу вкладывают 10-кг кусок бревна, все отходят в сторону, и главный конструктор лично дергает за трос, привязанный к спусковому крюку. Потом дергает еще раз – сильнее, и еще раз. Никакой реакции. После осмотра выясняется, что крюк перекошило. Поправить его – вопрос нескольких ударов молотком, но сделать это во взведенном состоянии невозможно, поэтому требушет осторожно разряжают, разматывая трос.

К БОЮ ТОВСЬ!



Но вот требушет снова заряжен. Рывок спускового троса – и рычаг, разматывая трос с ворота, лениво поворачивается и роняет снаряд на землю в трех метрах от требушета. Герман хватается за голову: "Забыли! Забыли трос разматывать!" К тому же выясняется, что при зарядке сорвало с креплений одну из досок, к которой прикреплен спусковой крюк. Прикрепить ее обратно можно только снизу, поэтому впятером мы поднимаем и держим платформу, пока Артем с помощью молотка выполняет ремонт.



ДЛЯ ТЕХ, КОМУ ЭТО ИНТЕРЕСНО

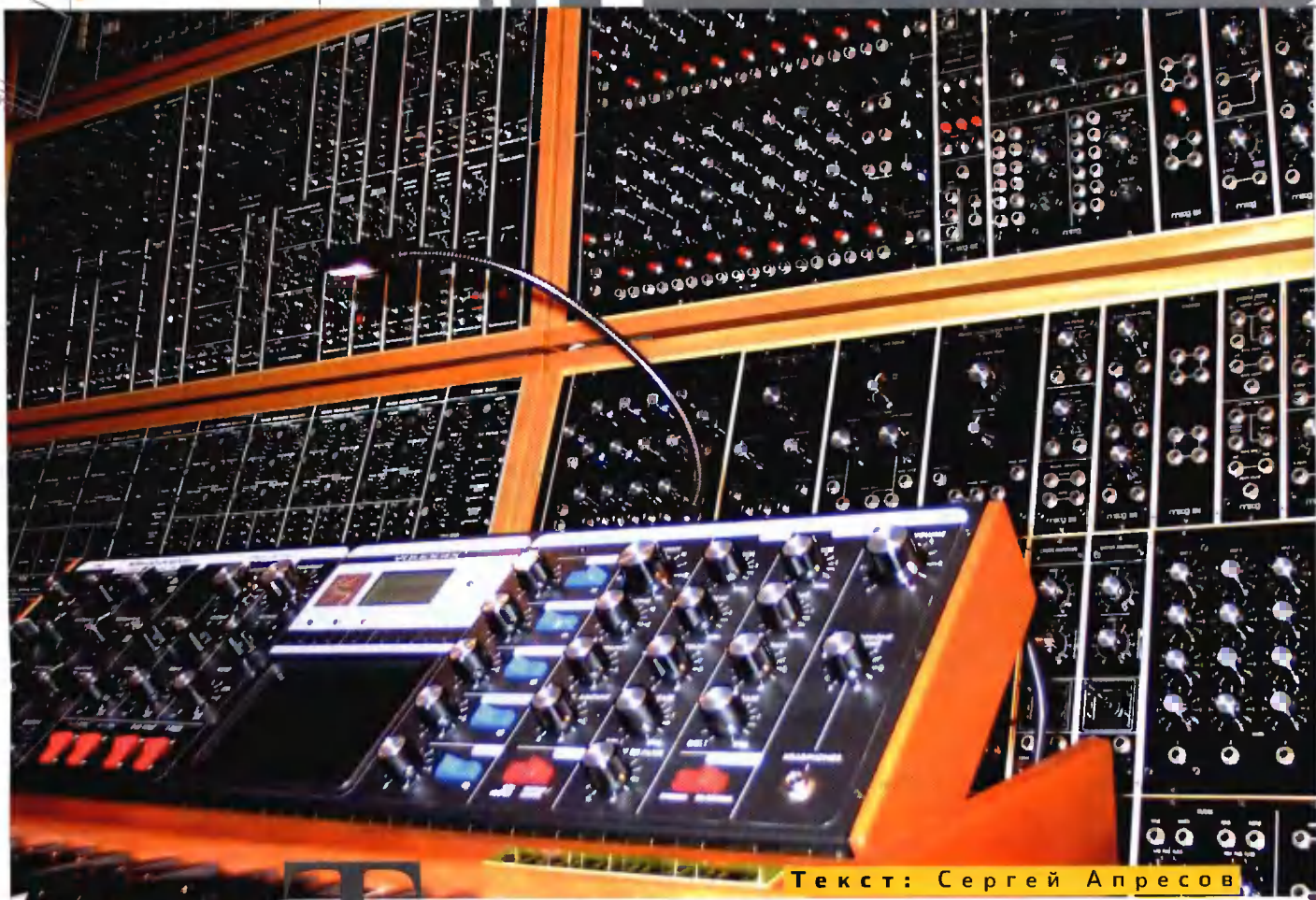
Дополнительные сведения, ссылки, фотографии и видеоролики о конструкции и строительстве этого требушета будут размещены в онлайн-версии статьи на сайте "ПМ". Адрес в интернете: www.popmech.ru

Вновь взводим и заряжаем орудие. В этот раз разматываем трос и аккуратно укладываем его вдоль желоба. За трос дергает Артем. Спусковой крюк вновь заклинило, но с помощью грубой силы удастся все-таки освободить петлю. Рычаг резко дергается, праща делает элегантно движение, снаряд взлетает почти вертикально вверх – на высоту в несколько десятков метров – и вновь приземляется в трех метрах от требушета, оставляя в размокшей земле изрядную вмятину. "Ну, это мы поправим", – оптимистично заявляет главный конструктор и берет молоток. Уставшая команда вновь взводит требушет. После короткой коррекции "пальца" на конце рычага с помощью молотка Герман лично дергает за трос, и рычаг, взмахнув пращей, выбрасывает снаряд по идеальной баллистической кривой метров на двести...

Вдохновленная успехом, команда вновь взводит требушет. Но ресурс орудия исчерпан – подгнившее за зиму дерево не выдерживает, и рычаг с полутонным грузом с грохотом падает на землю, чудом никого не задев. Главный конструктор осматривает останки орудия, а затем задумчиво говорит: "Ну что же, следующий наш требушет будет стальным! Хотя у нас много и других интересных проектов. Например, было бы интересно покорить воздушный океан..."

Братья Райт, берегитесь!

ПМ



Текст: Сергей Апресов

То как **зверь** она завоет...

Если бы классик жил в наши дни, он мог бы написать эти строки об аналоговых синтезаторах

Современные цифровые синтезаторы позволяют с исключительной точностью воспроизводить звучание любого музыкального инструмента, составлять сложные аранжировки в любом музыкальном стиле. В обновляемых библиотеках звуков содержатся записанные в идеальных студийных условиях образцы звучания лучших в мире роялей, барабанов, скрипок, флейт, даже целых оркестров и хоров. Но откуда в записях музыкантов берутся

ЗВУКИ

звуки, которых в природе нет и быть не может: космические ветры Pink Floyd, демонические вскрикивания Prodigy, потусторонние стоны и скрежет Marilyn Manson, сотрясающий стены глубокий бас в стиле Drum'n'Base?

Используя аппарат аналогового синтеза, музыкант может воплотить в жизнь практически любой звук, который придет ему в голову, не принимая за основу существующий музыкальный инструмент, а создавая звук с нуля. Для этого необходимо всего-навсего уметь описать желаемое звучание в простых физических величинах и настроить синтезатор соответствующим образом. Интересно, что больше всего ценятся не современные цифровые машины, способные хранить в памяти сотни различных настроек, а старые полностью аналоговые инструменты, выполненные на транзисторах и лампах. Перенастройка такого синтезатора на новый звук может занимать часы, зато только он может

подарить слушателям по-настоящему теплый, толстый, большой звук.

Три кита звука

Практически любой звук, особенно музыкальный, можно описать рядом основных параметров. Прежде всего это его базовая частота — она определяет ноту, на которой звучит инструмент. К примеру, частота 440 Гц соответствует ноте "ля" первой октавы. Если звуковая волна содержит только одну частоту, она имеет форму синусоиды. Синусоидальную волну генерирует колеблющаяся гитарная струна. Звучит синусоида субъективно бедно, тускло, скучно.

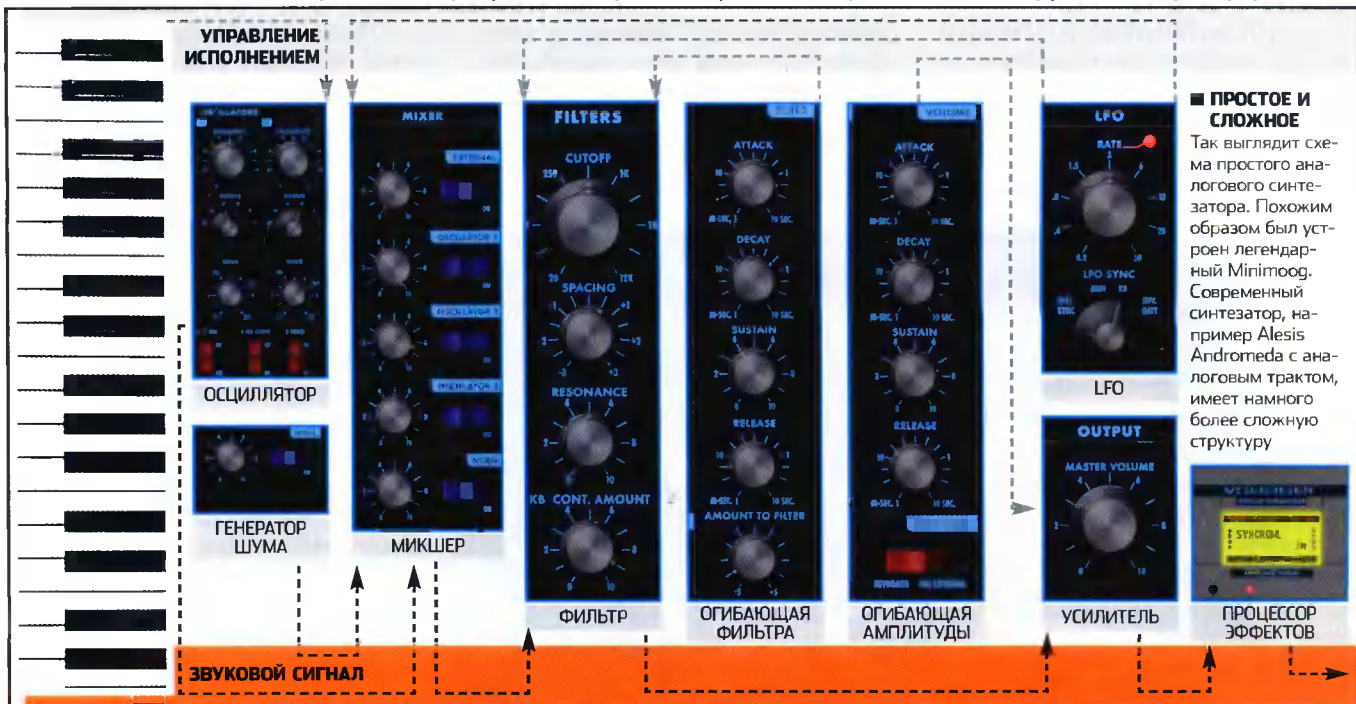
В случае с гитарой вслед за струной в дело вступает деревянный резонатор.

ЗА ПОЛВЕКА ВНЕШНИЙ ВИД СУБТРАКТИВНЫХ СИНТЕЗАТОРОВ ИЗМЕНИЛСЯ, НО ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСТАЛСЯ ПРЕЖНИМ

РАССЛЕДОВАНИЕ

Тернистый путь сигнала

Стихия аналоговых синтезаторов – создание новых необычных звуков. Тем не менее, чтобы понять, как ими пользоваться и какие возможности они открывают, попробуем симитировать звук живого музыкального инструмента, например флейты



1) ОСЦИЛЛЯТОРЫ И МИКСЕР

В качестве основного тона для флейты выберем пульсирующую волну. С помощью правильной настройки ширины пульсаций можно добиться мягкого, но богатого звука. Звучание чистого пульса совсем не похоже на флейту, ему не хватает дыхания. Переключим второй осциллятор в режим генератора шума. Шум имитирует характерное для флейты шипение воздуха. С помощью микшера подберем такое сочетание основного тона и шума, чтобы шипение не вышло на первый план, а органично сливалось со звуком.

2) ФИЛЬТР И LFO

Фильтр – это основной инструмент управления звуком. С его помощью мы убираем лишние высокочастотные гармоники сигнала, создавая тембр, характерный для имитируемого инструмента. Флейта звучит довольно высоко и звонко, поэтому большую часть гармоник мы оставим. Чтобы сделать наш инструмент реалистичней, добавим ему живого дыхания – пусть осциллятор низкой частоты (LFO), управляющий фильтром, периодически слегка меняет тембр флейты, как будто в нее дует настоящий флейтист с хорошо поставленным дыханием.

3) ОГИБАЮЩИЕ

После настройки оггибающей амплитуды наш звук будет действительно похож на флейту. Атака инструмента может быть как очень резкой, так и плавной, в зависимости от дыхания флейтиста. Сустейн установим длинный и ровный, а затухание мягкое. Чтобы обыграть особенно динамичные партии, можно симитировать флажолеты с помощью оггибающей фильтра, управляющей частотой среза. Для этого установим уровень спада, сустейна и затухания на определенную ранее частоту, а уровень атаки – на гораздо более высокую.

4) ЭФФЕКТЫ

Когда наш звук уже сформирован, остается лишь немного его приукрасить. Флейтист обычно играет в каком-то помещении, акустика которого оказывает влияние на восприятие звука. Роль помещения в блоке эффектов выполняет ревербератор, с помощью которого можно добавить к звучанию отражения и искажения, связанные с распространением звука в пространстве. С помощью задержки можно добавить к сигналу эхо, появляющееся в такт музыке, а стереохорус разделит нашу флейту на несколько инструментов и сделает из нее сводный хор.



натор. Дека инструмента взаимодействует со струной таким образом, что излучаемая ими звуковая волна приобретает более сложную конфигурацию, нежели синусоидальная функция. С помощью преобразования Фурье любую сложную функцию можно разложить на множество синусоид различной частоты, амплитуды и фазы (на частотные составляющие). На более "музыкальном" языке это означает, что сигнал обогащается

гармониками, в нем появляются частоты, отличные от базовой. Послушайте электрогитару – ее спектр богат частотами от гудящих басов до высокочастотного визга. Опытный музыкант с тонким слухом может выделить в этом естественном аккорде нотки отдельных гармоник. Однако самой громкой остается базовая частота, определяющая ноту. Гармоники определяют тембр звука – его вторую важную характеристику.

Третья базовая характеристика звука – динамика. Громкость (амплитуда) звука, как правило, изменяется во времени. Для описания изменений амплитуды принято выделять четыре фазы: атака, спад, сустейн и затухание. Время атаки – это время, за которое громкость нарастает с нуля до максимального значения, например при нажатии на клавишу или щипке струны. Время спада – это время, за которое громкость падает до стабильного значения (к примеру, при ударе по струне получается очень громкий звук, который становится тише через мгновение). Время сустейна – время, в течение которого громкость остается неизменной. К примеру, у акустической гитары сустейн очень короткий, а у электрооргана – бесконечный (нота звучит, пока нажата клавиша). За время затухания громкость падает со значения сустейна до нуля. Все четыре фазы вместе представляют собой огибающую амплитуды.

Хорошо зная трех китов звука – ноту, тембр и динамику – и умея применять некоторые технические хитрости, можно воссоздать любой желаемый звук.

Складывать или вычитать?

Воссоздать динамику звука и заставить его звучать на определенной ноте просто: достаточно лишь проигрывать образец волны с определенной скоростью (с ростом скорости растет и высота звука) и управлять усилителем в соответствии с нужной огибающей. Получить волну с необходимой тембральной окраской – это более сложная задача, существует несколько вариантов ее решения.

Самый простой способ – записать образец нужного звука (сэмпл) и, имея готовую волну нужного тембра, управлять высотой тона и динамикой. Так работают синтезаторы с волновой таблицей (wavetable). Чтобы минимально исказить исходные сэмплы, можно увеличить их количество: записать образцы звучания инструмента в разных октавах и даже на отдельных нотах, в разных фазах амплитудной огибающей. Синтезаторы с волновой

ЛУЧШИЙ СРЕДИ ПЕРВЫХ, ПЕРВЫЙ СРЕДИ ЛУЧШИХ



До 1960-х синтезаторы воспринимались скорее как научный эксперимент, нежели инструмент для музыкантов. Модули гигантского Mark II занимали целую комнату, требовали многочасовой перестройки для формирования нового звука, а музыку исполнить мог воспроизводить лишь по заранее записанной программе. Появлением синтезатора как удобного и функционального музыкального инструмента музыканты обязаны Роберту Артуру Мугу, который представил общественности свой первый аппарат в 1964-м. А в 1970 году Муг потряс мир инструментом, которым до сих пор жаждут обладать многие музыканты во всем мире. MiniMoog сочетал в себе портативность, простоту использования (Муг решил отка-

заться от модулей в угоду компактности), функциональность и потрясающий звук. Маленький субтрактивный синтезатор имел встроенную 44-клавишную клавиатуру, три осциллятора, генератор белого и розового шума, резонансный фильтр, настраиваемую амплитудную огибающую и широкие возможности модуляции. MiniMoog использовали такие музыканты, как Кейт Эмерсон из Emerson, Lake & Palmer, Рик Райт из Pink Floyd, Фрэнк Заппа, Дэвид Боуи, Фил Коллинз, Питер Дэбриэл. В настоящее время практически все производители синтезаторов ориентируются на звучание MiniMoog, разрабатывая собственные модели. Кроме того, выпускается множество современных копий легендарного инструмента.

таблицей отлично имитируют звуки реально существующих инструментов, но, к сожалению, очень плохо подходят для создания собственных звуков. Чуть больше свободы дает гранулярный синтез. В нем, как и в wavetable, используются сэмплы, но они дробятся на короткие фрагменты по 1–50 мс. Эти микроскопические звуковые кирпичики проигрываются друг за другом, в несколько слоев, образуя замысловатый звуковой ландшафт. Гранулярный синтезатор позволяет создавать интересные фоновые звуки, шумовые эффекты.

Пожалуй, самый прямой и очевидный способ создания нужной звуковой волны без всяких образцов – это аддитивный синтез. Принцип аддитивного синтеза наглядно демонстрирует орган. Каждой его клавише соответствует несколько труб (тоновых колес или генераторов в случае с электроорганом), звучащих в разных регистрах. Каждая труба играет определенную гармонику основного тона. Подключая или отключая отдельные трубы, регулируя их громкость, музыкант может определять тембральные составляющие звука. Недостаток аддитивного синтеза очевиден: в музыкальном звуке может быть на много порядков больше гармонических составляющих, чем регистров даже у самого сложного органа.

Самый универсальный инструмент создания звуков музыканты получили в виде субтрактивного синтеза. За основу берется сигнал, изначально богатый гармониками, например пилообразная волна или меандр, и пропускается через фильтр высокой частоты, отсекающий лишние гармонические составляющие. Принцип работы субтрактивного синтезатора демонстрирует наш собственный голосовой аппарат. Голосовые связки певца вкупе с резонаторами (грудным, гортанным и головным) производят тембрально богатый сигнал с необходимой базовой частотой (нотой). Роль фильтра выполняет ротовая полость: изменяя ее конфигурацию, певец может издавать звуки от открытого и яркого “а” до глухого мычания с закрытым ртом.

Пульт управления звуком

Любой субтрактивный синтезатор имеет модульную схему. Основной ее элемент – осциллятор VCO (Voltage Controlled Oscillator). Получая управляющие напряжения от клавиатуры, осциллятор генерирует колебания нужной частоты (на нужной ноте) с определенной формой волны. Даже самые простые аналоговые осцилляторы предлагают музыканту на выбор синусоидальную, пилообразную, пульсирующую волну, меандр. Каждая из них имеет свой набор гармоник с характерным звучанием. Современные цифровые модели синтезаторов позволяют использовать записанную звуковую волну или даже нарисовать ее на графике самостоятельно. Как правило, синтезатор содержит несколько осцилляторов. Они могут звучать одновременно в унисон или с интервалом, воспроизводить разные волны, формируя более сложные звуки.

Сигнал осциллятора направляется в фильтр. В классическом аналоговом синтезаторе используются фильтры высокой частоты (low-pass filter). Основным параметром фильтра – частота среза. Понижая ее, музыкант убирает из сигнала высокочастотные гармоники, делая его глухим, а повышая – прибавляет сигналу яркости. Вспомните популярный прием в танцевальных жанрах – музыка как будто звучит из-под воды, а затем постепенно выходит наружу. Еще один параметр фильтра – резонанс – позволяет управлять интересным эффектом: фильтры способны подчеркивать высокочастотные гармоники сигнала, создавая агрессивный электронный звук. После фильтра сигнал направляется в усилитель VCA (Voltage Controlled Amplifier).

В аналоговом синтезе не столь важны статичные настройки параметров модулей, сколько их изменения в реальном времени. К примеру, из-

менение частоты среза и резонанса фильтра – это очень яркий выразительный прием. Конечно, у музыканта всегда под рукой все ручки управления осцилляторами, фильтрами, усилителями и эффектами. Однако основную работу выполняет вовсе не он, а огибающие (Envelopes) и осцилляторы низкой частоты LFO (Low Frequency Oscillators). С амплитудной огибающей, которая управляет усилителем, мы уже знакомы. Такие же огибающие можно применить практически к любому параметру синтезатора. К примеру, с помощью огибающей фильтра можно создать “квакающий” звук, а огибающая высоты тона осциллятора может имитировать звук разгоняющейся сирены.

Осцилляторы низкой частоты (LFO), как и огибающие, используются для управления другими модулями, которое в данном случае называется модуляцией. LFO, как и VCO, позволяют выбрать форму и частоту волны. К примеру, модуляция высоты тона синусоидой небольшой амплитуды помогает имитировать вибрато, дрожащий голос.

Окончательной огранке сигнал подвергается в блоке эффектов. Реверберация (имитация пространства), эхо, хорус (как будто играют несколько инструментов в унисон), эффект вращающихся динамиков позволяют сделать сигнал основательным и объемным, заполнить им всю звуковую сцену и сразить слушателя наповал.

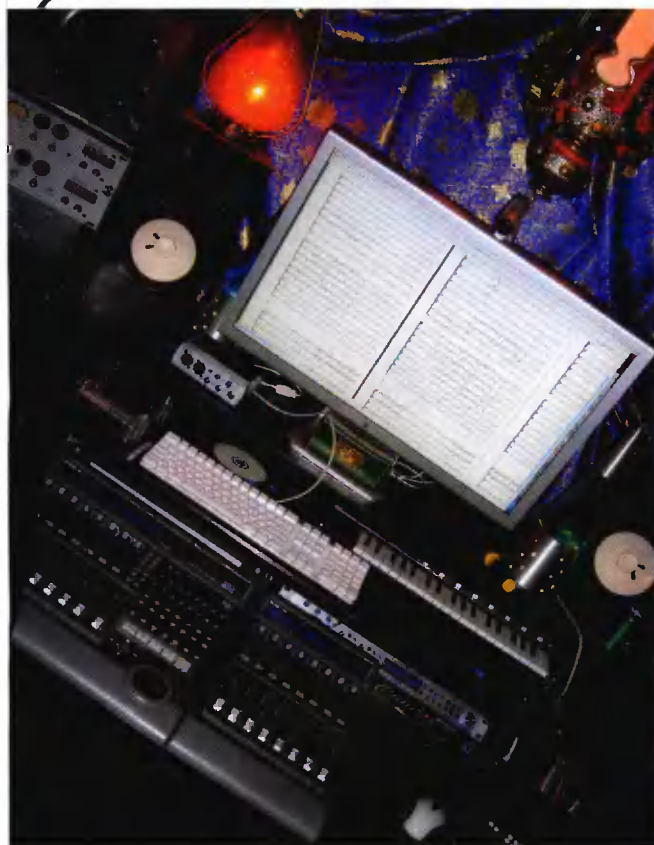
Смешать, но не взбалтывать

С помощью инструментов аналогового синтеза можно создать бесконечное количество разнообразнейших звуков. Главное в этом деле – умение применять различные приемы синтеза и соединять их воедино. К примеру, FM-синтез (взаимная модуляция двух осцилляторов по частоте) позволяет создать розовый или белый шум (разумеется, в диапазоне звучания инструмента). Сами по себе шумы крайне неблагозвучны, но, будучи подмешанными в нужных пропорциях к музыкальному сигналу, могут имитировать шум ветра, прибоя, дыхание певца или свист флейты. Применив к осциллятору амплитудную огибающую с очень

резкой атакой и практически мгновенным затуханием, можно смоделировать барабан. Добавив к короткому щелчку вибрирующий сигнал от другого осциллятора, получим ксилофон.

Цифровые технологии сделали возможности математического синтеза звука практически безграничными. К примеру, если ранние аналоговые синтезаторы были монофоническими и могли проигрывать лишь одну ноту в единицу времени, сегодня к услугам музыкантов многоканальный звук и полифония. Детальное управление формой волны позволяет более точно выбирать тембр, возможность сохранения настроек в памяти облегчает живые выступления. Единственное, чего не может дать цифровая техника, – это тот теплый, основательный, всепоглощающий звук, на который были способны старые аналоговые модели. Исключение составляют разве что современные модели, выполненные по полностью аналоговой схеме с цифровым управлением. Однако множество музыкантов по всему миру по сей день охотятся за старым добрым Minimoog 1970-х годов выпуска.

ПМ

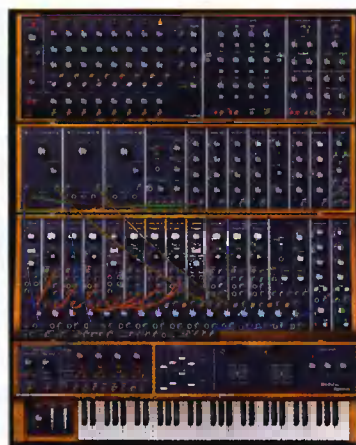


ИНСТРУМЕНТ НА КОМПАКТ-ДИСКЕ

Сегодня синтезатор аналогового моделирования может представлять собой как тяжелый клавишный инструмент, так и простой компакт-диск с соответствующей программой

Мощность современных персональных компьютеров позволяет воссоздать модель самого сложного аналогового синтезатора в программном виде. Программные синтезаторы, помимо очевидной компактности и сравнительно невысокой стоимости,

имеют ряд специфических преимуществ – прежде всего исключительную гибкую структуру и наглядный интерфейс. С их помощью гораздо проще изучать принципы работы аналогового синтеза – ведь они предоставляют в распоряжение пользователя подробные схемы прохождения сигнала, графическое изображение формы волны и спектра звука, а также множество заводских предустановок, которые служат отличным примером для начинающих музыкантов. Тем не менее настоящие аппаратные синтезаторы не исчезли с прилавков под натиском компьютерной конкуренции. Даже при наличии самой современной звуковой карты и высококлассных акустических систем звук программных синтезаторов не обретет той теплоты, монолитности и мощи, которую ожидает получить покупатель старинного Minimoog.





ПОДАРКИ ПОДПИСЧИКАМ

Первые три читателя, оформившие подписку на журнал, получают в подарок воздухоочистители Rowenta Vitality PU2010. С помощью трех фильтров (предварительной очистки, угольного и HEPA) очиститель эффективно удаляет из воздуха пыль, пыльцу растений, шерсть животных, неприятные запахи и дым. Он отличается низким уровнем шума (всего 42 дБ), наличием системы ионизации, генерирующей полезные отрицательные аэроионы, и удобством пользования (управлять аппаратом можно с пульта ДУ, имеется таймер и индикатор загрязнения HEPA-фильтра). Производительность Rowenta Vitality PU2010 – 130 м³ в час.

СПЕШИТЕ! КОЛИЧЕСТВО ПОДАРКОВ ОГРАНИЧЕНО!

Просто подпишитесь на наш журнал!



ПОДПИСАТЬСЯ ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ ОЧЕНЬ ПРОСТО
 ■ Заполните купон ■ Перечислите деньги на наш расчетный счет через Сбербанк по приведенной квитанции или используйте ее как образец для заполнения бланка почтового перевода ■ Отправьте копию квитанции об оплате и купон по адресу **Россия, 127018, Москва, в/я 159, отдел подписки на журнал "ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА"** или по факсу (495) 710-7632 ■ Если мы получаем вашу заявку до 10-го числа текущего месяца, подписка начинается со следующего месяца ■ Получив заявку, мы вышлем Вам первый номер журнала вместе со счетом на оплату всего подписного комплекта

Вас интересует оплата кредитной картой, международная подписка или доставка в офис по Москве или Санкт-Петербургу? Просто позвоните или отправьте e-mail: podpiska@imedia.ru

Подписка по телефону: (495) 232-92-51;
факс: (495) 710-76-32

Подписка по e-mail: podpiska@imedia.ru

• **ВНИМАНИЕ!** ОФОРМЛЯЙТЕ ПОДПИСКУ ТОЛЬКО ЧЕРЕЗ ОТДЕЛ ПОДПИСК "ПОПУЛЯРНОЙ МЕХАНИКИ" • ОТДЕЛ ПОДПИСК НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, ЕСЛИ ПОДПИСКА ОФОРМЛЕНА ЧЕРЕЗ ДРУГИЕ ФИРМЫ. ПРИ ОТМЕНЕ ЗАКАЗЧИКОМ ПРОИЗВЕДЕННОЙ ПОДПИСКИ ДЕНЬГИ НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ

ЦЕНЫ ДЛЯ ПОДПИСЧИКОВ, ЖИВУЩИХ НЕ В РОССИИ
 • для жителей БЕЛОРУССИИ, УЗБЕКИСТАНА, ЗСТОНИИ: на 6 номеров – \$18,10; на 12 номеров – \$36,00
 • **МЕЖДУНАРОДНАЯ ПОДПИСКА:** на 6 номеров – \$65; на 12 номеров – \$119,00
КУРЬЕРСКАЯ ДОСТАВКА ПО МОСКВЕ (В ПРЕДЕЛАХ МКАД)
 6 месяцев – 590 рублей; 12 месяцев – 1190 рублей
КУРЬЕРСКАЯ ДОСТАВКА ПО САНКТ-ПЕТЕРБУРГУ
 6 месяцев – 640 рублей; 12 месяцев – 1210 рублей

ТАКЖЕ МОЖНО ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ
 • по каталогу "ПРЕССА РОССИИ" – ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС НА ПОЛУГОДИЕ – 40535, ТЕКУЩИЙ – 84997
 • по каталогу "МАП" – ИНДЕКС – 99580
 • по каталогу "РОСПЕЧАТИ" – ИНДЕКС – 81596
 • по каталогу "БЕЛПОЧТА" – ИНДЕКС – 40535

Я ЖИВУ В РОССИИ И ХОЧУ ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ "ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА"

- ☐ Я подписываюсь на 6 номеров и плачу 369 руб. 00 коп. ☐ Я хочу получать журнал:
☐ Я подписываюсь на 12 номеров и плачу 695 руб. 00 коп. ☐ ценной бандеролью ☐ в почтовый ящик*

ФИО _____

Индекс _____

Область _____

Город _____

Улица _____

Дом _____

Корпус _____

Кв. _____

Телефон _____

Дата рождения ____/____/19__

E-mail _____

* СРОК КУПОНА ИСТЕКАЕТ 31 МАЯ 2007 ГОДА • ЦЕНЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫ ТОЛЬКО ПО РОССИИ

* ОТДЕЛ ПОДПИСК НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОПАЖУ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПОЧТОВОГО ЯЩИКА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ДОСЛЫКА НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ

Популярная Механика

Кассир

Популярная Механика

КВИТАНЦИЯ
Кассир

ООО "Фэшн Пресс"

получатель платежа

Расчетный счет 40702810901001001802 в "ИНГ Банк (Евразия) ЗАО" г. Москва

БИК 044525222

наименование банка

Корреспондентский счет № к/с 30101810500000000222

Идентификационный № ИНН 7743002018

фамилия, и., о., адрес плательщика

Вид платежа

Дата

Сумма

Подписка на журнал
"ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА"
на ____ номеров

Плательщик

ООО "Фэшн Пресс"

получатель платежа

Расчетный счет 40702810901001001802 в "ИНГ Банк (Евразия) ЗАО" г. Москва

БИК 044525222

наименование банка

Корреспондентский счет № к/с 30101810500000000222

Идентификационный № ИНН 7743002018

фамилия, и., о., адрес плательщика

Вид платежа

Дата

Сумма

Подписка на журнал
"ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА"
на ____ номеров

Плательщик

СОРМ050719

ЗМЕЙ ГОРЫНЫЧ И УРКА

Со времени начала массового применения мин во Второй мировой войне преодоление минных полей всегда было одной из сложнейших задач атакующих

Текст: Юрий Веремеев

Самый распространенный способ проделывания проходов в минных полях, очень медленный, трудоемкий и опасный, заключался в следующем: в ночь перед атакой саперы ползли к вражеским минным полям, отыскивали мины и снимали их. Затем ставили знаки, которые видны своим танкистам и пехоте, но незаметны противнику.

Но миноискатели не обнаруживают мин в деревянных или пластмассовых корпусах, а поиск с помощью щупа или штыка — дело крайне трудоемкое: в случае противотанковых мин нужно прокалывать щупом землю каждые 20–30 см. Ширина стандартного прохода 6 метров, длина обычно в пределах 100–200 метров. Получается, что для одного прохода нужно уколоть землю как минимум 15–30 тысяч раз. И это ночью, ползком и под постоянной угрозой быть обнаруженными. Ведь противник внимательно сле-

РАЗМИНИРОВАНИЕ

дит за своими минными полями и старается не позволить обезвредить их. Кроме того, ночная активизация вражеских саперов — верный признак утреннего наступления противника.

Например, перед Курской битвой, в ночь на 5 июля 1943 года, наши разведчики на нейтральной полосе захватили немецкого солдата. Он молчал, но солдатская книжка была достаточно красноречива — сапер! Значит, с рассветом атака. Начала немецкой операции “Цитадель” наши ждали, немцы всячески скрывали дату



наступления, но не послать саперов снимать мины не могли. Так и случилось – утром началась битва. Но как же обеспечить безопасное пространство для намеченной атаки, не выдав и не сорвав ее?

Из пушки – по минам

Инженеры всех противоборствующих сторон искали способы быстрого проделывания проходов в минных полях, причем как можно ближе по времени к моменту атаки, чтобы обороняющиеся не успели закрыть их новыми минами.

Минные тралы, которые не слишком успешно разрабатывали англичане и гораздо успешнее советские специалисты, задачу разминирования решали не полностью. Во-первых, их далеко не всегда было возможно применить, во-вторых, для каждого трала требовался

Бангалорская торпеда

В 1912 году британский инженерный капитан Мак-Клинток, служивший в саперном полку в индийском городе Бангалор штата Бенгали, изобрел средство для проделывания проходов в проволочных заграждениях. Он взял металлическую трубу длиной 5,5 м и заполнил ее 27 килограммами пироксилина. Удлиненный заряд подсовывали под проволочный забор и взрывали. Несколькими последовательными взрывами можно было пробить проход для пехоты.

Этот заряд из-за своей формы получил наименование “Бангалорская торпеда”. Он оказался весьма эффективным средством против многоярдных заборов и спиралей из колючей проволоки, которыми так богаты были оборонительные позиции армий Первой мировой войны. Военные быстро сообразили, что можно

соединять между собой несколько “торпед”, а к передним секциям крепить колесики или лыжи, чтобы легче было двигать заряд под заграждения.

В период Второй мировой войны “Бангалорская торпеда” нашла самое широкое применение и у вермахта, и у союзников. Трубы стали соединять между собой специальными замками или с помощью резьбовых муфт, так можно было наращивать ее до длины 100 и даже 200 метров. Обычно такой заряд прицепляли к танку, оснащенного минным тралом. Танк прокладывал себе путь через минное поле, а взрыв супердлинного заряда расчищал среди мин путь для остальных танков и пехоты.

Англичане в 1942 году на базе танка Churchill III создали машину Churchill Snake (“Змея”), которая перевозила 16 пятиметровых зарядов. Но примене-

Почти самоубийственная работа



Минные тралы



танк. А танки были в дефиците. Минные поля пытались расстреливать 76-мм и более крупной артиллерией. Для проделывания одного прохода требовалось от 160 до 400 снарядов. Вдобавок опытные стрельбы показали, что требуется очень меткая, снайперская стрельба, с очень точным равномерным распределением снарядов. Но даже и тогда в проходе остается несколько необезвреженных мин.

Заметим, что для атакующего полка необходимо иметь примерно 10 проходов. Это 10–30 залпов десяти артиллерийских дивизионов. А потом придется двигаться по лунному пейзажу, сплошным воронкам, вырытым тяжелыми фугасными снарядами. Это очень трудно и для танков, и для пехоты. Словом, артиллерия – не метод.

Потомки “Бангалорской торпеды”

Трубы, наполненные взрывчатым веществом, активно применяются и сейчас для быстрого проделывания проходов в многоярдных заграждениях из колючей проволоки



■ Взрывом по взрывателям

Взрыв удлиненного заряда обычно не приводит к детонации взрывчатки в минах. Мощная ударная волна просто заставляет сработать нажимные взрыватели противотанковых и противопехотных мин. А вот на магнитные или штыревые взрыватели взрыв практически не оказывает действия. Кроме того, существуют минные взрыватели нажимного действия, реагирующие лишь на второе нажатие – таков, например, советский взрыватель МВД-62 или английский No.5 Mk.4. А поскольку заряд разминирования дает только один удар, взрывной метод проделывания прохода – тоже не панацея.

ние этого варианта “Бангалорской торпеды” оставалось прежним. Требовалось свинтить длинный заряд нужной протяженности, который с помощью машины доставлялся на минное поле. В СССР на этот способ проделывания проходов в минных полях обратили внимание еще в 1930-х годах. Однако слабость промышленной базы не позволила организовать производство советских “Бангалорских торпед”.

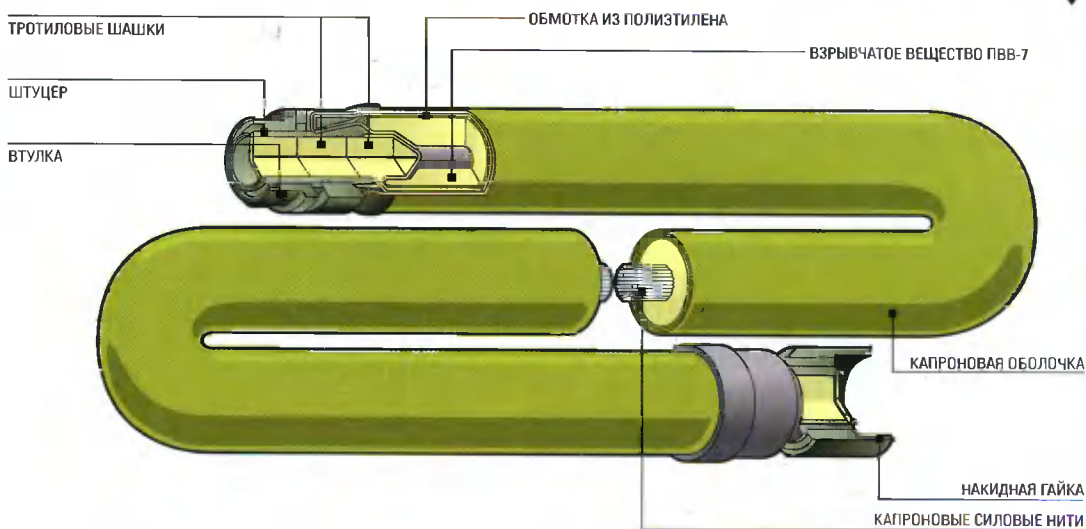
И только в послевоенное время, в период бурного развития инженерных войск и инженерных средств, Советская армия получила свой вариант “Бангалорской торпеды” под обозначением УЗ (удлиненный заряд) – трубу диаметром 7 см и длиной 1,95 м, заполненную тротилом (5,2 кг).

Однако вскоре маршал инженерных войск Харченко пришел к выводу, что все существующие способы проделывания проходов в минных полях не удовлетворяют требованиям танкистов. Проходы во вражеских минных полях должны возникать внезапно и мгновенно. Мгновенность зарядом УЗ-3 обеспечивается. А вот с внезапностью дело плохо. Одинокий танк, медленно ползущий по полю и тянущий за собой заряд разминирования, явно не может ее обеспечить.

Змей Горыныч

Тогда конструкторы предложили вставить между секциями ракетные пороховые двигатели, сопла которых были направлены назад и немного вниз. Реактивная струя приподнимала заряд

Детонирующий кабель ДКПР-4



Суперзмея

Однако в Советской армии на этом не остановились. С помощью хомутов три заряда УЗ соединялись в треугольную секцию УЗ-3. Из таких секций можно было собрать заряд разминирования (8 кг тротила на погонный метр) длиной до 100 метров. Взрыв удлиненного заряда, доставляемого на минное поле танком с тралом, заставлял сработать мины в полосе шириной шесть метров.

Заряд УЗ-3 стал коньком генералов инженерных войск. Взрыв такого количества взрывчатки, разложенной на протяжении 100 метров, был чрезвычайно зрелищным для присутствовавших на учениях военачальников – как наших, так и иностранных. Наконец-то саперы имели возможность наглядно и эффектно показать свою работу: выглядело это не менее красиво, чем бомбовая “дорожка”.

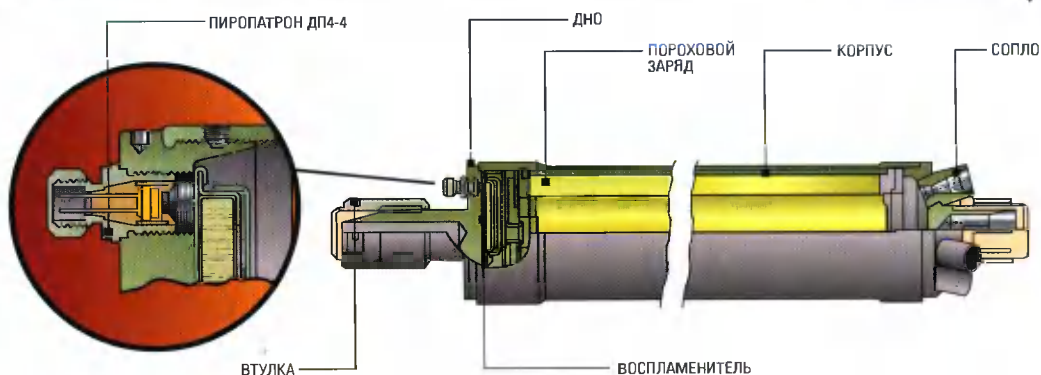
и тянула его вперед. На заряд полной длины требовалось 45 таких двигателей.

По задумке создателей, в ночь перед атакой комплект УЗ-3Р на автомобиле надо доставить в ближний тыл. На один заряд требовался грузовик Урал 375 (4,5 т). Затем саперы должны собрать из секций трубчатую ферму длиной 100 метров и установить ее так, чтобы до ближней границы вражеского минного поля оставалось 200–300 м, замаскировать и ждать приказа.

В период огневой подготовки, когда артиллерия громит вражеские траншеи и давит огневые точки, саперы запускают заряд. Он летит на высоте около 1 метра, пока не натянется тормозной трос, а затем падает на землю. Взрыв – и в минном поле зияет проход шириной 6 метров, отлично заметный идущим в атаку танкам и пехоте. Ось прохода – неглубокая четкая канавка в земле.



Базовым шасси УР-67 был плавающий гусеничный бронетранспортер БТР-50ПК, а УР-77 – плавающее шасси самоходной артсистемы 2С1 "Гвоздика" с легким бронированием. Таким образом, на марше и при выдвигении к рубежу атаки УР-77 не будет отставать от танков. В последний момент, когда обороняющимся уже поздно что-либо предпринимать, "Урка" высочит из-за танков и сделает проход. Даже два: машина несет на себе сразу два заряда разминирования.



НОСОВАЯ ЧАСТЬ

Двигатель, трансмиссия

В носовой части машины располагается двигатель, трансмиссия и отделение управления, где находится механик-водитель машины. В средней части установлена невращающаяся башня, состоящая из двух частей. В передней части башни размещается командир машины (он же оператор пусковой установки).

ЗАДНЯЯ ПОДЪЕМНАЯ ЧАСТЬ

Направляющие

В задней подъемной части башни размещены две направляющие для ракетных двигателей. Под

башней расположены отсеки для двух зарядов разминирования, соединенных с двигателями, а в кормовой части – отсеки для тормозных канатов.

ЗАРЯД РАЗМИНИРОВАНИЯ УЗП-77

Заряд разминирования УЗП-77 представляет собой два параллельных пластиковых шланга длиной по 93 метра, содержащих 725 кг пластичной взрывчатки. Каждый из этих шлангов собирают из девяти секций детонирующего кабеля ДКПР-4, которые соединяются с помощью резьбовых муфт и накидных гаек.

Секция детонирующего кабеля ДКПР-4 представляет собой гибкую пластиковую трубу длиной 10,3 метра и диаметром 7 см. Внутри она набита пластичной взрывчаткой ПВВ-7 (40,25 кг). Секции взрывного кабеля соединяются друг с другом с помощью накидных гаек.

Заряд УЗП-77 укладывают в специальный отсек машины и с помощью специальных переходных устройств присоединяют к ракетному пороховому двигателю ДМ-70, который помещается в направляющей башни. 70-кг двигатель ДМ-70 имеет пороховой заряд из одной шашки

массой 27 кг. Время работы двигателя 6–8 сек. При подаче заряда на 200 м используется один двигатель ДМ-70, а на 500 м – два двигателя. За счет изменения длины тормозного каната можно регулировать дальность подачи заряда (конечно, в рамках ее предельного значения). В одной машине УР-77 помещаются два заряда разминирования УЗП-77. Следовательно, одна установка способна проделывать два прохода длиной по 100 метров и шириной около 6 метров. Или же один проход длиной 200 метров (двумя последовательными пусками).

Боевая машина разминирования БМР-3М с тралом КМТ-7 за тралением мин. Работа, пожалуй, потяжелее труда шахтеров



■ Так проделывают проходы в минных полях. Ракета вытягивает за собой пластиковый шланг с зарядом разминирования, за которым разматывается тормозной трос. Когда он полностью натягивается, ракета отцепляется и заряд падает на землю. Взрыв – и проход готов!



Но гладко было на бумаге... Испытания УЗ-ЗР выявили его ограничения – уклон местности не более 2–3% и высота препятствий не более 50–80 см. Поле боя редко предоставляет такие возможности. А когда УЗ-ЗР поступили в войска, выявился еще один очень существенный недостаток. Все 45 двигателей должны были воспламеняться строго одновременно и строго одновременно выходить на рабочий режим. Этого промышленность обеспечить не могла. Вдобавок в общей цепи запуска всех двигателей оказалось невозможным добиться одинакового сопротивления соединений. В результате в момент подачи электроимпульса на воспламенение двигателей процессы в каждом двигателе развивались с разбросом по времени. Разброс был небольшим – сотые и десятые доли секунд, но в результате эта гигантская змея начинала со страшным ревом, изрыгая пламя и дым, извиваться в стороны, вверх и вниз. Потом она приподнималась и начинала все быстрее двигаться вперед...

А потом, натолкнувшись на какой-либо пенек или бугорок, резко взмывала в небо и разламывалась на составные части, которые с визгом и шумом начинали мотаться по небу в разные стороны. Генералы, забыв про солидность, вспоминали курсантские годы и на пятерку выполняли команду "Все в укрытие!". Саперы, отлично знавшие дурной нрав своего питомца, к этому времени уже давно покуривали в блиндажах.

Но не только за способность демонстрировать это незабываемое, экстремальное зрелище УЗ-ЗР получил меткое солдатское прозвище "Змей Горыныч", а еще и за то, что саперному лейтенанту, получившему изрядный нагоняй, со своими солдатами потом приходилось целый день ходить по полю, собирая в кучу обломки – почти 4 тонны железного лома и взрывчатки.

Урка

В 1968 году на вооружение инженерных войск поступает вполне приличная машина, способная делать то, чего не мог "Змей Горыныч". Первый вариант именовался УР-67 (Установка разминирования образца 1967 года). В военном обиходе ее сразу называли "Урка" (у этого слова нет сленгового значения, роль сыграло простое созвучие). Позднее усовершенствованный вариант получил обозначение УР-77.

Как же действует установка УР-77? В зависимости от расположения ближней границы вражеского минного поля и его глубины машина в нужное время занимает пусковую позицию, поднимает направляющие и производит пуск заряда. Заряд летит, поднимаясь на высоту 10–15 метров, пока не натянется тормозной канат, соединяющий хвост заряда и машину. После того как заряд падает на минное поле, машина сдает назад, чтобы выровнять заряд в прямую линию. Командир машины по кабелю (внутри тормозного каната) выдает команду на подрыв заряда. Взрыв 725 килограммов пластика заставляет сработать мины с нажимными взрывателями в полосе шириной шесть метров и перебивает проволоки мин натяжного действия. Командир машины с помощью пиропатрона перебивает тормозной канат, освобождая машину. Все, машина готова к пуску следующего заряда разминирования. (На учениях обычно сразу после взрыва к отстреленному тормозному канату устремлялись фигурки военных: сочетание высокой прочности, мягкости и гибкости делало его незаменимым подспорьем в быту, чаще всего его использовали как буксирный трос для автомашин.) Весь процесс разминирования не занимает и трех минут: при этом проход в минном поле проделывается действительно внезапно и мгновенно.



Внешне УР-77 мало отличается от любой другой боевой машины и не привлекает особого внимания противника. А если установить на нее макет башни со стволом, имитируя самоходку “Гвоздика”, то выявить, что это именно “Урка”, сможет только специалист, да и то с близкого расстояния. Так что даже если разведка противника увидит установки УР-77, то, скорее всего, примет их за самоходные гаубицы — никакого особенного повода для тревоги, обычное усиление артиллерии.

И все-таки Змей Горыныч

Интересно, что выразительное прозвище “Змей Горыныч” по наследству плавно перешло от УЗ-ЗР к УР-67, а потом и к УР-77. Но теперь уже именно от красивого и страшноватого зрелища: внезапно раздается дикий рев ракетного двигателя, и в небо начинает все быстрее подниматься короткая ракета, за которой тянется нечто белое. Потом ракета улетает вперед (сработал заряд отцепки), и на землю падает змеящаяся длиннющая колбаса. Короткая пауза, и тяжелый взрыв сотрясает землю и небеса. Черный дым и летящие комья земли. Через пару минут тому, кто раньше никогда не видел работы УР-77, останется только спросить: “Мужики, а что это было-то?!”

Позднее был создан вариант “Змея Горыныча”, которому не требовалась



Американский аналог

■ США тоже имеют похожее оружие. Американский удлиненный заряд разминирования M58 (M58 MICLIC) размещается либо на прицепе за танком или другим транспортером, либо на мостоукладчике M60 AVLB, который в этом варианте получает обозначение M 60 AVLM (Armored Vehicle Launched MICLIC). Вот только исполнение оказалось куда хуже. Во время первой иракской войны (“Буря в пустыне”) более половины пусков M58 оказались неудачными. В СССР даже у УР-67 неудачные пуски носили единичный характер. Вполне возможно, причина заключается в том, что конструкторы наших “почтовых ящиков” изначально ориентировались на солдат-срочников и создавали систему, способную исправно действовать в любых условиях и с любым персоналом.

базовая гусеничная машина. Комплект, получивший обозначение УР-83П, перевозили на обычном грузовике и собирали в обычном танковом окопе. Пусковая установка представляла собой легкую раму. Конечно, оперативность УР-83П значительно уступает УР-77, но зато при заблаговременной подготовке атаки их можно установить сколько угодно там, где надо, замаскировать и коротко объяснить пехотинцу или танкисту порядок пуска (“Нажми вот эту кнопку и прячься”).

Завершая рассказ о “Змее Горыныче”, стоит сказать, что эта машина — одно из лучших боевых средств преодоления минных полей. Лучшее, но не сто-

процентное. Мины оказались таким оружием, удовлетворительных средств противодействия которому и по сей день создать никому не удалось. Не существует ни полностью надежных средств поиска мин, ни средств их обезвреживания или уничтожения. Выручает лишь то, что в большинстве случаев применяемые мины достаточно простые, стандартные и устанавливаются их стандартными же методами. Кроме того, обычно тот, кто их устанавливает, оставляет себе возможность их обезвреживания. Но если начинают соревноваться минер и деминер, последний неизбежно проигрывает, какие бы изощренные способы он ни применял. **ПМ**

ЧТОБЫ ДЕВУШКИ ВИЗЖАЛИ

Фото: Руслан Гусейнов; Алексей Чикурников

Уж сколько раз твердили миру: изучать физику движения автомобиля, заниматься контраварийной подготовкой и тренировать приемы спортивного вождения полезно, приятно и весело. Ан нет! Не хочет водитель учить матчасть и ходить в школу экстремального вождения, а вместо этого просит в двух словах рассказать, как заставить девушек визжать, а друзей – восторженно пожимать ему руку. Получите, распишитесь! Чемпион России по ралли 2004 года,

руководитель гоночной команды Free-Drive Геннадий Брославский продемонстрировал нам несколько эффектных трюков на переднеприводном, заднеприводном и полноприводном автомобиле и дал простые инструкции по их выполнению. Выучите их – и шампанское польется рекой, будут открываться двери, расстилаться ковры!

За последствия неудачных попыток выполнить трюк "Популярная механика" ответственности не несет.



ЗАДНИЙ ПРИВОД LOTUS EXIGE

ДВИГАТЕЛЬ: в базе
ОБЪЕМ ДВИГАТЕЛЯ:
1796 см³
МОЩНОСТЬ: 192 л.с.
МАССА: 875 кг
РАЗГОН ОТ
0 ДО 100 КМ/Ч: 5,0 с
МАКСИМАЛЬНАЯ
СКОРОСТЬ: 241 км/ч

ПОЛНЫЙ ПРИВОД MITSUBISHI LANCER EVOLUTION VI

ДВИГАТЕЛЬ: спереди
ОБЪЕМ ДВИГАТЕЛЯ:
1997 см³
МОЩНОСТЬ: 280 л.с.
МАССА: 1300 кг
РАЗГОН ОТ 0 ДО 100 КМ/Ч: 4,9 с
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ:
220 км/ч

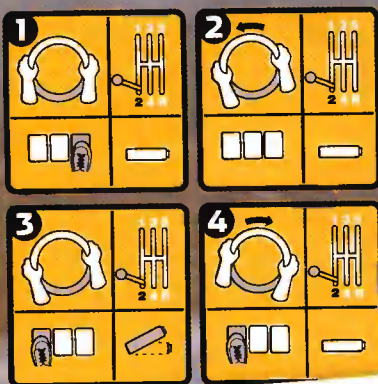
ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД FORD FIESTA

ДВИГАТЕЛЬ: спереди
ОБЪЕМ ДВИГАТЕЛЯ:
1596 см³
МОЩНОСТЬ: 100 л.с.
МАССА: 1115 кг
РАЗГОН ОТ 0 ДО 100 КМ/Ч: 11,0 с
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ:
184 км/ч

Благодарим компании
"Лотус-Москва" и Ford
за предоставленные
автомобили

РАЗВОРОТ С РУЧНИКОМ

Позволяет быстро развернуться на очень ограниченном пространстве



ПОЛНЫЙ ПРИВОД

На машинах с полным и задним приводом выжим сцепления при пользовании ручным тормозом жизненно важен для выполнения трюка и сохранности узлов автомобиля

РАЗВОРОТ С РУЧНИКОМ – ЭТО ПЕРВЫЙ ТРЮК, КОТОРЫЙ УЧАТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ НАЧИНАЮЩИЕ ЛИХАЧИ. ОН ПОЛУЧАЕТСЯ ПРАКТИЧЕСКИ В 100% СЛУЧАЕВ, НЕВЗИРАЯ НА ВОЗМОЖНУЮ НЕРАСТОРОПНОСТЬ ИЛИ НЕСОГЛАСОВАННОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ВОДИТЕЛЯ

ПЕРЕДНИЙ И ПОЛНЫЙ ПРИВОД

- Разгонитесь до 40–50 км/ч на второй передаче
- Бросьте газ и резко поверните руль в сторону
- Буквально через доли секунды выжмите сцепление и дерните ручник, чтобы заблокировать задние колеса
- Сразу же отпустите ручник, а когда машина повернется на угол

более 90 градусов, начинайте возвращать руль в исходное положение “прямо”

■ Если вы успеете вовремя вернуть руль в нейтральное положение, машина развернется ровно на 180 градусов и, возможно, даже откатится задом в прежнем направлении. Алгоритм подходит для автомобиля с любым типом привода.



ЗАДНИЙ ПРИВОД

Заднеприводную машину можно развернуть не только ручником, но и газом, однако этот маневр требует больше мастерства

ПОЛИЦЕЙСКИЙ РАЗВОРОТ

ПОЗВОЛЯЕТ МГНОВЕННО НАЧАТЬ ДВИЖЕНИЕ
В ПРОТИВОПОЛОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ

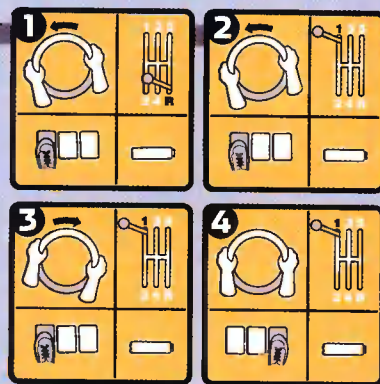
трюк
№

2

ПЕРЕДНИЙ И ПОЛНЫЙ ПРИВОД

- Разгонитесь задним ходом до скорости 40 км/ч
- Выжмите сцепление и быстро вращайте руль до упора
- Пока автомобиль вращается, включите первую или вторую скорость (какую удобнее)
- За время переключения автомобиль должен повернуться на 90–120°. Вращайте руль обратно, чтобы к 180° вернуть его в нейтральное положение
- Отпустите сцепление и продолжайте движение прямо

ВНИМАНИЕ! Полицейский разворот считается выполненным, если вы продолжили движение передом в прежнем направлении. На автомобилях с любым типом привода полицейский разворот выполняется одинаково.



1

2

3

4

8

7

6

5

ЗАДНИЙ ПРИВОД

На автомобиле со среднемоторной компоновкой полицейский разворот выполнять сложнее, чем на переднемоторных авто, где инерция тяжелого силового агрегата помогает машине вращаться



Переднеприводный автомобиль наиболее охотно поворачивается задним ходом – колеса действуют подобно рулю моторной лодки

ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД



ПОЛНЫЙ ПРИВОД

Жесткая подвеска спортивного автомобиля позволяет ему меньше крениться и более предсказуемо скользить



В АМЕРИКЕ ПОЛИЦЕЙСКИЙ РАЗВОРОТ НАЗЫВАЮТ "РОКФОРД", ПО ИМЕНИ ГЛАВНОГО ГЕРОЯ СЕРИАЛА ROCKFORD FILES 1974 ГОДА. ДЕТЕКТИВ ДЖИМ РОКФОРД ВЫПОЛНЯЛ ЭТОТ МАНЕВР НА СВОЕМ КУПЕ PONTIAC FIREBIRD ПРАКТИЧЕСКИ В КАЖДОМ ЭПИЗОДЕ

ПЕРЕД ТЕМ КАК СКОЛЬЗИТЬ

ПРОВЕРЬТЕ ДАВЛЕНИЕ В ШИНАХ При высоких боковых нагрузках в скольжениях плохо накачанная шина может разбортнаться. Если скользкий автомобиль получит твердую опору в виде колесного обода, продолжить движение вам придется на крыше. Давление должно быть примерно 2,5 атм.

ПРОВЕРЬТЕ СОСТОЯНИЕ ШИН Не стоит подвергать бешеным нагрузкам резину, у которой и без того торчит корд и стерт протектор. То же относится и к шинам, пролежавшим несколько холодных зим в гараже и превратившихся в труху.

ПРОГРЕЙТЕ ШИНЫ, совершив серию резких поворотов в разные стороны. Слишком резкий перепад температур, в частности скольжение на холодных покрышках, оказывает вредное воздействие на резину.

ОТКЛЮЧИТЕ ESP Эта система специально разработана, чтобы не давать автомобилю скользить. Попытки выполнить трюки с включенной ESP могут привести к потере управления и поломке автомобиля.

ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ

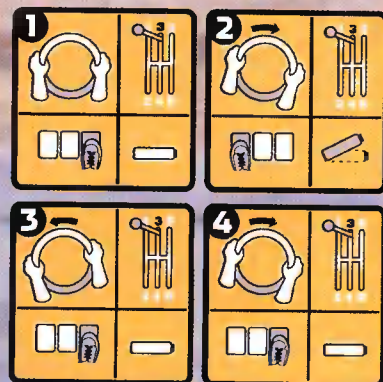
По мокрому асфальту автомобиль скользит легко, но остается контролируемым. Скольжение на снегу или льду дается легко и водителю, и автомобилю, однако восстановить сцепление с дорогой очень сложно. А вот бетон даже в мокром виде имеет больший коэффициент сцепления, чем сухой асфальт: попытка скользить на нем может закончиться ездой на крыше. Разумеется, дорога должна быть ровной.

УПРАВЛЯЕМЫЙ ЗАНОС

НА АСФАЛЬТЕ ДЕЛАЕТ ПРОХОЖДЕНИЕ ПОВОРОТА МЕНЕЕ ВЫСТРЫМ, НО ОЧЕНЬ ЭФФЕКТИВНЫМ

трюк
№

3



4 ПОЛНЫЙ ПРИВОД

На полном приводе удержание высоких оборотов двигателя позволяет скользко удерживать скольжение, при этом автомобиль послушно ускоряется в заданном направлении, несмотря на пробуксовку



4 ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД

Современные автомобили с независимой многорычажной задней подвеской очень стабильно и эффектно ведут себя в повороте. Если занос прекращается раньше времени, помогает повторное использование ручного тормоза

ПЕРЕДНИЙ И ПОЛНЫЙ ПРИВОД

- Подъезжайте к повороту на уверенном газу
- Повернув руль, дерните ручник. На автомобиле с полным приводом на время работы ручного тормоза выжмите сцепление
- Поддерживая газ, поверните руль в сторону заноса

- На полном приводе поддерживайте скольжение задних колес газом, на переднем корректируйте занос ручником
- Чтобы уменьшить угол заноса, поворачивайте руль в сторону заноса; чтобы увеличить угол заноса, поворачивайте руль в сторону поворота

В РАЛЛИ НА СКОЛЬЗКИХ ПОКРЫТИЯХ БОКОВОЕ СКОЛЬЖЕНИЕ В ПОВОРОТЕ ПОЗВОЛЯЕТ КОНТРОЛИРОВАТЬ ЗАМЕДЛЕНИЕ, УВЕЛИЧИВАЯ ИЛИ УМЕНЬШАЯ УГОЛ ЗАНОСА



ЗАДНИЙ ПРИВОД

Задний привод не прощает ошибок в заносе. Передозировка или, наоборот, недостаток газа, запоздывание с рулением могут привести к циклическому заносу и неконтролируемому вращению

ЗАДНИЙ ПРИВОД

- Подъезжайте к повороту на увеличенном газу
- Резко поверните руль в сторону от поворота (контрсмещение) и сразу же поверните к повороту, сильнее нажав на газ. Задние колеса сорвутся в занос

- Незамедлительно поверните руль в сторону заноса и чуть приотпустите, но ни в коем случае не бросайте газ
- Как только машина начнет стабилизироваться, не дожидаясь окончания заноса и заранее верните руль в нейтральное положение

ВНИМАНИЕ! Коварство управляемого заноса заключается в том, что он наиболее эффектно смотрится в настоящем повороте на обычной дороге. Настоятельно рекомендуем заранее отработать навыки на закрытой площадке



СТРАХОВОЙ САЛОН

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

Читатели «Популярной механики» оставляют на сайте журнала (в разделе «Контакты») свои сообщения. Страхование автомобилей — излюбленная тема. Особо острые вопросы будут теперь комментировать сами страховщики.

Павел, креативный директор рекламного агентства:

— Полгода назад купил Nissan Teana и застраховал ее. Стоимость страховки показалась мне подозрительно низкой, но я поленился внимательно прочитать договор. С тачкой мне не повезло — то камешек в лобовое стекло попадет, то фара треснет... Страховая компания исправно возмещала ущерб, пока машину не угнали. И тут выяснилось, что вместо возмещения по угону (стоимость нового ав-

томобиль минус амортизация) я получу лишь то, что осталось от первоначальной страховой суммы: стоимость автомобиля минус амортизация, минус выплаты, сделанные в течение срока действия договора страхования. Страховщики всегда найдут способ не платить?!

Комментарий, полученный редакцией в департаменте комплексного страхования Ингосстраха:

— Проблема в том, что Павел не знал условий страховки. При агрегатной форме размер страховой суммы уменьшается при каждой произведенной выплате, при неагрегатной — остается постоянной. Разумеется, это влияет на стоимость полиса. Неагрегатная форма возмещения стоит естествен-

но немного дороже. Однако если договор страхования заключен на условиях агрегатного возмещения, то после получения выплаты существует возможность достраховать пострадавшее имущество на величину полученной выплаты, восполнив таким образом уменьшение страховой суммы. В Ингосстрахе, например, страхование автомобилей происходит по каждому страховому случаю, то есть страховая сумма является лимитом возмещения за всякое неблагоприятное событие, оговоренное в полисе, и не уменьшается на протяжении действия договора страхования по мере осуществления выплат. Ингосстрах платит. Всегда.

Продолжение следует...

МОЖНО БЕСКОНЕЧНО СМОТРЕТЬ, КАК РАБОТАЮТ ДРУГИЕ, ТЕЧЕТ ВОДА И ГОРИТ... РЕЗИНА. В ПРАЗДНИЧНЫЙ ХОР СЛИВАЕТСЯ ВИЗГ МОТОРА, ШИН И ЗРИТЕЛЕЙ, КОГДА МОЩНОЕ АВТО ВАЛЬСИРУЕТ В КЛУБАХ БЕЛОГО ДЫМА

“ПЯТАЧОК”

ИСКУССТВО ТРЕБУЕТ ЖЕРТВ!

трюк
№

4

ЗАДНИЙ ПРИВОД

Спортивный заднеприводный автомобиль — это классический снаряд для дрифта и, в частности, “пяточков”



ПОЛНЫЙ ПРИВОД

Полноприводные автомобили со спортивным характером умеют вращаться не только по малому радиусу, но даже вокруг собственного центра масс



ЗАДНИЙ И ПОЛНЫЙ ПРИВОД

- Стоя на месте, поверните руль на небольшой угол, выжмите сцепление и включите первую передачу
- Раскрутите двигатель до высоких оборотов, несколько раз нажав на газ
- На одном из нажатий газа резко отпустите сцепление. Колеса сорвутся в пробуксовку и начнется вращение

- Поддерживайте высокие обороты двигателя, ритмично нажимая на газ. Переменное дросселирование помогает регулярно переносить вес автомобиля на переднюю ось, чтобы он лучше слушался руля
- Поворачивайте руль круче, если радиус вращения машины увеличивается, и отпускайте руль, если радиус уменьшается

ВНИМАНИЕ! Автомобиль в скольжении может вращаться бесконечно. В этом развлечении важно знать меру. Если перегоревшая покрышка порвется и автомобиль получит твердую опору в виде колесного диска, упражнение может закончиться на крыше



ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД

На переднеприводной машине гораздо веселее выполнять "пятак" задним ходом — ведь скользить по кругу должны именно ведущие колеса



В США популярны трюки с использованием специальных автомобилей для "пятakov". В них руль и газ фиксируются в крайних положениях и позволяют машине вращаться самой, в то время как каскадер может открывать двери, выпезать на крышу, перелезть из одного окна в другое. Выпускаются специальные шины, которые при горении выделяют яркий цветной дым

ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД

- Стоя на месте, поверните руль до упора, выжмите сцепление и включите заднюю передачу
- Раскрутите двигатель до высоких оборотов повторными нажатиями на педаль газа. Переменное дросселирование позволяет лучше контролировать обороты
- Резко отпустите сцепление. Колеса должны сорваться в пробуксовку
- Как только машина начнет движение, вытяните и удерживайте ручной тормоз



ВНИМАНИЕ! При движении задним ходом радиус разворота автомобиля не так мал, как кажется

ИМ

МЫ ВАС ПРЕДУПРЕЖДАЛИ!

ЧТО МОЖЕТ СЛОМАТЬСЯ

БОЛЬШИНСТВО СЕРИЙНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ (ДАЖЕ С ОЧЕНЬ МОЩНЫМИ МОТОРАМИ) ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ЕЗДИТЬ ВПЕРЕД, ИНОГДА НАЗАД, НО НИКАК НЕ БОКОМ. СКОЛЬЖЕНИЯ НА НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ЭТОГО МАШИНЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К СЕРЬЕЗНЫМ ПОЛОМКАМ. ПРИЧЕМ РЕЗУЛЬТАТ ВЫ МОЖЕТЕ ОЩУТИТЬ УЖЕ ПОСЛЕ ПАРЫ НЕВИННЫХ РАЗВОРОТОВ С РУЧНИКОМ

САЙЛЕНТ-БЛОКИ ПОДВЕСКИ И РЕЗИНОВЫЕ ОПОРЫ СТОЕК Макферсон не рассчитаны на резко возрастающие боковые нагрузки

ШАРОВЫЕ ОПОРЫ И РУЛЕВЫЕ НАКОНЕЧНИКИ рассчитаны на более плавно изменяющиеся усилия, а подшипники колесных ступиц в принципе не предназначены для езды боком

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ может не выдерживать слишком резких переключений

– синхронизаторам для срабатывания требуется время

РЕЗИНА ПРИ СКОЛЬЖЕНИЯХ И ПРОБУКСОВКАХ горит в буквальном смысле слова (с эффектным белым дымом) и тает на глазах

ЕСЛИ НЕДОСТАТОЧНО ТОЧНО ОЦЕНИВАТЬ РАССТОЯНИЯ до ближайших бордюрных камней и фонарных столбов, можно разориться и на кузовном ремонте



ЖУРНАЛИСТ POPULAR MECHANICS ПОБЫВАЛ НА ПОХОРОНАХ АВТОМОБИЛЕЙ,
А ЗАТЕМ ПРОСЛЕДОВАЛ ЗА ОСТАНКАМИ ДРЕВНИХ МАШИН,
ПРОИДЯ ПУТЬ ОТ ДРОБИЛКИ ДО КОНВЕЙЕРА АВТОМОБИЛЬНОГО ЗАВОДА



ГМЕРТЕЛЬНАЯ ЖЕЛТКА

Очередная жертва беспомощно раскачивается в объятиях гидравлического крана над жерлом 4000-сильной дробильной машины Hammermill. Когда она появится на выходном конвейере, никто уже и не скажет, что когда-то это было автомобилем

ПОСЛЕДНЕЕ ТРУПОВОЕ ФОТО (слева)

На большегрузном трейлере-платформе стопки из расплюсченных автомобилей привозят в Тэйлор, штат Мичиган, на перерабатывающее предприятие компании Fritz Enterprises. Эта компания имеет в своем распоряжении шесть таких перевозимых с места на место прессов, способных за минуты состряпать сэндвич из восьми легковых автомобилей

ФАБРИКА РЕИНКАРНАЦИЙ

Эта дробилка вечно голодна, ей все время требуется новый и новый корм. Когда она разевает свою пасть, склепанную из закаленной стали, в нее можно закатить полноценный американский седан. Челюсти медленно смыкаются, весь механизм, собираясь с силами, плавно покачивается из стороны в сторону. Гибнущая машина начинает издавать пронзительный визг, а потом – хлоп! –

Текст: Бен Хьюитт

и разлетается лобовое стекло. Звяк, звяк! – взрываются фары. Проходит несколько секунд, и наш седан превращается в лепешку полметра толщиной, а дробилка снова разевает свою пасть, готовясь заглотить новую, чуть тронутую ржавчиной жертву. Мы присутствуем лишь при одном из этапов высокоэффективного технологического процесса, направленного на то, чтобы машины после смерти вернулись к исходным элементам, из которых когда-то их сделали, и получили шанс родиться заново – и так снова, снова и снова...

СТРАНСТВУЮЩИЙ УДАВ

Такого зверюгу еще поискать – это смонтированный на автономном шасси пресс-дробилка E-Z Crusher компании R.M. Johnson. Каждый из двух его гидравлических цилиндров способен развивать усилие до 50 тонн, а разинутая пасть достигает шести метров в ширину. Этому хищнику по силам разжевывать легковушки, пикапы, сельхозтехнику и даже автобусы

КАЖДЫЙ ГОД В США ПРОДАЕТСЯ 17 МИЛЛИОНОВ АВТОМОБИЛЕЙ.

Это означает, что примерно такое же количество выталкивается с дорог в объятия перерабатывающей промышленности, которая утилизирует порядка 350 000 тонн металлолома в месяц. Большую часть утиля – куски стали, меди, алюминия и резины – на предприятиях южного Мичигана подвергают многократному дроблению, сортировке и переплавке. В дело идет почти все, из чего состоял старый автомобиль. А недалеко от этих заводов рабочие "Большой тройки" – концернов General Motors, Ford и DaimlerChrysler – суетятся вокруг автосборочных конвейеров, создавая новые машины. Грустно думать, что и их ждет та же судьба.

Автомобиль стал, пожалуй, самой одушевленной машиной из всех, что окружают человека, и процесс его уничтожения – зрелище трагичное, но одновременно захватывающее и прекрасное. Провожая в последний путь своего стального друга, невольно задумываешься, сколько дорог оставлено за его кормой, сколько приключений было пережито за его рулем, сколько нудных часов он простоял в самых разнообразных пробках, пока не прибыл в последнюю гавань, чтобы стать просто лепешкой металлолома.





FRITZ ENTERPRISE
734-362-3200





В конце концов около 25% от каждой машины заканчивает жизнь на мусорных свалках. Ненасытная дробилка всегда голодна, и когда-нибудь придет очередь вашей машины

Из всех потребительских продуктов в мире автомобиль утилизируется наиболее эффективно и практически без остатка – в США в переработку поступает 95% всех автомобилей. Этот показатель радикально превосходит масштабы переработки по таким лидерам вторсырья, как старые газеты (74%), алюминиевые банки (51%) и стекло (22%). Большая часть материала, полученного от переработки автомобилей, обретает новую жизнь в новых машинах – обивка, испачканная пролитым кофе, станет в будущей жизни воздушным фильтром, измочаленные шины превратятся в накладки тормозных педалей и половые коврики. После того как одна из установок на заводе Fritz Enterprises разжует автомобиль на мелкие кусочки, “дробленый лом” пройдет на конвейере мимо огромных электромагнитов, которые выудят из него обломки стали. Груды того, что осталось, отправятся на перерабатывающий завод компании Huron Valley Steel в Бельвилле. Высокотехнологичный процесс флотации отсортирует из них алюминий, а вся неметаллическая труха будет продана в Индию или Китай, где все еще остается рентабельной окончательная ручная сортировка.

АЛЮМИНИЙ, МЕДЬ И ЦИНК – НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, содержащиеся в старых машинах. Компания Huron Valley отправляет алюминий на литейный завод компании Fritz Products в Ривер-Руж, где Кен Филипповский и Лари Дюпуи переплавляют металл и отливают чушки, готовые к использованию в новом производстве. “Вторичный алюминий найдет применение где угодно – от автомобилей до садовых мангалов, –



ВАМ ДОЛЛАР НЕ РАЗМЕНИТЬ?

Ни одна монетка не должна спрятаться под коврик или сидишкой. В среднем в списанном автомобиле удастся наскрести \$1,65. Мелочь обычно находят уже после того, как машина прошла прессы и дробилки, и многие монетки бывают искорежены до неузнаваемости. Деньги сдают на Монетный двор США по весу.



ГОРЯЧИЕ ЧУШКИ

На "конвейере" алюминиевых чушек алюминевый лом разогревают до 800° и разливают в формы, получая 10-кг отливки, которые называют "чушками". Их складывают в штабеля по тонне. "Если такой штабель рухнет, – рассказывает Лари Дюпуи, – чушки разлетаются по цеху, только успевай уворачиваться!"



МУЗЕЙ АРТЕФАКТОВ

Дробилка порой превращает обычные детали в произведения мелкой пластики. Так, стальная пружина из автомобильной подвески прошла сквозь дробилку почти без повреждений, а вот коленвал претерпел радикальные изменения – двигатель разлетелся на куски, оставив при нем лишь два шатуна, лишившиеся поршней (слева).

говорит Филипковский, бригадир смены на заводе (на фотографии он стоит). – Каждый раз, когда я вижу что-нибудь алюминиевое, задумываюсь, не наш ли это металл".

В конце концов около 25% от каждой машины заканчивает жизнь на мусорных свалках. Объяснить это можно лишь тем, что площади под свалки пока еще дешевы, а технологии утилизации неметаллических материалов – дороги. Впрочем, так будет продолжаться недолго – дорожают и территории, и ресурсы. И все равно – пока мы сидим за рулем, не стоит забывать: ненасытная дробилка всегда голодна, и когда-нибудь придет очередь вашей машины.

СМЕРТЬ АВТОМОБИЛЯ – УМЕЛО СПЛАНИРОВАННЫЙ, ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ РИТУАЛ, к сожалению, не во всех странах. В России лишь малая часть старых автомобилей утилизируется примерно так же, как в Америке. У нас до сих пор не существует общенациональной системы утилизации автомобилей. Если в Европе и Америке ответственность за утилизацию несет производитель, то у нас – его последний владелец. Там утилизацию оплачивают автокомпании, а человек, сдающий машину в утиль, напротив, получает за это деньги. У нас деньги берут с владельца. Так что неудивительно, что большинство автомобилей в России умирают медленно и неинтересно, без всяких реинкарнаций. Они просто гниют на обочинах, во дворах и гаражных кооперативах. **ИМ**





То, что надо!

Новинки техники – от простых до невероятно сложных,
для дома и активного отдыха



→ ГОРОДСКОЙ СКИТАЛЕЦ

Археологи полагают, что первые земледельческие сообщества на нашей планете появились южнее горного хребта Загра, на севере сегодняшнего Ирана. Образ жизни древних земледельцев вдохновил соседей – так в долине рек Тигра и Евфрата появились первые оседлые цивилизации. Ныне на родине земледелия вновь обитают кочевые племена – кашкаи. И в жизни этих людей наступает удивительная эпоха – скоро они прославятся на весь мир, ничего для этого не предпринимая. В честь этого племени компания Nissan назвала свой новый кроссвер, который обещает стать очень популярным. Правда, "городской скиталец" Nissan Qashqai (от \$21 900) оставляет двоякое впечатление. Красивый дизайн, добротный салон – Qashqai из тех машин, которые

выглядят дороже, чем стоят. Но в движении городской кочевник может разочаровать: по крайней мере, если вас предварительно настроили на то, что автомобиль подарит массу приятных ощущений от езды. Оба бензиновых мотора объемом 1,6 л (115 л.с.) и 2,0 л (140 л.с.), которые устанавливают на автомобиль, показались мне слишком вялыми для такой машины. Вот если бы перед тестом Qashqai водителей прокатали на верблюдах для разнообразия... Но если вам просто нужен хороший, добротный автомобиль, Qashqai отличный выбор. Удобная высокая посадка, большой дорожный просвет, возможность выбора между полным и передним приводом, богатый набор систем активной и пассивной безопасности в "базе" – вот аргументы в его пользу.





→ КУЛЬТУРНЫЙ ПЫЛЕСОС

Я, конечно, понимаю, что есть пыль – не самое приятное занятие, но зачем же так чавкать? Научить хорошим манерам мой старый пылесос так и не удалось: нет в Москве специалистов по тюнингу этой техники. Зато мой новый пылесос Samsung Stealth (11 000 руб.) – выходец из благородной семьи. Он обладает высокой мощностью (1800 Вт), низким уровнем шума (всего 73 дБ) и удобным управлением. Благодаря системе Multi Chamber мощность всасывания не снижается даже при заполнении контейнера пылью, а технология Silver Nano уничтожает бактерии в процессе фильтрации. Да и выглядит Samsung Stealth здорово: мне он напоминает робота R2D2 из «Звездных войн».



→ ПРАВИЛЬНЫЕ ДЮЙМЫ

Телевизор Philips 42PF9731D (124 000 руб.) может показаться слишком дорогим для своих 42 дюймов, однако он стоит того. На главный вопрос нашего времени ответ положительный: телевизор поддерживает HDTV. Его матрица обладает впечатляющим разрешением 1920x1080p, что в комбинации с большими углами обзора (176 градусов по вертикали и горизонтали) гарантирует особенно комфортный просмотр. Также телевизор может похвастаться впечатляющим уровнем контрастности (4000:1) и высокой яркостью (550 кд/м²), а для дополнительного улучшения изображения используется технология PixelPlus 3 HD, которая с помощью фильтров обрабатывает и улучшает качество поступающего видеопотока. Не обходится модель и без фирменной технологии Ambilight Surround, снижающей нагрузку на зрение и позволяющей глубже погрузиться в атмосферу фильма.

→ ДИРЕКТОР КИНОТЕАТРА

Я считаю, что в аудиосистеме, как на предприятии, должен быть руководитель, ответственный за действия всех подчиненных. Ресивер Pioneer VSX-AX4ASi вполне подходит на роль центрального компонента системы. Четыре входа HDMI позволяют ему коммутировать высококачественные видеосигналы цифрового телевидения и Blu-ray в формате HDTV 1080p. Система деинтерлейсинга преобразовывает чересстрочную развертку сигнала в прогрессивную. К ресиверу можно напрямую подключить iPod Photo. Разумеется, качество звука соответствует самым современным стандартам THX.





→ КРАСИВО И ЭКОНОМНО

Если вы намерены обставить свою кухню со вкусом и умом, присмотритесь к кухонному комплекту черного цвета LG Electronics. Он может похвастаться рядом инновационных решений. Например, встроенная паровая стиральная машина LG со специальной 20-минутной программой освежения одежды, которая разглаживает складки, избавляя владельца от длительной глажки, и к тому же расходует на 35% меньше воды и на 21% меньше электроэнергии. СВЧ-печь LG SolarDom готовит в три раза быстрее, чем обычная "микроволновка", и экономит до 50% электроэнергии. А холодильник LG Trim Kit side-by-side не только красив, но подчеркнуто функционален. Два антибактериальных покрытия защищают от плесени и грибков, он регулирует влажность продуктов и также выделяется отличным энергосбережением, соответствующим классу А.

→ СТИЛЬ И ПРОСТОТА

Когда меня пригласили на совершеннолетие моей двоюродной племянницы, мечтавшей об MP3-плеере, я долго не мог определиться с маркой. В конце концов решил остановиться на плеере GoGear SA9200 (\$200). Его тонкий корпус (90x46x8,9 мм, вес 47 граммов) выглядит подчеркнуто стильно, а интуитивно понятное и чрезвычайно простое сенсорное управление SuperScroll сильно облегчает навигацию среди сотен композиций – правда, к нему надо приноровиться. На экране с диагональю 1,7 дюйма удобно рассматривать фотографии, а два гигабайта памяти позволяют хранить в плеере до 1000 композиций. Качество звучания отличное, а для подстройки служит пятиполосный эквалайзер. Для переноса файлов с компьютера на плеер вам потребуется программа Windows Media. Отдельного упоминания заслуживают аксессуары – красивый чехольчик из мягкой ткани (он не только уберезет аппарат от царапин, но и пригодится для протирки его передней панели, на которой могут остаться отпечатки пальцев) и качественные наушники, но больше всего своим изяществом меня впечатлил кабель (интерфейс USB 2.0) для соединения плеера с компьютером. Моя родственница обычно хранит всевозможные кабели и зарядные устройства в ящике компьютерного стола, но этот она оставила лежать на самом видном месте – верный признак того, что подарок пришелся ей по душе.



→ ЗУБАСТАЯ РАДОСТЬ



Я считаю свою новую сабельную пилу Skil 4900 очень удачным приобретением. За счет электромотора приличной мощности (1050 Вт) она легко распиливает древесину толщиной до 180 мм, алюминий (30 мм) и даже сталь (20 мм). Для разных работ в комплекте с пилой идут три пилки: ножовка по дереву, по металлу и для подрезки деревьев, причем менять их очень удобно. А сменные пилки всегда находятся у вас под рукой – они хранятся в специальном отделении в верхней части корпуса пилы. Саму же пилу удобно хранить и переносить в сумке, которая также поставляется в комплекте с инструментом.



ПРЕДМЕТЫ ЗАВИСТИ

МИСТЕРА ГАДЖЕТА

Присылайте описания оригинальных гаджетов мне на почту: mr.gadget@popmech.ru и получайте в подарок фирменные футболки от журнала "Популярная механика"!



→ ПРОВОДОМ МЕНЬШЕ

Устройство Belkin Cable-Free USB Hub (\$200), о существовании которого мне поведал читатель Александр Ткачев, — еще один небольшой шаг к абсолютно беспроводному миру. Если раньше периферийные устройства, такие как принтеры и МФУ, приходилось располагать в непосредственной близости от системного блока компьютера или тянуть к ним провода через всю квартиру или офис, то в данном случае необходимость в этом отпадает. Просто подключаете к компьютеру USB-приемник, а на расстоянии до 10 метров от него устанавливаете принтер и подключаете его к USB Hub. Особенно впечатляет, что беспроводная связь ничуть не хуже традиционной: скорость передачи данных соответствует стандарту USB 2.0.



Гид покупателя

Информация о том, где можно купить товары, упомянутые на страницах журнала

с. 10 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ www.siemens.ru
с. 60 ВКУС МЯСА www.miele.ru; "Американский Бар и Гриль", М., Земляной вал, 59.
с. 72 СЕРДЦЕ ВРЕМЕНИ www.frederique-constant.com
www.carl-f-bucherer.com
www.mauricelacroix.com
с. 60 ГЕНЕРАТОРЫ ХОЛОДА www.samsung.ru
www.mitsubishi-aircon.ru
www.lg.ru
www.panasonic.ru
с. 84 ДЕНЬ И НОЧЬ www.yukonoptics.ru
с. 116 ЧТОБЫ ДЕВУШКИ ВИЗЖАЛИ www.lotuscar.ru; www.ford.ru
с. 130 ТО, ЧТО НАДО!
Городской скиталец www.nissan.ru
Культурный пылесос www.samsung.ru
Правильные дюймы www.philips.ru
Директор кинотеатра www.pioneer-rus.ru
Красиво и экономно www.lg.ru
Зубастая радость www.skil.ru
Стиль и простота www.philips.ru
Проводом меньше www.belkin.com
Три? Десять! www.panasonic.ru
Находка месяца www.matra-ms.com
Модель героизма www.eurotrain.ru
Подготовка к лету www.ru.partner.biz
Смотрите с удовольствием www.vestel.ru
Кресло для лужайки www.lazboyoutdoor.com
Телефон эпохи интернета www.logitech.ru
подписка www.rowenta.ru

→ ТРИ? ДЕСЯТЬ!

Камеру Panasonic Lumix DMC-TZ3 (\$500) я бы не стал рекомендовать толстякам: сильно снижает подвижность. Например, там, где с другой камерой мне бы понадобилось приблизиться к объекту вплотную, чтобы снять его крупным планом, с Lumix я воспользуюсь 10-кратным трансфокатором. А там, где мне бы понадобилось отступить назад, чтобы захватить весь пейзаж, я воспользуюсь достоинствами 28-мм широкоугольного объектива Leica DC Vario-Elmarit. От смазывания кадров я застрахован интеллектуальной системой стабилизации изображения, которая сочетает в себе сразу две технологии — оптическую стабилизацию изображения Мегас O.I.S. и интеллектуальный контроль чувствительности по ISO. Эффективное разрешение камеры 7,2 мегапикселя, встроенная память — 12,7 Мб. С камерой совместимы карты памяти большой емкости SDHC, а аккумуляторы повышенной емкости позволяют делать около 280 фотоснимков от одного заряда батареи.





→ НАХОДКА МЕСЯЦА

Недавно в пригороде Парижа мне удалось поехать на велосипеде с электромотором и NiMH-аккумулятором Matra i-step City (€1800). Отличная вещь! Мотор позволяет двигаться быстро, прилагая минимум усилий. Особенно это удобно при езде в гору. Но можно перевести двигатель в режим генератора – потренируете мышцы, а заодно зарядите аккумулятор. Правда, то же самое можно сделать и от сети с гораздо меньшими усилиями: для зарядки на 80% потребуется 3 часа, а на 100% – 6 часов.



→ МОДЕЛЬ ГЕРОИЗМА

Мало кто поспорит, что нынешние автогонки уже не те, что прежде. Глядя на современную "Формулу-1", в которой за пилотов половину работы делает traction control, а результат зависит от бюджета команд, я не засыпаю, только если поставил крупную сумму денег на McLaren-Mercedes. Были времена, когда пилот перед каждой гонкой составлял завещание, прощался с семьей и боролся за победу любой ценой. Чтобы ощутить дух той героической эпохи, я приобрел точную модель-копию легендарного Mercedes-Benz SSKL 1931 года выпуска. На SSKL (суперспортивный, короткий, легкий), получившем прозвище "Белый слон", гонщик Рудольф Караццола победил в легендарной гонке Mille Miglia, опередив таких грандов, как Alfa Romeo и Bugatti. Модель, изготовленная

фирмой СМС, состоит из 1885 деталей, смонтированных вручную. С филигранной точностью воссозданы мельчайшие детали, вплоть до гаек спиц, протектора шин, замков капота и багажника. Честно говоря, меня искренне удивляет, что крохотный шестицилиндровый верхневальный моторчик этой машинки не заводится.



→ ПОДГОТОВКА К ЛЕТУ

Мой сосед по даче, расчетливый делец, в апреле совершил две необычных покупки – во-первых, он купил лыжи, а во-вторых, самоходную роторную газонокосилку. Последнюю он выбирал еще с осени, но в конце концов остановился на модели Partner P6553D (16 600 руб.), сочтя ее лучшей в своем классе. Аппарат действительно неплох. Переднеприводное устройство со стальным корпусом работает от мощного бензинового мотора Briggs&Stratton Quantum, выдающего 6,5 л.с., и оборудовано пятиступенчатой регулировкой высоты стрижки. Рукоятка удобно регулируется под рост газонокосильщика, а при перевозке ее можно сложить. При этом аппарат имеет три режима работы – выброс в сторону, сбор в травосборник и мульчирование. Причем, если вы выберете второй режим, то часто опустошать травосборник не придется – он вмещает 71 литр.

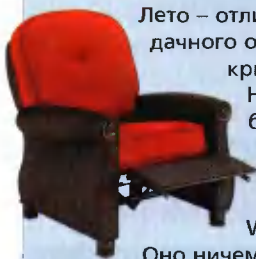


Если вы задумываетесь о покупке не слишком дорогого ЖК-телевизора, совместимого с телевидением высокой четкости, присмотритесь к новой широкоэкранной модели Vestel 37750 W TFT. Она отлично впишется практически в любой интерьер и порадует широкой функциональностью и хорошим качеством изображения. Наличие цифрового входа HDMI позволяет передавать цифровое видео и аудиосигналы без потери качества на преобразование. Матрица модели отличается высоким разрешением (1366x768) и хорошими показателями яркости (550 кд/м²) и контрастности (1000:1). Малое время реакции матрицы (8 мс) отлично подходит для просмотра фильмов, изобилующих динамическими сценами, а технология интеллектуального улучшения яркости и контрастности Smart Brightness Enhancement в комбинации с технологией попиксельного улучшения изображения Digital Smart делают просмотр фильмов еще более комфортным.

→ СМОТРИТЕ С УДОВОЛЬСТВИЕМ



→ КРЕСЛО ДЛЯ ЛУЖАЙКИ



Лето – отличная пора для дачного отдыха на открытом воздухе.

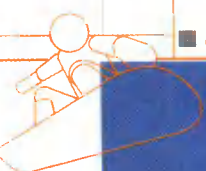
Но если вы любите отдыхать с комфортом, вам понравится кресло Whitley Recliner.

Оно ничем не напоминает дачные деревянные скамейки или пластиковые стулья, хотя... кое-что общее все же есть: его тоже можно спокойно оставлять на улице в любую погоду. Алюминиевая рама никогда не заржавеет, а пуфики, изготовленные из специального материала, очень быстро высыхают после дождя. "Почему я до сих пор не купил такое удобное кресло?" – возможно, спросите вы меня. Увы, продается оно только в США и стоит не так уж дешево для мебели на лужайку – \$600.

→ ТЕЛЕФОН ЭПОХИ ИНТЕРНЕТА

Мои друзья и родственники живут по всему миру, поэтому лет 15 назад я старательно прятал счета за междугородные переговоры, чтобы не прослыть болтуном и транжиром. С появлением электронной почты этот пункт моих расходов стал стремительно снижаться, а сейчас счета за междугород мне и вовсе не приходят. Даже на городские телефоны моих далеких друзей я звоню через Skype или альтернативные программы – так удобней и выгодней. Приятной новостью для меня стал выход в свет набора Logitech EasyCall Desktop (3200 руб.), разработанного специально для ценителей интернет-телефонии. Входящее в его состав устройство громкой связи отчетливо воспроизводит речь моих собеседников без шумов и эхо, а стереогарнитура отлично подходит как для разговоров, так и для прослушивания музыки. Рекомендую!





РАКЕТА С ПЕДАЛЯМИ

Текст: Николай Корзинов



Можно ли на велосипеде, с помощью одной лишь мускульной тяги, проехать за час 90 км? “Конечно, нет”, – скажете вы и будете правы: пока такое не удавалось никому. Но возможно, это вопрос времени. По крайней мере, есть в мире несколько энтузиастов, которые настойчиво и небезуспешно движутся к этой цели

ГЕРОИ ВЕЛОТРЕКОВ

1 ФРЕД МАРКХЭМ



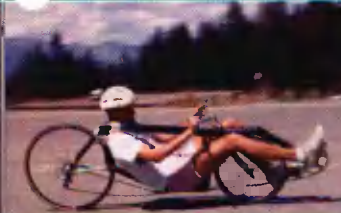
Бывший профессиональный велогонщик увлекся велосипедами в конце 1970-х и с тех пор установил на них несколько мировых рекордов. Он первым в мире преодолел на велосипеде скоростной рубеж в 50 миль в час, а в 49 лет установил новый мировой рекорд, проехав за час 85,99 км.

2 СЭМ УИТТИНГХЭМ



Канадский велосипедист Сэм Уиттингхэм – на сегодняшний день, вероятно, самый физически сильный и натренированный спортсмен в лиге пилотов велосипедов. Соседство с Георгием Георгиевым позволяет ему выступать на самых последних разработках наиболее успешного конструктора велосипедов.

3 МЭТТ УИВЕР

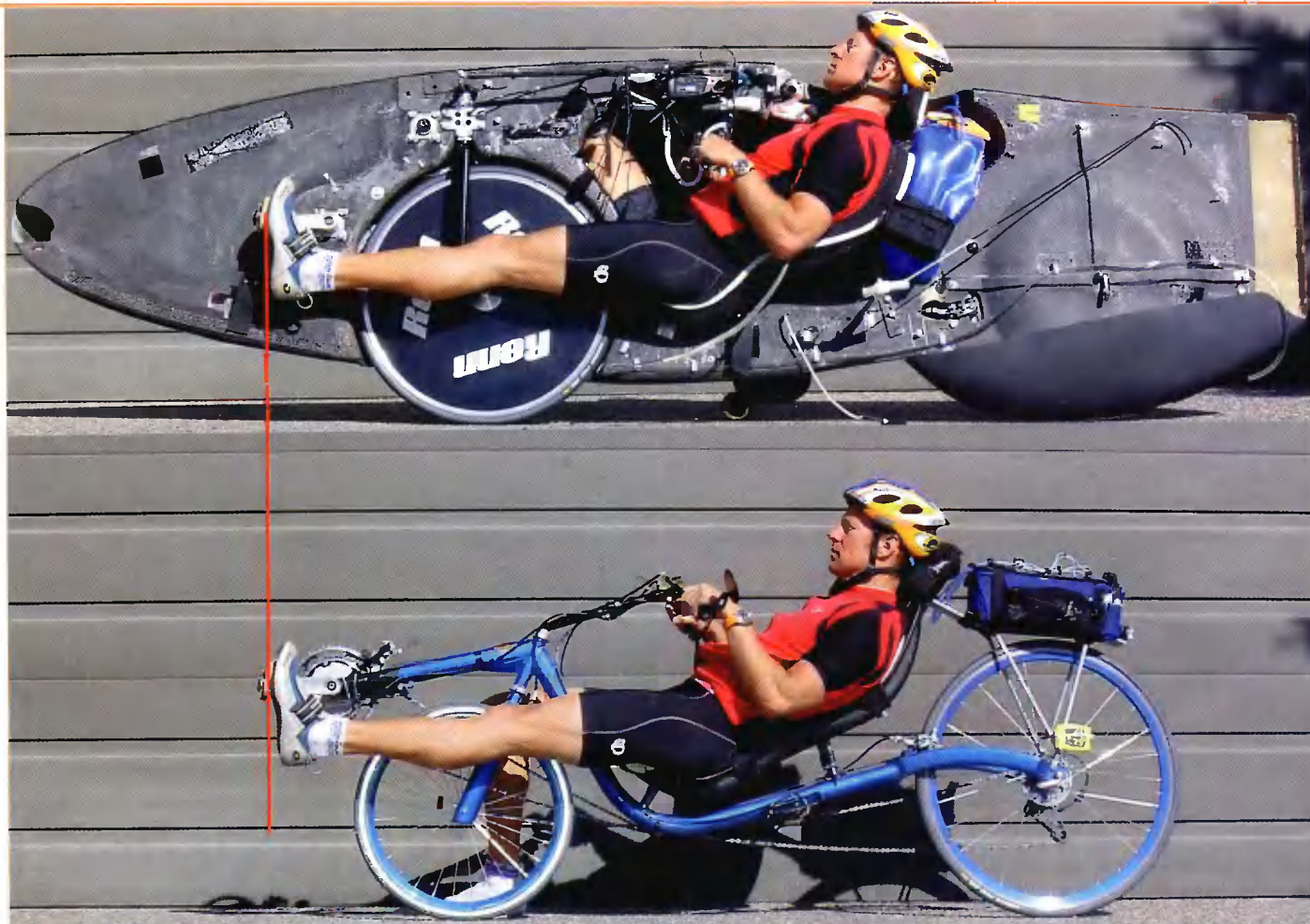


Уивер совершил революцию в мире гонок на HPV. Изобретенный им в конце 1980-х “низколежащий” велосипед вытеснил существовавшие ранее “высокие” велосипеды с гоночных треков. Сегодня аппарат Уивера, пожалуй, самый совершенный велосипед в мире.

4 ГЕОРГИЙ ГЕОРГИЕВ



Болгарский скульптор, эмигрировавший в Канаду, нашел здесь свое второе призвание – конструирование гоночных велосипедов. Тем не менее Георгий продолжает заниматься скульптурой, а также делает специальные велосипеды для инвалидов – с ручным приводом.



БЫСТРЫЙ ФРЕДДИ

Ближе всех к преодолению заветного рубежа подошел Фред Маркхэм по прозвищу "Быстрый Фредди". В ходе соревнования машин на мускульной тяге (HPV, Human Powered Vehicle), или веломобилей, как их называют в России, прошедшего в июле 2006 года в штате Аризона, Маркхэм преодолел за час 85,99 км! Когда после рекордного заезда Маркхэма вынули из капсулы веломобиля, он едва слышно протянул: "Это максимум, на что я способен". Позже Быстрый Фредди вынес вердикт. 90 км – реальная задача, но для этого нужен спортсмен помоложе и более совершенные технологии. Ведь новый мировой рекорд Маркхэм установил в 49 лет.

ВЕЛОМОБИЛЬ

рекорд Маркхэм установил в 49 лет.

Еще в 1970-х Фредди был профессиональным велогонщиком и принимал участие в олимпийских соревнованиях на привычном велосипеде. Затем увлекся более скоростными веломобилями и в 1979 году стал первым в мире человеком, разогнавшимся до 50 миль/ч (80,45 км/ч) за счет мускульной тяги. Достижение Маркхэма заинтересовало мировую общественность, всем стало любопытно, какой скоростью ограничены человеческие возможности. Несколько энтузиастов даже осуществили компьютерное моделирование. Согласно ему, максимальная скорость человека, достигая с помощью одной лишь мускульной тяги на ровной поверхности, ограничена 105–115 км/ч. Но и такие скорости казались многим недостижимыми. Тогда, чтобы проверить



правильность компьютерных расчетов, компания DuPont в январе 1984 года объявила конкурс на преодоление рубежа в 65 миль/ч (104,6 км/ч). Быстрый Фредди вновь дал о себе знать – в 1986 году на специально разработанном велосипеде Gold Rush он оправдал надежды компьютера.

В конце 1990-х два бравых американских старика – Эд Демпси, в прошлом знаменитый автогонщик, и Пол Маккриди, авиаконструктор, создатель первого в мире летающего самолета с мускульным приводом – Gossamer Gondor, решили подстегнуть молодежь на новые подвиги, учредив конкурс Демпси–Маккриди с призовым фондом \$25 000.



Такое вознаграждение полагалось команде, которая первой сумеет проехать на велосипеде 90 км за час.

По всему было видно, что Пол и Эд мыслили понятиями своего времени, когда новые мировые рекорды давались сравнительно просто, а появлявшиеся передовые технологии позволяли существенно превосходить предыдущие достижения. Но в конце XX века все было по-другому: существовавший на тот момент рекорд – 79,14 км за час, установленный Сэмом Уиттингхэмом, стоил ему огромного труда. Даже превзойти рубеж 80 км казалось малореальным, а старики требовали от спортсменов невозможного – 90 км!

Но безумцы нашлись, и одним из них стал Быстрый Фредди. Вообще-то он планировал завершить свою спортивную карьеру, но не смог устоять, получив приглашение возглавить одну из команд. Не отказался от участия в конкурсе и обладатель тогдашнего мирового рекорда Сэм Уиттингхэм.

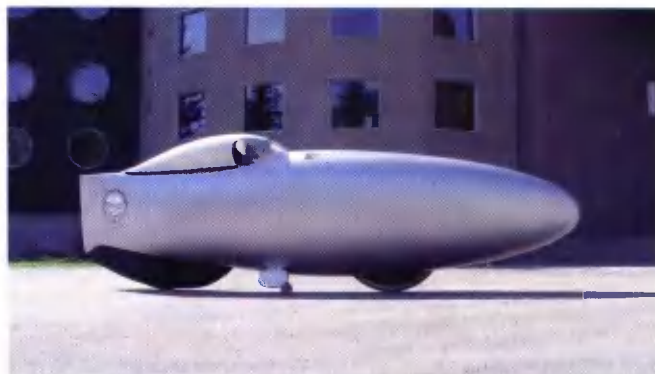
РЕКОРДСМЕН СЭМ

Рекорд Сэма вряд ли был бы возможен, если б ему не помог болгарский скульптор Георгий Георгиев. Он в начале 1990-х стал соседом Уиттингхэма, переехав жить в Британскую Колумбию (Канада), и нашел свое новое призвание в конструировании велосипедов. “Я никогда не видел аэродинамической трубы, – поясняет Георгиев. – На все мои работы меня вдохновляли формы живых существ. Вот с чего надо брать пример для подражания”. Бионический подход Георгиева оказался крайне успешным, и сегодня лучшие велогонщики – Сэм Уиттингхэм, Фред Маркхэм, британский рекордсмен Роб Инглиш – ездят на его аппаратах. Но есть и те, кто идет своим путем. Например, основной конкурент Сэма и Фреда, Мэтт Уивер, сам конструирует свои машины.

Сэм Уиттингхэм понимал, что Пол Маккриди замахнулся на невозможное: но почему бы не попробовать в рамках соревнования улучшить рекорд? Ведь именно Сэм к тому времени был лучшим из пилотов велосипедов. В 2002-м он установил новый рекорд скорости – 130,43 км/ч. Компьютер недооценил человеческие возможности!



БИТВА ЗА КИЛОМЕТРЫ



Главное, о чем заботятся конструкторы велосипедов, – аэродинамика. Именно она в первую очередь определяет потенциал гоночного аппарата. Мэтт Уивер разрабатывает форму своего велосипеда с помощью компьютерного моделирования, затем продвигает готовые модели в аэродинамической трубе. Георгий Георгиев обходится без этого. Он делает свои рекордные машины, используя находки бионики. Для облегчения монококи гоночных аппаратов делают из углеродистого пластика, применяют специальные шины с низким сопротивлением качению. Аппараты Георгие-

ва Varna выглядят красивее, чем велосипед Cutting Edge II Уивера, но последний технически совершенней. Вместо охлаждения встречным потоком воздуха, ухудшающим аэродинамику, Мэтт использует вентилятор и водяной насос, пропускающий холодную воду по трубкам, прилегающим к телу спортсмена. За дорогой Уивер следит не через стекло, а по монитору, на который “картинку” выводит видеокамера: это немного усложняет управление аппаратом, но позволяет использовать аэродинамически оптимальную форму монокока.

РЕВОЛЮЦИОНЕР УИВЕР

История вхождения Мэтта Уивера в велоспорт заслуживает отдельного рассказа. Все началось в 1987 году, когда, поступив на инженерный факультет Калифорнийского университета, Мэтт решил присоединиться к местной команде, гонявшей на велосипедах. Команда как раз проектировала новый велосипед, и Уивер стал предлагать свои оригинальные идеи. Студенты старших курсов подняли новичка на смех. Обидевшись, Уивер решил построить велосипед самостоятельно, в мастерской своего отца.

Практически все гоночные велосипеды в то время были похожи на современные прогулочные модели. Пилот находился в полулежачем положении, но на приличном расстоянии от земли. Уивер же решил улучшить аэродинамику аппарата, расположив спортсмена прямо у земли – так, чтобы переднее колесо машины вращалось возле его паха. Другие конструкторы считали такую “низколежащую” конструкцию неустойчивой и сложно управляемой. Поэтому, когда в 1990 году Уивер появился на своем “низколежащем” велосипеде на соревновании, скептики ожидали, что юный конструктор перевернется в первом же вираже. Но произошло невероятное: Уивер без особых усилий обошел всех своих конкурентов, включая непобедимого Фреда Маркхэма. Это был звездный час Мэтта. На всех последующих соревнованиях никто не смог составить ему конкуренцию, и так продолжалось до тех пор, пока конст-

рукцию Уивера не переняли все остальные спортсмены. Произошла настоящая революция в мире велосипедов. Молодым пареньком из Калифорнии восхищались известные конструкторы, в том числе Гэднер Мартин, создатель знаменитого Gold Rush.

Но Мэтт Уивер не стал почивать на лаврах: каждую свободную минуту он посвящал либо тренировкам, либо усовершенствованию своего аппарата. Когда Маккриди и Демпси объявили свой конкурс, Мэтт был обладателем самого технически совершенного велосипеда.

Однако у конструктора Уивера оставалось меньше времени на тренировки, чем у других спортсменов. К тому же его слишком сложный аппарат был менее надежным. В последнем соревновании Мэтт имел все шансы обогнать Фредди, но отказала система охлаждения. В результате, находясь в парилке капсулы велосипеда, Мэтт проехал куда медленнее, чем был способен.

У конкурса Демпси–Маккриди было временное ограничение – 5 лет. По плану, проехать 90 км за час участники должны были до конца 2004 года. Но это не получилось, поэтому в ходе последнего соревнования в Аризоне Пол и Эд распределили призовой фонд между главным участниками соревнования, подарив \$18 000 новому рекордсмену Маркхэму. Но гонки на этом не закончились.

До заветной цели осталось всего четыре километра – и спортсмены не собираются отступать.

ЛЮДИ КАК РЫБЫ

Хотя принято считать, что приставка free означает отсутствие у ныряльщика запаса дыхательной смеси, сами фридайверы склонны рассматривать свою свободу гораздо шире. Погружения на задержке дыхания означают для них в первую очередь свободу от каких бы то ни было стереотипов

Текст: Денис Воейков

Погружения на задержке дыхания люди занимались испокон веков. "Изначально это было прикладное занятие, — говорит один из первых российских фридайверов, рекордсменка России и инструктор Международной федерации развития фридайвинга (AIDA) Юлия Патрик. — До сих пор у многих народов, живущих у берегов теплых морей, существуют профессиональные ныряльщики за дарами моря. Военно-прикладное значение фридайвинга тоже известно издавна. Древние греки, римляне, карфагеняне использовали для проведения военных операций против флота противника специально обученных воинов-апноистов".

УРОВЕНЬ
ПОДГОТОВКИ
И ОБЪЕМ ЛЕГКИХ
НЕ САМОЕ
ГЛАВНОЕ
ВАЖНЕЕ
МЕНТАЛЬНЫЙ
НАСТРОЙ

наши предки когда-то жили в океане Ничто не проходит бесследно

Однако само понятие "фридайвинг" возникло лишь в середине XX века, причем уже после 1943 года, когда был изобретен акваланг. В 1949 году эксцентричный итальянец Раймондо Буше поспорил на бутылку шампанского, что сможет без всякого снаряжения нырнуть в Неаполитанском заливе на ту глубину, где в тот момент работали водолазы, и выиграл спор. Измеренная глубина составила фантастическую по тем временам величину в 30 метров.

Впоследствии историки фридайвинга обнаружили документальные свидетельства и более ранних "рекордных" погружений. Например, главного фридайвера всех времен человека-дельфина Жака Майоля долгие годы вдохновляла полумифическая история греческого ловца губок Хаджи Статти, сумевшего в 1913 году погрузиться на 80 метров, чтобы найти якорь судна "Королева Маргарита" и привязать к нему канат. Но этот подвиг остался тогда незамеченным. Совсем другое дело поступок Буше – пилота морской авиации, писателя, мыслителя, фотографа и атлета. Благодаря его личной популярности случай получил широкую огласку, и, естественно, тут же появились отчаянные смельчаки, желающие побить рекорд.

На экране, в теории и на практике

Прототипами главных героев культового фильма Люка Бессона "Голубая бездна" послужили реальные пионеры фридайвинга, его идеологи и законодатели – "несгибаемый" Энцо Майорка и "просветленный" Жак Майоль. В 1960–1970-х годах между ними развернулась настоящая спортивная дуэль.

В фильме друзья-соперники борются друг с другом и с собственными внутренними противоречиями. В реальности же первым чемпионам в те годы приходилось сражаться еще и со стереотипами, господствовавшими в обществе и в официальной науке, установившей теоретические пределы человеческих возможностей и отвергавшей любые контраргументы.

Физиологи того времени склонны были рассматривать человеческое тело, погруженное в воду, как простую механическую систему конечной прочности.



В этой системе помимо малочувствительных к давлению конечностей присутствует условно полая, а значит, хрупкая грудная клетка.

При погружениях с аквалангом сжатый воздух из баллонов повышает давление газа внутри легких и уравнивает внешнее давление воды. Фридайверу же, как считалось, возрастающее гидростатическое давление компенсировать нечем, кроме как собственными костями и мышцами. Физиологи во главе с французским медиком Кабарру отмерили человеку абсолютный предел глубины – 50 метров. Однако уже в 1961 году Энцо Майорка преодолел этот рубеж.

Железобетонный довод Энцо и последующие рекорды заставили ученых пересмотреть свои теории и взяться за изучение подводных погружений всерьез. Немаловажное значение стало придаваться сотрудничеству с самими спортсменами, и в первую очередь с Жаком Майолем, чье научное чутье и собственные исследования очень серьезно расширили в XX веке представления человека о самом себе.

Подарок эволюции

Земная жизнь зародилась в мировом океане и вплоть до палеозойской эры существовала исключительно в воде. Бесследно ничто не проходит – человеческий эмбрион, например, к четвертой неделе своего развития имеет четко выраженные жаберные дуги.

Эволюция привела к появлению сухопутных млекопитающих, но под воздействием меняющегося климата часть из них была вынуждена вернуться в воду, как это произошло с дельфинами и китами. Жак Майоль всерьез рассматривал теорию, по которой наши предки-обезьяны также составили им компанию, но впоследствии повторно перекочевали на сушу. Было ли это на самом деле, неизвестно, но Майоль верно заметил идентичность внутреннего строения человека с морскими млекопитающими: за время пребывания в воде ни киты,



ОФИЦИАЛЬНЫЕ РЕКОРДЫ ПО ФРИДАЙВИНГУ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ AIDA

■ **CONSTANT WEIGHT WITH FINS / ПОГРУЖЕНИЕ С ПОСТОЯННЫМ ВЕСОМ В ЛАСТАХ /** Спортсмен достигает максимальной глубины и поднимается на поверхность с неизменным количеством груза

■ **Женщины: 86 метров (20.12.2005)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 111 метров (09.12.2006)**
Герберт Ницш (Австрия)

■ **CONSTANT WEIGHT WITHOUT FINS / ПОГРУЖЕНИЕ С ПОСТОЯННЫМ ВЕСОМ БЕЗ ЛАСТ /** Спортсмен достигает максимальной глубины и поднимается на поверхность с неизменным количеством груза

■ **Женщины: 55 метров (07.11.2005)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 80 метров (09.04.2005)**
Мартин Степанек (Чехия)

■ **VARIABLE WEIGHT / ПОГРУЖЕНИЕ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЕСОМ /** Спортсмен использует при погружении слэд массой не более 30 кг. Достигнув максимальной глубины, ныряльщик оставляет слэд и всплывает, не используя при этом никаких вспомогательных средств

■ **Женщины: 122 метра (19.07.2003)**
Таня Стритер (США)

■ **Мужчины: 140 метров (09.05.2006)**
Карлос Косте (Венесуэла)

■ **NO LIMITS / ПОГРУЖЕНИЕ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЕСОМ, БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ /** Масса слэда не регламентируется, а при всплытии можно использовать вспомогательный шар-поплавок

■ **Женщины: 160 метров (17.08.2006)**
Таня Стритер (США)

■ **Мужчины: 183 метра (28.08.2006)**
Герберт Ницш (Австрия)

■ **FREE IMMERSION (FREE APNEA) / СВОБОДНОЕ ПОГРУЖЕНИЕ /** Ныряние на максимальную глубину при помощи рук (подтягиваясь на тросе)

■ **Женщины: 80 метров (03.06.2006)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 106 метров (03.04.2006)**
Мартин Степанек (Чехия)

■ **DYNAMIC APNEA WITHOUT FINS / ДИНАМИЧЕСКОЕ АПНОЭ БЕЗ ЛАСТ /** Спортсмен ныряет в длину в бассейне на максимальное расстояние на одном вдохе

■ **Женщины: 131 метр (20.12.2005)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 183 метра (27.08.2006)**
Том Ситас (Германия)

■ **DYNAMIC APNEA WITH FINS / ДИНАМИЧЕСКОЕ АПНОЭ В ЛАСТАХ /** Спортсмен ныряет в длину в бассейне на максимальное расстояние на одном вдохе

■ **Женщины: 200 метров (23.04.2006)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 223 метра (28.08.2006)**
Том Ситас (Германия)

■ **STATIC APNEA / СТАТИЧЕСКОЕ АПНОЭ /** Спортсмен задерживает дыхание, лежа лицом вниз на поверхности воды

■ **Женщины: 7 минут 30 секунд (22.04.2006)**
Наталья Молчанова (Россия)

■ **Мужчины: 9 минут 4 секунд (13.12.2006)**
Герберт Ницш (Австрия)

ДЫШИТЕ! А ТЕПЕРЬ – НЕ ДЫШИТЕ!



Тренировка по статическому апноэ. Спортсмен делает вдох и ложится лицом вниз на воду, раскидывая руки в стороны. Во время соревнований рядом с каждым спортсменом стоит страхующий. Его задача – контролировать состояние фридайвера. В случае потери сознания (определяется по мышечным судорогам) спортсмену оказывают медпомощь

ни дельфины не обзавелись принципиально новыми приспособлениями, позволяющими выдерживать огромное давление и адаптироваться к длительному кислородному голоданию. Напрашивался вывод, что и у человека должны быть некие скрытые ресурсы для глубоководных погружений.

Такие ресурсы вскоре обнаружили. Их полный комплекс получил название “нырятельного рефлекса млекопитающих”. Суть его заключается в нескольких процессах, позволяющих организму резко увеличить сопротивляемость давлению и снизить потребление кислорода.

Физиология и психология

Разумеется, нырятельный рефлекс мало поможет неподготовленному человеку. Для того чтобы уметь задерживать дыхание и погружаться на десятки метров, требуются тренировки – дыхательные упражнения, экономичная техника плавания, а самое главное – серьезная психологическая подготовка. Как правило, фридайверы активно используют йогу. Например, Юлия Петрик – инструктор Международной федерации йоги.

Впрочем, эти методы в состоянии освоить буквально каждый. Как утверждают специалисты, после недели ежедневных занятий даже самые неподготовленные люди способны задерживать дыхание на 3 минуты (подготовленные – более 4 минут). А после выездов на море и небольшой практики почти все могут погрузиться на 15–20 метров.

При этом уровень физической подготовки и объем легких далеко не самое главное. Гораздо важнее ментальный настрой и умение использовать те ресурсы, которые уже есть

в распоряжении конкретного человека. В результате отнюдь не атлетичные люди зачастую демонстрируют лучшие результаты по сравнению с профессиональными пловцами.

В погоне за рекордами

Глубоководный фридайвинг большинство идеологов ныряния на задержке дыхания считают “чистым жанром”, однако существуют и другие спортивные дисциплины в этой области. Помимо нескольких разновидностей глубоководных погружений, спортсмены соревнуются в так называемом стати-

НЫРЯТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС

Каким же образом организм адаптируется к погружениям на задержке дыхания к давлению и недостатку кислорода? Во-первых, происходит “кровенный сдвиг” – отток крови из периферийной цепи кровообращения к центральной для снабжения кислородом лишь самых необходимых органов (сердца, мозга и отдельных мышц). Одновременно частота сердечных сокращений уменьшается (брадикардия) на 40–70% (у опытных ныряльщиков пульс снижается до 20 ударов в минуту). В крови увеличивается число красных кровяных телец, способных извлекать и переносить большее количество кислорода, кроме того, печень, которая является резервуаром крови, сжимается на 10–20% и выбрасывает в организм дополнительные кровяные тельца. Легочная ткань всасывает плазму крови, набухает и становится практически несжимаемой, что предохраняет грудную клетку от разрушения. Открытие этих процессов окончательно добило “кабарруанскую теорию”, однако некоторые физиологи поспешили отмерить человеку новый предел, равный 100 метрам. Впрочем, в 1976 году Жак Майоль доказал, что эти выводы были явно преждевременны.

НАТАЛЬЯ МОЛЧАНОВА | РОССИЯ



Занимается фридайвингом с 2002 года и уже стала мировой рекордсменкой в 6 номинациях из 8, а ее сын Алексей – абсолютный чемпион России по фридайвингу

КАРЛОС КОСТЕ | ВЕНЕСУЭЛА



Один из сильнейших фридайверов мира, обладатель девяти мировых рекордов (8 официально зарегистрированных AIDA и 1 непризнанный)

ТАНЯ СТРИТЕР | США



Американка Тانيا Стритер удерживает за собой абсолютные рекорды в двух самых глубоководных номинациях – No Limits и Variable Weight

ческом и динамическом апноэ (от греч. *απνοια* – отсутствие дыхания). В первом случае человек просто лежит на поверхности воды лицом вниз и как можно дольше задерживает дыхание. Во втором – проныривает под водой на дальность (в ластах и без них).

Рекорды поражают воображение: 223 метра проныривания на одном вдохе в ластах (183 метра без ласт) и 9 минут 4 секунды задержки дыхания в спокойном состоянии. Еще лет десять назад подобными способностями могли похвастаться только фантастические супергерои из комиксов и голливудских фильмов.

Глубоководные доспехи

Фридайверское снаряжение немного отличается от того, которое используют аквалангисты.

Маска должна иметь предельно малый внутренний объем, чтобы ныряльщик тратил как можно меньше воздуха на выравнивание давлений снаружи и внутри. Фланец маски выбирают наиболее мягкий – на случай, если давление полностью выровнять не удастся. Для рекордных погружений, когда важен каждый кубический сантиметр воздуха, используют специальные контактные линзы, прикрывающие глаз целиком (на нос в этом

случае надевается зажим). Видимость под водой при этом сохраняется, а вот мертвое пространство сходит на нет. Трубка во время погружения не используется, но зато пригодится при отдыхе на поверхности воды в перерывах между погружениями.

Чтобы не расходовать драгоценный кислород на дополнительный обогрев организма, фридайверы используют гидрокостюмы, предпочтительно из голого неопрена – без подкладки и внешнего покрытия: такой материал имеет меньшее сопротивление и лучшие теплоизолирующие свойства. Для погружений в особо холодной воде используют боты и перчатки. Плавучесть гидрокостюма компенсируется грузовым поясом. Количество грузов подбирают таким образом, чтобы, как это предписывают правила соревнований, на глубине 10 метров спортсмен имел положительную плавучесть и в расслабленном состоянии его автоматически выносило на поверхность.

Фридайверы используют ласты с закрытыми калошами (пяточные пряжки создают дополнительное сопротивление) и с очень длинными карбоновыми лопастями (70–85 см), сочетающими упругость и легкость. Такие ласты требуют серьезных навыков и особой подготовки. Новичок

ПРОБЛЕМЫ И ОПАСНОСТИ

Первая проблема, с которой сталкивается новичок при погружении, – это боль в ушах, вызванная прогибом барабанной перепонки. Достаточно зажать нос рукой и сделать через него ложный выдох – евстахиевы трубы при этом откроются, и порция воздуха из легких уравнивает внешнее давление воды (опытные ныряльщики используют для этого глотательные движения).

Чтобы с продвижением в глубину маска не прижималась к лицу ныряльщика давлением, нужно уравновесить давление внутри нее – сделать небольшой выдох через нос. Это тоже отнимает у фридайвера воздух и сокращает время погружения.

Поскольку гидростатическое давление каждые 10 метров возрастает на 1 атмосферу, при глубоководных погружениях объем воздуха в легких сокращается в разы, в то время как парциальное давление кислорода повышается. В результате мозг может ошибиться в оценке запаса кислорода, и если слишком поздно начать всплытие, ныряльщика поджидает неприятный сюрприз. При быстром уменьшении парциального давления кислорода на последних метрах беспечный фридайвер может потерять сознание – наступает так называемый “блэкаут” (black out).

может в буквальном смысле слова запутаться в собственных ногах. Некоторые фридайверы предпочитают для погружений моноласту, широкую короткую лопасть с двумя закрытыми калошами. При плавании в моноласте часть нагрузки перераспределяется с ног на мышцы пресса и спины, что дает преимущество при скоростном плавании. Во фридайвинге скорость не имеет решающего значения, однако некоторые спортсмены делают выбор в пользу моноласты.

Для контроля погружений фридайверы раньше использовали глубиномеры и часы, а в последнее время — компьютеры, показывающие и запоминающие не только глубину, но и множество других параметров — время под водой и на поверхности, профили погружений, температуру воды и т.п. А вот декомпрессионные остановки компьютеру рассчитывать не нужно: при фридайвинге кровь не насыщается азотом (поскольку ныряльщик в полном смысле этого слова не дышит).

Там, за пределами

Пионерам фридайвинга сегодняшние достижения их последователей показались бы невероятными. Пожалуй, ни в одном виде спорта за столь короткий промежуток времени мировые рекорды не вырастали в разы. Когда-то Жак Майоль сделал смелый прогноз на XXI век, в котором заявил, что люди смогут задерживать дыхание на 16 минут и достигать без снаряжения глубины в 200 метров. Хотя XXI век еще только начался, один из этих рубежей уже пройден: в 2005 году бельгиец Патрик Мусиму погрузился на глубину 209,6 метра (хотя по ряду причин его рекорд не был официально признан Ассоциацией международного развития фридайвинга, AIDA).

Но дело не только в гонке за рекордами. "Экстремальные виды спорта учат человека быстро адаптироваться и находить выходы из критических ситуаций. Это своего рода прививка от каких-то более глобальных стрессов, — объясняет "Популярной механике" Юлия Петрик. — В Российском госу-

дарственном университете физкультуры (РГУФК), где я преподаю, даже создана кафедра теории и методики прикладных и экстремальных видов спорта, там изучаются аспекты применения 'экстрима' в различных жизненных, неспортивных ситуациях.

Умение задерживать дыхание необходимо людям некоторых профессий. У десантников, например, существует целая наука плавания и борьбы под водой, а также методика покидания затонувших вертолетов: нужно дожидаться, пока он опустится на дно, а уж потом всплывать — это как минимум две минуты. К слову, упавший в воду автомобиль надо покидать таким же образом. Задерживать дыхание учат пожарных, спасателей, каскадеров".

Достигнет ли человек в ближайшее время предела? Пока что рекорды растут, да и не столь уж важно, остановятся ли ныряльщики на отметке в 300 метров или только 250. Просто фридайверам удалось сломать многовековой стереотип Человека сухопутного.

ИМ

РЕКЛАМА

EUROTRAIN

www.eurotrain.ru

marklin, trix, roco, bemo,
Низкие цены,
brawa, LGB, volmer, Gakken,
огромный выбор
artitec, micrometakit, cmc,
моделей железных дорог,
viessmann, fine-art-models,
действующих паровых машин,
hugoboss, accurcraft, wilesco, asterhobby,
радиоуправляемых автомобилей,
revell, samiya, maisto, doyousha, amati,
вертолетов и самолетов,
яхт и парусных кораблей,
ZENOA,
JR PROPO radios,
maifuturadek, CEM, press, helicopters JR PROPO...
сборных моделей, конструкторов,
строительной техники.
3 модели
настольные станки с ЧПУ
Изготовление макетов

www.jrpropo.ru

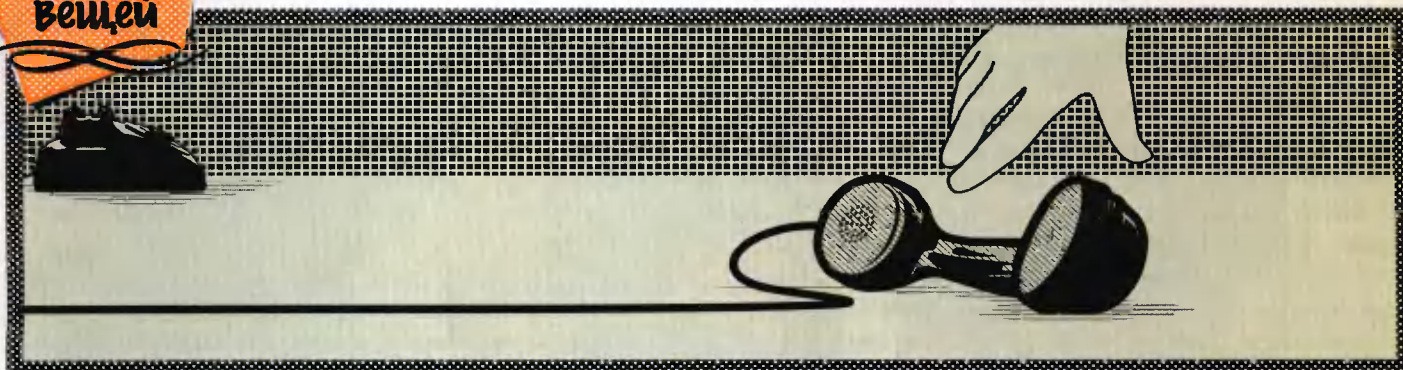
Адреса магазинов:
г. Москва, м. Маяковская, ул. 3-я Тверская-Ямская, д. 12, тел. (495) 251-92-40; 507-74-54.
г. Москва, ул. Старая Баеманная, д. 18, стр. 3, тел. (495) 771-61-07.
Время работы: понедельник-пятница с 10-00 до 19-00, суббота-воскресенье с 11-00 до 18-00.

www.popmech.ru

Популярная Механика

САЙТ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

Нам кажется, что они были всегда. Торговые марки, связанные с этими предметами, во многих случаях стали настолько привычными, что превратились в нарицательные имена. Эти вещи столь прочно и естественно вписались в окружающий нас мир, что мы склонны забывать об истории их возникновения. "Популярная механика" решила воспомнить этот пробоп.



МАТЕРИАЛ ТЫСЯЧИ ПРИМЕНЕНИЙ

В 1863 году в бельгийском городе Гент родился Лео Хендрик Бэйклэнд. Юный Лео был любознательным и старательным учеником. По настоянию матери он поступил в университет, где успешно изучал физику и химию, а в 24 года стал восходящей звездой науки. Вскоре Лео женился на Селин Свартс, дочери своего научного руководителя, и моло-

дэйклэнд вместе с женой и двумя детьми переехал в престижное местечко к северу от города Йонкерс в штате Нью-Йорк. Превратив сарай в лабораторию, Лео занялся своим следующим проектом – он решил найти замену шеллаку. Эта природная смола, которую выделяют лаковые червецы, насекомые-паразиты, живущие на некоторых тропических и субтропических деревьях, в самом начале XX века применялась в качестве изолятора в только что появившейся электрической промышленности. Спрос на шеллак, собираемый вручную, значительно опережал предложение, а его цена быстро росла.

Бэйклэнд обратил внимание на результат экспериментов немецкого химика Адольфа фон Байера – полученный им еще в 1872 году осадок при реакции между фенолом, добываемым из каменноугольной смолы, и формалином. Сам фон Байер занимался красителями, и для его целей этот осадок не представлял интереса. Бэйклэнд же искал совсем другое –

электрический изолятор. Три года экспериментов (с 1904 по 1907 год) понадобились ему, прежде чем он смог контролировать ход этой реакции с точностью, недоступной ранее. Аппарат, представлявший собой что-то среднее между обогревательным котлом и скороваркой и названный "бэйкелайзером", позволял получить из липкой массы – первоначального продукта реакции между фенолом и формальдегидом – твердый прозрачный материал, первый в мире полностью синтетический пластик, принимающий при нагревании нужную форму. Изобретатель назвал этот материал бакелитом и в 1909 году официально представил его на заседании Американского химического общества, а вскоре основал компанию General Bakelite Corp. для его производства. Бакелит оказался хорош не только для изоляции, но и для труб, пуговиц, бильярдных шаров, рукоятей зонтов и ножей, корпусов различных устройств. Сам Бэйклэнд называл его материалом тысячи применений. **ПМ**

В первой половине XX века слово "бакелит" стало нарицательным – синонимом качества и прогресса

дая семья переехала в США. Там Лео сделал свое первое крупное изобретение – разработал фотобумагу Velox, которая в процессе проявления не требовала применения дневного света. Для активно развивавшейся в то время фотографии это было значительное достижение, и в 1899 году основатель компании Kodak Джордж Истмен купил у Бэйклэнда права на эту технологию, выплатив ему огромную по тем временам сумму – чуть меньше \$1 млн.

ДИСТРИБЬЮТОРЫ "ПМ"

Телефон: (495) 232-3200
Факс: (495) 710-7634
ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ЛЮБОВЬ БАБИЧЕВА
(l.babicheva@imedia.ru)
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
Антон Волков (a.volkov@imedia.ru)
Менеджеры по распространению в Москве
Татьяна Иванова (t.ivanova@imedia.ru)
Варвара Ваганова (v.vaganova@imedia.ru)
Менеджеры по региональному распространению
Ольга Мухина (o.muhina@imedia.ru)
Менеджер по логистике
Алексей Кондратьев (a.kondratiev@imedia.ru)

Менеджер по распространению
Елена Жильцова (e.zhiltsova@imedia.ru)
Координатор по распространению
Анна Чипурных (a.chipurnykh@imedia.ru)
Менеджер по альтернативному распространению
Петр Шамеев (p.shamaev@imedia.ru)
Менеджер по работе с выставленными счетами и оплате
Ирина Захарова (i.zaharova@imedia.ru)
Ассистенты отдела распространения
Юлия Береснева (j.beresneva@imedia.ru)
Татьяна Иванова (t.ivanova@imedia.ru)
Менеджер по подписке
Юлия Флягина (j.flyagina@imedia.ru)
Менеджер баз данных подписки
Валерий Лубяко (v.lubiako@imedia.ru)

ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ
Код города – 495
Агентство "Роспечатъ"
785-1459;
"Ариа-АиФ" 207-5452;
"Планета Печать" 730-2820;
"Промвест" 795-7278;
"ДМ-Пресс" 933-3061;
"ЛОГОС – распространение прессы" 974-2131;
"МДП Маарт" 333-0198;
"Метрополитеневец" 674-6201;
"Наша Печать" 781-1131;
"ОРП Кардос" 937-7262;
"Пресс Клуб Олимп" 937-2801;
"Пресс Пойнт Интернашнл" 927-3608;
"Пресскспот" 257-6065;
"Родина-пресс" 242-8904;
"Сейлс" 256-9005;
"ХК "Сегодня-Пресс" 219-7410;
"Центропечать" 974-2123

СПИСОК РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИСТРИБЬЮТОРОВ
ВЛАДИВОСТОК
ООО "Владпресс" (4232) 43-7765;
ВОРОНЕЖ ЗАО "Сегодня-Пресс Воронеж" (4732) 71-1051;
ЕКАТЕРИНБУРГ
УРЦ "Фактория-Пресс" (343) 371-6178;
КАЗАНЬ ООО "Мир Прессы" (843) 519-0862/63;
КРАСНОДАР ООО "Юр-Медиа-Пресс" (861) 210-1032;
НИЖНИЙ НОВГОРОД ООО Агентство "Роспечатъ" (8312) 35-1907;
НОВОСИБИРСК
ООО АРПИ "Сибирь" (3832) 20-3626;
ПЕРМЬ ЧП Севастьянов (3422) 61-8392;
РОСТОВ-НА-ДОНУ
ООО "Пеликан" (8632) 62-5874;
ПБЮЛ Белоножко С.А. (8632) 99-0508;
САМАРА
ООО "Ариэль-Плюс" (846) 992-4843;

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЗАО "Нева-Пресс" (495) 737-0906;
ООО "Метропресс" (812) 449-1202;
ОАО "Роспечатъ" СПб, (812) 275-3429;
ООО "Орион" (812) 326-0795;
САРАТОВ
ООО "Пресса Поволжья" (8452) 44-40-11;
ХАБАРОВСК
ООО "АРП" "Экспресс" (4212) 30-5609;
ОАО "Союзпечать" (4212) 78-3440;
ЧЕЛЯБИНСК
ООО "Азбука" (3512) 66-5663;
АЛМАТЫ
СП "Бурда-Алатай-Пресс" (3272) 79-9578;
МИНСК
ИЧУП "Рэм-Инфо" (37517) 291-9898;
РИГА SIA "JANUS" (371) 722-6955;
ЛАТВИЯ, ЛИТВА
"ЗРС-Периодика" (495) 257-5274