

ПОДАРКИ КРЫМА: ПОДЗЕМНЫЙ АВИАНОСЕЦ

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

июль 2014 №7 (141) [www.popmech.ru](http://www.popmech.ru)

# Популярная Механика



КАК УСТРОЕН  
МЯЧ ЧМ 2014

ДЕСАНТНЫЙ КОРАБЛЬ **ЗУБР** В ДЕЛЕ

## ЛЕВИТИРУЮЩИЙ ЛЕВИАФАН

500 т

110 км/ч

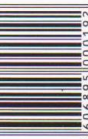
50 000 л.с.

ЭФФЕКТ ПЛАЦЕБО

ДВИГАТЕЛЬ  
МЕДИЦИНЫ

16+

Popular  
Mechanics

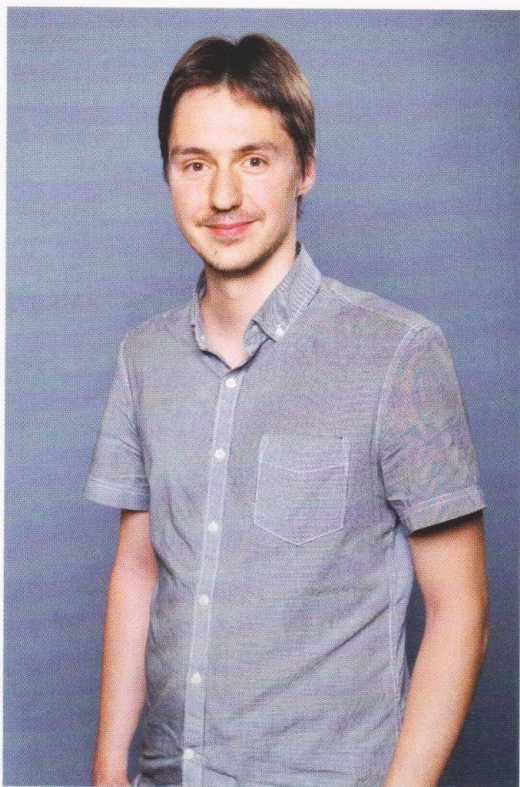


14007  
4 606893 1000192



ИСПЫТАНИЯ

**675 КМ/Ч НА ВЕРТОЛТЕ**  
За пределами возможного



Всегда ваш  
Сергей Априсов,  
главный редактор

Представители публичных и творческих профессий всегда бережно хранят свои закулисные тайны. Иллюзионист даже под пытками не выдаст зрителю секреты своих фокусов, телеведущий не расскажет, со скольких дублей он снял свое коронное приветствие, оперная дива ни за что не пригласит друзей на распевку (зачастую сия процедура далеко не так благозвучна, как ее лучшие арии). Ваш покорный слуга, когда посещает шоу любимых артистов, всегда «обманываться рад»: мне неинтересно, откуда на сцене рок-концерта внезапно появляется рояль и куда он затем исчезает, пока певец усиленно развлекает публику высокими нотами и двусмысленными шуточками.

Журналисты тоже оберегают свои профессиональные секреты. А ведь так хочется иногда хоть одним глазком заглянуть за кулисы и увидеть за ровными строчками авторского текста живого человека, узнать, насколько искренне он передал свои чувства, действительно ли ему понравилось то, что он увидел и услышал на интервью, легко ли было погружаться в тему и вникать в технические подробности. Профессиональный кодекс чести предписывает нам относиться к каждому материалу как к родному ребенку: уделять ему максимум внимания, всесторонне развивать, как с точки зрения фактологии, так и в плане литературной красоты языка. Мало того, по правилам «Популярной механики» авторы могут брать лишь за те темы, которые вызывают у них личный интерес.

И все же попадают материалы, которые занимают в жизни автора особое место, ибо связаны с сильными личными переживаниями. Я дам вам небольшой ключик к тому, как их опознать: это количество и качество синонимов. Бывает, писатель подолгу подбирает верные слова, сосредоточенно ищет термин, достойный занять вакантную позицию в предложении. А вот когда автор пережил что-то лично, в каждый пробел, толкаясь и галдя, так и норовят запрыгнуть с десятков разных слов – ярких, редких, необычных. Этот номер журнала отлично подходит для того, чтобы потренироваться в пронциательности, – ведь здесь очень много личного. Попробуйте угадать, понравилось ли Тиму Скоренко восхождение на Эльбрус, любит ли Дмитрий Мамонтов футбол и что ближе Олегу Макарову – военная история или современные цифровые технологии. И будете видеть нас насквозь. Нам это совсем не страшно, ведь мы всегда искренне стараемся для вас.

# Популярная Механика

ИЮЛЬ 2014  
№ 7 (141)

Popular Mechanics

Главный редактор Сергей Апрецов

ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК Руслан Гусейнов  
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Наталья Гришина  
РЕДАКТОРЫ Олег Макаров, Дмитрий Мамонтов, Тим Скоренко  
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР Юлия Фролова  
ФОТОРЕДАКТОР Дмитрий Горячкин  
ДИЗАЙНЕРЫ Татьяна Мурадова, Алексей Топоров  
АССИСТЕНТ ЖУРНАЛА Татьяна Фам  
ИЛЛЮСТРАТОР Мурад Ибатуллин

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ

Наталья Морозова, Вера Подольская, Андрей Ракин

ФОТОГРАФИЯ НА ОБЛОЖКЕ  
ИТАР-ТАСС

ИЗДАТЕЛЬ Елена Сметанина

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ Светлана Кадыкова  
ДИРЕКТОР ПО РАБОТЕ С КЛЮЧЕВЫМИ  
РЕКЛАМОДАТЕЛЯМИ Евгения Зюбина  
СТАРШИЙ МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ Елена Маркеева  
ДИРЕКТОР ПО ПРОДАЖАМ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ  
Владимир Норманский  
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА РЕКЛАМЫ Юлия Рыжкова

ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА

МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ И PR Галина Федотова  
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА «ПОПУЛЯРНЫЙ ЛЕКТОРИЙ»  
Ольга Пономаренко  
РЕДАКТОР ПОРТАЛА [www.popmech.ru](http://www.popmech.ru) Андрей Сердечнов  
МЕНЕДЖЕР ПО ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТАМ Юлия Коровина  
КОНТЕНТ-МЕНЕДЖЕР Серафима Терехина

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ Антон Волков  
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА ПОДПИСКИ Ирина Андриевская

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Ольга Замуховская  
МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ Юлия Ситдикова  
СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР Екатерина Штанова  
ФИНАНСОВЫЕ МЕНЕДЖЕРЫ Равиль Бегиев, Башир Обасекола

POPULAR MECHANICS IS PART OF SANOMA INDEPENDENT MEDIA

СЕО Жан-Эммануэль де Витт

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ Михаил Дубик, Елена Разумова,  
Татьяна Шальгина, Татьяна Шишкова

ДИРЕКТОР ГРУППЫ ИЗДАНИЙ SIM / Group Publishing Director SIM  
Елена Разумова

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 соблю-  
дением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране  
культурного наследия (Свидетельство ПИ № ФС 77-22128  
от 24 октября 2005 г.). Главный редактор – Апрецов С.С.

Возрастная категория – от 16 лет

Тираж: 200 000 экз. Цена свободная

Дата выхода в свет – 17.06.2014 г.

АДРЕС И ТЕЛЕФОН РЕДАКЦИИ

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. Popular Mechanics»  
Тел.: (495) 232-3200 Телефакс: (495) 232-1761  
E-mail: [pm@imedia.ru](mailto:pm@imedia.ru); [www.popmech.ru](http://www.popmech.ru)

Отдел рекламы

Тел.: (495) 232-3200. Телефакс: (495) 232-1782  
E-mail: [pm@imedia.ru](mailto:pm@imedia.ru)

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

Информация о подписке Тел.: (495) 232-9251  
Телефакс: (495) 232-1760 E-mail: [podpiska@imedia.ru](mailto:podpiska@imedia.ru)

Подписные индексы: «Роспечать» – 81596;  
«Почта России» – 99580; «Пресса России» – 84997

Цветоделение ООО «СЛИВ Б»

Отпечатано в ОАО «Полиграфический комплекс «Пушкинская  
площадь» Адрес: Москва, ул. Шоссейная, д. 4 Д

Присланные рукописи и другие материалы не рецензируются и не высы-  
лаются обратно. Редакция оставляет за собой право не вступать в пере-  
писку с читателями. Мнения авторов не выражают позицию редакции. Пере-  
печатка и любое воспроизведение материалов журнала на любом  
языке возможны лишь с письменного разрешения учредителя.

© 2014 ООО «Фэшн Пресс»



92

## НА ОБЛОЖКЕ: ВЫХОДИТЬ ИЗ ВОД МОРСКИХ

«Зубр» – самый большой в мире десантный корабль на воз-  
душной подушке. Самая приметная его деталь – тяговые винты  
диаметром 5 м, возвышающиеся над кормой.

## → НАУКА

### 32 СИЛА УБЕЖДЕНИЯ

Медики ищут способы лечить людей без лекарств.

### 66 КРИПТОЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Наши предки, ваши предки на одной качались ветке.

## → ТЕХНОЛОГИИ

### 34 ВИРТУАЛЬНЫЙ ДЕНЬ «Д»

Мы мало знаем о том, как проходила высадка союзников в Норман-  
дии. Французские программисты придумали интересный способ  
наглядного документирования исторических событий.

### 40 СЕКРЕТНОЕ ПОКОЛЕНИЕ ВИНТОКРЫЛЫХ

Перемены на современном поле боя делают традиционные верто-  
леты все более уязвимыми – самолет может действовать с меньшим  
риском. Но если винтокрылые машины нарастят скорость и дальность,  
то вполне смогут конкурировать со штурмовиками.

### 46 ОСТРОВКИ НА «УМНОЙ» КОЖЕ

Технологии изготовления электронных микроприборов на гибких  
подложках сулят науке и технике невиданные перспективы.

### 54 ХУДОЖНИКИ ПО КОСТИ

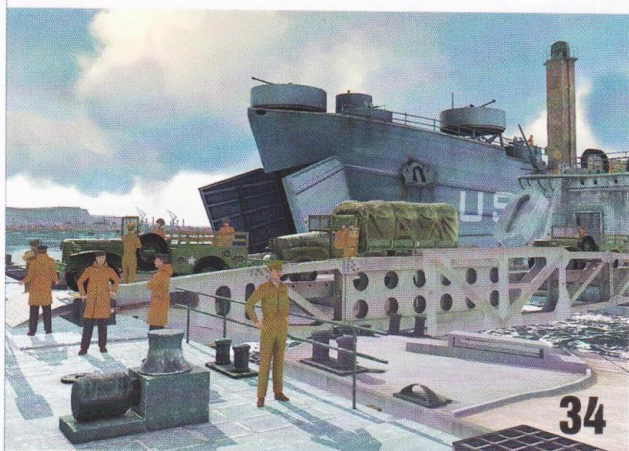
Трехмерная оцифровка экспонатов может совершить революцию  
во многих областях знаний: палеонтологии, истории, искусствоведе-  
нии и других.

### 60 ЗА КУЛИСАМИ ЧЕМПИОНАТА

Подготовка такого турнира, как чемпионат мира по футболу, начина-  
ется задолго до знакового спортивного события.

### 70 ТЕХНОЛОГИИ ВЫЖИВАНИЯ

Как отследить угрозу, прежде чем она приобретет серьезный масштаб,  
смягчить удары природных сил и пережить любую катастрофу с мини-  
мальными потерями.



34



76



98



114

## 76 ВЫСШАЯ ТОЧКА ЕВРОПЫ. «ПМ» НА ЭЛЬБРУСЕ

Поиски в интернете адекватной инструкции по восхождению на Эльбрус для чайников результатов не дали, пришлось всё постигать самим.

## → МАСТЕР-КЛАСС

### 82 В СТУПЕ ЕДЕТ, ПОМЕЛОМ ПОГОНЯЕТ

Оказывается, слабенький воздушный поток от ручной воздуховки, предназначенной для сметания невесомых жухлых листьев с дорожек, способен вознести над землей человека и с легкостью перемещать его в пространстве. Строим катер на воздушной подушке.

## → АВТОМОБИЛИ

### 86 ПОМОРГАТЬ ГИПЕРБОЛОИДОМ

На серийных автомобилях появляются лазерные фары. Плюсы и минусы последней новинки оптической моды.

## → ОРУЖИЕ

### 98 НЕПОТОПЛЯЕМЫЙ АВИАНОСЕЦ

Полигон НИТКА – это наземный прототип ударного авианосца, спрятавшийся глубоко под землю все три свои палубы.

### 104 КОРАБЛЬ-БОМБА

Главная задача брандеров во все времена заключалась в том, чтобы посеять панику, поджечь пару кораблей, сломать строй...

## → АДРЕНАЛИН

### 114 ДРАГСТЕР НА 100 ТОНН

Эффектно выглядящие монстры, испуская черные клубы дыма и рыча, тянут за собой многотонные грузы, рвутся вперед, вставая на дыбы – что еще нужно зрителю?

## → АРТЕФАКТ

### 118 ВЕЧНАЯ МУЗЫКА КОИТИ ОКАМОТО

Минимализм японского дизайнера в полной мере искупается изяществом вложенных в его работы идей.

## → В КАЖДОМ НОМЕРЕ

- 4 ПИСЬМО РЕДАКТОРА
- 12 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ
- 14 СОБЫТИЯ
- 16 ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ
- 20 ТЕХНОПАРАД
- 28 СЛАЙД-ШОУ
- 90 АВТОФИШКА
- 108 ТО ЧТО НАДО
- 112 ОПЫТ
- 122 ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

БОНУС  
НА САЙТЕ  
WWW.POPMECH.RU



НА САЙТЕ POPMECH.RU  
ДОСТУПНО ВИДЕО К СТАТЬЕ



В IPAD-ВЕРСИИ ЖУРНАЛА  
ДОСТУПНО ВИДЕО/ФОТО К СТАТЬЕ

**НОС С ГОРБИНКОЙ**

В статье «Неравный бой» («ПМ» № 5'2014) на фото изображен болид RB7, а не RB10, и это заметно по характерной разнице носов. У RB7 нос расположен достаточно высоко, регламент тех лет позволял так делать. Это дает большой выигрыш в прижимной силе, так как большее количество воздуха попадает под днище болида и задние диффузоры. RB10 – болид сезона «Формулы-1» 2014 года. Новый регламент запрещает высокие носы, делая их намного ниже, что повышает безопасность. Хотя это тоже спорный момент, и многие пилоты критикуют такое решение, считая, что на безопасность это ни-

как не влияет. Предыдущий сезон (2013 года) сделал пилота Red Bull Racing Себастьяна Феттеля четырехкратным чемпионом мира. Регламент того сезона был не таким жестким в отношении высоты носовой части гоночного автомобиля, поэтому практически на всех болидах была видна характерная ступенька на носу.  
 Андрей Томилов

**А ЦАРЬ-ТО НЕ НАСТОЯЩИЙ!**

В статье «100 машин особого назначения» («ПМ» № 5'2014) под номером девять упомянут «Подземный погрузчик Sandvik LH209L», но вот на картинке изображен вовсе не он... а его модель, собранная

из конструктора Lego. Хотя эта модель и выглядит очень похоже на настоящий погрузчик.

Сергей Кузьменко

**ПО СТАРОМУ СТИЛЮ**

Меня очень заинтересовала ваша статья «Небесный корабль мечты» («ПМ» № 5'2014). К сожалению, в статье есть некоторая путаница с датами. На самом деле речь не о январских испытаниях аэростата в 2014 году, а о прошлогодних. 12 января 2013 года состоялись испытания аэростата внутри ангара, подъем на 10 м, в сентябре 2013 года – испытания за пределами ангара, подъем на 6 м без отдачи швартовов, а в октябре 2013 года прототип был поврежден и все испытания отложены. И еще небольшое замечание: в статье упоминается, что для эксплуатации дирижаблей требуется многочисленная аэродромная команда и взлетная полоса. Если с первым еще можно согласиться, то второе звучит по меньшей мере странно. Максимум, что всегда требовалось дирижаблю на земле, – это причальная мачта, эллинг (кстати, строительство эллингов – весьма затратное мероприятие). Площадка для взлета может быть любая, как для вертолета. Но о взлетных полосах для аэростатов речи никогда не шло, ибо все аэростаты взлетают вертикально вверх.

Екатерина Петрова

**ИИМ**

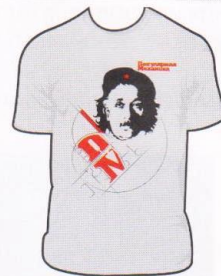
Лучшее письмо месяца

Хочу немного дополнить статью о гонках NASCAR («ПМ» № 5'2014). В США все гоночные серии делятся на две большие категории: дорожные (road) и овалы (ovals). Некоторые дорожные серии проводят гонки на комбинированных трассах, как, например, трасса в Индианаполисе или Шарлотте. Такие комбинированные конфигурации называются govals (road+ovals). Бэнкинг – это не просто определенный участок овала, а любой наклон дорожного полотна в повороте. Есть, например, небольшой бэнкинг в первом повороте на трассе Watkins Glen, хотя сама трасса относится к «дорожным» и не имеет овальной части. Некоторые повороты могут даже иметь обратный бэнкинг.

Кроме того, в статье ничего не написано о так называемом драфтинге, или слипстриме, когда две машины едут быстрее, чем одна, за счет воздушного мешка, который образуется за первой машиной. Вторая машина может также подталкивать первую и тем самым получить еще большую прибавку к скорости (bumping). Но при этом второй машине достается меньше воздуха, и двигатель может перегреться, поэтому машинам приходится меняться местами – вот такая командная игра. Конечно, все это не относится к коротким трекам, где важнее работа педалями тормоза и газа. Это больше относится к суперспидвеям – Талладега и Дейтона.

Роман Ямилов

АВТОР ЛУЧШЕГО ПИСЬМА МЕСЯЦА ПОЛУЧАЕТ СМАРТФОН HIGHSCREEN ZERA F, СОЗДАННЫЙ В РОССИЙСКОМ ДИЗАЙН-БЮРО БРЕНДА С НУЛЯ – ОТ ДИЗАЙНА КОРПУСА И ЕГО МАТЕРИАЛОВ ДО ПОДБОРА КОМПОНЕНТОВ. ПО ДИЗАЙНУ HIGHSCREEN ZERA F НЕ УСТУПАЕТ СМАРТФОНАМ А-КЛАССА; ОН СНАБЖЕН 4-ДЮЙМОВЫМ IPS-ЭКРАНОМ И ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ 1 ГБ. ОС МОДЕЛИ – ANDROID 4.2.2 С ПОДДЕРЖКОЙ ОБНОВЛЕНИЯ «ПО ВОЗДУХУ».



**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: 127018, Россия, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1. E-mail: pm@imedia.ru

Призы выдаются в течение шести месяцев с момента публикации в журнале.



# ИЮЛЬ

«ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» ВЫБИРАЕТ САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ МЕСЯЦА И ПОДСКАЗЫВАЕТ, ПОЧЕМУ ИХ СТОИТ ПОСЕТИТЬ

**ДАТА**                      **МЕСТО, ЦЕЛЬ**                      **ПОДРОБНОСТИ**

До 3 июля

**Екатеринбург, Ural Vision Gallery**



ОЩУТИТЬ  
НЕПРОЧНОСТЬ  
МИРА

Каждая бомба создавалась для того, чтобы убивать. И даже если по каким-то причинам не взорвалась, она всегда несет в себе потенциальную опасность. Проект венгерского художника Жольда Асталаша Fired but unexploded – это фотографии и видеоролики с изображениями бомб и снарядов времен Второй мировой войны, которые находили на территории Венгрии при реконструкции зданий. В видеоинсталляциях картинка подрагивает, создавая впечатление, что бомба вот-вот взорвется. Изображения «затаившейся смерти» сопровождают обыденные звуки, составляющие привычный фон нашей жизни: шум моторов, детские голоса. И это постоянно напоминает о том, что мир всегда находится под угрозой новых военных взрывов.

9–12 июля

**Екатеринбург, МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»**

**«Популярная механика» рекомендует**

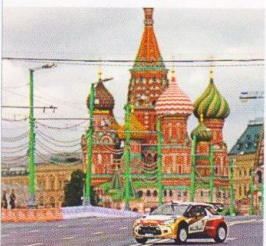


УСЛЫШАТЬ  
ПРОГНОЗЫ  
НА БЛИЖАЙШИЕ  
ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Профессор Чонг-О Пак, гуру в области промышленного роботостроения, в одном из интервью признался: «Я обожаю роботов, но точно знаю, что позже появятся “плохие” роботы. Плохих роботов будут делать плохие парни». Выставка «Иннопром», на которой выступит Чонг-О Пак, – про хороших роботов. Главной темой нынешнего «Иннопрома» станет «Интеллектуальная промышленность», поэтому «умных» машин на стендах почти 600 компаний-участников выставки будет много. Но самым интересным событием форума станет, пожалуй, прогноз-сессия. На чем в ближайшие десятилетия человек будет плавать, летать и ездить, каковы шансы альтернативных двигателей и беспилотных автомобилей, расскажут ведущие инженеры и автодизайнеры.

10–12 июля

**Москва, Васильевский спуск, Болотная площадь**

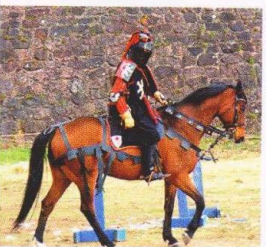


УВИДЕТЬ  
ЗАЕЗДЫ  
ИСТОРИЧЕСКИХ  
БОЛИДОВ

В этом году ежегодное шоу Moscow City Racing пройдет в формате автофестиваля. В преддверии первого российского этапа «Формулы-1» в Сочи организаторы предлагают вспомнить историю самой знаменитой гонки. В центре Москвы будут выставлены болиды 1960–1980-х годов. 11 июля поклонники автоспорта смогут приблизиться к святой святых гоночного мира – зоне паддоков команд, которые расположатся на Болотной площади, и наблюдать за работой механиков и подготовкой болидов к заезду. Сами заезды пройдут 12 июля. В экстремальном шоу у стен Кремля примут участие команды «Формулы-1», раллийных и кузовных гоночных серий. Промчатся по трассе и раритетные болиды прошлого.

25–27 июля

**Ленинградская обл., г. Выборг, территория замка**

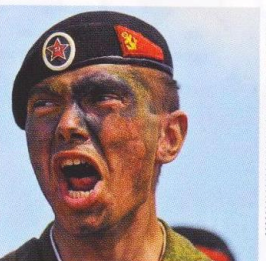


ПОГРУЗИТЬСЯ  
В ЖИВУЮ  
ИСТОРИЮ

С исторической реконструкцией обычно ассоциируются оружие, доспехи и поединки. Но понятие реконструкции гораздо шире. Это попытка комплексного досконального воссоздания «вещного» мира определенной эпохи. Living history (живая история) – направление, популярное у реконструкторов Средневековья. Перенестись на несколько дней в те времена приглашает фестиваль, давно ставший визитной карточкой Выборга. Здесь пройдут конные рыцарские турниры, поединки воинов, вечерние концерты менестрелей, грандиозный пир и, конечно, главное событие любого фестиваля исторической реконструкции – бугурт, массовое сражение.

26–27 июля

**Санкт-Петербург, Парк 300-летия Санкт-Петербурга**



ПРИСУТСТВОВАТЬ  
ПРИ ВЫСАДКЕ  
ДЕСАНТА

На два дня пляж приморского парка станет берегом условного врага, куда под шквальным огнем противника, в клубах дыма и огня, сея панику среди неприятелей, с 14-тонных боевых машин-амфибий сойдут «черные дьяволы» – гордость спецназа Военно-морского флота России. Зрители фестиваля «Морские дьяволы», в рамках которого состоятся показательные выступления подразделений морской пехоты, станут свидетелями стремительных атак и фонтанов взрывов, оружейных залпов, жестких рукопашных схваток и освобождения «заложников». Парк в эти дни превратится в большой военный лагерь. Рядом с палатками и «огневыми позициями» будут выставлены макеты техники и вооружения морской пехоты ВМФ.

ПМ

ASZTALOS.ZSOLT; GOSFREU; MCR; КОПИЯ ИСР; MORDEVIL.RU

ЦИФРЫ

**?** РАЗРУШАЕТСЯ ЛИ ДНК В РАСТИТЕЛЬНОЙ ИЛИ ЖИВОТНОЙ ПИЩЕ, КОТОРУЮ МЫ ПЕРЕВАРИВАЕМ?

ДНК – сложная и не очень прочная молекула, поэтому естественным было бы предположить, что при обработке кислотой в желудке генная информация, заключенная в клетках, уничтожается. Тем не менее одно сравнительно недавнее открытие опровергает это предположение. В 2010 году французские биохимики исследовали ДНК живущих в морской воде бактерий, питающихся водорослями. В частности, была выявлена определенная последовательность генов, отвечающая у этих микроорганизмов за выработку ферментов, разлагающих полисахариды, из которых состоят плотные стенки клеток морских растений. И тут, обратившись к научным базам, исследователи заметили, что точно такая же последовательность уже была описана, но только выявлена она не у морских бактерий, а у бактерий, живущих в кишечниках японцев. Очевидно, жители Страны восходящего солнца, поедая водоросли (например, вместе с суши), проглатывали и какое-то количество питавшихся морской травой бактерий. А затем каким-то не до конца понятным образом фрагмент генного кода водных бактерий встроился в геном кишечных, и эти последние стали помогать своим хозяевам-японцам лучше переваривать пищу из водорослей. Произойти такая передача генов могла только в том случае, если ДНК или ее часть уцелела при переваривании.



200

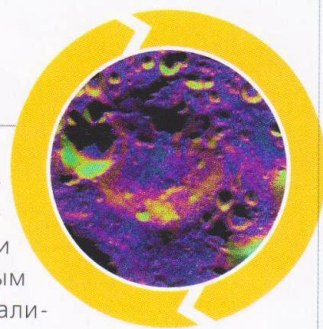
кг  
весит самый большой в мире слиток золота

2 000 000 000

объектов может насчитывать облако Оорта

2,45  
гигагерц

частота электромагнитных волн в СВЧ



ЕСТЬ ЛИ НА ЛУНЕ ЗОЛОТО?

Видимо, есть: об этом свидетельствует эксперимент с бомбардировкой лунной поверхности специальным зондом, запущенным NASA. Поднятое облако пыли анализировал LCROSS – другой космический аппарат NASA, находившийся вблизи Луны. Золота в лунном грунте мало, и непонятно, происходит ли оно из недр нашего спутника или принесено кометами и метеоритами.

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ЖИДКИЙ УГЛЕРОД?

Углерод у нас ассоциируется с веществами, обладающими жесткой кристаллической структурой, а с жидким сталкиваться нам не приходилось. Это и немудрено: графит плавится при температуре около 4800°, а чтобы атомы углерода, атомные связи которых разрушились под влиянием сверхвысокого жара, остались жидкостью, а не превратились в газ, требуется еще и сверхвысокое давление. Поэтому получение жидкого углерода возможно лишь в лаборатории со специальным оборудованием, и время существования его в этой фазе очень невелико.

ПОЧЕМУ НА ПРЕДМЕРЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ДЕТАЛЯМИ ПОЯВЛЯЮТСЯ ИСКРОВЫЕ РАЗРЯДЫ, ЕСЛИ ПОЛОЖИТЬ ЕГО В СВЧ?

СВЧ разогревает пищу с помощью микроволнового электромагнитного излучения. Соответственно, в оказавшихся внутри печи токопроводящих материалах (в особенности в металлах) будут наводиться электрические токи. Естественно, характеристики токов, наведенных в соседних проводниках, могут быть разными. Тогда возникает разность потенциалов и через воздух совершается пробой. Появляются искры. **ПМ**

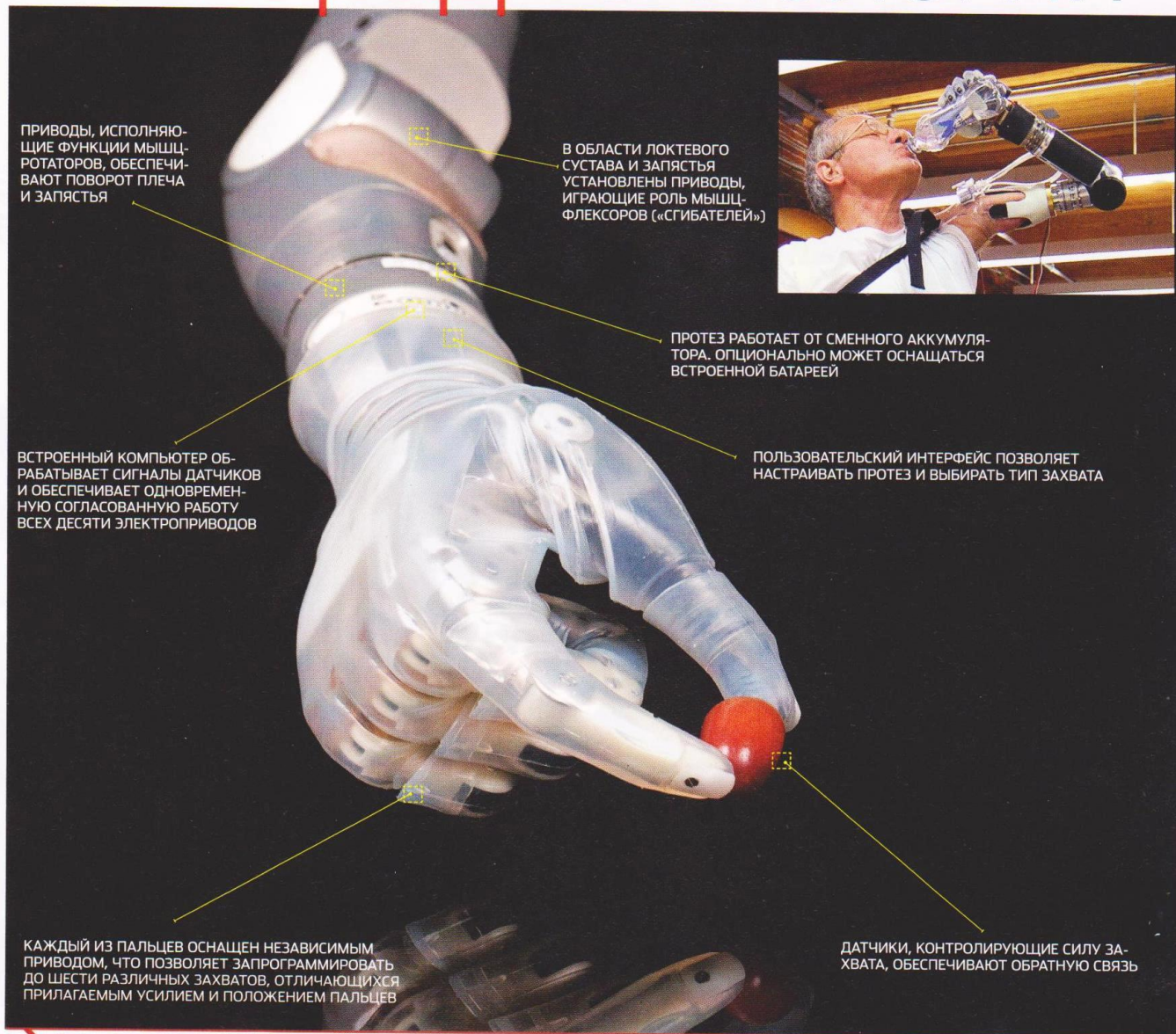
Взлетит или не взлетит?

ВЗЛЕТИТ ЛИ САМОЛЕТ С КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ, ДВИЖУЩЕЙСЯ В ПРОТИВОПОЛОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ?

На обсуждении этого вопроса в сети было в свое время сломано немало копий, однако его по-прежнему задают, в том числе в редакционной почте. Рассматривать подробно всю аргументацию дискутирующих сторон мы, пожалуй, здесь не будем, а в качестве ответа можем порекомендовать посмотреть выпуск программы «Разрушители легенд», тот, что как раз был посвящен экспериментальной проверке гипотез взлетит/не взлетит. Сначала, как водится, Джейми и Адам все проверили на маленьких моделях, а затем приступили к эксперименту с пилотируемым летательным аппаратом. В роли конвейера выступала лента прочной ткани, которую с определенной скоростью вытягивал из-под легкого винтового самолета автомобиль. Оказались правы те, кто говорил, что у самолета, в отличие от автомобиля, колеса шасси не являются движителем, а винт будет в любом случае тянуть летательный аппарат вперед. Именно поэтому самолет обязательно взлетит. Ну, он и взлетел.

Задать вопрос можно по адресу: 127018, Россия, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1. E-mail: pm@imedia.ru

# парад технологий



ПРИВОДЫ, ИСПОЛНЯЮЩИЕ ФУНКЦИИ МЫШЦ. РОТАТОРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПОВОРОТ ПЛЕЧА И ЗАПЯСТЬЯ

В ОБЛАСТИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА И ЗАПЯСТЬЯ УСТАНОВЛЕННЫ ПРИВОДЫ, ИГРАЮЩИЕ РОЛЬ МЫШЦ-ФЛЕКСОРОВ («СГИБАТЕЛЕЙ»)

ПРТЕЗ РАБОТАЕТ ОТ СМЕННОГО АККУМУЛЯТОРА. ОПЦИОНАЛЬНО МОЖЕТ ОСНАЩАТЬСЯ ВСТРОЕННОЙ БАТАРЕЕЙ

ВСТРОЕННЫЙ КОМПЬЮТЕР ОБРАБАТЫВАЕТ СИГНАЛЫ ДАТЧИКОВ И ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОДНОВРЕМЕННУЮ СОГЛАСОВАННУЮ РАБОТУ ВСЕХ ДЕСЯТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЗВОЛЯЕТ НАСТРАИВАТЬ ПРТЕЗ И ВЫБИРАТЬ ТИП ЗАХВАТА

КАЖДЫЙ ИЗ ПАЛЬЦЕВ ОСНАЩЕН НЕЗАВИСИМЫМ ПРИВОДОМ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ЗАПРОГРАММИРОВАТЬ ДО ШЕСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАХВАТОВ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПРИЛАГАЕМЫМ УСИЛИЕМ И ПОЛОЖЕНИЕМ ПАЛЬЦЕВ

ДАТЧИКИ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ СИЛУ ЗАХВАТА, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ОБРАТНУЮ СВЯЗЬ

## → ЗАПЧАСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

## РОБОТЫ

В США разрешено коммерческое использование первого бионического протеза DEKA Arm, управляемого с помощью биоэлектрических сигналов и способного двигаться почти как настоящая рука.

Модель DEKA Arm-3 представляет собой модульную систему, настраиваемую для различных уровней ампутации. По размерам и весу она близка к руке взрослого человека. В максимальной конфигурации протез обладает десятью степенями свободы, он способен сгибаться и поворачиваться в плече, локте, запястье, а также осуществлять один из шести запрограммированных захватов.

Пользователь может выбрать характер движения кисти, подходящий для переноса тяжестей, работы с инструментом (например, электродрелью), обращения с хрупкими предметами (например, электрическими лампами) и других задач. С помощью беспроводного интерфейса специалист может настроить «руку» так, чтобы ее использование было максимально комфортным для пациента. Управ-

ляющий сигнал исходит от миоэлектрических датчиков, фиксирующих электрическую активность мышц в культе пациента и передающих данные на встроенный компьютер, который управляет электроприводами. Система включает беспроводные датчики движения, которые крепятся к ноге пациента, датчики усилия и переключатели, обеспечивающие контроль над протезом.



## → РЕАЛЬНЫЙ ГОДЗИЛЛА

## ФАНТАСТИКА

Нынешним летом Годзилла снова вернулся на наши экраны. Со времен первого визита в 1954 году огнедышащее чудовище кайдзю изрядно подросло, прибавив и в росте (плюс 60 м), и в массе (до 150 000 т), и сравнялось по высоте с 30-этажным домом, а по водоизмещению – с круизным лайнером. В реальности такое животное просто не смогло бы выжить: оно бы умерло от перегрева, его внутренние органы разорвало бы от перегрузки, а для того чтобы обеспечить его полноценным питанием, пришлось бы организовать непрерывный поток высококалорийных гамбургеров. Шутки ради мы попросили ученых прокомментировать «биологию» этого чудовища. Если бы Годзилла существовал в реальности, это был бы невероятный образец.



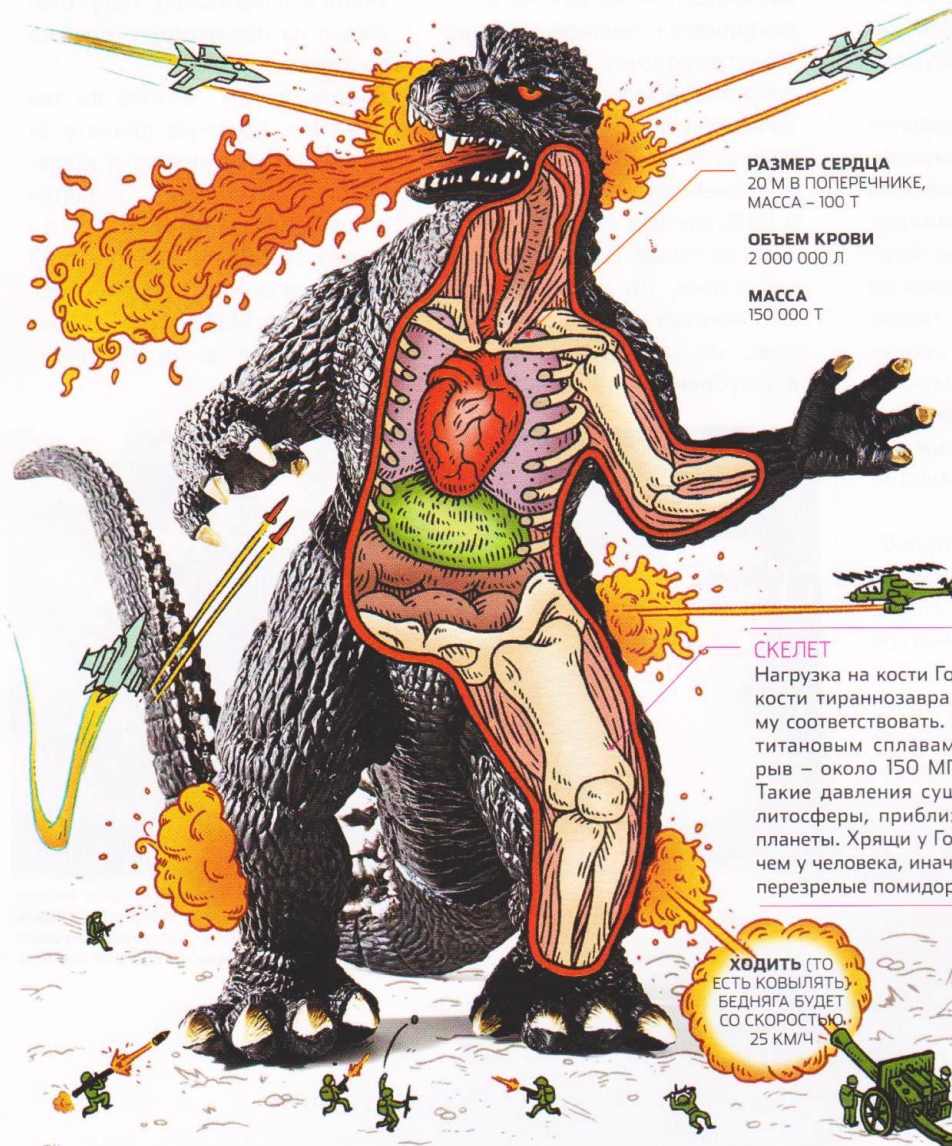
### ИЗЫТОЧНЫЙ ВЕС

Годзилла должен весить 150 000 т – это следует из расчетов, которые мы провели самостоятельно, взяв за основу пластмассовую игрушку, выпущенную в 2014 году, и формулу, разработанную палеонтологами для подсчета массы двуногих динозавров. Получилось, что монстр выбивается за рамки веса, допустимого для наземных животных. Самый массивный из динозавров, 100-тонный аргентинозавр (*Argentinosaurus*), достигал в высоту 21 м, а в длину – 34 м. При этом его гигантский вес распределялся все-таки на четыре лапы.

### СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

В состоянии покоя обмен веществ Годзиллы генерирует 1,4 МВт – это мощность довольно-таки большого ветряка. Но если его разозлить, довести до озверения, когда он будет сшибать вертолеты, крушить небоскребы и сражаться с Мотрой, его энергопотребление подскочит до 37 МВт. Этого хватило бы на освещение и отопление целого городка с 3000 обитателей.

### ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ 2000 ЛЕТ



**РАЗМЕР СЕРДЦА**  
20 м в ПОПЕРЕЧНИКЕ,  
МАССА – 100 т

**ОБЪЕМ КРОВИ**  
2 000 000 л

**МАССА**  
150 000 т

### СКЕЛЕТ

Нагрузка на кости Годзиллы будет раз в 20 больше, чем на кости тираннозавра (*T. Rex*), так что и кости должны этому соответствовать. По прочности они должны не уступать титановым сплавам. Прочность обычной кости на разрыв – около 150 МПа. Здесь же потребуется 3000 МПа. Такие давления существуют у самого основания земной литосферы, приблизительно в 100 км под поверхностью планеты. Хрящи у Годзиллы должны быть в 12 раз прочнее, чем у человека, иначе его коленные суставы разлетятся, как перезрелые помидоры.

**ХОДИТЬ (ТО ЕСТЬ КОВЫЛЯТЬ) БЕДНЯГА БУДЕТ СО СКОРОСТЬЮ 25 км/ч**

### ТОЛЩИНА ШКУРЫ

Годзилла – крутой боец. Куда там против него с винтовкой! Его похожая на крокодилийю шкура должна быть усилена так называемыми остеодермами, костяными бляшками, сплетенными в некое подобие кольчуги. На спине и хвосте эти костяшки будут стоять торчком, попутно исполняя функции радиатора для отвода избыточного тепла.

### КАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ ПОДСЧЕТА МАССЫ

$0,00016 \times (\text{объем бедра в миллиметрах})^{2,73} = \text{масса в килограммах}$   
 $0,00016$  множим на объем бедра у Годзиллы, составляющий 24 200 мм, возведенный в степень 2,73. Получаем 148 571 645 кг.

## → ВИЗИТЕРЫ С ЗЕМЛИ

МИКРОБИОЛОГИЯ

Фантасты неоднократно пугали нас захватчиками с Марса. Но чего действительно опасаются ученые – так это вторжения на Марс.

Сейчас на Красной планете уже 12 объектов земного происхождения, включая действующие марсоходы Curiosity и Opportunity. И каждый из них нес на себе «пассажиров»... Космические аппараты, готовящиеся к межпланетной миссии, проходят стерилизацию, но микробы невозможно уничтожить все до единого. И не исключено, что когда-нибудь исследователи обнаружат «инопланетную» жизнь, которая на самом деле имеет вполне земные корни. Поэтому ученым так важно знать, какие виды микроорганизмов могут выжить в условиях космоса.

Допустимая бионагрузка (предельное количество жизнеспособных микроорганизмов) определяется на основании исследований способности микробов противостоять воздействию негативных факторов, проявляющихся во время космических перелетов. Новые данные, полученные на МКС, свидетельствуют, что некоторые микробы более выносливы, чем считалось ранее. Они используют различные защитные механизмы, позволяющие выжить в космосе.

Особые опасения вызывают спорообразующие бактерии: споры способны не только пережить процедуру стерилизации, но и выдержать космическое путешествие. Так, споры штамма *Bacillus pumilus* SAFR-032 оказались устойчивы к ультрафиолетовому излучению и обработке пероксидом – основным методам, используемым при стерилизации космических аппаратов. Воздействие среды, имитирующей условия

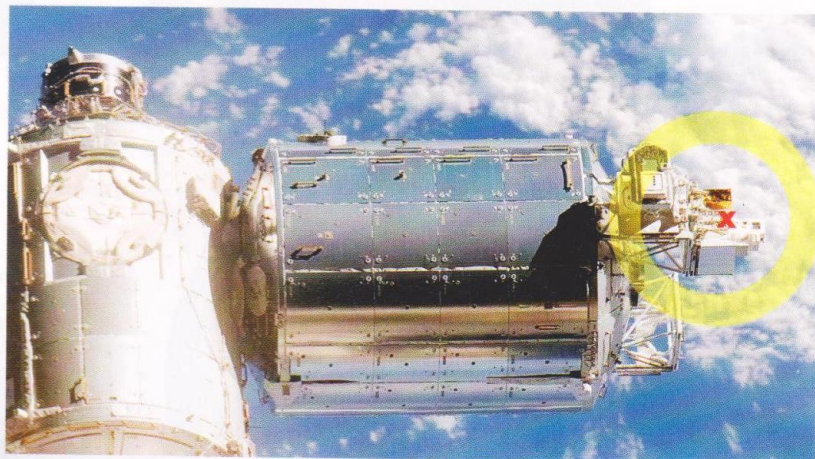
на Марсе, убивает споры большинства бактерий менее чем за 30 секунд, однако споры *Bacillus pumilus* SAFR-032 смогли выжить в таких условиях около получаса. В ходе недавних экспериментов споры этого микроорганизма были оставлены за пределами МКС на 18 месяцев. К удивлению ученых, некоторые из спор пережили это путешествие, а по возвращении на Землю «проснувшиеся» бактерии продемонстрировали повышенную сопротивляемость воздействию УФ-излучения.

Ученые выяснили, что укрытые от солнечного излучения споры в 50% случаев способны пережить не только космическое путешествие, но и воздействие марсианских условий. Это означает, что споры, оказавшиеся в углублениях на поверхности

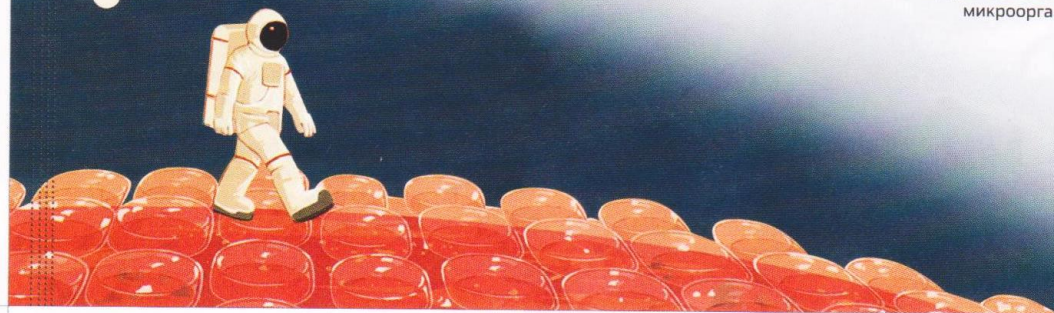
космического аппарата или под слоем других спор, могут сохранить жизнеспособность после посадки на Марс.

Живучесть микробов также служит подтверждением гипотезы литопанспермии, согласно которой микроорганизмы, выброшенные с одной планеты вместе с кусками породы (например, в результате удара при столкновении с астероидом), могут оказаться на поверхности другого космического тела.

Вопрос о том, можем ли мы защитить Красную планету от земных «захватчиков» и должны ли мы это делать, остается открытым. Однако в настоящее время космические агентства стараются минимизировать риск загрязнения Марса и других космических тел земными микроорганизмами.



**ЭКСПЕРИМЕНТ EUTEF** на внешней стороне модуля МКС Columbus. На фото показано местоположение оборудования EXPOSE, предназначенного для изучения микроорганизмов в условиях открытого космоса.



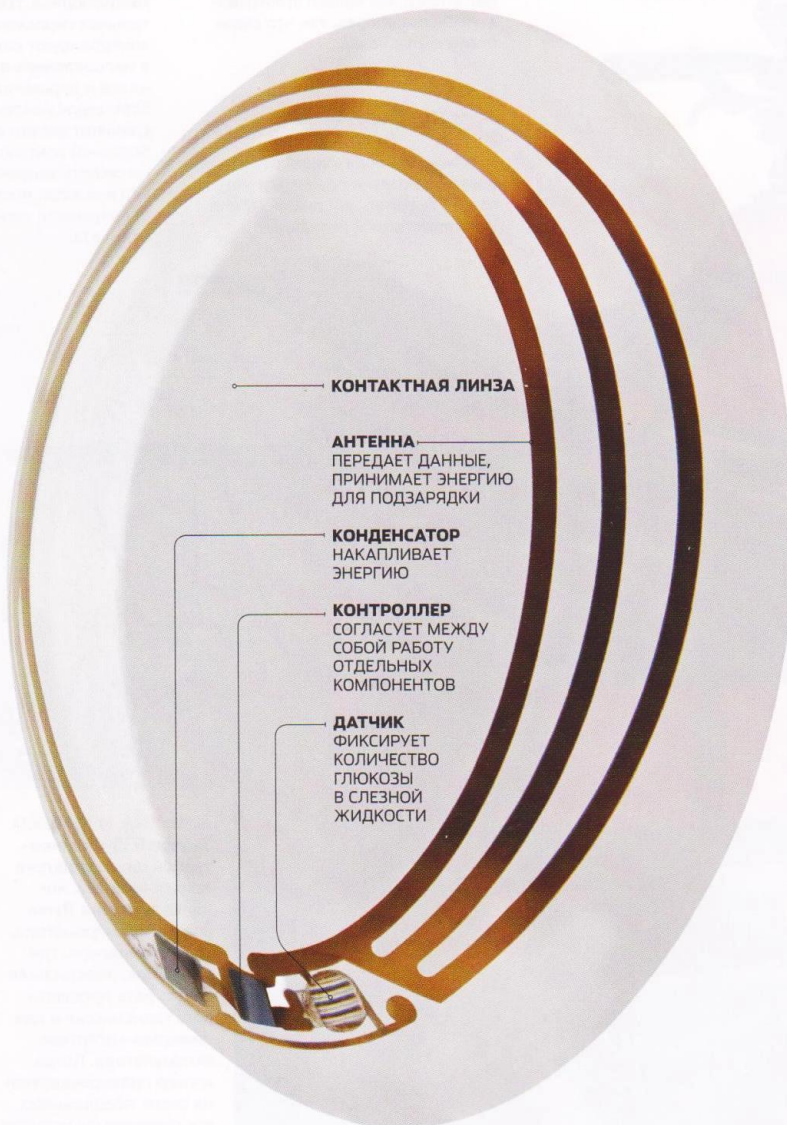
## → ЭТИ ГЛАЗА НЕ ЛГУТ

## ЭЛЕКТРОНИКА

Компания Google работает сейчас над еще одним электронным устройством, которое облегчит борьбу с широко распространенным хроническим заболеванием – диабетом.

Профессор Университета штата Вашингтон Бабак Парвиз был первым, кто предложил интегрировать электронные схемы в контактные линзы, и первым, кто изготовил такую линзу и испытал ее на кроликах. Сейчас Парвиз продолжает разрабатывать эту идею, но уже в должности руководителя проекта в компании Google. Мягкая контактная линза со встроенной электронной

схемой будет с частотой раз в секунду замерять концентрацию глюкозы в слезной жидкости. Благодаря этому диабетики будут избавлены от необходимости регулярно колоть себе пальцы, чтобы брать кровь на анализ. Сейчас компания ведет переговоры с FDA относительно дальнейших исследований и разработки серийных образцов для массового потребителя.



## КОММУНИКАЦИИ

Компания Thales Alenia Space разрабатывает беспилотные стратостаты с электродвигателями, по форме напоминающие дирижабли, для разведки, навигации и передачи данных. Аппараты смогут год находиться на высоте около 20 км, полагаясь на обратимые топливные элементы, подпитываемые энергией Солнца.

## МЕДИЦИНА

Исследователи из Университета штата Канзас (США) научились получать аминокислотные «пузырьки», которые могут удерживать в себе радионуклиды, применяемые в радиотерапии раковых заболеваний. Такие пузырьки безопасно доставляют препарат к опухоли. Если изотоп распадется преждевременно, оболочка предотвратит попадание дочерних ионов в здоровые ткани.

## АСТРОНОМИЯ

Оказалось, что кольца – атрибут не только планет-гигантов вроде Юпитера или Сатурна. Крошечный астероид Харикло (около 250 км в поперечнике) тоже может похвастаться таким «украшением». Ледяные кольца были обнаружены при прохождении астероида на фоне звезды: кроме основного «провала» яркости, соответствующего ядру астероида, наблюдалось два других, еле заметных. Открытие весьма удивило ученых, которые полагали, что кольца могут формироваться лишь у массивных тел с сильным гравитационным полем.

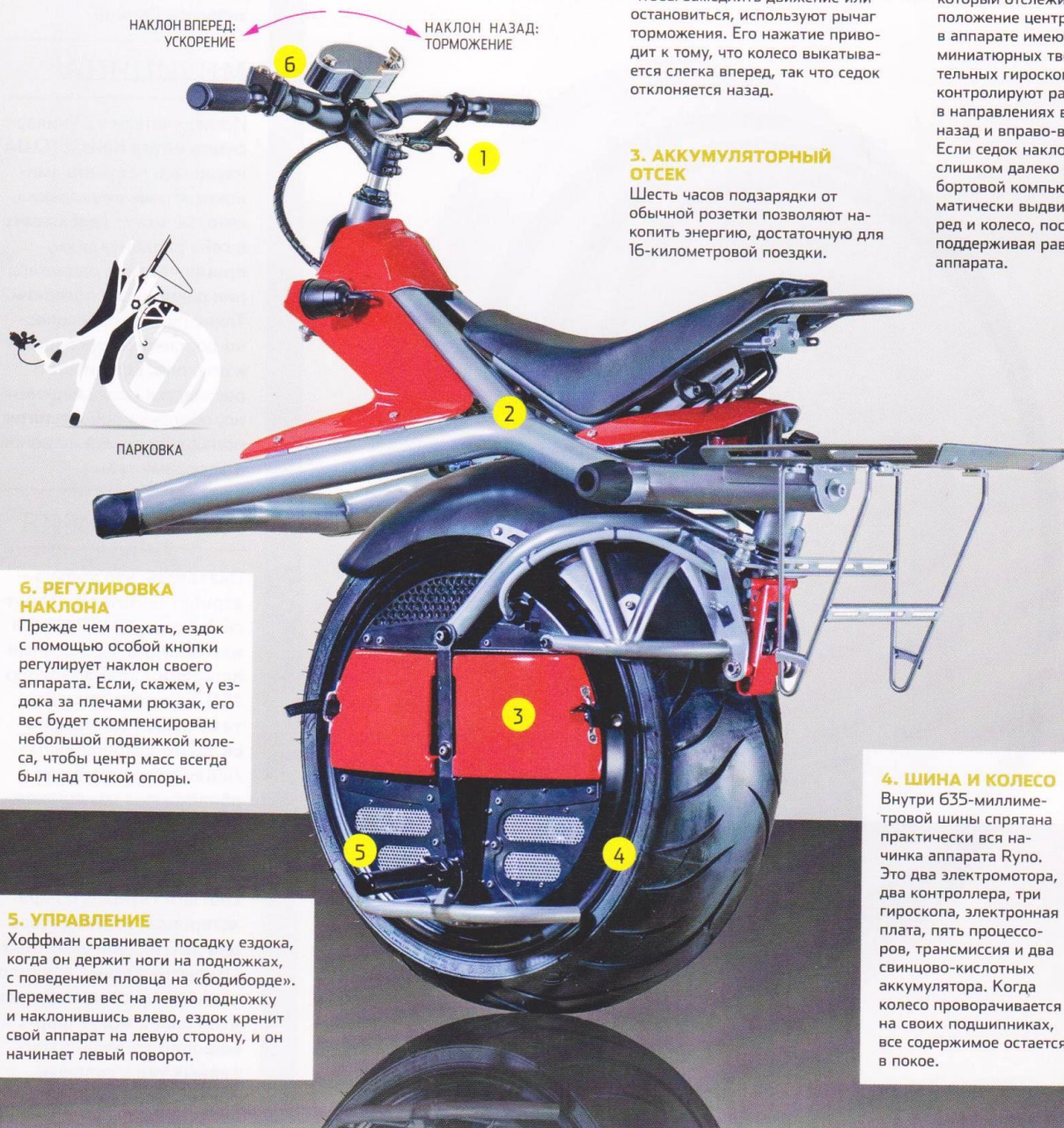
→ **МОНОЦИКЛ RYNO**

ТРАНСПОРТ

Однажды тринадцатилетняя дочь спросила у Криса Хоффмана, возможно ли сконструировать транспортное средство, которое она видела в одной из видеоигр. Создатели игры, введя в сюжет моноцикл фантастического вида, конечно, не задумывались о том, что кто-то захочет воплотить их фантазию в реальность, но Крис оказался не только любящим отцом, но и, по счастливой случай-

ности, инженером-конструктором с 15-летним стажем. Перелопатив кучу технической литературы, он изучил ранние попытки строительства моноциклов (в основном аппаратов типа «интроцикл», в котором пилот находится внутри колеса), а затем приступил к разработке своей конструкции, стараясь использовать массовые стандартные недорогие компоненты, чтобы увеличить надежность и уменьшить

стоимость. Работа заняла у Криса шесть лет – и одноколесная мечта его дочери стала реальностью. По принципу работы и компоновке аппарат, названный Ryno, немного напоминает Segway. В 70-килограммовом Ryno использованы три гироскопа, помогающие ему сохранять вертикальное положение на скоростях до 16 км/ч. В продажу эта игрушка поступит уже в конце 2014 года.



НАКЛОН ВПЕРЕД:  
УСКОРЕНИЕ

НАКЛОН НАЗАД:  
ТОРМОЖЕНИЕ



ПАРКОВКА

### 1. РЫЧАГ ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ

Чтобы замедлить движение или остановиться, используют рычаг торможения. Его нажатие приводит к тому, что колесо выкатывается слегка вперед, так что седок отклоняется назад.

### 3. АККУМУЛЯТОРНЫЙ ОТСЕК

Шесть часов подзарядки от обычной розетки позволяют накопить энергию, достаточную для 16-километровой поездки.

### 2. РАВНОВЕСИЕ

Помимо акселерометра, который отслеживает положение центра масс, в аппарате имеются три миниатюрных твердотельных гироскопа. Они контролируют равновесие в направлениях вперед-назад и вправо-влево. Если седок наклоняется слишком далеко вперед, бортовой компьютер автоматически выдвигает вперед и колесо, постоянно поддерживая равновесие аппарата.

### 6. РЕГУЛИРОВКА НАКЛОНА

Прежде чем поехать, ездок с помощью особой кнопки регулирует наклон своего аппарата. Если, скажем, у ездока за плечами рюкзак, его вес будет скомпенсирован небольшой подвижной колесом, чтобы центр масс всегда был над точкой опоры.

### 5. УПРАВЛЕНИЕ

Хоффман сравнивает посадку ездока, когда он держит ноги на подножках, с поведением пловца на «бодиборде». Переместив вес на левую подножку и наклонившись влево, ездок кренит свой аппарат на левую сторону, и он начинает левый поворот.

### 4. ШИНА И КОЛЕСО

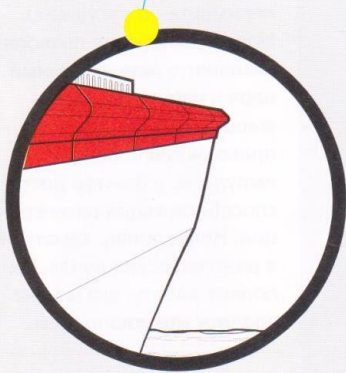
Внутри 635-миллиметровой шины спрятана практически вся начинка аппарата Ryno. Это два электромотора, два контроллера, три гироскопа, электронная плата, пять процессоров, трансмиссия и два свинцово-кислотных аккумулятора. Когда колесо проворачивается на своих подшипниках, все содержимое остается в покое.

## → ГРУСТНЫЙ РОДЖЕР

БЕЗОПАСНОСТЬ

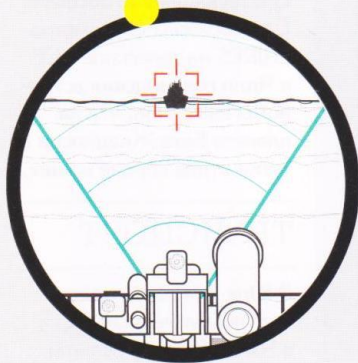
Овеянный романтикой образ пирата – повязка на глазу, попугай на плече, бутылка рома в руке и секретная карта расположения сундука с сокровищами – давно стал частью истории. Но от современных пиратов, не отягощенных благородным романтизмом, серьезно страдают экипажи торговых судов, огибающих Африку. Вот две разработки, которые помогут защититься от этой опасности.

### ПРОСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Система Guardian – это комплект ярко-оранжевых пластиковых панелей, которые навешиваются на фальшборт или леерные ограждения, затрудняя подъем на борт злоумышленников. Панели имеют гладкую скользкую поверхность без каких-либо неровностей и образуют скользкие «козырьки» с наружной стороны, что не позволяет забраться на борт даже с помощью канатов, бордажных крючьев и лестниц: им просто негде зацепиться. Такие барьеры можно навесить на любое судно, это намного проще и безопаснее, чем обматывать корабль колючей проволокой. В мае 2013 года один контейнеровоз уже смог успешно отбить с помощью таких панелей нападение нигерийских пиратов.

### ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ



Система WatchStander использует программное обеспечение, разработанное Университетом штата Пенсильвания по контракту с ВМФ США для полностью автоматического отслеживания окружающих объектов и оценки их опасности. Радар системы способен на расстоянии 3 км засекают даже небольшие лодки. После этого ПО с помощью специальных алгоритмов оценивает поведение лодок, и, если оно кажется потенциально агрессивным, система дает сигнал капитану судна (так что команда имеет достаточно времени, чтобы укрыться в безопасном убежище) и переходит в режим автоматического отслеживания. Если лодки подходят ближе, на дистанцию в несколько сотен метров, и, по мнению системы, нападение становится неминуемым, WatchStander включает прожектор с силой света 12 млн кандел и переводит его в режим стробоскопических вспышек, ослепляющих и дезориентирующих пиратов. Предусмотрены и другие способы нелетального воздействия на злоумышленников: ослепляющие лазеры, химические раздражители, водяные пушки, которые появятся в этом году. Во время пилотных испытаний 2014 года система WatchStander помогла отбить налет 12 иранских деревянных моторок в Ормузском проливе.

### КОРОТКО

### КЛИМАТОЛОГИЯ

Ученые из Вашингтонского университета (США) заявляют, что таяние Антарктического ледяного щита приняло необратимый характер. За пару веков ледник Туэйтс отступит за границу подводного хребта, в настоящее время препятствующего затоплению Западной Антарктиды морской водой. Таяние антарктических льдов может привести к повышению уровня Мирового океана более чем на 3 м.

### ТЕХНОЛОГИИ

Сканер SCiO, разработка которого находится на стадии действующего прототипа, позволяет анализировать состав и качество пищевых продуктов, медикаментов, топлива и т. п. SCiO представляет собой портативный инфракрасный спектрометр, который передает информацию на смартфон или другое мобильное устройство. Затем данные поступают на сервер и обрабатываются, а пользователь получает сведения об объекте, на который направлен брелок-сканер.

### БИОЛОГИЯ

Самым быстрым животным на планете оказался клещ *Paratarsotomus macropalpis*, способный за секунду преодолеть расстояние, в 322 раза превышающее длину его тела. Предыдущий рекорд, установленный австралийским жуком-скакуном *Cicindela eburneola*, составляет 171 длину тела в секунду. Для сравнения, гепард, мчащийся со скоростью около 100 км/ч, за секунду пробегает лишь 16 длин своего тела.



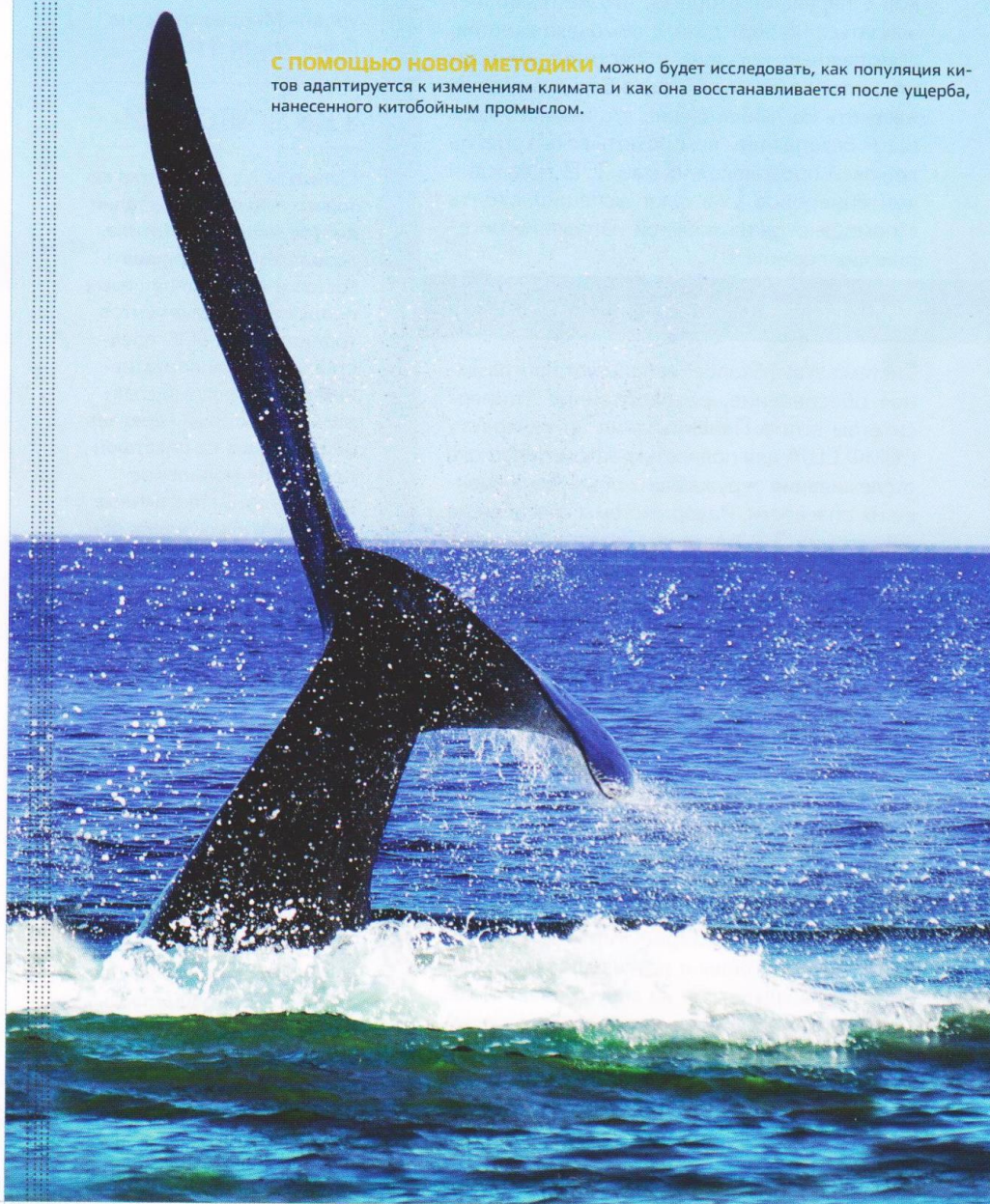
## → СОСЧИТАТЬ ВСЕХ КИТОВ

Люди не один век занимаются численной оценкой популяций тех или иных животных путем обычного подсчета увиденных особей.

Правда, последние пять лет к этому делу подключили космические спутники, и уже с их помощью экологи подсчитывают численность пингвинов, обитателей саванны, а в последнее время и китов. Питер Фретвелл из Британской антарктической службы для этой цели воспользовался снимками, сделанными со спутника WorldView-2. Таким образом он смог взять на учет всех китов, пасущихся в регионе аргентинского залива Голфо-Нуэво. Спутник WorldView-2 обращается по солнечно-

синхронной орбите высотой 800 км и ведет съемку в нескольких диапазонах. Синяя часть спектра позволяет «заглянуть» вглубь океана на 15 м, что дает возможность засечь китов под поверхностью воды. Исследовательская группа Фретвелла разработала специальную компьютерную программу, которая распознает китов и устанавливает их численность. В настоящее время алгоритм этой программы выдает результаты с точностью до 89%, однако есть возможности для его улучшения.

**С ПОМОЩЬЮ НОВОЙ МЕТОДИКИ** можно будет исследовать, как популяция китов адаптируется к изменениям климата и как она восстанавливается после ущерба, нанесенного китобойным промыслом.



### КОРОТКО

## БИОМЕДИЦИНА

Исследователи из Университета Цинхуа (Китай) использовали жидкий сплав галлия, индия и селена, чтобы восстановить проводимость рассеченного нерва (пока только в эксперименте на лягушках). Новая технология позволит заключить поврежденный нерв в капилляр, содержащий жидкий сплав, проводящий нервные импульсы, и фактор роста, способствующий регенерации. Когда сплав, заметный в рентгеновских лучах, выполнит работу, его можно удалить микрошприцем.

## АСТРОФИЗИКА

Ученым удалось измерить продолжительность суток на экзопланете. Одна сторона вращающейся планеты движется по направлению к Земле, а другая – от нее. Возникающее при этом красное и синее смещение приводит к расширению спектральной линии поглощения окиси углерода, присутствующей в атмосфере. С помощью спектрометра CRIRES на телескопе VLT в Чили голландские астрономы выяснили, что на планете Бета Живописца в сутки втрое короче наших.

## ТРАНСПОРТ

В Юго-Западном транспортном университете в Чэнду (Китай) испытывают прототип вакуумного маглева на высокотемпературных сверхпроводниках. Поезд на магнитной подушке тратит более 80% потребляемой энергии на преодоление сопротивления воздуха. В вакууме магнитоплан можно будет разогнать до 3000 км/ч.

## → КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ ПРЯМО ИЗ ПРИНТЕРА

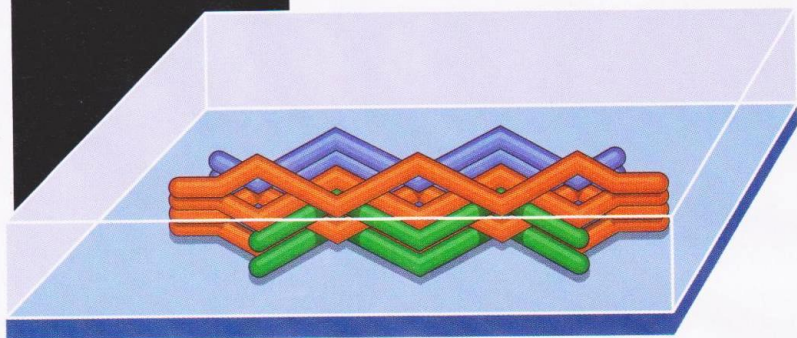
3D-ПЕЧАТЬ

Печать на 3D-принтере фрагментов живых тканей – чрезвычайно перспективное направление.

Одна из серьезнейших проблем этого процесса заключается в том, что без кровеносных сосудов, которые должны доставлять кислород и питательные вещества, те клетки, из которых будет состоять отпечатанный образец, просто задохнутся и умрут. Исследователи из Гарвардского института биоконструирования Уисса предложили оригинальное решение этой проблемы. Они разработали состав «чернил» биопринтера, обладающий необычными свойствами: он превращается в жидкость при охлаждении, а не при нагревании. При послойной печати сложных образцов ткани этот состав применяется для нанесения контура кровеносных сосудов. Затем отпечатанный образец охлаждают, и использованный при печати кровеносных сосудов состав вытекает наружу. На его месте остается пустотелый канал, способный играть роль кровеносного

**ИССЛЕДОВАТЕЛИ** экспериментируют с 3D-печатью живых тканей, используя «чернила» различных типов для послойной печати (красным показаны клетки эндотелия, выстилающего стенки кровеносных сосудов, синим и зеленым – фибробласты различных типов).

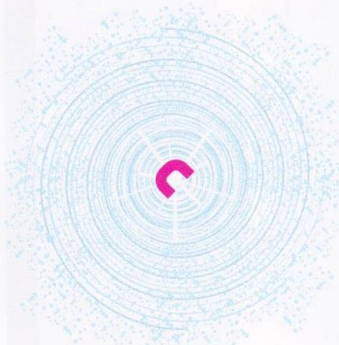
сосуда. Затем в этот канал впрыскиваются клетки человеческого эндотелия, которые выстилают внутренние стенки нового сосуда. Теперь у разработчиков появилась надежда распечатать на принтере такие искусственные ткани, которые можно было бы использовать при испытании новых медицинских препаратов, а может быть, даже для замены поврежденных человеческих тканей.



## → ОДНОПОЛЯРНЫЙ МИР

ФИЗИКА

Северный магнитный полюс, существующий при отсутствии южного, представить себе просто невозможно: любой магнит должен обязательно иметь два полюса.



**МАГНИТНЫЙ МОНОПОЛЬ** – это изолированный магнитный полюс, магнитный заряд, точечный источник магнитного поля, теоретически предсказанный Полем Дираком. Попытки обнаружить монополь в экспериментах пока не увенчались успехом, однако можно построить его модель с помощью других квантовых систем.

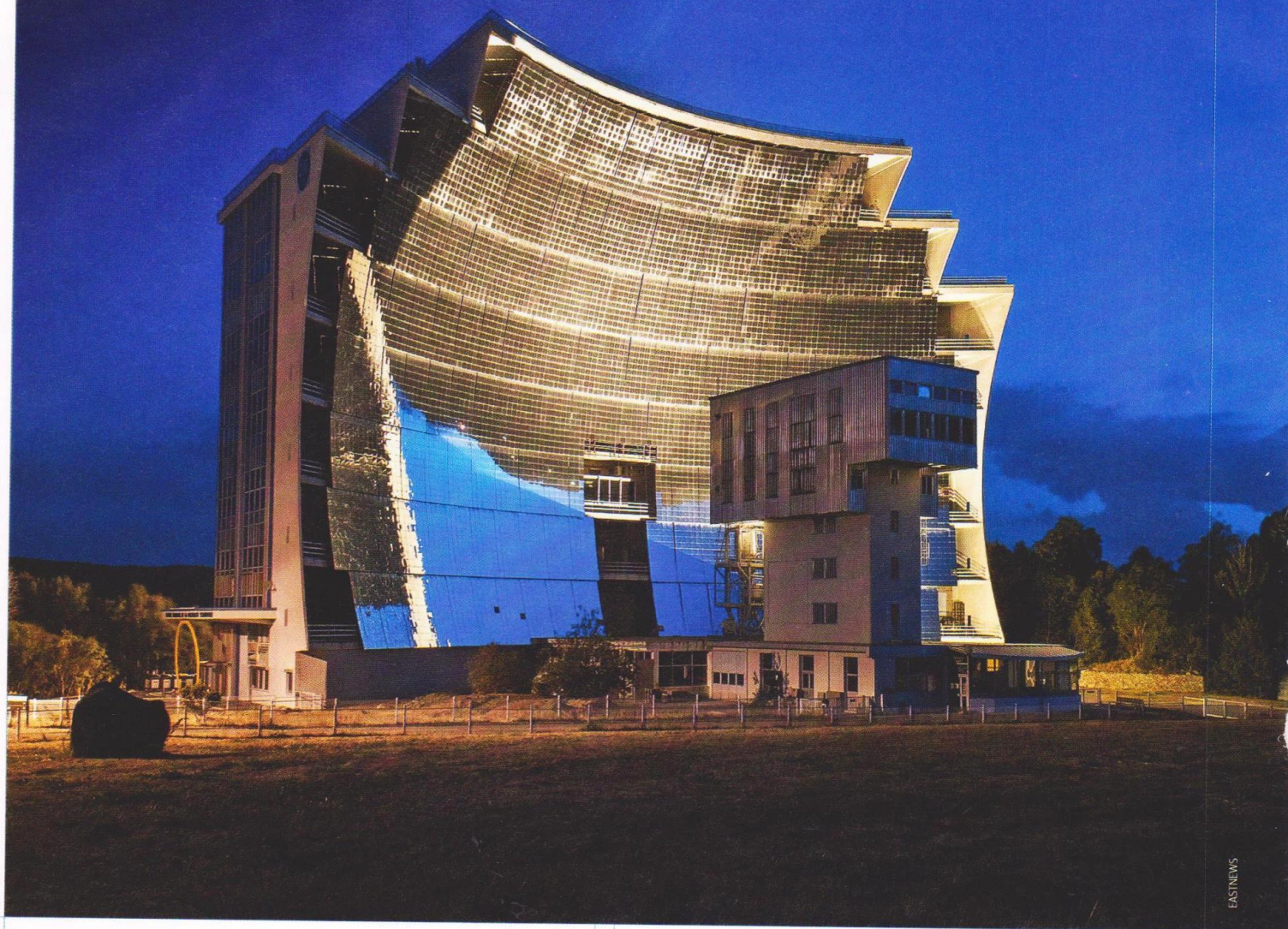
Правда, Поль Дирак, лауреат Нобелевской премии, выдвинул гипотезу о возможном существовании такого чуда, и с тех пор ученые продолжают искать «монополи» по всем закоулкам Вселенной – от льдов Антарктики и лунной пыли до минеральных образцов, добытых с океанского дна и из приполярных вулканов. Но в природе пока еще не удалось обнаружить ни одного образчика «магнитного монополя». А совсем недавно физикам из колледжа Амхерст (штат Массачусетс) и финского Университета Аалто (Хельсинки) удалось сконструировать искусственный квантовый аналог магнитного монополя в облаке атомов рубидия. Это облако при охлаждении почти до абсолютного нуля (порядка десятков миллиардных долей Кельви-

на) превращается в особое состояние вещества – конденсат Бозе–Эйнштейна, где все атомы начинают вести себя согласованно. С помощью внешнего магнитного поля исследователям удалось выстроить спины атомов в форме вихря, структура которого описывается в точности такими же уравнениями, как и поле магнитного монополя. Этот эксперимент продемонстрировал правильность уравнений Дирака, хотя, разумеется, построенная система не является монополем в магнитном смысле. Такой подход называется квантовым моделированием – используя одну квантовую систему, ученые моделируют и изучают другую, которую сложно или невозможно сконструировать в реальности.



## АДСКИЙ СОЛНЦЕПЕК

Это сооружение уже давно снискало славу одного из современных чудес света. Введенная в строй еще в 1970 году, солнечная печь в Фон-Роме-Одейо (Франция, департамент Восточные Пиренеи) до сих пор работает и до сих пор впечатляет своими размерами. Печь состоит из гигантского гелиостатного поля (10 000 зеркал) и вогнутого зеркала-концентратора, фокусирующего поток солнечной энергии на «пятне» диаметром в несколько десятков сантиметров. Солнечная печь позволяет почти мгновенно получать температуру до 3500 градусов и может использоваться для физических экспериментов и производства некоторых материалов. Аналогичная печь была построена в СССР на Памире (ныне территория Узбекистана).



EASTNEWS



## МОЛНИЕНОСНАЯ УДАЧА

Для того чтобы получить уникальное фото, не обязательно быть профессионалом. Иногда можно довериться случаю. 49-летний фотограф-любитель Фил Макгру решил сделать фото моста Bay Bridge в Сан-Франциско через залитое дождем окно собственной квартиры. Когда он стал отсматривать снимки, то не поверил своим глазам: камера запечатлела момент удара целых восьми молний в пролеты висячего моста. Фотографу очень повезло с уникальным кадром еще и потому, что в Сан-Франциско вообще редко бывают сильные грозы, в отличие от, например, Флориды, откуда Фил Макгру и переехал в Калифорнию пару лет назад.

США



SIMPLEMPLE

ИТАЛИЯ



## БИЗНЕС-КОНВЕРТОПЛАН

Конвертопланы – гибриды самолета и вертолета – потихоньку пробивают себе дорогу. Первым гражданским конвертопланом, который, вероятно, получит сертификат FAA к 2017 году, станет модель Augusta Westland AW609. Этот аппарат, рассчитанный на перевозку до девяти человек в герметичной кабине, впервые поднялся в небо еще в 2003 году, а в 2014-м успешно завершил испытания по посадке на авторотации, 70 раз переведя отключенные двигатели из горизонтального самолетного в вертикальный вертолетный режим. AW609 способен взлетать и садиться как вертикально, так и по-самолетному, а скорость и радиус действия его заметно превышают показатели современных вертолетов.



AUGUSTAWESTLAND

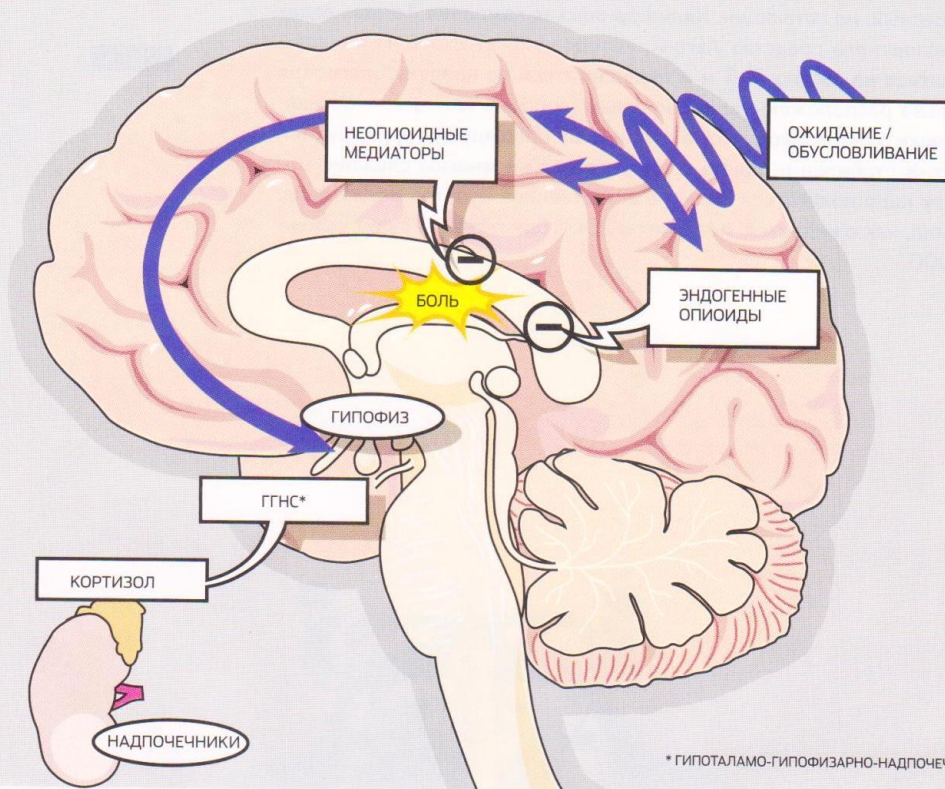
## НЕБЕСНЫЙ ВЕЗДЕХОД

Ну, не совсем небесный, но летающий. Калифорнийская компания AeroFex ведет разработку транспортного средства Aero-X, которое может ехать на колесах, а может подниматься на высоту 3–5 м и передвигаться по воздуху благодаря двум горизонтально расположенным карбоновым винтам в кольцевых обтекателях. Разработчики утверждают, что, в отличие от предыдущих конструкций такого типа, Aero-X стабилен в полете и управляется не многим сложнее мотоцикла, – пилоту надо полагаться лишь на естественное чувство равновесия. В продажу машина, как ожидается, поступит к 2017 году и стоить будет ориентировочно \$85 000.



США





\* ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ СИСТЕМА

# Сила убеждения

Текст: Денис Тулинов

Популярная поговорка гласит, что все болезни – от нервов. Если следовать заложенной в эту народную мудрость логике, то при помощи воздействия на нервную систему можно вылечить многие болезни. Без всяких лекарств!

Многие болезни, наводившие ужас на людей прошлого, сегодня практически забыты. Врачи быстро справились с ними, как только сменили заговоры, кровопускание и сомнительные, а то и опасные лекарства (например, как ртуть) на научно подтвержденные препараты и методы. Впрочем, у людей в белых халатах по-прежнему много работы, и вскоре они вновь могут пересмотреть часть своих принципов лечения. Причем в пользу совершенно неожиданного направления.

## ДОГОВОРИТЬСЯ С НЕРВАМИ

В апреле 2014 года американское агентство DARPA объявило о создании Отдела биологических технологий. Событие знаковое, если учесть специфику агентства. Его миссия – смотреть в будущее дальше других и превращать фантастику в реальность. В рамках одного из проектов отдел намерен разработать технологию стимуляции мозга, исправляющую нервные нарушения (от депрессии до хронической боли). Проект SUBNETS (Systems-Based Neurotechnology For Emerging Therapies) примечателен тем, что прямо отказывается от попыток медикаментозного лечения. Специалисты DARPA избрали другой путь, где воздействию подвергаются не химические свойства клеток,

а режим их электрической активности, причем параметры стимуляции должны зависеть от ответной реакции нейронов. Фактически это прямой диалог с нервной системой.

В медицине электрическая стимуляция применяется не первое десятилетие, и этот метод иногда приносит успех там, где бессильны лекарства. Подавая сигнал через электроды глубоко в мозг, удается запустить процесс выздоровления даже у пациентов, находящихся в состоянии минимального сознания, о чем сообщили в 2007 году исследователи отделения неврологии медицинского коллед-

## ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЛАЦЕБО

Применение плацебо может уменьшить боль путем опиоидного или же ненаркотического воздействия ожиданий и/или условно-рефлекторных механизмов. Производимые организмом опиоиды могут оказывать тормозящее действие на дыхательные центры. Симпатическая нервная система сердца, выделяющая адреналин, также может подавляться в течение обезболивающего действия плацебо, хотя механизм неизвестен (снижение самой боли и/или компенсирующее действие опиоидов). Холецистокинин противодействует эффекту эндогенных опиоидов, тем самым снижая реакцию на плацебо. Плацебо также может влиять на выделение серотонина в гипофизе и надпочечниках, имитируя эффект некоторых обезболивающих препаратов.



**ФАБРИЦИО БЕНЕДЕТТИ,**  
ПРОФЕССОР НЕЙРО-  
ФИЗИОЛОГИИ И ФИ-  
ЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА  
ОТДЕЛЕНИЯ НЕЙРО-  
НАУК МЕДИЦИНСКОЙ  
ШКОЛЫ ТУРИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

«Общественность интересуется эффектом плацебо, потому что это обещает расширить наши представления о пределах внутренних возможностей человека. Ученые – потому что влияние убеждений на человеческое поведение обещает возможности для изучения внутреннего контроля эмоциональных, сенсорных и периферических процессов. Изучение плацебо по своей сути является рассмотрением того, как контекст убеждений и ценностей формирует в мозгу процессы восприятия и эмоции и в конечном счете влияет на психическое и физическое здоровье. Современная нейронаука рассматривает идею, что субъективные ожидания и ценности имеют определенные физиологические основы, которые могут оказывать существенное влияние на мышление, моторные процессы и внутренний гомеостаз».

жа Корнеллского университета. Это похоже на пробуждение: человек начинает двигаться, самостоятельно питаться и говорить. Таким способом пытаются помочь людям, страдающим депрессиями, ожирением или болезнью Паркинсона. Но у технологии есть один решающий недостаток – приходится вскрывать череп. Поэтому широкого распространения она не получит. Было бы замечательно найти более мягкий способ воздействовать на нервную систему, одновременно избегая побочных эффектов фармакологии. Иными словами, придумать лечение без лекарств и без травмирующего вмешательства в организм. Но реально ли это?

#### ЛЕЧЕНИЕ БЕЗ ЛЕКАРСТВ

В поисках ответа стоит обратиться к исследованиям Фабрицио Бенедетти, нейрофизиолога из Туринского университета. Это один из ведущих экспертов, целенаправленно изучающих эффекты плацебо, и в своих экспериментах он использует глубокую стимуляцию мозга. В качестве терапии страдающим болезнью Паркинсона в область субталамических ядер подают электрические импульсы. Это снижает чрезмерную активность нейронов в данном участке и приводит к улучшению самочувствия и движений больного. Однако Бенедетти, прежде чем начать стимуляцию, делал пациентам инъекцию, убеждая их, что вводит эффективное лекарство. Но на самом деле пациентам вводили обычный физраствор, медицинскую «пустышку» без каких-либо лекарственных свойств. Более того: вставленный в мозг электрод использовался не для стимуляции, а лишь для считывания активности клеток. Результат эксперимента оказался совершенно неожиданным. После инъекции больные стали двигаться легче, а уровень возбуждения в их субталамических ядрах снизился так, словно те получили серию импульсов. Каким-то образом мозг самостоятельно нормализовал режим работы в ответ на фикцию. Так ученым впервые удалось зарегистрировать эффект плацебо на уровне отдельных нейронов.

Сегодня к таким эффектам уже нельзя относиться легкомысленно. Как выяснилось, в качестве плацебо может выступать не только таблетка-пустышка или иллюзия электрического воздействия, но и мнимая хирургическая операция. Prestigious журнал The New England Journal of Medicine не единожды публиковал статьи о том, что имитация про-

мывания коленного сустава дает тот же положительный эффект, что и реальная артроскопия: пациенты избавляются от артрита.

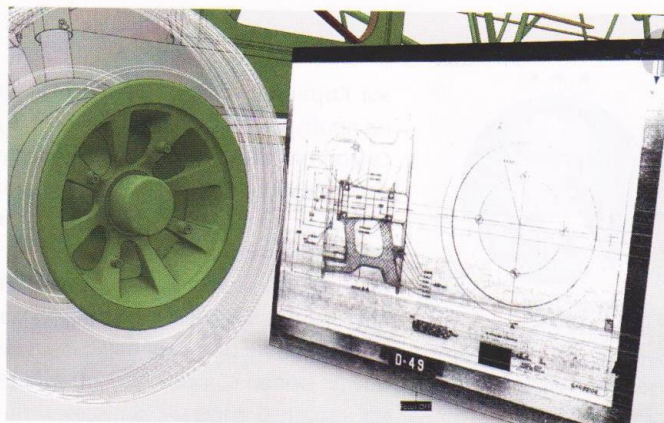
Некоторые лекарства не добираются до официальных продаж, потому что в предварительных тестах оказываются не лучше плацебо. А ведь это активные вещества, разработанные специалистами под конкретную биохимическую функцию. Здесь мы сталкиваемся с неожиданным явлением – способностью организма запускать процесс своего восстановления с помощью психики. Это работает далеко не всегда, и его возможности ограничены. Но и их реальный предел достоверно не известен.

#### МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

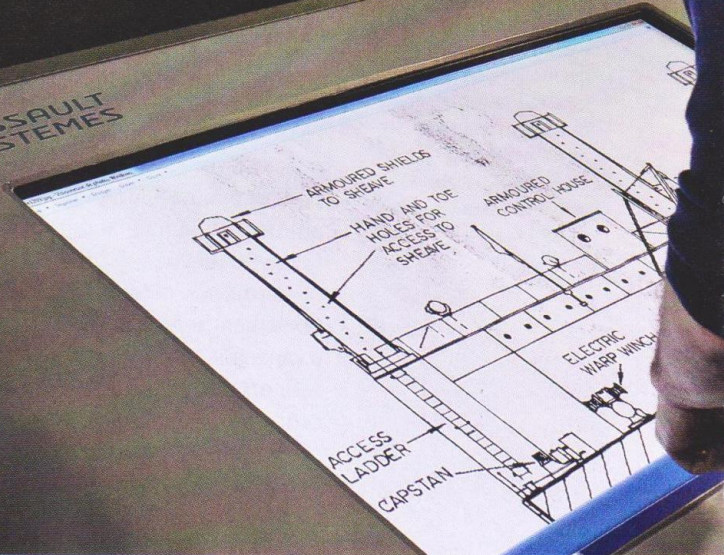
Позволим дать рискованный прогноз: медицина будет строиться на управлении механизмами самовосстановления. По крайней мере, для части нарушений. Врачи научатся вести опосредованный диалог с нервной системой, выбирая нужные стимулы в каждом конкретном случае. Плацебо – это не просто инертное нечто, оно запускает в человеке целый каскад биохимических изменений, включая эндокринную, иммунную и нервную системы. Именно поэтому исследованию эффектов плацебо сегодня уделяют серьезное внимание. Изучив явление на фундаментальном уровне, быть может, удастся найти способ его многократно усилить.

Изложенный сценарий следует идее известного психолога Николаса Хамфри из Дарвиновского колледжа Кембриджского университета. Он предполагает, что большую часть человеческой истории медики и знахари работали как раз за счет эффекта плацебо. Их рецепты имели очень отдаленное отношение к физиологической составляющей болезни. Тем не менее даже абсурдные методы давали определенный положительный эффект. Хамфри выделяет «систему управления здоровьем» как часть общего управления гомеостазом. Работа этой системы постепенно, в ходе культурной эволюции стала зависеть от самого факта присутствия докторов, медикаментов и процедур. Но все это время она действует стихийно, сама по себе. Наука возьмет ее под контроль и значительно повысит ее мощность и возможности, хотя, конечно же, пациентов не будут пичкать ртутью или колдовскими зельями. Правда, будущие методы лечения могут показаться нам куда более странными.

ИИМ

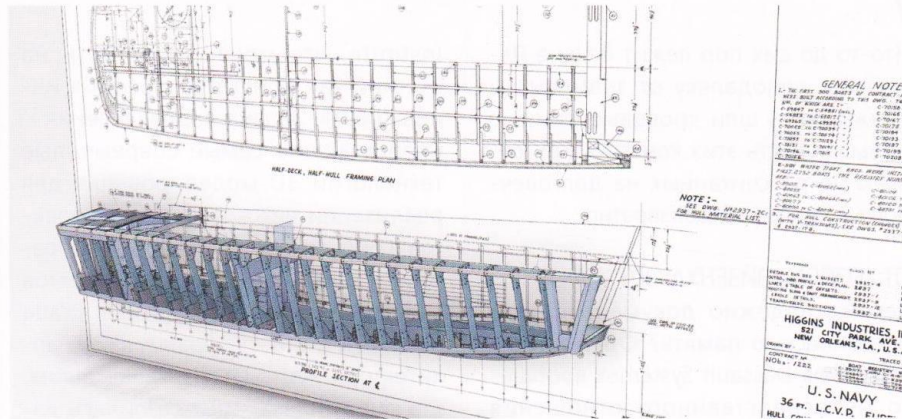
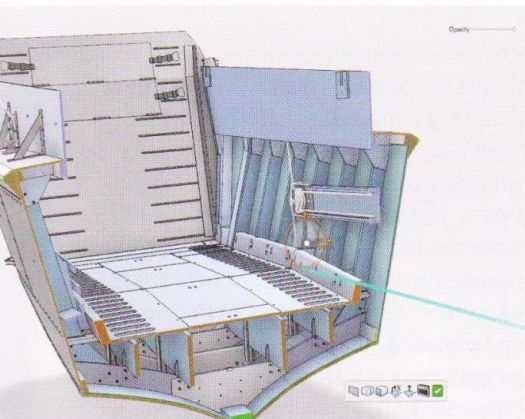


**DS DASSAULT SYSTEMES**



**СОЗДАТЕЛИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

для 3D-моделирования придумали новый способ сохранения исторической памяти. Теперь события 70-летней давности воспроизведены с высокой технической точностью и предстают в движении, цвете и объеме.



# ВИРТУАЛЬНЫЙ ДЕНЬ «Д»

ВЫСАДКА ЗАПАДНЫХ СОЮЗНИКОВ В НОРМАНДИИ, 70-ЛЕТИЕ КОТОРОЙ МЫ ТОЛЬКО ЧТО ОТМЕТИЛИ, СТАЛА КРУПНЕЙШЕЙ В ИСТОРИИ МОРСКОЙ ДЕСАНТНОЙ ОПЕРАЦИЕЙ: ЧЕРЕЗ ШИРОКИЙ ПРОЛИВ БЫЛО ПЕРЕБРОШЕНО 3 МЛН СОЛДАТ И ОФИЦЕРОВ И ТЫСЯЧИ ЕДИНИЦ ТЕХНИКИ. КАЗАЛОСЬ БЫ, ПАМЯТЬ О ТАКОМ МАСШТАБНОМ СОБЫТИИ, СЛУЧИВШЕМСЯ УЖЕ В ЭПОХУ КИНО, ВОЕННЫХ КОРРЕСПОНДЕНТОВ И РАЗВИТОГО МУЗЕЙНОГО ДЕЛА, ДОЛЖНА СОХРАНИТЬСЯ В МЕЛЧАЙШИХ ДЕТАЛЯХ. НО НЕ ВСЕ ТАК ПРОСТО... **Текст: Олег Макаров**



Вторая мировая война оставила по себе такой материальный след, от которого, едва лишь стихли бои, стали немедленно избавляться. Настал мир – кому теперь нужны эти горы железа, дерева, ткани, резины? Однако стремление как можно скорее утилизировать излишки военного имущества привели к тому, что некоторые памятники инженерной мысли столь, казалось бы, недавнего прошлого исчезли практически бесследно и их оригинальные образцы не сохранились вообще или уцелели в единичных экземплярах. Такое, например, случилось с советской авиацией, участвовавшей в Великой Отечественной. Но, как выяснилось, эта проблема коснулась не только нашей страны.

## ВОЛНЫ «ВТОРОГО ФРОНТА»

Высадка в Нормандии в июне 1944 года требовала масштабных решений – не только военных, но и инженерно-технических, которые бы позволили быстро и с учетом стесненных экономических условий военного времени переместить через море количество личного состава и техники, доста-

точное для того, чтобы зацепиться за континент. Как известно, первыми в дело вступили воздушные десантники, которые ночью 6 июня были выброшены в немецкий тыл на специальных планерах WACO-G4A. Следом пришел черед морского десанта – большую роль в высадке сыграли катера LCVP, способные буквально выпрыгивать на берег. Вспоминая известный фильм Стивена Спилберга, можно сказать, что на WACO-G4A в Нормандию прибыл рядовой Райан, а на LCVP – те, кто отправились его спасать. На третьем этапе высадки, когда пляжи Нормандии были очищены от оборонявшихся немцев, пришел черед высадки основных сил. И здесь предстояло решить проблему выгрузки тяжелой техники с кораблей с большой осадкой в условиях прибрежного мелководья. Для этого пришлось создавать ни больше ни меньше искусственные гавани.

От всей этой техники, которая могла западным союзникам открыть, наконец, полноценный Второй фронт в Европе, мало что сохранилось.

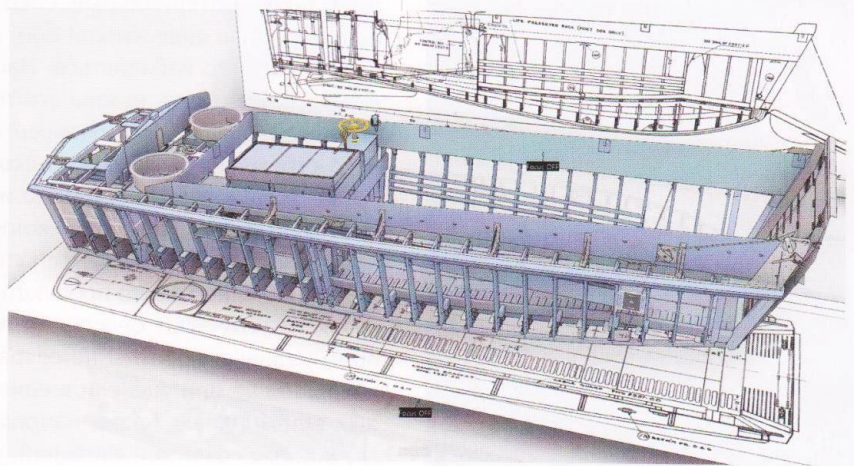
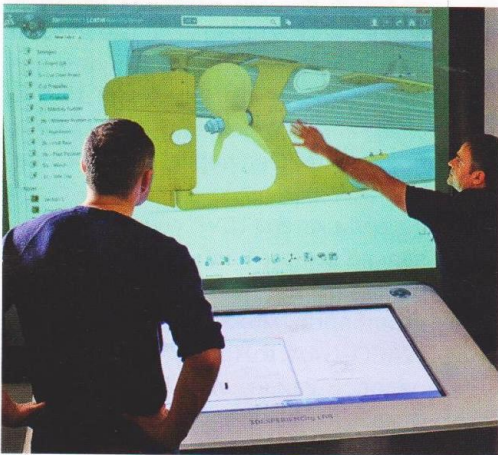
Что-то до сих пор лежит на дне Ла-Манша, неподалеку от знаменитых пляжей, где шли кровавые бои, но большая часть этих конструкций, совсем не рассчитанных на долговечность, утрачена безвозвратно.

#### ОТ ХЕОПСА К ЭЙЗЕНХАУЭРУ

Как же надежно документировать историческую память? Французская компания Dassault Systèmes вообще непосредственного отношения к историческим исследованиям не имеет. Эта типичная B2B-фирма, некогда отпочковавшаяся от авиастроительной корпорации Dassault Aviation, занимается разработкой систем автоматического 3D-проектирования в интересах самых разных отраслей экономики от авиа- и судостроения до финансов и экологической сферы. Однако с некоторых пор в ее стенах появилось подразделение, получившее название Passion for Innovation

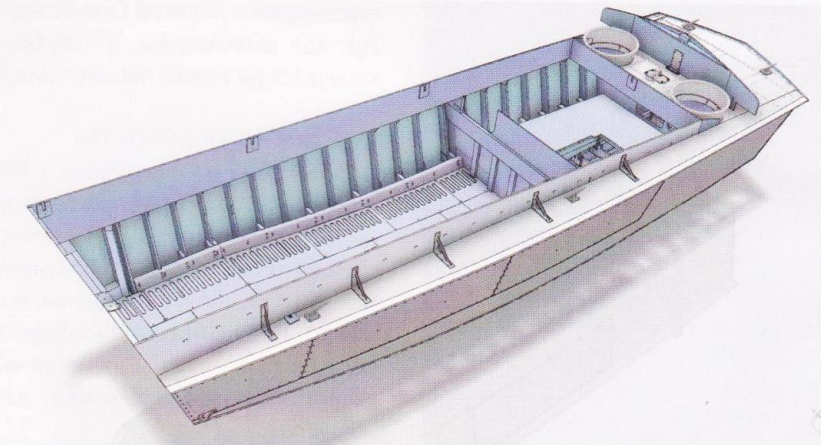
Institute, что можно перевести на русский как «Институт страсти к инновациям». Задача подразделения – предоставлять самые современные технологии 3D-моделирования для реализации некоммерческих проектов в области науки, культуры и образования. Одним из первых проектов в рамках новой инициативы стала проверка гипотезы французского архитектора Жана-Пьера Удэна о том, что пирамида Хеопса строилась изнутри. Согласно господствующим в науке воззрениям, для доставки тяжелых каменных блоков и панелей на верхние ярусы стройки использовалась внешняя насыпь с очень пологим уклоном. Удэн не спорил с тем, что тяжести поднимали вверх по пологим наклонным путям, однако предположил, что такие пути могли иметь вид коридоров, проложенных в теле самого сооружения: они как бы опоясывали строящуюся пирамиду. По-

сле окончания стройки эти коридоры были заложены камнем. Проверить гипотезу с помощью археологических методов практически невозможно – для этого понадобилось бы разобрать уникальный памятник, на что, естественно, никто не пойдет. И Удэн пришел в «Институт страсти к инновациям». С помощью CATIA – программного пакета собственной разработки – в Dassault Systèmes построили 3D-модель пирамиды Хеопса с предполагаемыми наклонными рампами внутри. Была также смоделирована возможность подъема 60-тонных каменных балок с помощью противовеса, опускавшегося вниз по одному из наклонных коридоров. Нельзя сказать, что с тех пор гипотеза Удэна стала общепризнанной – многие египтологи имеют против нее серьезные возражения, однако техническая возможность описанного способа строительства пирамиды



#### LCVP: КАТЕР МОРСКОГО ДЕСАНТА

LCVP был разработан на основе плоскодонной лодки и производился в массовом количестве в течение 15 лет, однако оригинальных катеров практически не сохранилось: основная часть конструкции была деревянной. Для скрупулезного воссоздания знаменитого транспорта понадобилось поработать в архивах.





была доказана. С тех пор в «институте» сделано немало интересного – например, полные 3D-модели всей долины Гизы и Парижа в историко-архитектурной перспективе. Последним на сегодня крупным проектом стал D-Day – документирование с помощью виртуальной реальности техники, участвовавшей в операции «Оверлорд» (кодовое название высадки в Нормандии).

### ИЗ ДЕРЕВА – В «ЦИФРУ»

Чем это отличается от рисования компьютерной игры на тему Второй мировой войны? Тем, что специалисты Dassault Systèmes поставили себе задачу не только спроектировать некую виртуальную среду, в которой можно было бы воссоздать работу исторических технических средств, но и построить виртуальные модели образцов техники союзников, достоверные до последнего винтика.

Фактически речь шла о том, что называется reverse engineering, разве что воссозданные модели не предполагалось вновь воплощать в дереве, бетоне и металле.

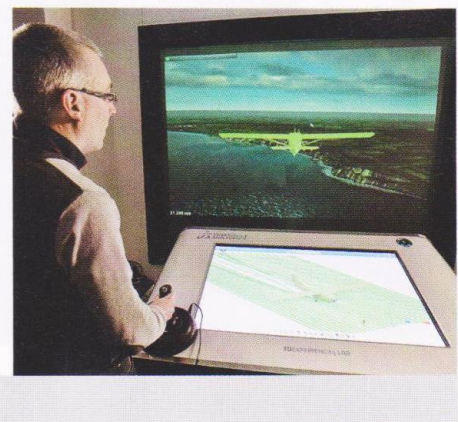
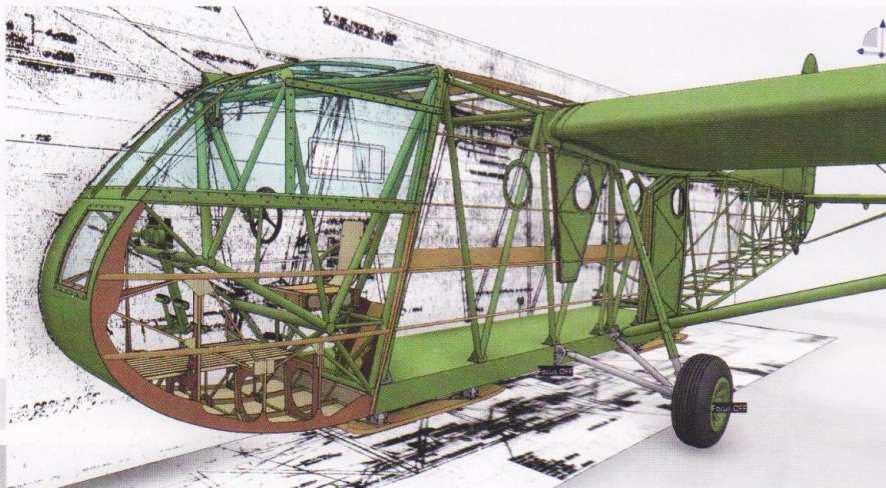
Дерево упомянуто не случайно – как уже говорилось, техника для высадки готовилась в тяжелых экономических условиях, и дефицитный металл, необходимый для пушек, танков, самолетов и автомобилей, приходилось экономить. Планер WACO-G4A для выброски воздушного десанта имел каркас из тонких металлических трубок, все остальное – обшивка, крылья, хвостовое оперение – было сработано из ткани и дерева. Десантники вспоминали потом, что во время полета внутри планера был слышен страшный рев от буксировавшего аппарата к месту высадки бомбардировщика В-47 – звукоизоляция-то никакая. Крылья делались из фанеры, и не

только потому, что так легче и экономнее. Ландшафт территорий, прилегавших к нормандскому побережью, был таков, что найти ровную, без препятствий, площадку для посадки в большинстве случаев не представлялось возможным. Планер налетал на деревья, а непрочные фанерные крылья легко ломались и частично гасили удар, убергая экипаж от перегрузок. Немудрено, что такой хлипкой конструкции не суждено было пережить годы. В распоряжении специалистов Dassault Systèmes оказались микрофильмы с чертежами планера, однако качество съемки местами совершенно не позволяло прочитать цифры. Благо, в городе Granite Falls, штат Миннесота, удалось отыскать WACO, воссозданный группой энтузиастов. Туда была привезена аппаратура для лазерного сканирования, планер разобрали и деталь за деталью перенесли его в виртуальную реальность.



### WACO-G4A: КРЫЛЬЯ ХРАБРЫХ

Использование планеров позволило союзникам доставить в тыл оборонявшихся на побережье немцев десантников, автомобили и легкое вооружение. Правда, из-за тяжелых погодных условий и отсутствия удобных мест для посадки многие планеры потерпели крушение.



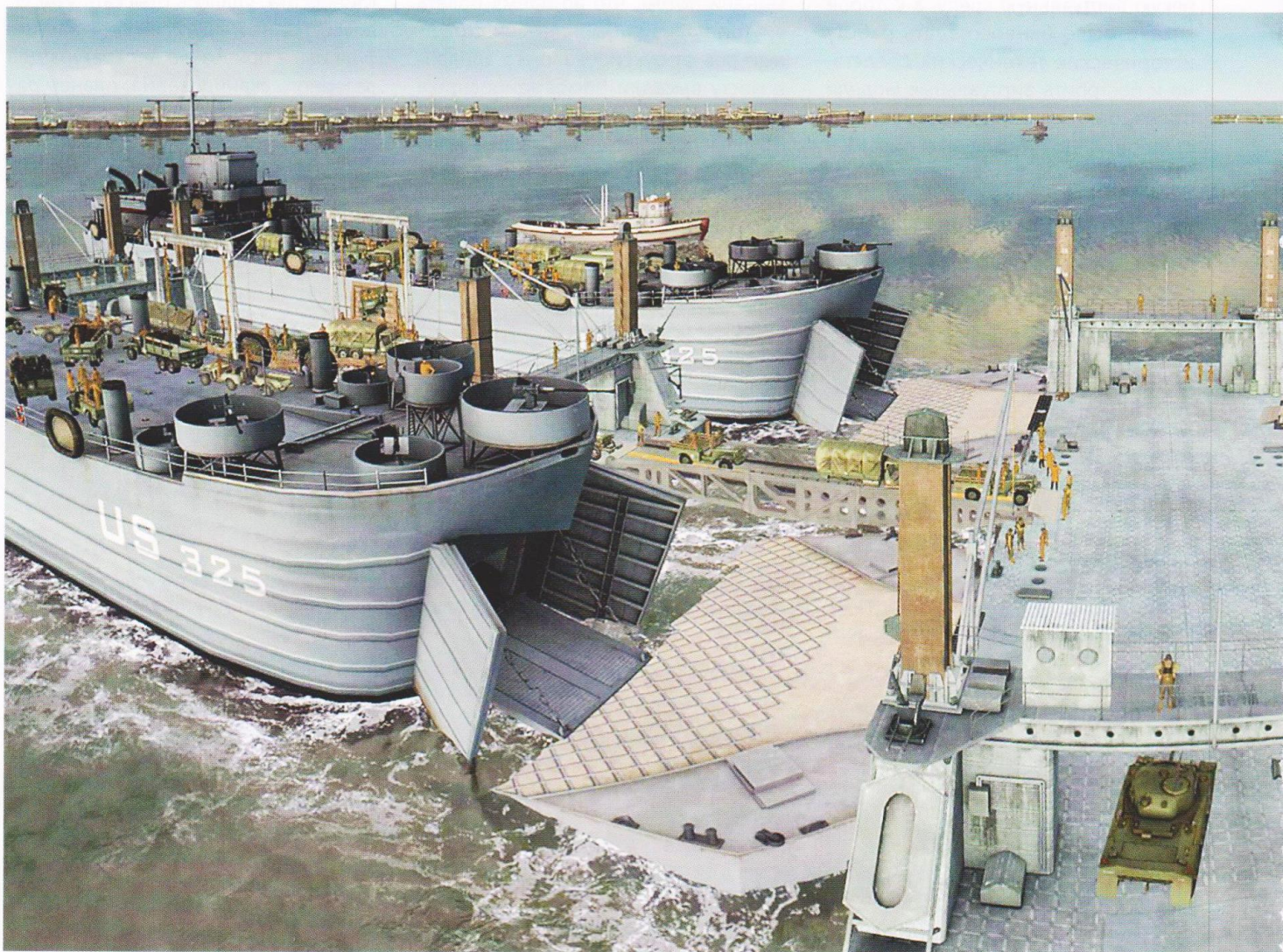
Другой знаменитый транспорт высадки в Нормандии – десантный катер LCVP (аббревиатура расшифровывается как «средство для высадки транспорта и личного состава»). Катер был спроектирован американским конструктором и предпринимателем Эндрю Хиггинсом на основе малоразмерных судов, пригодных для передвижения по болотам. LCVP массово производился с 1935 по 1950 год, но в оригинальном виде их практически не сохранилось: ведь катер был целиком деревянным за исключением металлической ramпы на носу, которая выполняла также роль противопульного щита. Благодаря ничтожной осадке плоскодонное судно могло доставить

36 десантников прямо к самому берегу. Интересной особенностью конструкции катера был дополнительный гидродинамический руль, который устанавливался позади винта и позволял судну развернуться после высадки десанта и отправиться за новым взводом. Для создания точной виртуальной копии французам пришлось отправиться в Новый Орлеан, где располагалось предприятие Хиггинса, и поработать в архивах с сохранившейся технической документацией.

#### ПОРТ НА ПЛЯЖЕ

Наиболее технически сложным моментом реконструкции стало воссоздание искусственной гавани Mulberry B.

Готовясь к высадке, союзники не рассчитывали захватить какой-либо из существовавших на побережье портов – немцы ждали такого хода и хорошо позаботились об обороне удобных гаваней. С другой стороны, подвести к пляжу, особенно в условиях то прибывающей, то отступающей во время отливов воды, тяжелый морской транспорт с автомобилями, пушками и танками не представлялось возможным. Британцы решили обхитрить врага и создать искусственные гавани. Чтобы устроить акваторию, защищенную от волн, была построена искусственная дамба из специальных железобетонных кессонов, а также затопленных судов



гражданского назначения. Внутрь был заведен плавучий пирс, к которому могли причаливать корабли с большой осадкой. Далее от пирса к пляжу Арроманш был протянут мост, поставленный на бетонные понтоны. Бетон – необычный материал для плавучих конструкций, но металл, как уже говорилось, приходилось экономить. Понтоны оборудовались стойками и во время отлива могли опираться на дно, а при приливе – всплывать. Плавучий мост был для своего времени настоящим техническим новшеством, а разработал его британский военный инженер майор Алан Беккет. Кстати, другая искусственная гавань, Mulberry A, была построена у пляжей

печально знаменитого сектора Omaha и использовалась американцами. Однако ее плавучие элементы не были надежно заякорены, и шторма сделали гавань непригодной.

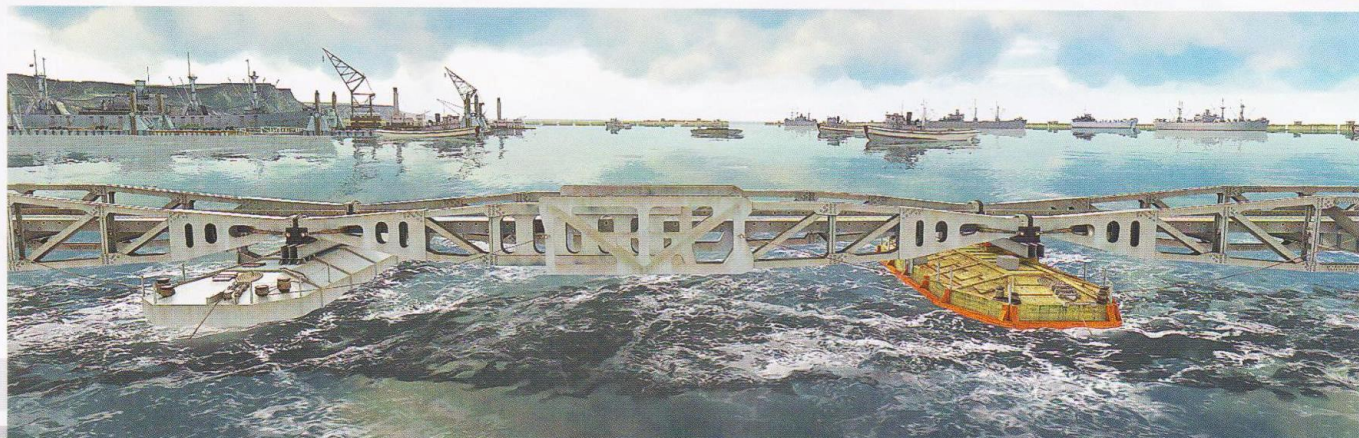
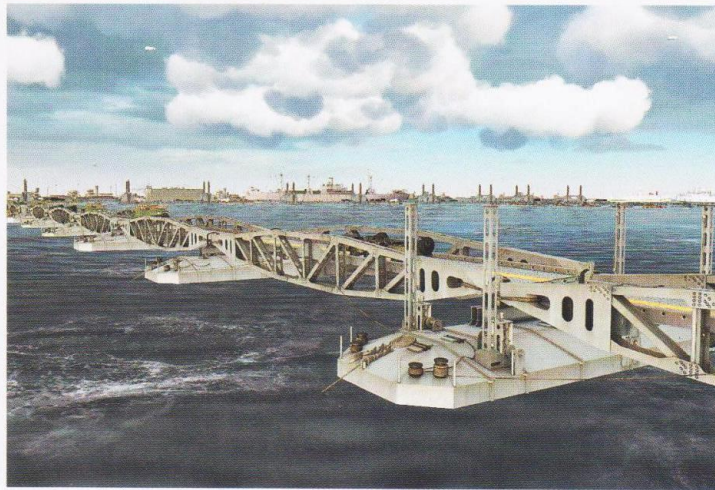
Для создания виртуальной модели порта Mulberry B были использованы архивные материалы – чертежи, описания, аэрофотосъемка времен Второй мировой. Интересно, что не оценимую помощь Dassault Systèmes оказал сын Алана Беккета Тим, который пошел по стопам отца и тоже стал инженером. 3D-модель Mulberry B позволяет не только увидеть конструкцию в статике, но и понаблюдать, каким образом шла выгрузка техники и как она передвигалась с пирса

к берегу. А вот в войну с помощью этой сверхдетальной реконструкции поиграть не получится: немецкую технику и довольно изощренные оборонительные сооружения вермахта в Dassault Systèmes воссоздавать пока не стали. Французские программисты и не ставили перед собой задачу разрабатывать военную игру и кого-то развлекать. Их проект D-Day – это прежде всего образовательная программа и очень интересный способ наглядного документирования исторических событий с помощью виртуальной реальности. Очень хотелось бы однажды увидеть в 3D столь же тщательно проработанные эпизоды отечественной военной истории. **ПМ**



## MULBERRY B: ПОРТ ИЗ НИОТКУДА

В ходе операции «Оверлорд» на континент было доставлено около 3 млн человек и тысячи единиц боевой техники. Для разгрузки тяжелых военных транспортов пришлось соорудить искусственную гавань прямо у пляжа Арроманш. Существовавшие порты надежно оборонялись гитлеровскими войсками.





Механики компании Sikorsky работают в ангаре, расположенном в штате Флорида, над S-97 Raider, первым готовым к производству прототипом комбинированного вертолета с несущим винтом, выполненным по соосной схеме.

# СЕКРЕТНОЕ ПОКОЛЕНИЕ



В ОБСТАНОВКЕ ПОЛНОЙ СЕКРЕТНОСТИ, В ЦЕХАХ, ДОСТУП В КОТОРЫЕ СТРОГО ОГРАНИЧЕН ДЛЯ ПОСТОРОННИХ, АВИАКОНСТРУКТОРЫ РАБОТАЮТ НАД ТЕМ, ЧТОБЫ ЭРА ВЕРТОЛЕТОВ В ТОМ ВИДЕ, В КАКОМ МЫ ИХ ЗНАЕМ, НАКОНЕЦ-ТО ПОДОШЛА К КОНЦУ. ЗДЕСЬ ПРОЕКТИРУЮТ СОВЕРШЕННО НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ВИНТОКРЫЛЫХ МАШИН. В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭТОЙ РАБОТЫ И ВОЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ, И МИР ГРАЖДАНСКИХ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК ИЗМЕНЯТСЯ РАДИКАЛЬНО И БЕЗВОЗВРАТНО.

Текст: Натэниел Уэлч

# ВИНТОКРЫЛЫХ

Само здание ничем не примечательно – это один из нескольких раскаленных неутонченным флоридским солнцем невзрачных ангаров, выстроившихся вдоль взлетно-посадочной полосы – за ней начинается обширный болотистый край Эверглейдс. Но именно здесь расположен центр Зоны 31, где компания Sikorsky Aircraft работает над самыми технологически продвинутыми проектами винтокрылых машин. Здесь, как и в более знаменитой Зоне 51, принадлежащей ВВС США и находящейся в пустыне Невада, строят и испытывают летательные аппараты. Таинственные разработки прячут не только от иностранцев, но и от местных авиастроителей-конкурентов. Ставка высока – миллионы, а может быть, и миллиарды долларов. Именно поэтому компания Sikorsky очень неохотно пускает на объект журналистов и соглашается лишь на такие пресс-туры, которые обставлены множеством ограничений – как на передвижения по территории, так и на фото/видеосъемку.

### Взгляд в будущее

Внутри ангар залит ярким светом от висящих под потолком блоков про-

мышленных флюоресцентных ламп. В этом сиянии можно хорошо разглядеть фюзеляж цвета черной патоки, на хвосте которого закреплены две аэродинамические плоскости – вертикальные стабилизаторы со встроенными рулями поворота. Даже беглого взгляда хватает, чтобы понять, что перед нами что-то совершенно новое. Это S-97 Raider, машина, которая впервые поднимется в воздух в 2015 году и станет на тот момент первой готовой к производству моделью аппарата нового типа – комбинированного вертолета (винтокрыла) с несущим винтом, выполненным по соосной схеме. У S-97 два главных ротора, расположенных по одной оси и вращающихся в противоположных направлениях. На корме установлен толкающий винт. Такая конструкция позволит развивать до 460 км/ч, что на 100 км/ч больше скорости, доступной существующим вертолетам. Радиус действия при этом увеличится вдвое. S-97 принадлежит к нарождающемуся новейшему поколению летательных аппаратов, которым суждено радикально изменить облик авиации с вертикальным взлетом.

В 2011 году американская армия начала финансирование программы Joint MultiRole Rotorcraft Technology Demonstrator (JMR-TD), которая стала первым шагом по пути к полной замене наличного парка военных вертолетов. Первыми в отставку уйдут УН-60 Black Hawk – самое раннее к 2030 году их заменит аппарат под условным названием Future Vertical Lift Medium (FVL, перспективный транспорт с вертикальным взлетом среднего класса).

Для FVL открывается огромная ниша. Сегодня Black Hawk обеспечивает основную потребность в вертолетах для армии, ВМС, Корпуса морской пехоты и Береговой охраны США. Машина была принята на вооружение в 1979 году, и с тех пор выпущено около 2300 «черных ястребов», которые активно использовались в США и других странах мира. Вертолет в разных модификациях зарекомендовал себя с лучшей стороны, но его скорость ограничена 294 км/ч.

Кроме FVL Medium, Пентагон планирует принять на вооружение три других класса винтокрылых машин, спроектированных в рамках той же программы. FVL Light (легкий) придет на смену разведывательному



Более ранний прототип компании Sikorsky – X2 – развил в 2010 году скорость 466 км/ч, доказав тем самым, что схема комбинированного вертолета с соосными роторами имеет право на существование.

MARTIN LAKSMAN

вертолету Kiowa, FVL Heavy (тяжелый) займет место могучего двухроторного Chinook, и, наконец, FVL Ultra станет первым представителем нового типа летательных аппаратов – они будут сочетать грузоподъемность транспортных самолетов типа C-130 со способностью к вертикальным взлету и посадке. Если все планы американского оборонного ведомства будут выполнены, каждый из ныне эксплуатирующихся вертолетов найдет себе замену.

## Погоня за неуязвимостью

Проблема еще и в том, что перемены на современном поле боя делают

традиционные вертолеты все более уязвимыми. Из-за того что дальность тактических ракет растет, под угрозой оказываются вертолетные площадки подскока, расположенные на сухопутных базах и кораблях вблизи зоны боевых действий. Поэтому самолет, летающий быстрее и имеющий больший радиус действия, подвергается меньшему риску. Но если винтокрылые машины нарастят скорость и дальность, то вполне смогут конкурировать со штурмовиками.

На сегодня самым технологически продвинутым аппаратом с вертикальным взлетом можно считать V-22 Osprey. Эта машина способна разворачивать свои турбовинтовые

двигатели на 90 градусов и взлетать вертикально, как вертолет, а потом продолжать полет по-самолетному. Однако сейчас армии нужен не тяжеловоз типа V-22, а аппарат с вертикальным взлетом меньшего размера. Прототип в рамках программы JMR-TD сможет перевозить 11 человек, по сравнению с 24, которых вмещает Osprey.

Есть еще самолеты с вертикальным взлетом, например AV-8B Harrier и F-35B Lightning II, в которых используется поворотное сопло для перенаправления вниз реактивной струи. Но для армейских операций такие машины малопригодны, так как жгут слишком много топлива

## ПОЧЕМУ ВЕРТОЛЕТЫ ЛЕТАЮТ ТАК МЕДЛЕННО?

Дело в том, что для вертолета классической конструкции существует физический предел увеличения скорости. Пока вертолет зависает над одной точкой земной поверхности, скорость движения всех его лопастей относительно набегающего потока воздуха одинакова. Но как только аппарат начинает двигаться вперед, возникает неравномерность скоростей. В тот момент, когда лопасть, вращаясь, уходит в сторону, противоположную движению вертолета, ее скорость относительно набегающего потока падает. Если вертолет разогнать выше 330–340 км/ч, при определенном угле атаки лопасти (он все время меняется) эта скорость может упасть до скорости сваливания, что приведет к катастрофе.

Вертолет UH-60 Black Hawk используется в таможенной и пограничной службах США.



MARTIN LAKSMAN

## КОНКУРЕНТЫ



### SIKORSKY

**Модель SB-1 Defiant** создана компанией Sikorsky в рамках программы замены вертолетов Black Hawk. Она сможет развивать скорость свыше 570 км/ч и будет быстрее разработанного Sikorsky за счет собственного финансирования винтокрыла S-97 Raider. В машине применены два соосных главных ротора, которые вращаются в противоположных направлениях, в результате чего в любой момент времени на

каждой стороне вертолета находится лопасть, двигающаяся вперед. Таким образом негативные последствия срыва потока с «уходящей лопасти» компенсируются. **Поступательное движение** в основном обеспечивает расположенный на корме толкающий винт. «Это невероятное ощущение, – говорит летчик-испытатель Кевин Бреденбек, – когда ты вроде летишь на вертолете с крейсерской скоростью, но эта скорость 400 км/ч!»

и недостаточно маневренны, чтобы действовать вблизи земной поверхности. Задача, поставленная в рамках программы JMR-TD, заключается в том, чтобы создать летательный аппарат, который функционально не уступит вертолету Black Hawk, но сможет летать на максимальную дальность 3380 км. Представители вертолетостроительных компаний заверяют, что это возможно, и, чтобы проверить их утверждения, Пентагон и запустил программу JMR-TD. «Это инвестиции, которые мы делаем ради того, — объясняет директор программы со стороны военного ведомства Дэн Бейли, — что-

бы создать представление обо всех доступных на сегодняшний день технологиях. Нам необходим качественный скачок в возможностях вертолетной техники».

### Гонка четырех

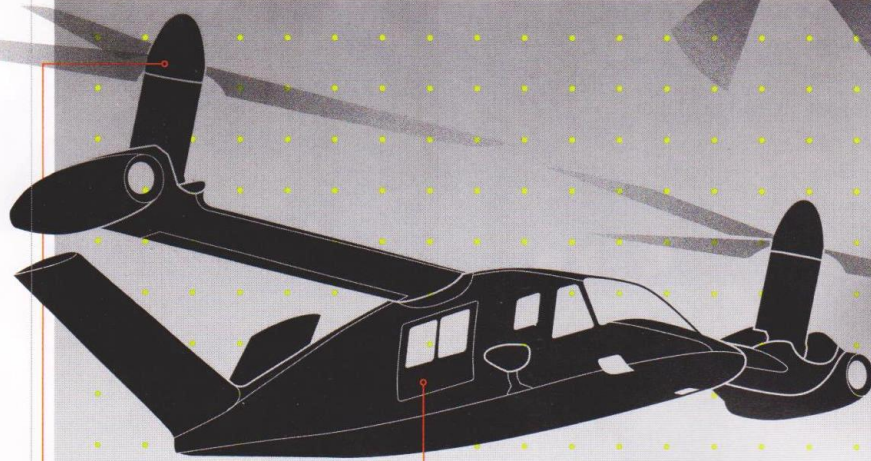
В прошлом году военные сократили до четырех количество компаний, которые получили право предложить свои конкурирующие проекты в рамках программы JMR-TD. В это число вошли два гиганта — Sikorsky (Стрэтфорд, штат Коннектикут) и Bell Helicopter (Херст, штат Техас), а также две небольшие фирмы — AVX Aircraft Company (Бенбрук, Техас) и Karem

Aircraft (Лейк-Форест, Калифорния). Каждой из компаний было выдано по шесть миллионов долларов на подготовку дизайн-проекта. Этим летом из четверки отсеются два кандидата, а два других получат финансирование для изготовления прототипов в металле, с тем чтобы провести их летные испытания в 2017–2019 годах.

При этом военные заявили, что даже та компания, которая будет выбрана победителем, вовсе не обязательно станет обладателем 100-миллиардного контракта на строительство 4000 новых вертолетов. Но, с другой стороны, в распоряжении финалистов в любом случае окажутся

## КОНКУРЕНТЫ

В



BELL HELICOPTER

**Конвертоплан** Bell готовит свой проект — V-280 Valor, опираясь на собственный опыт постройки V-22 Osprey. Маленький и юркий аппарат сможет перевести 11 солдат на 420 км и вернуться обратно со скоростью 514 км/ч. Никаких проблем с «уходящей» лопастью: после взлета два ротора поворачиваются на

90° и превращаются в пропеллеры, тянущие машину вперед. При этом двигатели будут всегда оставаться в горизонтальном положении. Лопасти роторов сделаны гибкими, что даст преимущество в маневренности на малых скоростях. Вместе с тем машина получит радиус действия и топливную эффективность,

несравнимые с нынешними вертолетами.

**Боковые двери** При высадке тактического десанта очень важно, чтобы солдаты могли видеть, что происходит по бокам машины и при необходимости вести огонь по противнику. Большие боковые двери будут этому способствовать.

KAREM AIRCRAFT

### Ротор с оптимизированной частотой вращения.

Конвертоплан компании Karem Aircraft будет оснащен двумя роторами с переменным вектором тяги и сможет достигать в горизонтальном полете скорости 675 км/ч. Karem Aircraft разработала технологию Optimum Speed Tiltrotor, благодаря которой частота вращения винтов будет меняться в зависимости от режимов полета. Это снизит шум и повысит топливную эффективность машины.

HIM/ARCHIVE



летающие прототипы, построенные за государственный счет, и их можно будет использовать при проектировании гражданской продукции.

Всего через несколько десятилетий винтокрылые машины с футуристическим, на нынешний взгляд, дизайном станут такими же привычными в небе, как в наши дни обычные современные вертолеты.

«Это будет значительный шаг вперед, – говорит Стив Уайнер, директор по инженерным наукам в компании Sikorsky. – Нечто вроде перехода авиации с фиксированным крылом от поршневых двигателей к турбореактивным».

### Полезьа для гражданки

Конечно, вертолеты следующего поколения будут намного более функциональными, чем нынешние, но и стоить они будут заметно дороже. Чтобы летать быстрее, нужно тратить больше топлива и потребуются более мощные двигатели, которые сами по себе добавят аппарату веса и поднимут его в цене. «Если вы хотите разогнаться на вертолете выше 280 км/ч, вам придется понести дополнительные расходы в размере 50 или даже 100%», – объясняет Ричард Абулафия, авиационный аналитик из Teal Group.

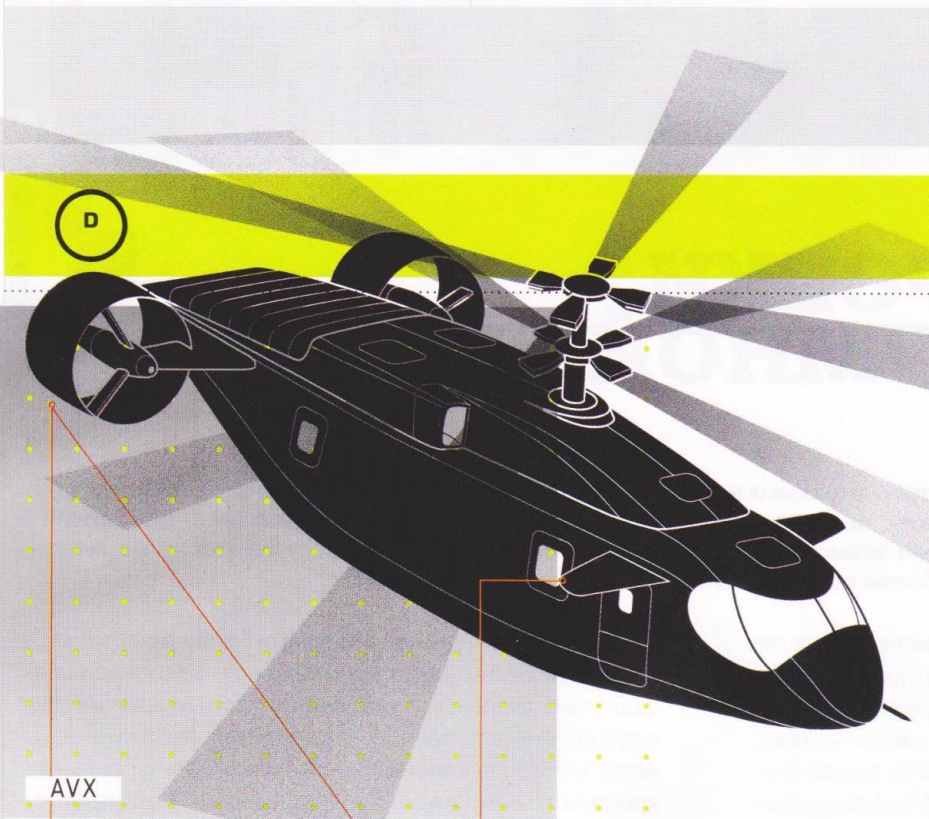
Программа создания демонстратора, финансируемая Пентагоном, дает

возможность производителям отработать все тонкости новых технологий и в результате снизить цену на конечную продукцию. «Если заглянуть вперед, в будущее, – говорит Кит Флэйл из компании Bell, – то у новых разработок просматривается и коммерческое применение». «Одним из рынков может стать нефтедобыча на буровых платформах, – излагает свою точку зрения Абулафия. – Добыча уходит все дальше в море, и возможность получить новый вертолет, способный за единицу времени совершить вдвое больше рейсов, чем обычный, и привезти на платформу в два раза больше рабочих, сможет примирить энергетические компании с новым ценником».

Другим потенциальным рынком, по мнению Абулафии, могут стать VIP-перевозки. Топ-менеджеры корпораций и просто богатые люди и сейчас нередко используют вертолеты для полетов на небольшое расстояние, но с появлением винтокрылых машин нового поколения состоятельные клиенты получат возможность совершать более длительные путешествия (до 800 км), избегая при этом поездок в аэропорт и обратно.

Отдельная тема – экстренная медицинская эвакуация, когда потерянное время может стоить пострадавшему жизни. «Есть такое понятие “золотой час”, – говорит Трой Гэффи из фирмы AVX. – Если за это время успеть доставить пациента в больницу, его шансы выжить оказываются гораздо выше!»

Если новая техника освоит хотя бы эти рынки, то в дальнейшем ей найдется много других применений. Сейчас летательные аппараты с вертикальным взлетом представлены в основном вертолетами, также существуют небольшие ниши для конвертопланов типа V-22 и реактивных истребителей, способных взлетать на отклоненной вниз реактивной струе. Однако будущее открывает больше перспектив винтокрылам с толкающим винтом и тем же конвертопланам. «Соотношение типов аппаратов будет меняться, – уверенно предсказывает Флэйл. – Эволюция неизбежна». ПИМ



AVX

#### Винты в кольцевых обтекателях

Проект компании AVX представляет собой комбинированный вертолет (винтокрыл) с соосным расположением двух несущих роторов. Это похоже на проект Sikorsky, однако роторы здесь гибкие и более легкие, что снижает требования к мощности двигателя. Дополнительную тягу обеспечивают два расположенных на корме винта в кольцевых обтекателях. В итоге машина

сможет разогнаться до 425 км/ч.

**Крылья по схеме «утка»** В крейсерском режиме основную часть подъемной силы будут создавать две консоли крыла, размещенные по схеме «утка», то есть рядом с носом аппарата. «Согласно нашим расчетам, – говорит президент AVX Трой Гэффи, – комбинированный вертолет значительно превзойдет обычный при сопоставимых затратах».



## ОСТРОВКИ НА «УМНОЙ» КОЖЕ

Весь современный хайтек, будь то робототехника или новые технологии в медицине, авиация или системы вооружений, опирается на двух «китов»: программное обеспечение и новые материалы с их необыкновенными свойствами и фантастическими возможностями. И прогресс в области «харда» зачастую не менее впечатляющ, чем достижения разработчиков «софта».

Текст: Олег Титков

Аббревиатура МЭМС – микроэлектромеханические системы – давно вошла в инженерно-конструкторский обиход. Под МЭМС обычно подразумеваются устройства, которые соседствуют с интегральными микросхемами, работают под их управлением, но заняты не вычислениями, а взаимодействием с физическими проявлениями окружающей среды. Это могут быть датчики или микрооптические актуаторы, они же исполнительные механизмы.

### Идея есть – нужны технологии

Как правило, МЭМ-приборы реализуют на подложках из жесткого материала (кремний, стекло и т. п.). Однако во многих областях уже давно возникают задачи, требующие установления датчиков, исполнительных устройств или электронных схем на поверхностях объектов сложной формы, например на человеческом теле, для чего необходимо применение гибких (конформных) подложек. В этой связи можно упомянуть тактильные датчики,

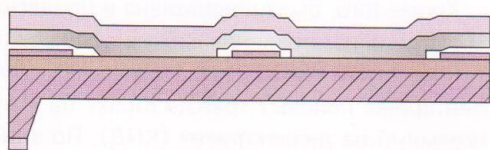
фиксируемые на пальце или в каком-либо другом месте руки. Еще один пример – измерение распределения давления, касательного механического напряжения или иной физической величины на неплоской поверхности, когда требуется, например, контролировать в реальном времени течение жидкостей или газов и управлять ими. МЭМ-датчики на гибкой подложке получили название МЭМ-обшивки (MEMS skin). Такая «умная кожа» в будущем сможет отслеживать, к примеру, параметры обтекания крыла набегающим потоком и слегка изменять форму аэродинамической плоскости с целью снижения лобового сопротивления.

Звучит все это заманчиво и перспективно, но на самом деле далеко не все вопросы материального воплощения таких интеллектуальных конструкций решены и простора для конструкторской мысли в этой области предостаточно.

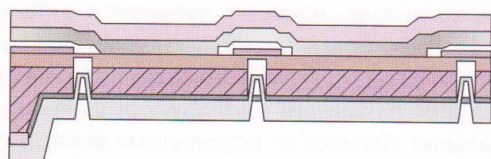
Для изготовления миниатюрных гибких конструкций, сочетающих в себе электронно-вычислительные и электронно-механические микроприборы, разработано не-



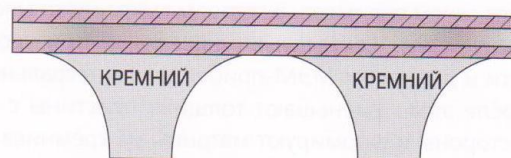
АНИЗОТРОПНОЕ ТРАВЛЕНИЕ КРЕМНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ



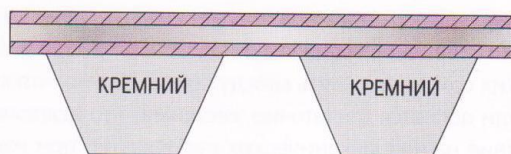
ТРАВЛЕНИЕ КИСЛОТАМИ ВЕРХНЕГО ПОЛИМЕРНОГО СЛОЯ



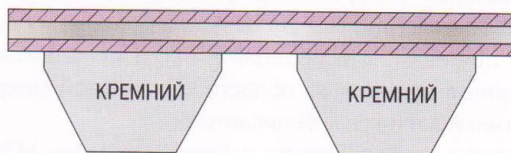
РЕАКТИВНО-ИОННЫЕ ТРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЮМИНИЕВОЙ МАСКИ



ТРАВЛЕНИЕ КИСЛОТАМИ



АНИЗОТРОПНОЕ ТРАВЛЕНИЕ



КОМБИНАЦИЯ АНИЗОТРОПНОГО И РЕАКТИВНО-ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

сколько методов. Самый очевидный – формирование нужного набора устройств непосредственно на гибкой подложке по аналогии с изготовлением тонкопленочных транзисторов на подложке из пластика, полимера или металла. Этот подход не требует значительных затрат и позволяет получать структуры большой площади. Но есть одно «но»: гибкие подложки очень чувствительны к высоким температурам, и если технология нанесения «кожи» предполагает нагрев, то всю конструкцию можно испортить. непригодны здесь и технологии изготовления измерительных преобразователей с применением высокотемпературных процессов и жестких материалов, таких как монокристаллический кремний. Более того, в таком случае может оказаться невозможным и формирование электронных схем с использованием обычных промышленных технологий. А схемы новых технологий на основе аморфного кремния и электропроводящих полимеров, несмотря на большой объем исследований в данной области, не смогут в обозримом будущем сравняться по степени интеграции и рабочим характеристикам со схемами на монокристаллическом кремнии.

Еще одна проблема, стоящая перед разработчиками МЭМ-обшивок, это влияние механического напряжения,

→ В ПРАВОЙ КОЛОНКЕ ПОКАЗАНЫ ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ «ОСТРОВОКОВ» с помощью разных технологий травления кремния. Травление кислотами оставляет округлую выемку и хрупкие края «островков». Более эффективно анизотропное (учитывающее кристаллографические направления материала) травление, образующее сходящиеся стенки. Нижний рисунок показывает сочетание анизотропного травления с реактивно-ионным, что создает наиболее оптимальную форму «островков». В левой колонке показаны профили разных видов «умной обшивки», где многослойный «сэндвич» подвергается травлению с обеих сторон с помощью сочетания разных технологий.

возникающего при изгибе подложки. Одно дело, когда подложка имеет вид гибкого листа, а другое – когда она нанесена на некую искривленную поверхность. В этом случае на сгибах могут возникать трещины, причем не только в самом материале подложки, но и в активных элементах, что вряд ли благоприятно отразится на их работоспособности.

### Сэндвич для модулей

Свой весьма перспективный вариант технологии создания «умной кожи» предложили в лаборатории размерной микрообработки (Micromachining Lab) Калифорнийского технологического института (California Institute of Technology). Новый метод изготовления МЭМ-обшивок с размещением МЭМ-приборов и интегральных схем

на подложке из кремния выглядит следующим образом. Вначале всю схему монтируют обычным образом на общей кремниевой пластине. Затем поверхность пластины покрывают слоем полимера, в котором выкраивают места для металлических контактных площадок, а при необходимости и для самих МЭМ-приборов и интегральных схем. После этого уменьшают толщину пластины с ее нижней стороны и формируют матрицы из кремниевых «островков». Это делается путем селективного протравливания с нижней стороны глубоким реактивным ионным травлением. Последняя операция – герметизация кремниевых «островков» снизу и опять же путем нанесения слоя полимера. В итоге получается некий сэндвич из двух слоев гибкого полимера, внутри которого находится разбитая теперь на микромодули пластина. Разумеется, «островки» сохраняют связь между собой. Важно, что микромодули остаются достаточно жесткими, что исключает воздействие на них механических напряжений при изгибах МЭМ-обшивки. Вместе с тем «островки» очень малы и на гибкость обшивки не влияют. Самое важное достоинство рассматриваемого метода – совместимость с современными технологиями производства МЭМ-приборов и интегральных схем, поскольку они формируются на кремниевой пластине еще до начала изготовления собственно обшивки. Это позволяет легко использовать отработанные решения из области кремниевой микросхемотехники датчиков и вычислителей.

С помощью данного метода, например, созданы МЭМ-обшивки в виде одномерной матрицы из 36 датчиков для измерений касательного механического напряжения в задачах обнаружения срыва потока. Такие обшивки можно фиксировать на полуцилиндре диаметром в 12,7 мм

с равномерным распределением датчиков с шагом в  $5^\circ$  на его направляющей линии. Эти МЭМ-обшивки уже успешно прошли летные испытания на беспилотном летательном аппарате с размахом крыла в 2,1 м. В частности, была получена картина распределения потока на передней кромке крыла в реальном времени.

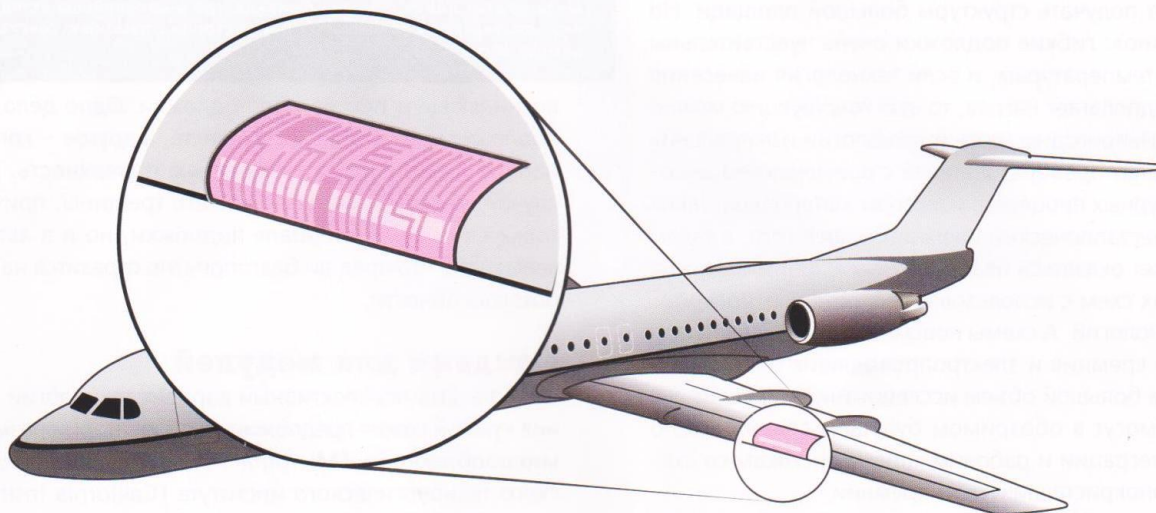
Как уже говорилось, эти работы были выполнены в Лаборатории размерной микрообработки (Micromachining Lab) Калифорнийского технологического института. В настоящее время в Университете округа Уэйн (Wayne State University) исследуется ряд новых применений метода изготовления интеллектуальных обшивок, включая интеллектуальный текстиль.

Кроме того, была предложена и продемонстрирована технология изготовления гибких обшивок, совместимая с технологией КМДП-схем (логических схем на комплементарных полевых транзисторах) на структурах типа «кремний на диэлектрике» (КНД). По этой технологии сначала на КНД-пластине формируются интегральные схемы и МЭМ-приборы стандартными способами КМДП и МЭМ. Затем формируется полимерный сэндвич.

Можно считать, что подобные технологии сыграют свою роль в создании перспективных медицинских имплантатов, носимых датчиков и интеллектуального текстиля. Совместимость технологических процессов с КМДП- и МЭМ-технологиями позволяет надеяться на скорое появление многофункциональных интеллектуальных обшивок со встроенными высококачественными датчиками и управляющей электроникой, пригодных для самых различных применений, включая летательные аппараты. Именно тогда электронная «кожа» станет настоящим «умной».

ИИМ

⇒ **ПЕРВЫЕ ОБРАЗЦЫ «УМНОЙ ОБШИВКИ»**, представляющей собой массив микроэлектромеханических сенсоров, фиксирующих напряжение сдвига, устанавливаются на крыло БПЛА. В будущем такие покрытия включают в себя не только МЭМ-элементы, но и управляющую электронику, а обшивка обретет новые функции.



системы  
охлаждения

# ГЛОБАЛЬНОЕ ПОХОЛОДАНИЕ



Самим своим существованием человек целиком и полностью обязан природе. Кроме собственно жизни, она дает нам воздух для дыхания, пищу и воду, тепло и комфорт. Однако природа меняется, и мы уже никогда не увидим ее такой, как прежде. Глобальное потепление, существование которого еще лет десять назад могло считаться поводом для дискуссий, сегодня официально признано свершившимся фактом.

За последнее столетие средняя температура на планете выросла на 0,74°C, при этом Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) прогнозирует дальнейший рост вплоть до 6,4°C до конца XXI века. Возможно, эти цифры выглядят не столь впечатляюще, как тот факт, что за период с 1980 года до наших дней было утрачено более ¼ арктического льда, а большинство высокогорных ледяных шапок планеты и вовсе растаяли. Примечательно, что академии наук всех основных индустриальных стран единогласно признают причиной глобального потепления деятельность человека.

Новые природные условия предъявляют особые требования к климатической технике. Вопреки распространенному заблуждению, глобальное потепление вовсе не означает, что климат во всех регионах станет более теплым. Изменения нарушают равновесие климатических систем и приносят в их поведение нестабильность. Минимальные и максимальные температуры принимают экстремальные значения, зимы становятся холоднее, лета – жарче.

Эти изменения мы можем наблюдать непосредственно в нашей стране. «Если раньше погоды стояли в среднем в течение недели, то сейчас все меняется каждые три-четыре дня, – говорит замдиректора по науке Института географии РАН и телеведущий Александр Беляев. – Летом температура в Сибири и Запоярье, традиционно холодных регионах, оказывается выше, чем в более южных Красноярске, Новосибирске, Кемерове. Изменения особенно заметны в более высоких широтах».

&gt;&gt;



На фоне этих событий кондиционеры входят в число предметов первой необходимости для всех жителей городов. Технике предстоит адаптироваться к работе в сложных условиях частой смены температур с большой амплитудой.

Однако инженеры компании Mitsubishi Electric поставили перед кондиционерами задачу намного более сложную, чем просто охлаждение или подогрев воздуха в помещении до нужной температуры. Они считают, что именно кондиционер поможет вернуть людям ту природную среду, которую мы знали раньше, – комфортную и чистую, безопасную и бережно хранящую здоровье человека.

### Гладит кожу теплый ветер

Созерцание природы лежит в основе культурных традиций Японии. Праздники любования луной, снегом, цветущей сакурой – лишь малая часть этих обычаев. Возможно, именно национальная культура побудила специалистов Mitsubishi Electric зарегистрировать и изучить динамику ветра на высокогорном курорте Киригамине. Эти эмпирические данные легли в основу программы управления вентилятором внутреннего блока кондиционера серии FH.

Вентилятор, скорость вращения которого постоянно меняется, создает неравномерный воздушный поток, призванный имитировать легкий горный ветерок, несущий приятную прохладу. Такой поток, даже будучи направленным прямо на человека, дарит ощущение комфорта и покоя, в отличие от равномерной воздушной струи, которая ассоциируется со сквозняком и вызывает простудную реакцию организма.

Мягкий поток предотвращает переохлаждение отдельных чувствительных частей тела, таких как коленные суставы или ступни. Кроме того, неравномерное звучание движущегося воздуха воспринимается как более тихое, в то время как монотонное гудение равномерного потока четко интерпретируется как посторонний шум.

Солнце светит на правых и виноватых, сказал мудрец. А вот горный ветерок из кондиционера Mitsubishi Electric точно знает, на кого дуть. Аппарат сканирует помещение с помощью системы 3D I-see Sensor. Она представляет собой восемь инфракрасных датчиков (пирометров), закрепленных на вращающемся сканирующем основании. Управляющая электроника кондиционера создает трехмерный температурный образ помещения, фиксируя расположение основных источников тепла и людей.

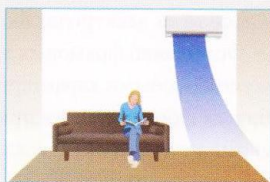
Такая осведомленность помогает кондиционеру выполнить сразу несколько полезных функций. Он может эффективно охладить помещение, направляя прохладный воздух туда, где он нужен больше всего. В режиме «Поток в сторону от человека» кондиционер охлаждает помещение, при этом не допуская прямого попадания струи воздуха на пользователя. Человек может приходить и уходить, перемещаться по комнате, вставать и садиться на разные места, но холодный воздух в любом случае будет избегать встречи с ним. Для людей, которые боятся сквозняков, этот режим придется как нельзя кстати.

В режиме «Поток в сторону человека» воздушная струя, напротив, направляется строго на пользователя. Таким образом кондиционер моментально создает локальную зону комфорта в помещении, которое еще



Раздельное управление двумя группами заслонок помогает кондиционеру серии FH создать комфорт сразу для нескольких пользователей, а при необходимости быстрее охладить или согреть большое помещение.

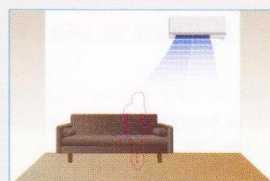
Восемь инфракрасных датчиков, расположенных на подвижном основании, создают трехмерный температурный образ помещения, определяя основные источники тепла и выявляя присутствие людей.



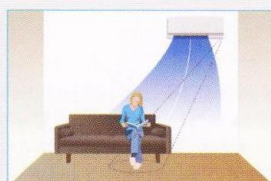
**«Поток в сторону от человека»**  
Кондиционер охлаждает помещение, избегая прямого попадания воздушной струи на пользователя.



**«Поток на человека»**  
Кондиционер быстро создает локальную зону комфорта, пока температура во всем остальном помещении еще не достигла желаемого уровня.



**«Режим энергосбережения»**  
В отсутствие людей кондиционер работает на пониженной мощности.



**«Режим энергосбережения»**  
Обнаружив присутствие человека, кондиционер создает вокруг него комфортную зону.

не успело охладиться полностью. Функция полезна и в режиме обогрева, ведь теплый «ветерок» очень приятен для человека в прохладном помещении. Для простоты мы говорили о некоем едином воздушном потоке, однако на самом деле внутренний блок серии FH способен формировать две разнонаправленные струи воздуха. Раздельное управление двумя комплектами воздушных заслонок может использоваться как для быстрого охлаждения помещений большого объема (в том числе двухуровневых), так и для создания комфортных условий сразу для двух пользователей.

## Испепеление вредителей

Воздух, которым мы дышим, прямо влияет на наше здоровье. И если освежающий ветерок на курорте Киригамине может запросто развеять любые нечистоты на бескрайних горных просторах, то в замкнутом помещении воздух необходимо очищать. Кондиционер, пропускающий через себя до 750 кубометров воздуха в час, как нельзя лучше подходит на эту роль.

Сложность очистки воздуха заключается в том, что удалению подлежат частицы самых разных размеров. Домашняя пыль, состоящая из фрагментов человеческой кожи, текстильных и бумажных волокон, песок, сажи и прочих компонентов, характеризуется размером частиц от 1 до 100 мкм. Пыль опасна прежде всего тем, что служит средой обитания пылевого

клетка, провоцирующего аллергию и астму.

Цветочная пыльца и споры плесени, одни из самых распространенных аллергенов, имеют примерно такие же размеры.

А вот бактериальные аллергены, такие как стрептококк или стафилококк, редко дорастают до одного микрона. Наконец,

вирусы – устойчивые к антибиотикам и подавляющему большинству лекарств враги человека, распространяющиеся воздушно-капельным путем, – представляют собой нано-объекты величиной от 20 до 200 нм.

На борьбу с такими разными вредителями инженеры Mitsubishi Electric призвали систему очистки Plasma Quad. Система представляет собой сеть вольфрамовых электродов, находящихся под высоким напряжением. Ячейки сети перекрываются плазмой – ионизированным газом (в данном случае собственно воздухом).

Проходя сквозь электрический разряд, молекулы водяного пара  $H_2O$ , содержавшегося в воздухе, расщепляются на положительный ион  $H^+$  и отрицательный  $O_2^-$ . Взаимодействуя с молекулами воды, эти ионы образуют кластеры – относительно крупные пространственные структуры, сохраняющие положительный или отрицательный заряд. При этом образуются

## СЛОН И МОСЬКА

Трудно поверить, что хозяйственная деятельность человека за какие-то сто лет могла вывести из равновесия глобальные климатические процессы планетарного масштаба. Это особенно удивительно, если учесть, что вклад углекислого газа (главного промышленного загрязнителя) в общий парниковый эффект составляет жалкие 7,2%. Секрет нашего «могущества» заключается в цикличности большинства климатических процессов. К примеру, в Мировом океане растворено в 60 раз больше  $CO_2$ , чем в атмосфере, но с ростом температуры способность воды растворять газ уменьшается. Таким образом, небольшое усиление парникового эффекта и соответствующее повышение температуры приводит к выделению  $CO_2$  из Мирового океана, дальнейшему усилению парникового эффекта и росту температуры. А значит, сравнительно небольшого толчка было достаточно, чтобы вывести силы природы из шаткого равновесия.

гидроксильные радикалы  $\text{OH}^-$  – очень нестабильные и активные соединения, стремящиеся присоединить атом водорода и превратиться в воду  $\text{H}_2\text{O}$ .

Встречая на своем пути микроорганизмы, такие как пыльца, споры плесени, бактерии или вирусы, гидроксильные радикалы забирают водород из их клеточных оболочек и других молекулярных структур, тем самым разрушая их.

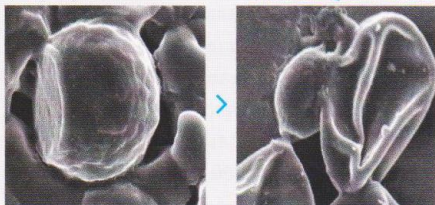
Особенность системы Plasma Quad заключается в форме облака плазмы. Обычно между двумя точ-

ками на высоковольтных электродах формируется круглое облако. Форма вольфрамовых электродов Plasma Quad вкупе с особыми характеристиками тока позволяют добиться формирования прямоугольных разрядов, перекрывающих практически всю площадь фильтра.

И все же вирусы – не самые маленькие структуры, которые необходимо удалять из воздуха. Природа наделила человека как хищника весьма чутким обонянием. И хотя нам вряд ли удастся соперничать

## Plasma Quad

«Plasma Quad» вкл.



Активные гидроксильные радикалы присоединяют атомы водорода из клеточных оболочек бактерий, разрушая их и прекращая жизненные функции микроорганизмов.

Воздух, подобно воде, мы используем неосознанно. Тем не менее это важнейший фактор, влияющий на здоровье человека. Обычно воздух содержит множество загрязняющих частиц. Их нужно удалить и нейтрализовать, для того чтобы сделать его чистым и свежим. Система очистки воздуха Plasma Quad («плазма квад») имеет четыре направления действия: бактерии, вирусы, аллергены и пыль.

«Plasma Quad» вкл.



В чашке Петри – колония клеток печени собаки. Они становятся прозрачными при поражении вирусом гриппа  $\text{H}_3\text{N}_2$ . Левая чашка находится в помещении с выключенным Plasma Quad, правая – с включенным Plasma Quad.

бактерии

вирусы

аллергены

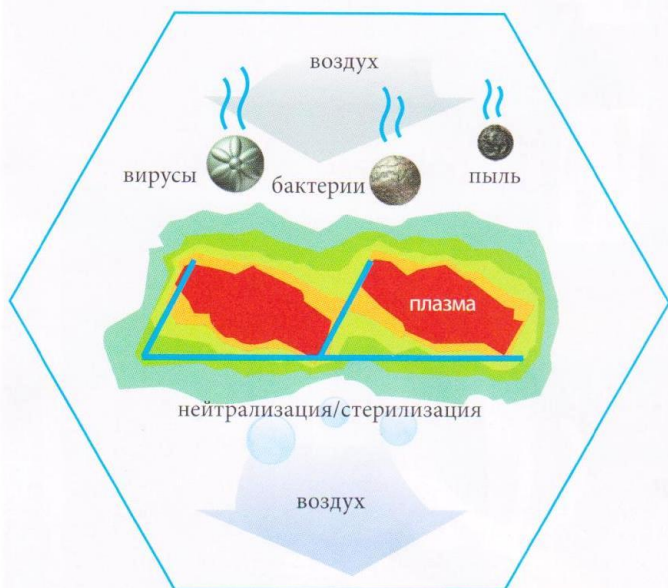
пыль

Дезодорирующий фильтр эффективно удаляет неприятные запахи.

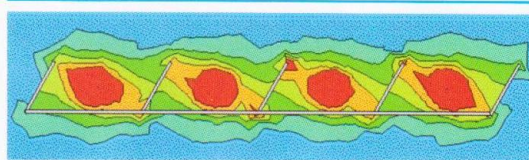
Бактериальные аллергены редко достигают размеров более одного микрона. Такие микроскопические тела невозможно задержать с помощью механического фильтра, но можно разрушить с помощью плазменного разряда.

Пыль опасна прежде всего содержанием клещей и других вредных микроорганизмов. Система Plasma Quad уничтожает болезнетворные организмы, содержащиеся в воздухе.

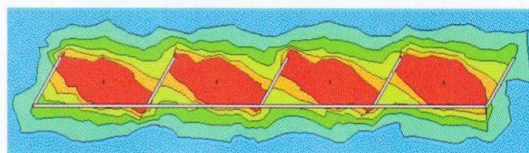




Круглая форма поля (диаметр 50 мкм)



Плоская форма поля (400 x 50 мкм)



в этом с собаками, а тем более с насекомыми, для распознавания запаха нам тоже достаточно лишь считанных молекул неприятного вещества.

Бороться с неприятными запахами, такими как запах рыбы, домашних животных или пищевых отходов, невозможно с помощью обычного фильтра – по размеру молекулы вредных веществ незначительно отличаются от молекул самого воздуха. В кондиционерах Mitsubishi Electric серии FH за борьбу с неприятными запахами отвечает специальный дезодорирующий фильтр, принцип работы которого основан на адсорбции – способности одних веществ (в данном случае материала фильтра) поглощать другие (молекулы неприятных запахов).

## Во благо природы

Подражание природе и единение с ней немислимы без заботы о самой природе. Особенности конструкции кондиционера Mitsubishi Electric серии FH помогают экономить электроэнергию, а это в конечном счете не что иное, как бережное отношение к ресурсам нашей планеты.

К примеру, трехмерная тепловая карта помещения, формирующаяся с помощью сенсора 3D I-see Sensor, лежит в основе алгоритма энергосбережения, основанном на определении присутствия человека. Если в комнате никого нет, кондиционер поддерживает температуру несколько выше заданной, но достаточно низкую, чтобы моментально обеспечить комфорт вошедшему человеку. При появлении пользователя в поле зрения сенсора кондиционер направляет на него воздушный поток, моментально создавая локальную зону комфорта и постепенно доводя температуру воздуха во всем помещении до желаемого уровня.

Mitsubishi Electric серии FH – это инверторный кондиционер. Частота вращения двигателя в компрессоре его внешнего блока может изменяться в соответствии с требуемой интенсивностью охлаждения или обогрева.

Регулировка скорости вращения двигателя – далеко не простая функция. Компрессорные моторы работают от переменного тока, частота которого определяет скорость вращения вала. Инвертор – это электронное устройство, преобразующее переменный ток в постоянный, а затем вновь формирующее переменный ток нужной частоты. В кондиционерах, не оснащенных инвертором, компрессор постоянно работает на полную мощность, даже если необходимо лишь слегка изменить температуру в помещении.

К сожалению, то, что именно развитие техники привело к возникновению феномена глобального потепления, – это уже общепризнанный факт. Но лишь дальнейший технический прогресс способен помочь нам исправить свои ошибки и пережить времена больших перемен в комфортных условиях.

По запросу компании Mitsubishi Electric Институт аллергенов окружающей среды в Токио и Научно-исследовательский центр окружающей среды в Китасо провели ряд независимых экспериментов с системой очистки воздуха Plasma Quad. Тесты показали, что при низкой скорости вращения вентилятора система удаляет 94% мельчайшей кошачьей шерсти и перхоти, 98% цветочной пыльцы и 88,6% пыли и клещей, взвешенных в воздухе, а также нейтрализует 99% бактерий за 115 минут работы в помещении объемом 25 м<sup>2</sup>.



# ХУДОЖНИКИ ПО КОСТИ

Ноябрьским утром 2011 года американский палеонтолог Николас Пиенсон провожал глазами груженные рудой самосвалы, с ревом пронесшиеся по участку Панамериканского шоссе между шахтами в пустыне Атакама и чилийским портовым городком Кальдера. Перед ним расстился 250-метровый участок песчаника, расчищенный для прокладки новых шоссе-ных полос. Впрочем, не совсем простой участок.



Текст: Карл Циммер



Специалисты Смитсоновского института оцифровывают собрание экспонатов для дальнейших исследований; для этого используются лазерные сканеры, например Surphaser (фото справа). На фотографии слева Винсент Росси, специалист-лазерщик, оценивает качество копий, изготовленных на 3D-принтере, — сразу бросаются в глаза миниатюрный скелет мастодонта и посмертная маска Авраама Линкольна.

Пиенсон, заведующий отделом морских ископаемых млекопитающих Смитсоновского института, большую часть своего рабочего времени проводит в поисках останков древних китообразных. На протяжении последнего года его чилийский коллега Марио Суарес приглашал Пиенсона приехать, чтобы посмотреть на окаменелости, постепенно обнажающиеся во время работ по расширению трансконтинентального шоссе. Пиенсон уже видел несколько фрагментов черепа, выкопанных при этих работах, — их ценность оказалась невысока. И вот наконец, находясь в Чили по другим делам, Пиенсон согласился заглянуть к Суаресу. Теперь, стоя на обочине, он понял, почему коллега был так настойчив: дорожные рабочие извлекли на свет не просто несколько китовых костей, а буквально целое китовое кладбище. Перед исследователем расстилалась скелеты по крайней мере сорока доисторических китов, причем некоторые из них достигали десятиметровой длины. находка обещала стать самой большой в мире коллекцией китовых останков.

Чтобы разобраться в причинах гибели кальдерских китов, нужны серьезные временные и финансовые ресурсы. Палеонтологическая экспедиция должна предварительно задокументировать каждую находку, не извлекая ее из земли, — так скелеты можно соотнести с окружающей обстановкой, со средой, в которой киты нашли свою смерть. Но в данном случае у исследователей просто не было времени для всех необходимых процедур, поскольку кладбище расположилось в самой гуще строительных работ. На все про все городские власти Кальдеры выделили палеонтологам один месяц.

И Пиенсон нашел решение, причем не локальное, а способное повлиять на будущее всей палеонтологии как науки. Он отправился домой, в Вашингтон, и через две недели вернулся с Винсентом Росси и Адамом Металло, двумя молодыми учеными, работающими в Смитсоновском институте с трехмерной оцифровкой экспонатов. Вместо ло-

пат, совков и гипса для слепков они привезли на стройплощадку лазерные сканеры и видеокамеры.

«Лазерные ковбои», как прозвал их Пиенсон, установили над площадкой тенты и в течение шести дней по 20 часов в сутки работали, фиксируя миллиарды пикселей графической информации. Вернувшись в институт, Пиенсон с коллегами на базе полученных данных воссоздали место раскопок в цифровом виде. Теперь они могли сколько угодно работать на виртуальном кладбище в поисках причины гибели китов. Более того, у них появилась новая возможность делиться информацией, распечатывая высококачественные трехмерные копии ископаемых. В частности, Смитсоновский институт анонсировал выставку, на которой будет представлен десятиметровый скелет одного из китов, похороненных в Кальдере. Экспозиция будет организована в Национальном музее естественной истории, и это будет самый большой в мире объект такого рода, изготовленный на 3D-принтере.

Помимо палеонтологической ценности, грядущая экспозиция расскажет публике о том, как успехи цифровых технологий меняют жизнь и в сфере науки, и за ее пределами. Возможность максимально точно сохранять информацию всегда была важна для ученых, будь то чертежи,

## «ЛАЗЕРНЫЕ КОВБОИ» ЗА РАБОТОЙ

**ЛАЗЕР ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ** РУЧНОЕ МАКРОСКАНИРОВАНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ ФИКСИРОВАТЬ ДЕТАЛИ РАЗМЕРОМ ДО МИЛЛИМЕТРА

**ТЕНТ** СПЕЦИАЛИСТЫ РАБОТАЮТ НА РАСКОПЕ ПО 20 ЧАСОВ В СУТКИ И ПОСТОЯННО НУЖДАЮТСЯ В СТАБИЛЬНОМ ОСВЕЩЕНИИ

**ОСТАНКИ КИТА** ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАНКИ ПОКОИЛИСЬ ЗДЕСЬ МИЛЛИОНЫ ЛЕТ



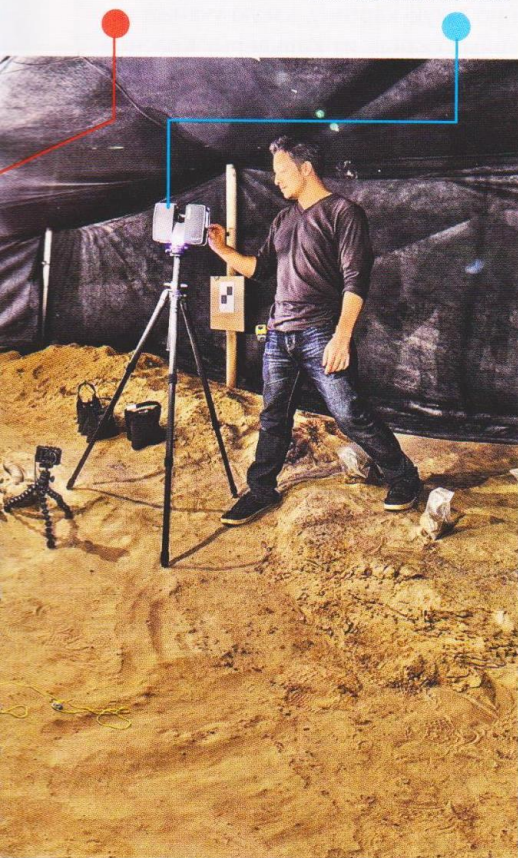
эскизы или фотографии, но новая технология позволяет сохранять подробную информацию для последующего ее воспроизведения в объеме! Лазерное сканирование даст Смитсоновскому институту возможность выставлять для широкой публики особо ценные экспонаты из коллекций различных музеев. В частности, в 2013 году «лазерные ковбои» запустили амбициозную программу — они решили создать библиотеку сканов высокого разрешения всех экспонатов музеев Смитсоновского института (в том числе китовых костей, исследованных Пиенсоном). Планируется, что библиотека будет доступна в онлайн-режиме, причем совершенно бесплатно.

### Эволюция методов

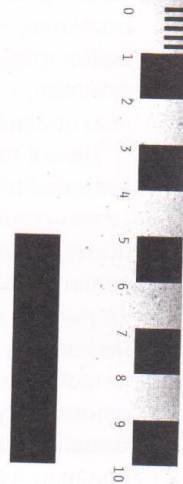
Методика сканирования и 3D-печати в палеонтологии — это логическое развитие 350-летней традиции создания

**РУКОВОДИТЕЛЬ ЭКСПЕДИЦИИ**  
НИКОЛАС ПИЕНСОН  
ПРОСМАТРИВАЕТ  
ДАННЫЕ НА СВОЕМ  
НОУТБУКЕ

**ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР  
СРЕДНЕГО РАДИУСА  
ДЕЙСТВИЯ** РАСПОЛОЖЕНИЕ  
ОТДЕЛЬНЫХ СКЕЛЕТОВ ПОМОЖЕТ  
РАЗОБРАТЬСЯ В ПРИЧИНАХ  
ГИБЕЛИ ЖИВОТНЫХ



В ближайшие месяцы Смитсоновский институт планирует представить широкой публике десятиметровый скелет кита из раскопок в Кальдере. Это будет самый большой в мире объект подобного типа, изготовленный на 3D-принтере.



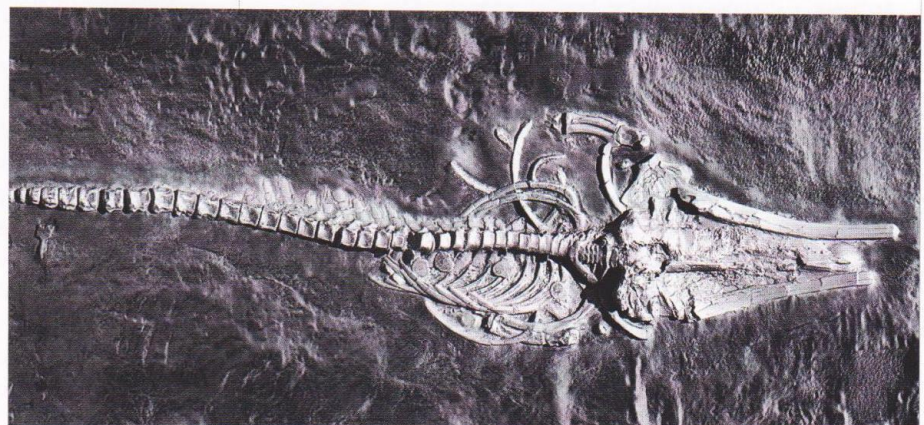
наглядных пособий. Еще в 1660-х датский анатом Нильс Стенсон поразил ученых тогдашней Европы, опубликовав изображения треугольных минеральных образований («языковых камней») рядом с зубами акул. При сравнении сразу становилось понятно, что камни представляли собой окаменелые акульи зубы.

Впоследствии палеонтологи азартно хватались за любые новые технические средства, способные помочь наглядному отображению их исследований, — от гравировки на медных пластинах до цветной фотографии. Впрочем, двумерное представление информации в любом случае не может быть полным, и для полноценного изучения образцов палеонтологам приходилось ездить из музея в музей.

В конце 1990-х Тим Роу, палеонтолог из Техасского университета, ввел в практику новый способ обследования ископаемых образцов — посредством рентгена. Роу изучал кости с помощью компьютерного томографа и получал подобие трехмерной картины. Томограф мог до некоторой степени заглянуть внутрь обследуемой окаменелости, отображая внутренние полости и прочие скрытые анатомические особенности.

Трехмерное сканирование окаменелостей открывает новые возможности для понимания того, как жили вымершие животные. Так, Ларри Уитмер и его коллеги из Университета штата Огайо с помощью сканов сумели получить достаточно четкое представление о том, как двигались динозавры; исследуя останки аллозавра, они смогли понять, каким образом он убивал свою добычу. Исследования ученые начали с того, что отсканировали 1,5-метровый череп и шейные кости аллозавра (образцы были взяты из окаменелостей возрастом около 150 млн лет). Затем сопоставили выступы и углубления на костях в тех местах, где когда-то к ним крепились мышцы и сухожилия, с аналогами, имеющимися у современных родственников аллозавра — аллигаторов и птиц. Благодаря этому команда Уитмера смогла приблизительно оценить размеры и форму фрагментов мягких тканей, а затем, используя инженерные программы, рассчитала, какие силы могли генерировать мышцы динозавра и как они приводили в движение элементы скелета.

По итогам исследований ученые создали анимационную симуляцию движения аллозавра. Обнаружилось, что



аллозавр имел отличную от других хищников той эпохи анатомию: мощная мышца, протяннутая от шеи к голове, позволяла развивать огромные усилия в вертикальном направлении, в то время как тираннозавр, например, мог развивать значительные усилия по направлению из стороны в сторону – жертву он добивал, резко мотая головой. В компьютерной симуляции Уитмера аллозавр движется иначе. Это больше похоже на то, как ястреб поедает мыш-полевку: птица напрягает шейные мышцы, запрокидывая голову и разрывая жертву на куски.

Но вернемся к Пиенсону. Единственный ископаемый образец может рассказать очень многое, молодой же палеонтолог предположил, что в случае с китовым кладбищем трехмерная визуализация поможет восстановлению целой экосистемы. Под пологом низкой, длинной палатки, которую Пиенсон с коллегами натянули над раскопом, Росси и Металло отсняли все элементы кладбища с помощью обычного фотоаппарата Canon 5D. Затем, пользуясь ручным лазером, они отсканировали каждый скелет в отдельности.

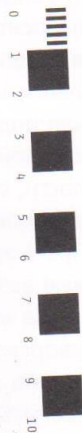
Вернувшись в институт, исследователи приступили к восстановлению общей картины на основании полученных данных. Сперва они обработали HD-сканы отдельных скелетов, а затем, совместив их с фотографиями, получили трехмерную картину всего раскопа. В некоторых особо важных местах точность трехмерной модели составляла менее 1 мм! В процессе анализа результатов ученые выделили среди китовых останков кости других крупных животных – талассокнусов («морских ленивцев»), рыб-мечей и тюленей. Вот и вопрос для ученого – как сюда попали все эти существа?

### Тайна кладбища

Чем дальше Пиенсон вглядывался в схему расположения костей, тем больше она напоминала ему бойню, и постепенно исследователь начал ощущать себя не столько палеонтологом, сколько криминалистом. «Если бы мы не обратились к новой



Для того чтобы отсканировать китовое захоронение, Пиенсон обратился к специалистам-лазерщикам.



технологии, – говорит Пиенсон, – мы остались бы просто с подозрениями о том, что здесь когда-то произошла трагедия, но, получив трехмерные сканы, мы смогли продвинуться несравненно дальше».

Пиенсон с коллегами начали исследовать «улики». В первую очередь они отметили, что скелеты находятся в отменной целостности, то есть животные не подвергались нападению хищников или работе падальщиков. Во-вторых, среди останков выделялись три кита одного и того же вида, прижавшиеся друг к другу – возможно, семья, погибшая в один момент. В-третьих, Пиенсон отметил, что останки уложены в четыре отдельных слоя, один поверх другого, и общая высота слоев составляет 9 м. Это свидетельствовало о том, что значительное количество крупных животных погибало в этом месте последовательно в течение примерно 14 000 лет – где-то от 6 до 9 млн лет тому назад. Ключ же ко всей загадке оказался практически на поверхности: Пиенсон с коллегами отметили, что окаменелости покрыты плотной шкурой водорослей. «Количество возможных объяснений резко сузилось, – рассказывает Пиенсон. – Все свелось к красным приливам».

Дело в том, что время от времени в океане начинается взрывообразное размножение определенных видов фитопланктона (обычно – динофлагеллятов). Водоросли, помимо фотосинтетических пигментов, вырабатывают ядовитые вещества, которые приводят к массовой гибели рыбы и морских млекопитающих. Науче практически неизвестны случаи, когда от красных приливов погибали китообразные, но редкие наблюдения подобных инцидентов рисуют именно такую картину, какую ученые наблюдали на трехмерных сканах из Кальдеры. Красные приливы часто повторяются в одних и тех же местах, что и может служить объяснением многослойному характеру захоронений.

Для распространения 3D-технологий Смитсоновский институт планирует организовать специальные интернет-порталы с возможностью всестороннего изучения цифровых моделей с точностью до миллиметра. А Росси и Металло, «лазерные ковбои», преобразуют коллекции Смитсоновского института в трехмерные цифровые образы. Новый подход обещает стать хорошим подспорьем во многих областях знаний: искусствоведы смогут изучать античные скульптуры, а историки – расшифровывать надписи на древних артефактах. В рамках пилотного проекта Росси и Металло с помощью лазеров отсканировали хрупкий череп зубастого кита, которого исследовал Пиенсон, а также скелет шерстистого мамонта, выставленный в экспозиции Национального музея естественной истории.

«Стены музеев станут прозрачными, – говорит Пиенсон о возможностях 3D-моделирования экспонатов. – Трудно предсказать, что будет, когда редкости попадут в руки любому желающему – для исследований, изучения или копирования. Будущее непредсказуемо, но оно наверняка прекрасно».

ИИМ



партнер проекта  
Volkswagen

Das Auto.

Volkswagen – Официальный  
спонсор сборной России по футболу



Как гласят легенды, в древней Европе суровые викинги развлекались во время набегов тем, что пинали ногами отрубленные головы врагов, перекидывая их друг другу. Спустя тысячу лет это развлечение стало значительно более гуманным, превратившись в один из самых зрелищных видов спорта – футбол. Снаряд для этой игры тоже претерпел значительные изменения, став в результате эволюции тем футбольным мячом, который мы знаем, – накачанным не только воздухом, но и высокими технологиями.

## ЭВОЛЮЦИЯ МЯЧА



### 1. ПОЛЯ СРАЖЕНИЙ

Стадион «Маракана» в Рио-де-Жанейро, где состоится финальная игра чемпионата, пришлось капитально перестроить, вложив полмиллиарда долларов. Появилась крыша площадью 50 000 м<sup>2</sup> с водосборниками для дождевой воды, которая потом будет использоваться в технических целях и для полива газона. Крыша оборудована 1556 солнечными панелями, обеспечивающими стадион электроэнергией.

### 2. ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Жалобы игроков на неустойчивость полета официальных мячей предыдущих чемпионатов (2006 и 2010 годов) не остались без внимания. Чтобы решить эту проблему, компания adidas разработала новую модель мяча Brazuca – с аэродинамическими канавками и специальным покрытием для удержания пограничного слоя. По утверждению разработчиков, им удалось создать самый круглый и самый точный мяч в истории футбола.

### 3. В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В Бразилии впервые за всю историю чемпионатов мира будет использована видеофиксация гола с помощью системы GoalControl-4D. Она состоит из 14 высокоскоростных камер, отслеживающих каждое движение мяча с точностью до 5 мм. Когда мяч пересекает линию ворот, система передает специальный сигнал, на который наручные часы всех арбитров реагируют вибрацией.

**ADIDAS BRAZUCA В ЦИФРАХ**

- 1 Масса: 437 г
- 2 Длина окружности: 69 см
- 3 Высота отскока (при падении с 2 м на стальную плиту): 134 см
- 4 Падение давления в течение 72 часов: 7%
- 5 Поглощение воды (после 250 сжатий в воде слоем 2 см): 0,2%



# СИМВОЛ ФУТБОЛА

Во время матча именно за ним гоняются игроки обеих команд. И именно за ним следят все зрители на стадионе и миллионы телезрителей во всем мире. В центре внимания – официальный футбольный мяч чемпионата мира по футболу 2014 года – adidas Brazuca.

Текст: Дмитрий Мамонтов

До середины XIX века мячи делали из надутых свиных или овечьих мочевого пузыря, после изобретения процесса вулканизации каучука, в 1855 году, мяч стал резиновым, а чуть позже резиновая надувная камера обросла оболочкой, сшитой из двух десятков (от 18 до 24 в зависимости от конструкции) прямоугольных полосок коричневой кожи. Такими мячами играли и во дворах, и на чемпионатах мира до 1960-х годов.

## Звезда экрана

Чемпионат мира 1970 года в Мексике стал особенным событием. Его аудитория не ограничивалась счастливыми, которые смогли купить билет на стадион. Матчи впервые транслировались в прямом эфире, что породило серьезную проблему: было сложно не только следить за полетом мяча, но даже хотя бы рассмотреть его местоположение на маленьких экранах

черно-белых телевизоров тех лет. Решить эту проблему смогла немецкая компания adidas. Сшитый из двенадцати черных пятиугольников и двадцати белых кожаных шестиугольников мяч Telstar (Television Star) благодаря контрастной расцветке был отлично заметен на экранах и после этого чемпионата стал общемировым футбольным символом.

Кожаные мячи имели серьезный недостаток. Они впитывали воду и в дождливую погоду становились скользкими и тяжелыми, что весьма неблагоприятно сказывалось на точности ударов. Поэтому в 1986 году (что интересно, тоже для чемпионата мира в Мексике), был разработан новый мяч Azteca, в конструкции которого уже не было натуральной кожи: она была заменена на синтетические материалы, не впитывавшие влагу (хотя вода все еще проникала внутрь через швы).

Чемпионат 1990 года, проходивший в одной из самых футбольных стран Европы, Италии, походил на позиционную войну: команды ушли «в оборону», что привело к появлению миллионов разочарованных зрителей. Следующее мировое первенство 1994 года должно было состояться в совершенно нефутбольных США, и Международная футбольная федерация (FIFA) столкнулась с серьезной угрозой потери интереса среди зрителей, а также, что не менее важно, среди рекламодателей. Федерация FIFA обратилась к adidas с просьбой, в результате чего в 1994 году компания представила мяч Questra, в конструкции которого широко использовались синтетические материалы, в том числе слой пенополистирола. Мяч получился более легким, мягким, отзывчивым и результативным. И не понравился он только одной немногочисленной категории – футбольным вратарям.



## От плоскости к объему

В 2006 году adidas произвела настоящую революцию. После 36 лет доминирования классической 32-панельной схемы конструкция мяча кардинально изменилась. Мяч +Teamgeist состоял из 14 панелей сложной формы – шести «пропеллеров» и восьми «турбин», которые соединялись между собой с помощью технологии термосклейки по сложным контурам, в результате чего мяч удалось сделать более круглым, уменьшив количество угловых стыков, и на 15% сократить общую длину швов. Кроме того, +Teamgeist – первый мяч мирового чемпионата, на котором была применена технология underglass («под стеклом»): вся графика была покрыта прозрачным износостойким слоем, который обеспечивал одинаковые фрикционные свойства для всей поверхности мяча.

Однако футболистам мяч не слишком понравился. Ведущие игроки и вратари жаловались на его «непредсказуемость», и вскоре выяснилось, что причина – в аэродинамике. На боковых поверхностях старых 32-панельных мячей было множество швов, которые способствовали образованию пограничного слоя, играющего роль смазки между мячом и воздухом во время полета. А на поверхности гладкого мяча +Teamgeist пограничного слоя нет, и происходит ранний срыв потока – образуется турбулентность, которая тормозит снаряд. Поэтому в программу разработок мяча Jabulani для чемпионата 2010 года в ЮАР был введен важный пункт – аэродинамика. Мяч, впервые собранный из восьми трехмерных, а не плоских панелей, был снабжен системой аэродинамических канавок Grip'n'Groove, которые служат аэродинамическими «заменителями швов», удерживая пограничный слой для более позднего срыва потока и стабилизации мяча в полете. Начиная с Jabulani, продувка в аэродинамической трубе стала обязательной частью разработки официального мяча для мирового первенства. Тем не менее по итогам чемпионата стало ясно, что Jabulani все-таки остался несо-

вершенным – слишком быстрым и не до конца предсказуемым.

## Самый-самый

Мяч чемпионата 2014 года в Бразилии – adidas Brazuca – собран всего из шести трехмерных панелей, имеющих форму «четырёхлучевых морских звезд». Такая схема позволила добиться более равномерного распределения швов, а специальная микротекстура покрытия улучшает аэродинамику и сцепление с бутсами в любую погоду. По словам Энтони Зи, директора подразделения разработки футбольных мячей adidas, Brazuca –

не только самый круглый, самый послушный, самый устойчивый в полете и самый точный мяч, но и самый проверенный: «Правила FIFA присылают для официального мяча определенные параметры – массу, длину окружности, отклонение от сферической формы, потерю давления, поглощение влаги и отскок. За 2,5 года разработок мы провели несколько сотен различных испытаний – больше, чем с любым предыдущим мячом». Разработчики уверены, что мяч должен понравиться всем – и зрителям, и игрокам. А разве не в этом состоит главная цель футбола?

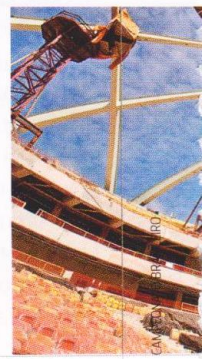
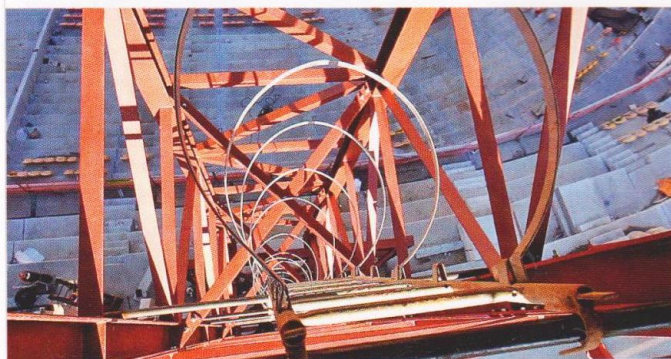
ИИМ

**РАЗРАБОТКА МЯЧА ЗАНЯЛА 2,5 ГОДА. В ПРОГРАММЕ ИСПЫТАНИЙ ПРИНИМАЛИ УЧАСТИЕ БОЛЕЕ 600 ИГРОКОВ ИЗ 30 РАЗЛИЧНЫХ КОМАНД ДЕСЯТИ СТРАН МИРА**



# ЗА КУЛИСАМИ ЧЕМПИОНАТА

Подготовка такого турнира, как чемпионат мира по футболу, – дело долгое и дорогостоящее, и она начинается задолго до знакового спортивного события. Футбольные стадионы для ЧМ-2014 – это грандиозные сооружения, строительство которых потребовало от дизайнеров, инженеров и архитекторов гигантских усилий. «Популярная механика» и Discovery Channel расскажут о том, как создавались или реконструировались три главные площадки состязания. **Текст: Елена Родионова**





## ЛУЧШЕ МЕНЬШЕ, ДА БОЛЬШЕ

**«МАРАКАНА», РИО-ДЕ-ЖАНЕЙРО:** Год постройки: 1950 // Реконструирован: 2000, 2006, 2013 // Вместимость: 78 838 чел. // Домашний стадион команд Flamengo, Fluminense, сборной Бразилии

«МАРАКАНА» – ГЛАВНЫЙ СТАДИОН БРАЗИЛИИ И ОДИН ИЗ САМЫХ ИЗВЕСТНЫХ СТАДИОНОВ МИРА. ЕЙ БЕЗ МАЛОГО 65 ЛЕТ, НО САМА МЫСЛЬ О ЕЕ СНОСЕ КАЗАЛАСЬ КОЩУНСТВЕННОЙ. РЕЧЬ МОГЛА ИДТИ ТОЛЬКО О РЕКОНСТРУКЦИИ. НО ПЕРЕДЕЛАТЬ ПРИШЛОСЬ ВСЁ.

Некогда «Маракана» была одной из самых вместительных спортивных арен мира – на ней одновременно собиралось почти 200 000 болельщиков. Правда, это обеспечивалось за счет стоячих мест в самых дешевых секторах за воротами, так называемого жерала. Билет туда стоил менее доллара и был доступен даже самым бедным. После реконструкции мест станет значительно меньше, от 78 000 до 95 000, а стоячих не останется вообще. Правда, утверждается, что дешевые билеты все же будут, но на скамьи.

Число мест уменьшилось еще и потому, что они стали шире. Невероятно, но факт: в то время как Бразилия у нас ассоциируется со стройными загорелыми спортсменами, гонящими мяч на пляже, около половины населения страны, по данным бразильского министерства здравоохранения, страдает избыточным весом. У 16% из них ожирение достигает критических форм, и прогнозируется, что эта цифра, к сожалению, в ближайшие пять лет вырастет. Наиболее уязвимы перед ожирением бразильцы в возрасте от 35 до 45 лет – в этой демографической группе избыточный вес наблюдается у 63%, а ведь именно люди этого возраста поголовно являются заядлыми болельщиками. Так что места на обновленной «Маракане» стали не только шире, но и прочнее.

Зато впервые в истории «Мараканы» крыша закроет от дождя и солнца все зрительские места на стадионе – из-за этого открытая ее часть, расположенная над полем, стала вдвое меньше. Для установки крыши привлекалась команда из 28 промышленных альпинистов: они участвовали в монтаже жесткой стальной конструкции, на которой закреплялась тефлоновая мембрана. Работы проходили на высоте более 50 м. На крыше также установлены солнечные батареи площадью более 6000 м<sup>2</sup> – они обеспечивают более 30% электроэнергии, необходимой для функционирования стадиона. Отдельно стоит упомянуть освещение: оно устроено таким образом, чтобы на поле вообще не было теней, – и речь идет о тени, отбрасываемой не только конструкциями стадиона, но даже игроками.



## ПЛЮС ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТРОПИЧЕСКОГО ЛЕСА

«АМАЗОНИЯ», МАНАУС: Год постройки: 2014 // Вместимость: 42 374 чел. // Домашний стадион команды Nacional

НЕСМОТЯ НА ТО ЧТО МАНАУС – ГЛАВНЫЙ ГОРОД БРАЗИЛЬСКОГО ШТАТА АМАЗОНАС И В НЕМ ЖИВЕТ ОКОЛО 2 МЛН ЧЕЛОВЕК, ЕГО СЛОЖНО НАЗВАТЬ ТИПИЧНЫМ ГОРОДОМ ХХІ ВЕКА. ПО СУТИ, ОН РАСПОЛОЖЕН ПОСРЕДИ ДЖУНГЛЕЙ, С КОТОРЫМИ ВЕДЕТ ПОСТОЯННУЮ БОРЬБУ: БУРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НАСТУПАЕТ НА ОКРАИНЫ, А ЛЮДИ ОТВОЕВЫВАЮТ ПРОСТРАНСТВО ОБРАТНО.

Он настолько удален от основной инфраструктуры Бразилии, что даже с электричеством случаются перебои, а скорость интернета часто такова, что впору поверить в изобретение машины времени, которая отправилась лет на десять назад, в эпоху диалала.

Конечно, такая ситуация неприемлема для места, где будут проходить матчи главного мирового футбольного турнира, и правительство Бразилии к началу чемпионата намерено воплотить в жизнь проект по подключению Манауса к общебразильской электросети, а именно к электростанции в Тукуруи, и высокоскоростному интернету. Это предполагает прокладку электрических и оптоволоконных кабелей общей длиной более 1000 км.

С экологической точки зрения – а Манаус считается одним из самых чистых мегаполисов планеты – решение весьма спорно: строительство предполагало прокладку дороги пря-

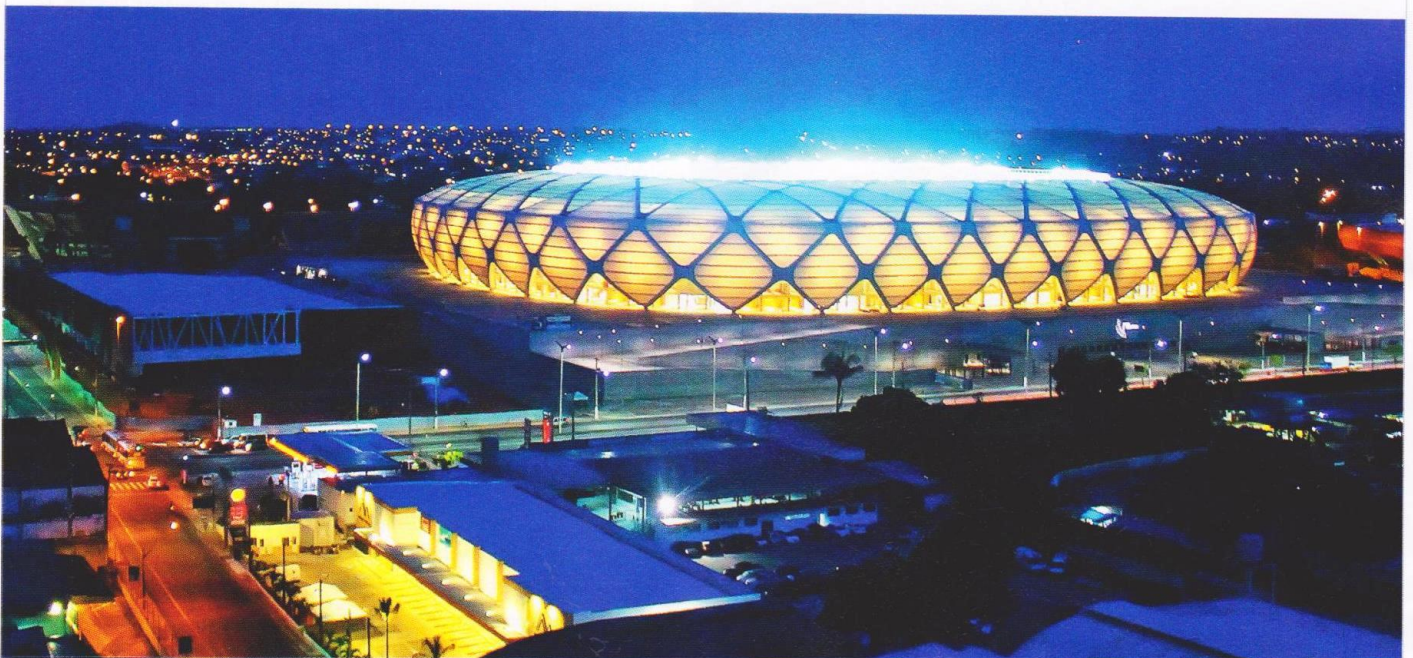
мо через тропический лес, а для прокладки кабеля только вокруг самого стадиона потребовалось возвести две опоры высотой с Эйфелеву башню.

Кстати говоря, именно природа создавала главные сложности при возведении стадиона. Погода в Амазонии меняется очень быстро: даже если на небе нет ни облачка и светит солнце, через десять минут все может затянуть тучами и начнется гроза. Гигантские строительные краны притягивают молнии, и когда появлялись признаки дождя, работа прекращалась. Иногда это случалось несколько раз в день.

Особенно тяжело проходил самый «высотный» этап работы – установка крыши. Она сделана в форме традиционной амазонской плетеной корзины и собиралась в Бразилии из готовых секций, произведенных в Португалии фирмой Martifer. Секции отправили по морю тремя партиями через Атлантику, а затем

доставляли вверх по Амазонке в Манаус – путешествие по реке занимало не менее двух недель, так как суда шли против течения. Решающим днем стало 31 октября 2013 года, когда 36 гидравлических домкратов, на которых держалась крыша, были убраны, и конструкция опустилась точно на свое место. Площадь крыши составляет 31 000 м<sup>2</sup>, она обладает дополнительной защитой от ветра – испытания ветрозащитной мембраны проводились в Берлине в аэродинамической трубе. Эта же мембрана обеспечит кондиционирование. Кроме того, на крыше установлены солнечные батареи и водосборники.

Городские власти Манауса опасаются, что по окончании турнира стадион может стать для города «белым слоном», которого дорого кормить, но некуда деть. Скорее всего, стадион превратится в культурно-досуговый и торговый центр.





## ЧЕРНОЙ ТРАВЫ НЕ НАШЛОСЬ

**АРЕНА «КОРИНТИАНС», САН-ПАУЛУ:** Год постройки: 2014 // Вместимость: 68 034 чел. // Домашний стадион команды Corinthians

ДОЛГОСТРОЙ – ЯВЛЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЕ, И ПРИМЕРОМ ЕГО МОЖНО НАЗВАТЬ И ВОЗВЕДЕНИЕ СТАДИОНА «АРЕНА КОРИНТИАНС» В САН-ПАУЛУ. ПРОЕКТ БЫЛ ЗАДУМАН ЕЩЕ В ДАЛЕКОМ 1978 ГОДУ – ВМЕСТО СТАРОЙ И ОСТРО НУЖДАВШЕЙСЯ В РЕМОНТЕ ПЛОЩАДКИ.

Но начало работ все время переносилось из-за нехватки средств. Процесс ускорился лишь тогда, когда Бразилия выиграла право провести у себя ЧМ-2014: старый стадион пошел под снос, а на его месте была возведена современная спортивная арена.

Чтобы сделать стройку максимальной экологичной, а заодно и экономичной, строители использовали то, что осталось от стадиона-предшественника: более 90% материалов, полученных после демонтажа, пригодились при строительстве «Арены Коринтианс».

По словам главного архитектора площадки Анибала Коутиньо, этот стадион создан в первую очередь для болельщиков. Дизайнеры постарались обеспечить отличный обзор с любого места на стадионе, в том числе и из самых дешевых секторов за воротами. Болельщикам, которые не смогут купить билеты на матчи,

тоже не стоит отчаиваться – они смогут посмотреть игру на колоссальной жидкокристаллической панели, самой большой из числа тех, что установлены на стадионах. Панель размером 170 x 20 м заняла свое место на фасаде «Арены Коринтианс», она была создана немецкой фирмой Osram.

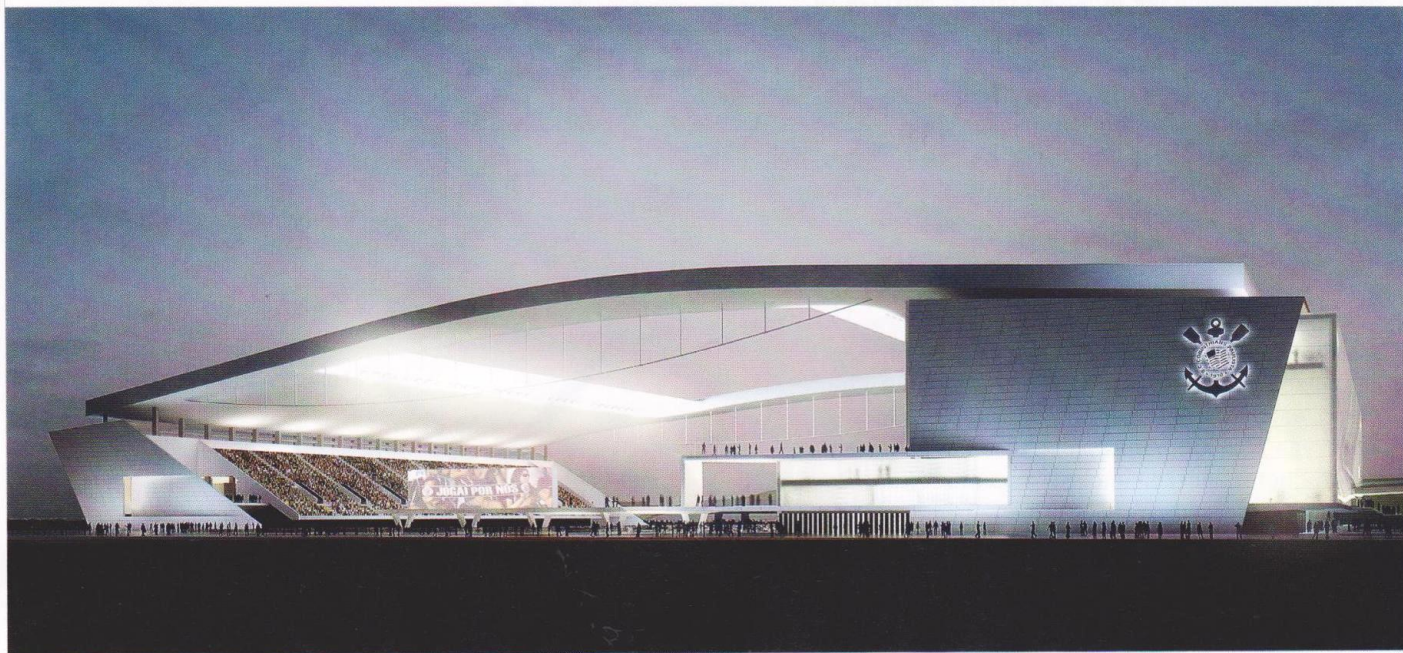
В Германии разработан и проект крыши – его созданием руководил архитектор из Штутгарта Вернер Собек. Благодаря оригинальной концепции северные и южные секции крыши словно парят в воздухе. Установка этих секций стала самой рискованной фазой из всех этапов строительства. Крыша стадиона держится на 33 массивных стальных конструкциях в форме решеток. Каждая из «решеток» весит до 120 т, они водружались с помощью самого большого в Южной Америке подъемного крана. Каждая решетка собиралась внизу, и на сборку одной конструкции требовалась

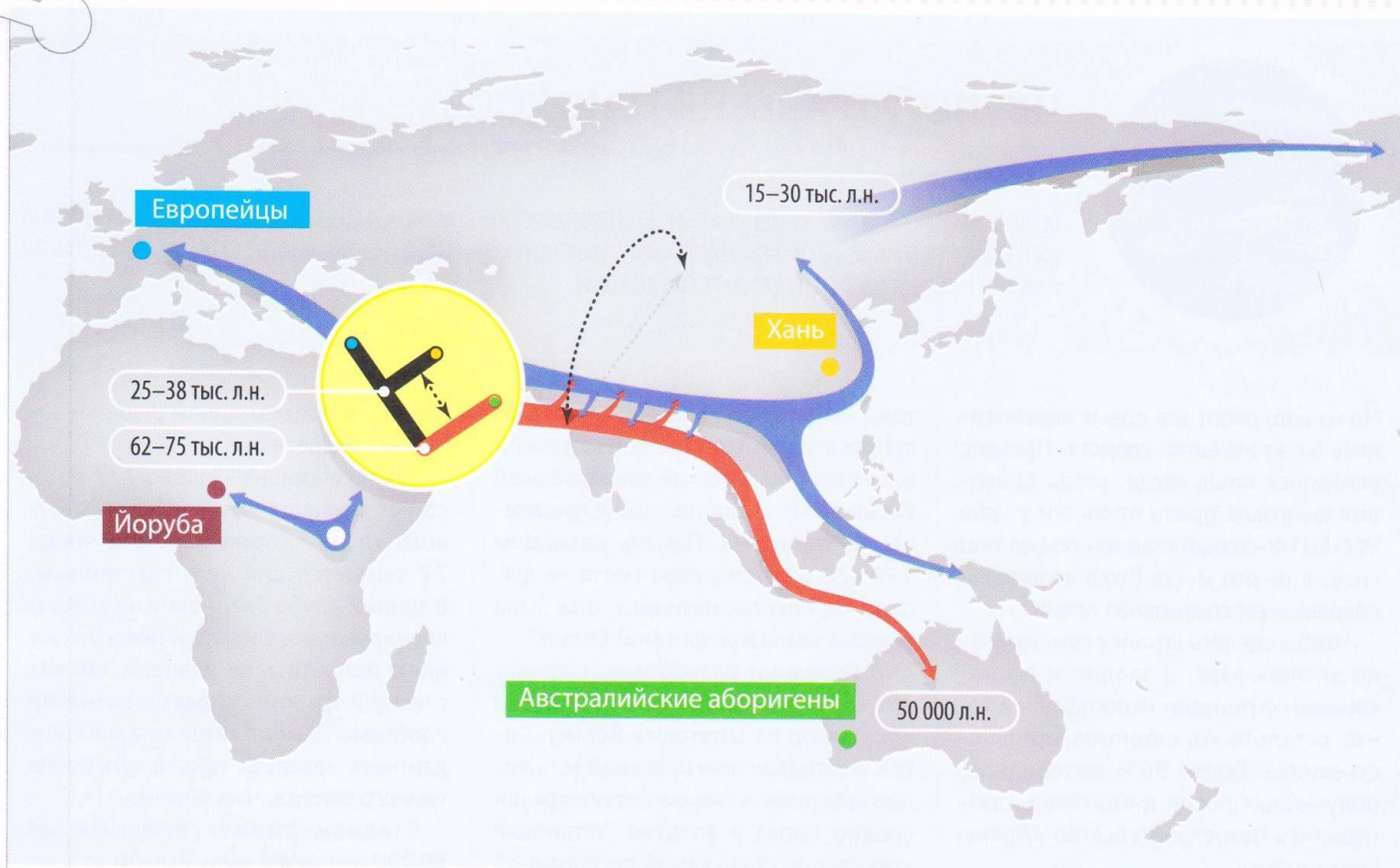
неделя, а подъем одной решетки занимал четыре часа.

Длина стадиона – ровно 777 м: он станет домашней ареной для местного клуба «Коринтианс», а число 77 считается для него счастливым. В цветах клуба (черном и красном) планировалось сделать и газон, но эту идею воплотить не удалось, так как с черной травой ожидаемо возникли проблемы. В итоге газон остался стандартным, зеленым, просто чуть более темного оттенка, чем обычно.

Стадион сможет вместить до 65 000 человек в зависимости от планировки – изначально предполагалось установить 48 000 мест, но потом на время чемпионата это число увеличилось. «Лишние» 17 000 мест после турнира будут демонтированы. **ПМ**

ПОДРОБНОСТИ СОЗДАНИЯ СТАДИОНОВ ДЛЯ ЧМ-2014 МОЖНО УЗНАТЬ ИЗ ПРОГРАММЫ «ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО ФУТБОЛУ: КАК ЭТО СДЕЛАНО?» НА DISCOVERY CHANNEL





# КРИПТОЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Интересно, как порой выдающиеся открытия, с одной стороны, сообщают нам какую-то важную истину, а с другой сигнализируют о том, что до истин еще докапываться и докапываться. Все это в полной мере относится к сенсациям недавних лет, связанным с выявлением ранее неизвестных альтернативных ветвей человечества.

Текст: Олег Макаров

Алтайские горы расположены таким образом, что обогнуть их многочисленным миграциям самых разных двуногих существ было просто невозможно. Рядом обширная полоса степей, идущая от Енисея до Карпат, которая служила настоящими «воротами народов» (обычно так называли ту ее часть, которая проходила между Уральским хребтом и Каспием). С другой стороны гор – пустыни, открывающие путь к Дальнему Востоку и Юго-Восточной Азии. Алтай вместил в себя множество интересных и таинственных мест, среди которых знаменитая Денисова пещера с большим гротом – в нем всегда сухо, а отверстие под куполом днем дает свет и служит естественным дымоходом. Неудивительно, что в Денисовой пещере сотни тысяч лет находили прибежище представители рода Ното, начиная с неандертальцев, которые заселились туда 280 000 лет назад. Оставили там следы и люди исторической эпохи – турки и гунны, создатели обширных кочевых империй. Весь этот гигантский промежуток времени люди здесь жили, делали инструменты, поедали или разделявали добытых на охоте животных – в Денисовой пеще-

На схеме показано идущее от общего предка родословное древо сапиенсов, денисовцев и неандертальцев, а также человекообразных обезьян. Красным показан порог, после которого из 24 пар обезьяньих хромосом после слияния получилось 23 пары человеческих.



ре обнаружены кости яка, осла, носорога, гиены. Таким образом над естественным полом пещеры выросло два десятка культурных слоев, наполненных артефактами – свидетельствами жизни самых разных обитателей. Чтобы исследовать эти культурные слои (а раскопки здесь начались во второй половине 1970-х годов), археологам пришлось выкопать глубокую яму. И вот в 2008 году случилось знаменитое открытие: в Денисовой пещере, среди огромного массива культурных слоев была найдена крошечная кость – как потом выяснилось, фаланга мизинца юной особи женского пола. Можно говорить об огромном научном везении, так как эта находка плюс еще несколько небольших костных фрагментов (два зуба, возможно, фаланга пальца ноги) стали единственным свидетельством существования на Земле доселе неизвестного вида людей.

### Информативные кости

Сюрпризы продолжились в 2012 году, когда была опубликована работа группы ученых из лейпцигского Института Макса Планка (руководителем группы был шведский биолог Сванте Пеэбо). Ученым удалось с высокой точностью секвенировать как ядерную, так и митохондриальную ДНК денисовцев, как теперь стали называть наших вымерших двоюродных братьев, и появилась возможность предметно говорить о родстве живших в Денисовой пещере 75–30 тыс. лет назад людей с *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis*. Секвенирование «денисовской» ДНК стало реальным лишь с возникновением новых технологий работы с генетическим материалом, который в ископаемых костях представлен, как правило, фрагментарно. В частности, был применен метод искусственного восстановления двухнитевых ДНК в тех случаях, когда в исходном образце одна из нитей оказывалась поврежденной.

Что же касается родства, то удалось выяснить, что, согласно анализу мтДНК, отличие современного человека от денисовца составляет 385 нуклеотидов, в то время как различие между *Homo sapiens* и неандертальцем равно 202 нуклеотидам. Анализ ядерной ДНК показал, что неандертальцы и денисовцы имели общего предка, который жил, возможно, около 700 000 лет назад (датировка крайне приблизительная). Предок же этой ветви и *Homo sapiens* – так называемый «человек предшественный» (*Homo antecessor*) обитал на Земле более миллиона лет назад.

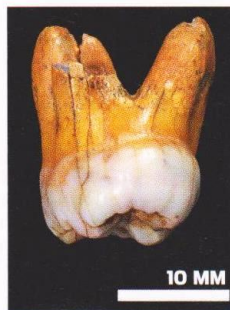
Значит, с родством все ясно? Не совсем. Известно, что *Homo sapiens* появились около 200 000 лет назад на Африканском континенте. Полторы сотни тысяч лет спустя небольшая популяция сапиенсов

(порядка 40–50 тыс. человек) решила покинуть свой африканский дом и ушла на Ближний Восток, а потомки этих людей заселили все континенты, кроме Антарктиды. Таким образом, все исконные жители Старого и Нового Света за исключением Африки – то есть белые европейцы, китайцы, эскимосы, американские индейцы – являются потомками беглецов из Африки, численность которых сравнима с населением райцентра. При этом сапиенсы были, разумеется, не первыми представителями рода *Homo*, ушедшими в Евразию. До этого туда путешествовал *Homo erectus*, давший в Европе потомство в виде гейдельбергского человека или в Азии в виде синантропов и питекантропов.

### Общие дети разных людей

Придя на Ближний Восток, сапиенсы встретили там ранее пришедших неандертальцев. Тогда же случилось то, что в науке называется гибридизацией: наши предки и неандертальцы стали скрещиваться, и у них появилось потомство. Предположительно это была первая, но не единственная волна гибридизации этих видов. Второй эпизод, согласно генетическим данным, мог происходить на Дальнем Востоке с участием со стороны *Homo sapiens* предков китайцев и американских индейцев. На сегодняшний день процент неандертальских генов в геноме представителей разных народов мира составляет 1–4%.

После того как удалось получить точные данные о геноме денисовцев, было сделано еще одно важное открытие.



**ЗУБ «ДЕНИСОВСКОГО» ЧЕЛОВЕКА** наряду с фрагментом фаланги мизинца стал для генетиков ключом к геному неведомого ранее вида людей.

### АВСТРАЛИЙЦЫ БЫЛИ ПЕРВЫМИ

Карта на соседней странице показывает пути миграций предков разных групп *Homo sapiens* по Евразии. Как видно, предки австралийских аборигенов и папуасов были в той же самой группе выходцев из Африки, что и предки будущего населения Европы и Азии, – они вместе отделились от своих африканских родственников 75–62 тыс. лет назад. Однако «австралийская» ветвь (красная стрелка) отправилась в Евразию первой, еще до того, как 38–25 тыс. лет назад «европейцы» отделились от «азиатов» (в частности, имеется в виду предковая линия китайцев – хань). Вторая волна миграции, прошедшая через Переднюю Азию, Индию и Индокитай, вытеснила и поглотила представителей «австралийской» ветви на континенте, а аборигены Австралии и папуасы оказались в изоляции на 50 000 лет. На карте отмечена и гибридизация с денисовцами.

Оказалось, что гибридизации с *Homo sapiens* не удалось избежать и денисовцам. Обитая неподалеку от «врат народов», они встретились с некой ветвью предков современных людей, которая затем прошествовала в сторону Юго-Восточной Азии, а точнее – ее островной части. Меланезийцы, представители австралоидной расы (среди них наиболее известны у нас папуасы) содержат в своем геноме до 6% «денисовских» генов. Хотя совершенно необязательно, что гибридизация произошла именно на Алтае, – сейчас считается, что этот вид людей имел широкий ареал обитания в Евразии.

Таким образом, некоторые современные люди, обитающие, правда, в основном в одном уголке планеты, могут считать себя более близкой родней денисовцам, чем все остальные. Однако есть другая загадка, которую преподнесла находка в Денисовой пещере. Похоже, на ее основании можно предположить существование еще одного вида людей, от которых пока не найдено даже крохотной косточки.

Неандертальцы и денисовцы составляют две ветви, происходящие от общего предка, но, как уже сказано, *Homo neanderthalensis* генетически заметно ближе к сапиенсу, чем денисовец. Более того, в «денисовском» геноме есть примерно 1% генов, которых нет у неандертальцев и которые заметно древнее остальных: на это обратил внимание американский биолог Дэвид Рейч из Гарвардской школы медицины. Остается предположить, что гибридизация с сапиенсами была не единственной, которой подверглись «денисовские» люди. Теперь выдвигается предположение о том, что они на своем историческом пути могли скрещиваться и с другими видами рода *Homo*.

Исследователи обратили внимание на то, что найденный в Денисовой пещере зуб, который, как и фрагмент фаланги, стал предметом генетического анализа, имеет необычно большой размер, что типично для более ранних гоминид. Это может означать, что партнерами по скрещиванию выступали представители какого-то вида людей, которые вышли из Африки еще раньше и сапиенсов, и денисовцев, и неандертальцев. Возможно, об этом виде до сих пор ничего не известно, а можно предположить, что это были, например, представители гейдельбергского человека. Что мешает это проверить? Отсутствие секвенированного генома последнего.

Придется снова напомнить, что выделение качественной геномной информации ископаемых останков денисовцев было уникальным случаем и большой научной удачей. Это же касается и генов неандертальцев. Дело в том, что и те и другие обитали в сравнительно холодных и влажных об-

ластях мира, и климат обеспечил сохранность сложных молекул внутри костных останков. В жарком климате, где солнце выжигало кости добела, ДНК практически полностью разрушалась.

### Открытия еще впереди

К сожалению, в силу скудности найденного пока ископаемого материала очень трудно сказать, насколько денисовцы отличались от современных людей внешним обликом и поведением, или обладали ли они, например, речью. Различия в геноме сапиенса и денисовца могут указывать на то, что определенные мутации, отвечающие в нашем геноме за важные функции, связанные с развитием нервной системы и работой мозга, у денисовцев, как у представителей иной ветви человечества, не отмечены. Это может означать, что человеческим разумом в полном смысле эти вымершие люди не обладали, что, разумеется, не помешало им оставлять совместное с сапиенсами потомство.

Казалось бы, в этот же ряд «криптолюдей» вписывается и *Homo floresiensis* – останки представителей этого вида были обнаружены в 2003 году в пещере Лианг-Буа на острове Флорес. Этим существ, которых сразу же окрестили «хоббитами», отличал маленький рост (1 м) и крайне небольшой объем мозга – 400 см<sup>3</sup>. Это меньше, чем у шимпанзе, и сопоставимо с объемом мозга афарского австралопитека, который

**НА ПОЛУ ДЕНИСОВОЙ ПЕЩЕРЫ** выросло 20 культурных слоев. Находка в этом массиве мелких костных останков денисовцев – большая удача.





не принадлежал к роду *Homo*. Таким образом, флоресские карлики, очевидно, находились на более низкой стадии развития, чем неандертальцы или денисовцы. Да, они производили примитивные каменные орудия, вероятно, занимались с их помощью охотой и строительством, но к созданию каменных орудий был способен и австралопитек. По одной из бытовавших гипотез, *Homo floresiensis* мог быть потомком питекантропа, достаточно развитого существа, который попал в условия островной изоляции (а современная и ископаемая фауна острова Флорес наполнена эволюционными курьезами) и там видоизменился, или, можно было бы сказать, деградировал. Последний термин, правда, вряд ли уместен, так как предполагает понимание эволюции как неизменного движения от низших форм к высшим, в то время как в реальности имеет значение лишь приспособление методом естественного отбора. Сейчас, однако, гипотезу об уменьшившемся и поглупевшем питекантропе разделяют далеко не все, подозревая в предках «хоббитов» каких-то менее развитых существ типа тех же австралопитеков.

Однако есть еще один интересный пример, когда следы какого-то таинственного человекоподобного существа явно прослеживаются в геноме современного человека. Правда, речь опять же идет о специфической группе *Homo sapiens*.

Африка – настоящий кладезь генетического разнообразия. Если вспомнить, что неафриканское человечество восходит к нескольким десяткам тысяч африканцев, ушедших в Евразию, нетрудно предположить, что генетические различия между немцем и японцем могут оказаться значительно меньшими, чем между представителями разных африканских народов, где сапиенсы развивались 200 000 лет. Но пигмеи в западном Камеруне и народности хадза и сандаве в Танзании являются собой особый случай. Как можно заметить по географической карте, Танзанию и Камерун разде-

ляет приличное расстояние, а вот представителей трех упомянутых народов объединяют общие участки ДНК, и это указывает, во-первых, на общих предков, живших самое позднее 40 000 лет назад, и, во-вторых, на то, что эти самые предки уже были обладателями вышеупомянутых участков. Группа биологов из Пенсильванского университета под руководством Сары Тишкофф опубликовала работу в журнале *Cell*, в ней утверждалось, что общие для трех народов участки ДНК являются следами гибридизации с доселе неизвестным и жившим в Африке еще 80–20 тыс. лет назад видом людей, который произошел от общего с неандертальцами предка примерно 1,2 млн лет назад.

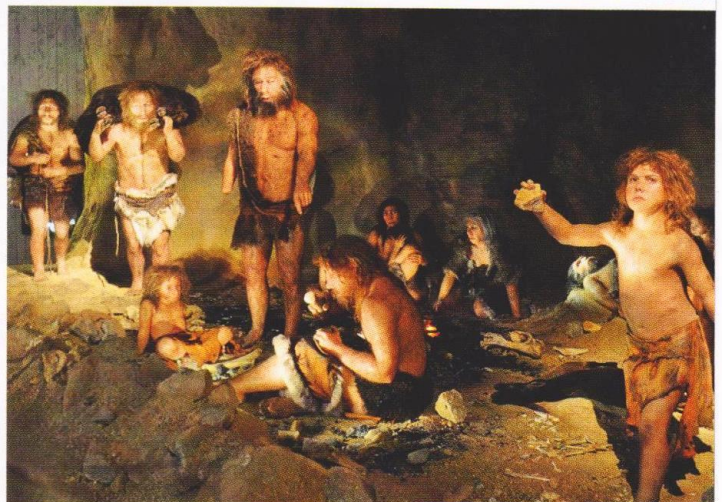
Проблема лишь в том, что от этих гипотетических людей опять-таки не найдено ни косточки – генетики вновь совершили открытие «на кончике пера». Косвенным подтверждением, что еще в недавнюю эпоху в Африке могли существовать какие-то виды людей, не относящихся к сапиенсам, может служить находка в Иво-Элеру (Нигерия). Там был обнаружен довольно примитивный череп, датируемый, однако, эпохой безраздельного властвования сапиенсов, – 13 000 лет назад. Иными словами, существует проблема определенного рассогласования между выкладками генетиков и находками палеоантропологов, работающих «в поле».

Но не будем забывать: не случись удачи с находкой крошечных костных фрагментов в Денисовой пещере, ни про каких денисовцев сегодня никто бы не знал вообще.

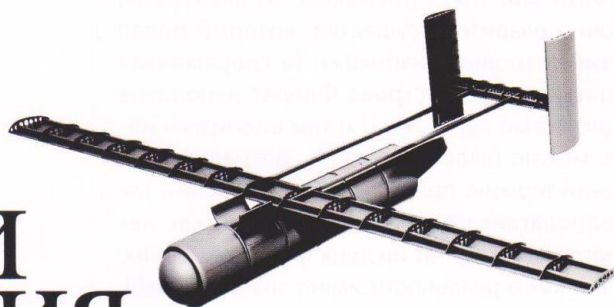
ИИМ

### ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ЯСНОСТЬ

Честь научного доказательства гибридизации между *Homo sapiens* с одной стороны и денисовцами, а также неандертальцами – с другой принадлежит группе ученых из Института эволюционной антропологии имени Макса Планка в Лейпциге (ФРГ) под руководством шведского генетика Сванте Пезбо. На основании костных останков из Хорватии исследователям удалось в 2010 году прочитать геном неандертальца. В 2012 году аналогичная работа была проведена в отношении генома денисовцев. «Денисовский» геном отсекуенирован со средним покрытием 31 (99,4% нуклеотидов прочтено не менее 10 раз, 92,9% – не менее 20). Таким образом, качество прочтения генома соответствует отсекуенированным геномам современных людей, что и позволило заняться сравнением.



БЕСПИЛОТНИКИ-НАБЛЮДАТЕЛИ СОБИРАЮТ ДАННЫЕ О ТОРНАДО



# Технологии выживания

Природные катаклизмы происходят все чаще, становятся все интенсивнее, и с каждым разом их все труднее предсказать. Тем не менее развитие технологий позволяет отследить угрозу до того, как она приобретет серьезный масштаб, смягчить удары природных сил и пережить любую катастрофу с минимальными потерями.

**Текст: Лоуренс Гонзалес**

## 1. Предсказание

Технологии предсказания природных катаклизмов – от датчиков на океанском дне до спутников на земной орбите – совершенствуются с каждым днем. Если предупредить людей за несколько часов до несчастья, а не за несколько минут, как нередко происходило в прошлом, можно спасти огромное количество жизней.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ GPS

Система глобального позиционирования сама по себе – мощный инструмент раннего предсказания, а при синхронизации со специализированными датчиками ее способности многократно возрастают. В июле 2013 года команда, возглавляемая Иегудой Бокон, специалистом по борьбе с природными

катаклизмами из Океанографического института Скриппса (Сан-Диего, Калифорния), скомбинировала датчики водяного пара с системой GPS, чтобы заранее предсказывать наводнения. Оборудовав 17 метеорологических и GPS-станций акселерометрами, группа Бока научилась определять, где, когда и как может произойти землетрясение. Система, установленная

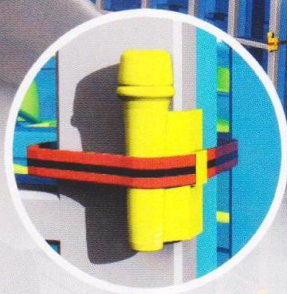
УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СИСТЕМЫ GPS ПОЗВОЛЯЮТ ПРЕДУГАДАТЬ НАВОДНЕНИЯ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ



ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ОПРЕДЕЛЯЮТ УРОВЕНЬ ГАЗОВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПЕРЕД ИЗВЕРЖЕНИЕМ И ВО ВРЕМЯ НЕГО



СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВОЛНАМИ ПРЕДСКАЗЫВАЮТ НАВОДНЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ УРАГАНАМИ

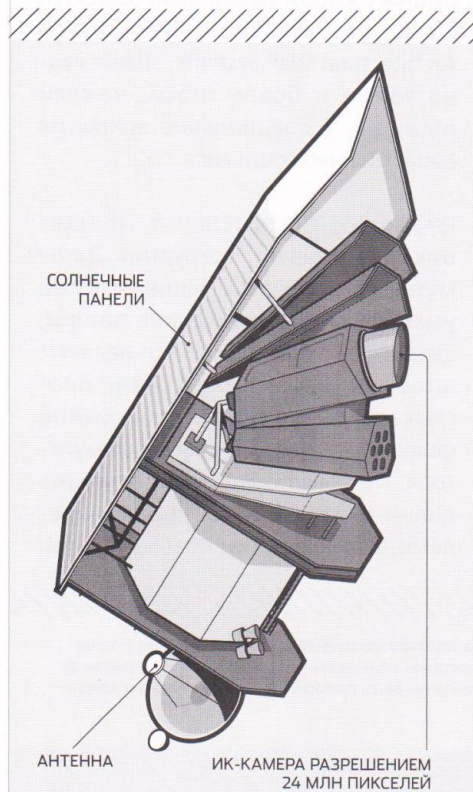


в разломе Сан-Андреас, позволяет предсказать коллапс земной поверхности за несколько минут до его начала.

**ВУЛКАНИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ** Силиконо-карбидные сенсоры, способные противостоять температурам до 900°C, в ближайшем будущем будут установлены внутри вулканов для наблюдения за содержанием в воздухе диоксида углерода и оксида серы (IV) – изменение этого уровня свидетельствует о приближающемся извержении. Беспроводные трансмиттеры, в реальном времени передающие информацию ученым, позволят поднять тревогу максимально рано.

**СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВОЛНАМИ** Стена воды, движущаяся к берегу под воздействием урагана, может принести значительно больший ущерб, чем сам ураган. За 48 часов до момента, когда ураган достигает берега, специалисты Геологической службы США устанавливают датчики уровня воды и барометрического давления на пирсах, мостах, прибрежных скалах – это позволяет предсказать время прихода волны и ее разрушительную силу.

**БЕСПИЛОТНИКИ ПРОТИВ СМЕРЧА** Торнадо крайне сложно засечь с помощью радара, поэтому возникает необходимость непосредственного наблюдения «изнутри» – это позволяет исследовать воздушную стихию. Лаборатория Джейми Джейкобса (Оклахома) разрабатывает беспилотные аппараты, способные «охотиться» на торнадо. Беспилотники оснащены камерами



**ОХОТНИК НА АСТЕРОИДЫ  
ТЕЛЕСКОП B612 SENTINEL**

Этот аппарат будет вращаться вокруг Солнца по орбите, аналогичной орбите Венеры, и получать инфракрасное изображение достаточно широкого сектора пространства, обнаруживая астероиды, способные нанести ущерб Земле.

ПОДВОДНЫЕ ПЛАНЕРЫ СОБИРАЮТ ДАННЫЕ, ПОМОГАЮЩИЕ ПРЕДУПРЕДИТЬ ГРЯДУЩИЙ УРАГАН

и сенсорами, определяющими температуру, давление и влажность воздуха. Представленная прошлым летом новая модель умеет также сбрасывать «десант» – оснащенные парашютами компактные сенсоры-зонды, способные составить вертикальную «карту» смерча. Используя полученную с сенсоров информацию, ученые приближаются к ответу на вопрос, каким образом ураганы превращаются в торнадо, при этом смерч можно будет предсказать не за 14 минут до его начала (как сегодня), а за час и раньше.

**СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЦУНАМИ**

Японская программа DONET по предупреждению землетрясений и цунами – это 20 подводных наблюдательных пунктов, оборудованных сейсмометрами и акселерометрами для измерения сдвигов в земной коре, а также датчиками давления для предварительного обнаружения очагов цунами. Если сравнивать подводную систему с наземными аналогами, DONET способна обнаруживать землетрясения раньше на 8 секунд, а цунами – на целых 10–20 минут. К 2015 году система расширится еще на 11 «обсерваторий».

**ПОДВОДНЫЕ ПЛАНЕРЫ** Автономные подводные планеры Slocum Gilder также могут помочь в предсказании ураганов. Разработанные компанией Teledyne Webb Research океанские дроны плавают под водой по концентрическим траекториям, погружаясь на глубину до 1000 м и собирая данные о температуре воды и подводных течениях. Информация поступает для обработки базирующимся на берегу исследователям.

СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЦУНАМИ ПОЗВОЛЯЕТ УВЕЛИЧИТЬ ВРЕМЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ КАТАСТРОФЫ



**ЗАЩИТА** Массивные строительные конструкции, гибкая инфраструктура, современные материалы – все это позволяет минимизировать угрозу ураганов и землетрясений, а также ускоряет восстановление поврежденных районов. И конечно, сохраняет тысячи жизней.

**ПРОТИВОСМЕРЧЕВЫЕ ОКНА** Три года тому назад торнадо прошелся по территории регионального медицинского центра Святого Иоанна в Джоплине (штат Миссури). Больница была восстановлена – после ремонта она получила новые окна, способные выдержать ветер, движущийся со скоростью до 111 м/с и не-

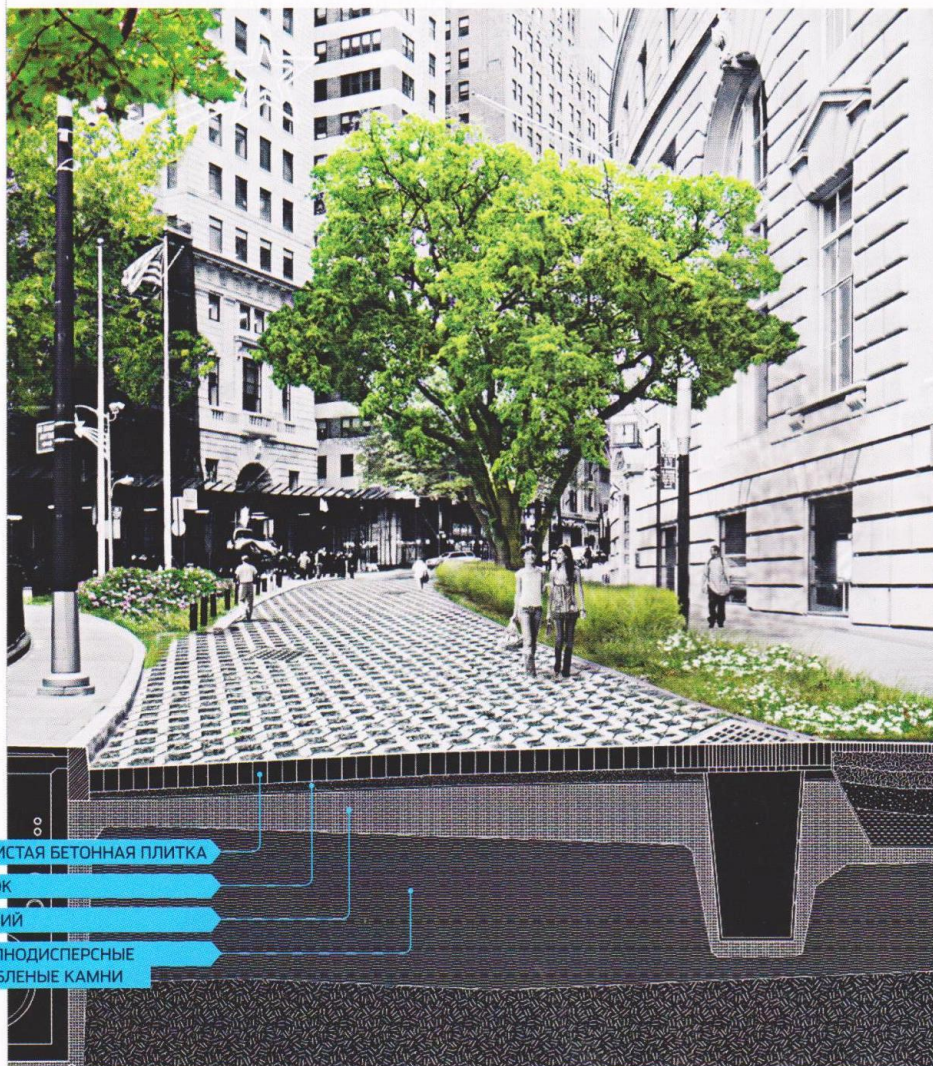
сущий с собой различные объекты. Окна, разработанные компанией Architectural Wall Systems, значительно толще и более гибки, нежели обычные, а специальное покрытие делает их небьющимися.

**ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ** Виктор Петренко, сотрудник Дартмутского колледжа, нашел способ уменьшить энергетические потери, связанные с последствиями ледяных штормов, при помощи очень простых средств вроде алюминиевой фольги и автомобильного аккумулятора. Петренко предложил оснащать линии электропередач переключателями, периодически повышающими

сопротивление проводов: благодаря этому выделяется тепло, превращающее снег и лед обратно в воду. Энергетические затраты на такой периодический процесс составляют не более 1% от идущей по проводам электроэнергии, причем используется система в течение считанных минут в день. Петренко уже успешно протестировал свою новацию в России.

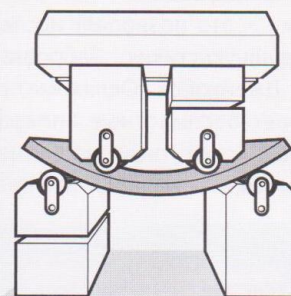
**ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ** Массивные прибрежные ветрогенераторы могут существенно снизить интенсивность урагана, нарушая естественное движение воздушных потоков и отбирая у шторма энергию. Процесс уже исследован путем компьютерной симуляции – дело только за реализацией. Исследователи утверждают, что линия из 78 000 ветрогенераторов могла бы снизить скорость урагана «Катрина» до 150 км/ч (с 280), а высоту поднятых волн – на 79%.

**АБСОРБИРУЮЩИЕ УЛИЦЫ** Помимо отвода водных потоков посредством переполненных стоков и канализационных структур, городские мостовые способны впитывать воду, чтобы «избавиться» от нее позже. Для этого пористый асфальт или плитка должны быть проложены слоями песка и каменной крошки.



- ПРИСТАВАЮЩАЯ БЕТОННАЯ ПЛИТКА
- ПЕСОК
- ГРАВИЙ
- КРУПНОДИСПЕРСНЫЕ ДРОБЛЕННЫЕ КАМНИ

**ВОДНЫЕ ВОРОТА** В течение многих лет наиболее действенным способом борьбы с наводнениями были заграждения из мешков с песком. Фирменная технология Water-Gate, использующая в качестве основного материала брезент, позволяет заменить сотни мешков с песком, при



**ГИБКИЙ БЕТОН** Основное свойство бетона – это жесткость, а вовсе не гибкость. Тем не менее, будучи смешанным с волокнами поливинилового спирта, бетон становится в 400 раз эластичнее. Подобный материал уже используется при строительстве зданий и плотин в Японии и Новой Зеландии, что позволяет эффективно противодействовать землетрясениям.

этом сдерживая воду глубиной до 2 м на ширине до 150 м. Одна сторона системы закрепляется на земле, в то время как вторая разворачивается по вертикали в зависимости от подъема уровня воды.

## 2. Реагирование

Сегодня специалисты, первыми сталкивающиеся с последствиями катаклизмов, экипированы значительным количеством высокотехнологичных устройств.

**ПОЖАРНЫЕ БЕСПИЛОТНИКИ** Стихийные пожары могут быть непредсказуемы. Беспилотные самолеты способны отслеживать движение пламени в режиме реального времени, предоставляя пожарным службам и спасателям важнейшую информацию. Ученые, работающие в Квинслендском университете (Австралия) разработали компактный БПЛА, предназначенный именно для мониторинга пожаров. Недорогие, оборудованные сенсорами беспилотники могут быть распределены по значительной территории и умеют снимать данные температуры, влажности и других показателей, влияющих на распространение пламени. А в 2012 году специалисты Аляскинского университета в Фэрбанксе выжгли несколько тысяч акров травянистых полей для тестирования квадрокоптера Aeryon Scout. Оборудованный камерами (обычными и инфракрасными) и другими сенсорными системами, Scout собирал данные о динамике распространения пламени и движении дыма – по результатам их анализа пожарные могли предсказать дальнейшее поведение стихии. Дым осложняет поиск эпицентра пожара. Сенсор, разработанный немецкими исследователями, определяет движение пламени по источаемой им микроволновой радиации. Будучи установленным на беспилотном аэростате, сенсор «пробивается» сквозь листву и дым, фиксируя очаги огня диаметром пять и более метров.

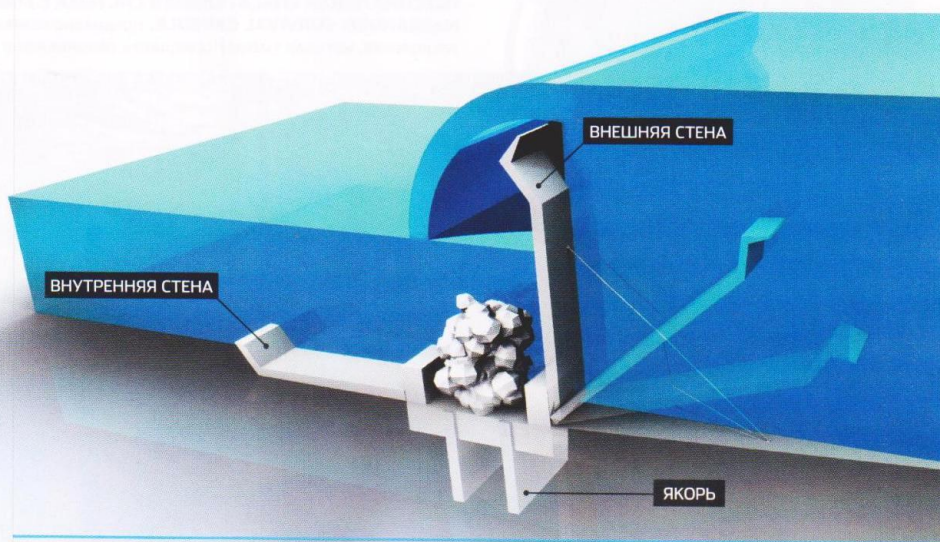
**СЕТЬ В РЮКЗАКЕ** После того как в ноябре прошлого года по Филиппи-

нам прокатился тайфун Хайян, фонд компании Vodafone развернул в зоне бедствия 100-килограммовую мобильную систему, позволившую жертвам тайфуна совершить более ста тысяч звонков и отправить 1,4 млн SMS-сообщений своим близким – и это в условиях полного обрыва стационарных систем связи! В настоящее время компания привела систему к версии Instant Network Mini – десятикилограммовому устройству, уместящемуся в рюкзаке. Спутниковая система позволяет совершать звонки в радиусе 100 м от рюкзака, причем звонить могут одновременно пять человек (количество SMS практически не ограничено).

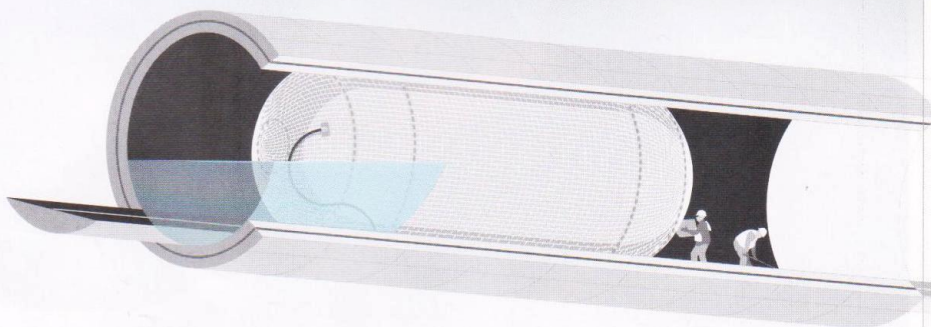
**НАВИГАЦИОННЫЕ ОГНИ** Нью-йоркская компания Lumi Solair разработала и представила независимую от внешних источников систему дорожного освещения, позволяющую организовать движение в экстремальных условиях без размещения полицейского поста на каждом перекрестке. Система была протестирована в округе Монмут (Нью-Джерси). Навигационные огни заряжаются от солнечной энергии и от одной дневной зарядки могут работать до пяти дней.

**ОБРАБОТКА РАНЕНИЙ** Серьезные ранения, полученные людьми во время катастроф, могут оказаться смертельными, если помощь не подоспеет

**БАРЬЕР ДЛЯ ЦУНАМИ** Разработанная датскими инженерами из компании Van den Noort Innovations система Twin-Wing Tsunami Barrier состоит из двух стальных стен высотой 9 и 13 м. До прихода цунами они находятся в сложенном состоянии. Внутренняя стена снижает скорость отката прибрежных вод в море, в то время как наружная мешает морской волне достигнуть берега. Разработка, успешно протестированная в лабораторных условиях, будет установлена в Токио.



**ТОННЕЛЬНАЯ ПРОБКА** Министерство внутренней безопасности США провело тесты огромной «затычки» в форме пилули – это устройство предотвращает попадание воды в транспортные тоннели. Цилиндр длиной 9,7 м и максимальным диаметром в 4,8 м в сдутом состоянии укрепляется на внутренних стенах тоннеля и в случае опасности надувается за считанные минуты.



вовремя. Базирующаяся в Орегоне компания RevMedx разработала новый медицинский продукт для остановки крови – устройство XStat, особенно функциональное в случае повреждений в районе плеча или таза, где жгутом не обойдешься. XStat «вправляет» в рану сжатую губку, пропитанную кровоостанавливающими и антибактериальными веществами. Губка способна впитать количество крови, в десять раз превышающее ее изначальный объем, и таким образом «заткнуть» рану. Эксперименты на животных показали, что XStat значительно уменьшает кровопотерю и увеличивает шансы на выживание. Производитель надеется, что уже в этом году технология будет омоло-

гирована Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов и начнет применяться для армейских и гражданских нужд.

**ВЗГЛЯД СКВОЗЬ ДЫМ** Во время тушения лесных пожаров в Аризоне летом 2013 года погибло 19 пожарных – причиной их смерти стало резкое изменение направления ветра и, соответственно, хода дыма. Жертв можно было бы избежать, имей пожарные лучшую систему коммуникации. Лесное управление штата Флорида оснастило своих сотрудников системами радиотрекинга. Местоположение любого лесника отражается на электронной карте, эта информация позволяет диспетчеру лучше координировать действия групп полевых сотрудников.

### 3. Средства персональной защиты

Когда происходит наводнение или другой катаклизм, человеку нужны индивидуальные средства защиты и выживания. В частности, требуется тепло, чистая вода и связь, для того чтобы вызвать помощь. А если других вариантов нет, вас может спасти антицунами-капсула.

**ЗАЩИТА ОТ ВОЛН** После цунами, обрушившегося в марте 2011 года на берега Японии, бывший инженер компании Boeing Джулиан Шарп рассчитал, что 135 государств мира, включая США, находятся под аналогичной угрозой. Что ж, если у вас недостаточно времени, чтобы подняться куда-нибудь повыше, созданное компанией Шарпа герметичное устройство под названием Survival Capsule

**ПЕРСОНАЛЬНАЯ СПАСАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ГОВОРЯЩИМ (И ЗАПАТЕНТОВАННЫМ!) НАЗВАНИЕМ SURVIVAL CAPSULE**, предназначенная для выживания во время цунами, – это технология, которая сможет совершить революцию в борьбе с природными катаклизмами.



вполне может спасти вам жизнь во время прихода волны. Капсула оборудована радиомаяками, GPS, вентиляцией, пространством для хранения воды и пищи; она способна противостоять ударам, пробоям и нагреву. Первая двухместная модель уже отправлена в Японию в июле 2013 года. В 2014 году компания планирует начать серийное производство таких капсул.

**ЧРЕЗВЫЧАЙНОЕ РАДИО** Гаджет под названием The Eton ZoneGuard AM/FM clock radio – это не просто радиоприемник, а универсальное устройство, которое дает пользователю своевременную информацию об опасности в его регионе. В зависимости от уровня опасности индикатор на гаджете загорается зеленым, оранжевым или красным цветом.

**ДЕТЕКТОР СЕРДЦЕБИЕНИЯ**

Технология, разработанная NASA совместно с министерством внутренней безопасности США, позволяет обнаружить выживших под завалами глубиной до 9 м. Поисковое устройство использует микроволновый радар, обнаруживающий сердцебиение, достаточно чувствительный, чтобы отличить человеческое сердце от сердца животного. Устройство протестировано в 65 различных типах условий, и уже в этом году оно будет доступно для потребителей.

**СИГНАЛ ПОВСЮДУ** Если интернет-соединение пропало, поможет устройство Iridium Go – оно конвертирует спутниковый сигнал в Wi-Fi. Скорость соединения невелика (всего 2,8 килобит/с), посерфить по Facebook, скорее всего, не получится – но вот на то, чтобы дать сигнал бедствия по почте или с помощью Skype, скорости вполне хватит.

**ОЧИСТИТЕЛЬ ВОДЫ** Устройство под названием Grayl («Грааль») использует три уровня очистки воды – его фильтры не пропускают порядка 99,99% бактерий, простейших, вирусов, отсеивая даже тяжелые металлы и вредные химические вещества. Пропускная способность «Грааля» – 0,47 л воды за 15 секунд.

**ЭКСТРЕННЫЙ ЗВОНОК** Мобильный телефон SpareOne Plus – отличное страховочное устройство, поскольку его батарея в режиме ожидания способна оставаться в рабочем состоянии

в течение 15 лет! Также в телефон встроена тревожная кнопка SOS, при нажатии на которую аппарат автоматически передает в окружающий мир сигналы о спасении.

**ПЕЧЬ, ОБОГРЕВАТЕЛЬ, ПОДЗАРЯДКА** В гаджете BioLite CampStove можно сжигать листья, ветки, все что угодно – устройство преобразует получающееся тепло в электричество, позволяющее зарядить мобильный телефон или другую электронику.

**БАТАРЕЯ НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ** Безусловно, лучший способ автономного получения энергии – это дизель-генератор. Но если топливо закончилось, можно воспользоваться портативным устройством Goal Zero's 1250-watt Yeti Solar Generator, получающим энергию от солнца. Две батареи целиком заряжаются за 18 часов и могут питать, например, домашний холодильник непрерывно в течение суток. **ПМ**

**Коллекционный магазин  
ЕВРОТРЕЙН**



[www.eurotrain.ru](http://www.eurotrain.ru)

Москва, м. "Цветной бульвар",  
+7 (495) 681 62 72  
ул. Самотечная, д. 13, стр. 1

Санкт-Петербург,  
+7 (812) 740 75 37  
ул. Цветочная, д. 16

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ	МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ ТЕХНИКИ
-------------------------	-----------------------------	------------------------------------



РЕКЛАМА

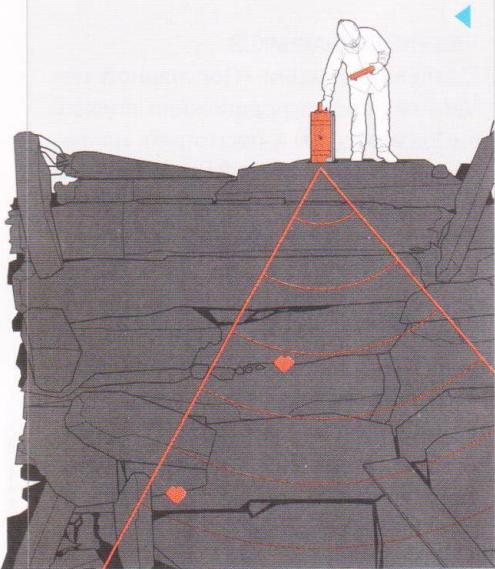
**ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ  
ПОДАРКИ**

**ДЕЙСТВУЮЩИЕ  
ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ**



Интернет-магазин  
[www.super-pilot.ru](http://www.super-pilot.ru)

+7 (495) 669 78 79



ЭКСПЕДИЦИЯ «ПМ»



## ВЫСШАЯ ТОЧКА ЕВРОПЫ

Мы идем наверх в снежном тумане. Видимость – 10–15 метров. Из белизны появляются люди и тут же исчезают в молоке позади нас. Мы на пяти тысячной отметке, кислорода катастрофически не хватает, и через каждые 30 шагов мы останавливаемся, хотя так делать нельзя. Нужно идти – медленно, но постоянно. Мы, никогда не бывавшие в горах, пытаемся подняться на высочайшую точку Европы – гору Эльбрус. Вы тоже можете попробовать.

Текст: Тим Скоренко

Будем честны: команда «Популярной механики» до вершины не добралась – правда, по объективной причине. И в день восхождения, и в запасной день погода разворачивала назад всех. Даже профессиональные восходители – спортсмены, принимавшие участие в Red Fox Elbrus Race, скоростном забеге на вершину, разворачивались по требованию судей на отметке в 5200. Горы не прощают безрассудства – лучше не добираться и вернуться еще раз, чем взойти и остаться там навсегда.

Когда ты впервые слышишь, что на вершину Эльбруса лучшие скайраннеры – какой красивый термин, «небесный бегун!» – забегают от основания за три с половиной часа, осознание этого

происходит в три стадии. Сначала ты веришь: да, конечно, Эльбрус считается простой трекинговой вершиной, на нее восходят даже начинающие альпинисты, а для хорошо подготовленного спортсмена это – раз плюнуть. Вторая стадия приходит, когда ползешь наверх, не хватает кислорода, рюкзак кажется десяти тонной глыбой, тебя крутит горная болезнь, и ты понимаешь: это невозможно, какие три часа – тут бы за десять управиться. И наконец наступает третья стадия, когда тебя начинают обгонять спортсмены. Ты видишь своими глазами, как они появляются из белого тумана за твоей спиной и исчезают в белом тумане впереди. От Поляны Азау (2300 м) до вершины Эльбруса (5642 м) 3300 м

за 3,5 часа – как это медленно. И как это невероятно быстро.

### ЭЛЬБРУС ДЛЯ ЧАЙНИКОВ

Сначала редакции «Популярной механики» просто предложили поехать в Приэльбрусье и посмотреть на фестиваль Red Fox Elbrus Race 2014. В его рамках ежегодно проводятся соревнования по ски-альпинизму, снегоступингу, «вертикальному километру» (забегу на 1000 м набора высоты), скоростному восхождению на Западную вершину (Vertical SkyMarathon) и ряд других дисциплин. Здесь собираются лучшие скайраннеры страны и мира, поджарые, тренированные, обгоревшие на солнце люди невероятной выносливости.



**ПРОГРАММА «СЕМЬ ВЕРШИН»**

Эльбрус входит в известную альпинистскую программу «Семь вершин», включающую высочайшие горы всех частей света. Для однозначного выполнения программы, правда, придется подняться на девять гор, поскольку за первенство Европы «спорят» Эльбрус и Монблан (в зависимости от проведения границ), а за первенство Австралии и Океании – Пунчак-Джая в Индонезии и Косцюшко в Австралии (в зависимости от того, как считать – высшую точку материка или части света). Первым программу выполнил американский альпинист Ричард Басс в 1985 году.

ГОРА	ВЫСОТА (М)	СТРАНА	ЧАСТЬ СВЕТА °
ЭВЕРЕСТ	8848	КИТАЙ/НЕПАЛ	АЗИЯ
АКОНКАГУА	6961	АРГЕНТИНА	ЮЖНАЯ АМЕРИКА
МАК-КИНЛИ	6194	США	СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА
КИЛИМАНДЖАРО	5895	ТАНЗАНИЯ	АФРИКА
ЭЛЬБРУС	5642	РОССИЯ	ЕВРОПА
МОНБЛАН	4810	ФРАНЦИЯ/ИТАЛИЯ	ЕВРОПА
ВИНСОН	4892	–	АНТАРКТИДА
ПУНЧАК-ДЖАЯ	4884	ИНДОНЕЗИЯ	АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ
КОСЦЮШКО	2228	АВСТРАЛИЯ	АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ



Команда «Популярной механики» растягивает флаг на фоне бывшей дизель-станции «Приюта 11» (4130 м). Максимальная точка нашего подъема составила 5000 м.



Но нам захотелось поднять флаг «Популярной механики» на высшей точке Европы. План был прост: мы пройдем акклиматизацию, посмотрим все «младшие» забеги, а в день основной гонки совершим восхождение, причем параллельно будем наблюдать за обгоняющими нас спортсменами. Мы не учли того, что горы простыми не бывают. «Гору нельзя покорить, – сказал наш горный гид, питерский альпинист Антон Кашевник, пожимая плечами, – посмотрите на нее, какая она и какие мы. Она, если смилостивится, так и быть, пустит нас наверх, но не более того».

Проблема была в том, что никто из восходящих журналистов раньше подобного делать не пробовал, а не-

которые – в том числе и я – вообще никогда не бывали в горах. Тщательное просеивание интернета в поисках хотя бы сколько-нибудь адекватной инструкции «Восхождение на Эльбрус для чайников» ничего не дало, потому что десятки отчетов и рекомендаций противоречат друг другу и только запутывают. Пришлось все постигать на собственном опыте. Поэтому мы совершили практически все возможные ошибки неофицитов. Не фатальные, но доставившие целый ряд неприятных минут.

**ТРЕБУЕТСЯ КИСЛОРОД!**

Самое важное – это акклиматизация, причем чем она дольше, тем лучше, потому что организм должен

привыкнуть к трудным условиям. Существует два основных стиля восхождений – альпийский и гималайский. Альпийский – это постоянное движение вверх вместе со всем необходимым снаряжением; так можно покорять более или менее невысокие горы. Гималайский стиль – тот, которым берутся восьмьютысячники, – подразумевает постоянные спуски и подъемы. Например, экспедиция поднимает оборудование до определенной высоты, затем спускается, ночует ниже, на следующий день поднимается выше разбитого вчера лагеря, снова спускается и ночует в нем – и так далее, подъем-спуск, подъем-спуск. Это помогает акклиматизации на серьезных высотах.

На Эльбрус восходят обычно одним рывком или от «Бочек» (станция на высоте 3870 м), или от «Приюта 11» (4130), или от начала скал Пастухова (4600 м – там нужно ночевать в палатке). Лучший вариант – последний, он подразумевает наименьшее время для восхождения, да и акклиматизация пройдет лучше. Сходу, без подготовки рвануть в бой и набрать, скажем, 2 км высоты – значит с большой вероятностью заполучить горную болезнь и вообще не взойти.

Горная болезнь сочетает в себе множество факторов – утомление, истощение организма, переохлаждение, УФ-излучение, непривычное для человека давление и т.д., но в ее основе лежит гипоксия, нехватка кислорода. Идеальный вариант адаптации для Эльбруса выглядит примерно так. Поселиться у основания, на Поляне Азау (2300), на второй день подняться к обсерватории Пик Терскол (3127), переночевать внизу, на третий – на гору Чегет (3770), снова переночевать внизу. Затем уже подниматься постепенно на сам Эльбрус: ночевка на упомянутой станции «Бочки», следующая – на «Приюте 11», затем спуск и день отдыха. За это время организм успеет привыкнуть и к нехватке кислорода, и к изменению давления. Ночь перед восхождением имеет смысл провести повыше, на 4800 – и наутро двинуться к вершине (выход обычно ранний, около 3–4 часов утра, еще во тьме). Спортсмены в большинстве своем люди и так подготовленные, но на Эльбрус они приезжают заранее, чтобы день за днем подниматься и спускаться, чередуя ночевки наверху и внизу, – это позволяет адаптироваться настолько хорошо, чтобы в день забега преодолеть 3,5 км вверх без вреда для здоровья.

Мы же нарушили все правила: к началу восхождения самой большой высотой, на которой мы побывали, был «Приют 11» на 4130 м, и потому первого из четверки журналистов «горняшка», как ласково тут говорят, «прижала» уже на 4800. С горной болезнью идти вверх не просто трудно, а ни в коем случае нельзя. Это чревато, например, отеком легких. Нужно

спускаться – с каждым метром вниз идти легче, а болезнь отходит на второй план.

Интересно, что симптомы у каждого человека индивидуальны. Один не чувствует их вовсе, у второго раскалывается голова, у третьего резко падает зрение. У меня, например, желудок начал пытаться выбраться через рот наружу. Через 100 м спуска все прошло, но подниматься снова в тот же день уже не стоило. В общем, об акклиматизации необходимо позаботиться. Особенно тем, кто к спортсменам себя не причисляет.

#### ИДЕМ НАВЕРХ

Восхождение запланировано на шестой день. Стартуем от нижней границы скал Пастухова – 4580 м – в 6 утра (сюда нас подбросили на судейском ратраке). Это нормально – от «Приюта 11» обычно стартуют раньше и как раз к шести добираются до скал. Утром ид-

ти достаточно легко: снег смерзшийся, ступеньки, сформированные ногами прошедших ранее, четкие. Сильный мороз и метель. Хочется разговаривать, как при обычной прогулке, но нельзя, силы лучше экономить.

Высота – 4800 м. Прошел час, стало значительно тяжелее. Первым идет наш гид Антон. Дышать нечем, рюкзак с термосом весит десять тонн, а Антон в голос поет ритмичные песни – там, где мы даже разговариваем с трудом. За ним ползем мы. Медленно, опасно. Из десяти дней нашей экспедиции хорошая погода была ровно один раз, остальные девять – метель и снегопад. Идеальные месяцы для Эльбруса – июль, август, сентябрь. Май тоже подходит, но – как в этом году – есть риск не подняться именно из-за погоды. Видимость – метров 15–20, не больше, от вешки до вешки. Флажки с эмблемами Red Fox предназначены для спортсменов, но по ним ори-



ентируются все. На пути встречаются группы судей – чекпойнты, где спортсмены должны отмечаться, чтобы никто не срезал путь на ратраке, например. Впрочем, никому это не нужно, тут же важно не выиграть любой ценой, а принять участие и победить в первую очередь себя.

В 7:00 от Поляны Азау стартуют скайраннеры. Фавориты – наш Виталий Шкель и итальянец Марко де Гаспери, победитель предыдущего года. Через два часа они уже начинают обгонять нас, прошедших за это время всего полкилометра. В отличие от обычных восходителей, спортсмены бегут налегке – у большинства из них нет рюкзаков, пуховиков, ветрозащитных брюк; все делается для облегчения.

Видимость ухудшается, сильный снегопад. Физически идти нетрудно (главное – поймать ритм), но опасность «уйти в молоко» достаточно

#### БЕГУТ ВСЕ!

В этом году в забеге на «Вертикальный километр» (официально – 2014 Russian National Skyrunner Series: Vertical Kilometer – Mt Elbrus), одной из младших гонок Red Fox Elbrus Race, приняли участие 205 мужчин и 50 женщин! И далеко не все из них профессионалы. Очень многие приехали на соревнование, чтобы проверить себя – до победы им было далеко, но они за ней и не гнались. Лидеры (итальянец Марко де Гаспери и россияне Виталий Шкель и Виталий Чернов) показали время в районе 47 минут, любители же не всегда выходили из полутора часов. Но единственные условия участия в забеге – это справка о состоянии здоровья и медстраховка. И небольшой список обязательного снаряжения: трекинговые палки, солнцезащитный крем, соответствующая обувь. Требование о трех слоях защитной одежды соблюдалось по-разному – многие опытные участники бежали в футболках, а дополнительные слои несли в рюкзаках. Но начинающему лучше иметь термобелье, флиску и ветрозащитную куртку на себе. И всё – можно бежать от Поляны Азау до станции «Мир» (3500 м). Так что добро пожаловать на Red Fox Elbrus Race 2015 года.

велика. В этот момент судьи на очередном чекпойнте объявляют, что вершина закрыта из-за погодных условий по указанию МЧС, высшая точка подъема будет на высоте 5200 м, после этого спортсменам придется развернуться и спустаться до «Бочек», где будет финиш. Мы разворачиваем флаг «Популярной механики» и фотографируем его. Идем дальше – пока можно.

#### ИВНИЗ

Высота 5000 м с небольшим. Незадолго до этого одному из группы становится плохо, но он сдерживается и идет дальше. Теперь скручивает и меня. Я не рискую и спускаюсь, дожидаясь остальных на чекпойнте. Из четверки до финиша на 5200 добирается только один человек, еще один конвоирует вниз совсем ослабевшего от горной болезни коллегу, полагавшего, что нужно преодолеть недомогание. Не нужно.

Пока мы спускаемся, нам навстречу идут последние спортсмены – и нас снова обгоняют лидеры! Вообще говоря, если бы мы повторили попытку при хорошей погоде, мы бы добрались, потому что полученный опыт стал отличной акклиматизацией и горная болезнь нам уже не угрожала. Но до нашего отъезда из Приэльбрусья погода так и не смилилась.

Проверено: новичок может подняться на Эльбрус, причем даже при посредственном уровне физической подготовки. Важно соблюдать правила безопасности, иметь правильную экипировку (подробная инструкция на следующем развороте), надежные средства связи и ни в коем случае не идти – по крайней мере в первый раз – самостоятельно, а обязательно присоединиться к группе с гидом-профессионалом. Эльбрус – трекинговая, но очень серьезная вершина, и люди там погибают регулярно (последний случай был в начале 2013 года). Можно сорваться в трещину, можно потеряться и замерзнуть. Но при соблюдении всех требований безопасности, предъявляемых гидом, при должной акклиматизации и правильной одежде вы можете подняться на высочайшую точку Европы или даже принять участие в забегах на Эльбрус в категории «Любители». Мы, кстати, тоже сможем – в следующем году, потому что изучили азы, разобрались с оборудованием и, что самое главное, потому что «Попмех» не сдаётся.

**ИИМ**

ЗА ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛА РЕДАКЦИЯ ВЫРАЖАЕТ БЛАГОДАРНОСТЬ ФЕДЕРАЦИИ АЛЬПИНИЗМА РОССИИ, КОМПАНИИ RED FOX, А ТАКЖЕ ЛИЧНО АННЕ СТОЛБОВОЙ И АНТОНУ КАШЕВНИКУ



МАРКО ДЕ ГАСПЕРИ первым финиширует в скоростном забеге на вершину Эльбруса (Vertical SkyMarathon – Mt Elbrus). Правда, из-за погоды финиш состоялся на «Бочках»: спортсмены поднимались с 2300 до 5200, затем спускались до 3780 м. Вся трасса заняла у победителя 3 часа 3 минуты и 55 секунд.

ЭКСПЕДИЦИЯ «ПМ»

# НА ЭЛЬБРУС – В ПЕРВЫЙ РАЗ

Эльбрус – серьезная и опасная гора. Экипировка для восхождения должна быть тщательно подобрана и опробована в деле заранее – например, в акклиматизационных выходах. Все жизненно необходимые предметы для подъема на высочайшую точку Европы – в инструкции «ПМ».

Текст: Тим Скоренко

1

**БАЛАКЛАВА** Мерить балаклаву нужно только вместе с очками. В балаклаве очки мгновенно запотевают, и потому обязательно должны быть отдельные отверстия для дыхания носом и для дыхания ртом.

2

**ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ** Фактор УФ-защиты – не менее 3, а лучше – 4. Если снизу очки прилегают неплотно – ничего страшного, а вот с боков глаза должны быть защищены шторками: при боковых метелях можно ослепнуть на сторону, с которой метет.

3

**НАЛОБНЫЙ ФОНАРИК** Необходим для восхождения в темное время суток.

4

**ТЕРМОБЕЛЬЕ** Если вы не собираетесь на зимнее восхождение, достаточно тонкого летнего термобелья.

5

**КОФТА (ИЗ ФЛИСА ИЛИ ПОЛАРТЕКА)** Можно и свитер, но он тяжелее. Между термобельем и флисом никаких футболок надевать нельзя, тем более синтетических. Полартек помогает отводить влагу, а футболка мгновенно промокает насквозь, нивелировав эффект.

6

**ГОРНЫЙ ПУХОВИК** должен быть максимально легким (в нашем случае мы использовали RedFox Extreme II – 1,2 кг), компактным и при этом максимально теплым. Капюшон пуховика рассчитан на использование с каской, на молниях – защитные планки, на плечах и локтях – усиления. Набивка – F.P.800+, не меньше.

7

**ВОДОВЕТРОЗАЩИТНАЯ КУРТКА** Обязательно: наличие мембраны Gore-Tex, капюшон, непромокаемые молнии (мы использовали RedFox Vector GTX II). Ветровку нужно надевать поверх пуховика, но можно и наоборот (если нужно быстро согреться). Мерить стоит обе куртки вместе – одну поверх другой и наоборот.

8

**НИЖНИЕ ПЕРЧАТКИ** Лучше брать не самые простые из полартека, а серьезную модель, чтобы использовать ее как верхнюю при акклиматизации.

9

**ВЕРХОНКИ** Варезки, надеваемые только при основном восхождении поверх флисовых перчаток. Идеальный вариант – молния на внешней части варезек, позволяющая освободить руку в перчатке без съема верхонки.

10

**БРЮКИ-САМОСБРОСЫ** Материал – полартек. В акклиматизационных выходах используются как единственные, непосредственно во время восхождения – как нижние. Обязательна встроенная регулировка пояса.

11

**БРЮКИ-ПОЛУКОМБИНЕЗОН ШТОРМОВЫЕ** Защищают от воды и ветра. Надеваются во время основного восхождения как верхние. Их стоит мерить поверх самосбросов из полартека.

12

**ГАМАШИ** При брюках-самосбросках не обязательны. Но зато отлично защищают брюки от повреждения кошками во время движения по сложным участкам.

13

**ТРЕКИНГОВЫЕ НОСКИ** Идеальный вариант – одни тонкие и одни максимально толстые шерстяные трекинговые носки. Мы надевали две пары толстых, поскольку в мае холодно. Желательно иметь пять-шесть пар трекинговых носков разной толщины.

14

**КОШКИ** Лучше брать ботинки с двумя рантами и жесткие кошки с двумя креплениями – передним и задним. Такие кошки защелкиваются на ботинке за считанные секунды. Для Эльбруса хватит и полужестких (с одним креплением), но для более серьезных гор они не подойдут.

**ТЕРМОС И ЕДА**

С собой нужно взять термос (на одного достаточно 0,5 л) – металлический, ни в коем случае не хрупкий. Также не забудьте прихватить немного калорийной еды – орехово-фруктовую смесь, шоколадку.

**ЛАЙФХАКИ**

- ЕСЛИ ВО ВРЕМЯ ВОСХОЖДЕНИЯ НАЧИНАЮТ ИНДЕВЕТЬ ПАЛЬЦЫ НОГ, НУЖНО ВСТАТЬ БОКОМ К СКЛОНУ И СВОБОДНО, ШИРОКО ПОМАХАТЬ В ВОЗДУХЕ НОГОЙ, СТОЯЩЕЙ НИЖЕ
- БОРОДА ПОМОГАЕТ – В НЕЙ ТЕПЛЕЕ

**ШАПКА** В принципе, балаклавы и капюшона вполне хватает, шапка нужна при ношении полумаски. В солнечную погоду можно под капюшон надеть кепку с козырьком.

**СОЛНЦЕЗАЩИТНЫЙ КРЕМ И ПОМАДА** Обязательно! Фактор УФ-защиты – 45-50, иначе сгорите еще на акклиматизации. Аналогично крему обязательно должна быть специальная помада с УФ-защитой, потому что губы обветриваются и обгорают буквально за несколько часов.

**ШТУРМОВОЙ РЮКЗАК** Должен быть объемом 40-45 л и обязательно (!) непромокаемым. В рюкзак при штурме кладется термос, немного еды, пуховик (он надевается ближе к вершине), кошки (их надевают примерно на 4800), мелочи. На рюкзаке нужно сидеть во время привалов.

**ТРЕКИНГОВЫЕ ПАЛКИ** Подойдут любые телескопические, ориентироваться нужно по массе. Наконечник должен быть из победита – сплава карбида вольфрама и кобальта. При восхождении они должны быть длиной чуть меньше, чем расстояние от локтя до земли, а при спуске – чуть длиннее.

**БОТИНКИ**

Важно! Наиболее значимый пункт при подборе одежды. Для Эльбруса нужны горные ботинки для восхождений до 7000 м (класс Mountain, но не High Altitude – это уже класс для Эвереста). В хороших горных ботинках нога не должна уставать, потеть, промокать или тереться обо что бы то ни было. У лидеров отрасли – LaSportiva, Scarpa, Zamberlan, Asolo – существуют различные колодки в зависимости от линейки и модели, поэтому ботинки нужно обязательно мерить и выбирать по ноге. Одному подойдут Scarpa, другому – Zamberlan. Горные ботинки следует мерить в двух толстых шерстяных носках. Нигде не должно ни давить, ни жать. Пальцы ни при каких условиях (!) не должны доставать до носка ботинка, даже когда вы стоите на носочках, как балерина. В то же время пятка ни в коем случае не должна «ходить» даже на миллиметр. Обычно покупают ботинки на два размера больше (если у вас 43-й, примерьте 45-й). Команда «Попмеха» одобрила модель LaSportiva Nepal Evo Gore-Tex, но аналоги есть у всех производителей.



ОДЕЖДА, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ШТУРМОВОЙ КУРТКИ, ПРИОБРЕТЕНА РЕДАКЦИЕЙ НА СОБСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА, ПОЭТОМУ МЫ СТАРАЕМСЯ БЫТЬ МАКСИМАЛЬНО ОБЪЕКТИВНЫМИ



Текст: Сергей Апресов, Дмитрий Горячкин

# В СТУПЕ ЕДЕТ, ПОМЕЛОМ ПОГОНЯЕТ

Сколько сил нужно, чтобы поднять человека над землей? Примерно столько же, сколько для сдувания с асфальта сухого кленового листика.



Тест-пилот Дмитрий Мамонтов отметил ряд недостатков в управляемости катера, но положительно отозвался о приемистости, звуке двигателя и дизайне машины.

Окончательной конструкцией, как и неформальным названием нашей поделки, мы обязаны коллеге из газеты «Ведомости». Увидев один из испытательных «взлетов» на парковке издательства, она воскликнула: «Да это же ступа Бабы-яги!» Такое сравнение нас несказанно обрадовало: ведь мы как раз искали способ оснастить наш катер на воздушной подушке рулем и тормозом, и способ нашелся сам собой – мы дали в руки пилоту метлу!

На вид это одна из самых глупых поделок, которые мы когда-либо создавали. Но если вдуматься, она представляет собой весьма зрелищный физический эксперимент: оказывается, слабенький воздушный поток от ручной воздуховки, предназначенной для сметания невесомых жухлых листьев с дорожек, способен вознести над землей человека и с легкостью перемещать его в пространстве. Несмотря на весьма внушительный вид, построить такой катер проще простого: при четком соблюдении инструкции это потребует всего пару часов непыльной работы.

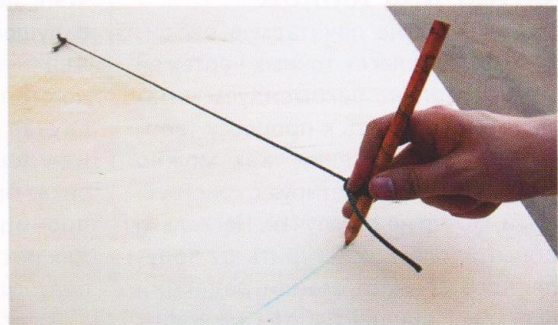
### Вертолет и шайба

Вопреки распространенному заблуждению, катер опирается вовсе не на 10-сантиметровый слой сжатого воздуха, иначе это был бы уже вертолет. Воздушная подушка представляет собой что-то вроде надувного матраца. Полиэтиленовая пленка, которой затянута днище аппарата, заполняется воздухом, растягивается и превращается в подобие надувного круга.

Пленка очень плотно прилегает к поверхности дороги, образуя широкое пятно контакта (практически по всей площади днища) с отверстием в центре. Из этого отверстия поступает воздух под давлением. По всей площади контакта между пленкой и дорогой образуется тончайший слой воздуха, по которому аппарат легко скользит в любом направлении. Благодаря надувной юбке даже небольшого количества воздуха достаточно для хорошего скольжения, так

1

С помощью веревки и маркера начертите на фанерном листе круг диаметром 120 см и выпилите днище лобзиком. Сразу же изготовьте второй такой же круг.



2

Совместите два круга и просверлите в них насквозь 100-миллиметровое отверстие с помощью коронки. Сохраните деревянные диски, извлеченные из коронки, один из них послужит центральной «пуговицей» воздушной подушки.



3

Расстелите душевую шторку на столе, положите сверху днище и закрепите полиэтилен мебельным степлером. Излишек полиэтилена обрежьте, отступив пару сантиметров от скоб.



4

Проклейте край юбки армированным скотчем в два ряда с 50%-ным перекрытием. Это сделает юбку герметичной и позволит избежать потерь воздуха.



5

Разметьте центральную часть юбки: в середине будет располагаться «пуговица», а вокруг нее – шесть отверстий диаметром 5 см. Вырежьте отверстия макетным ножом.



наша ступа гораздо больше похожа на шайбу в аэрохоккее, чем на вертолет.

### Ветер под юбкой

Обычно мы не печатаем в рубрике «мастер-класс» точных чертежей и настоятельно рекомендуем читателям подключать к процессу творческое воображение, как можно больше экспериментируя с конструкцией. Но это не тот случай. Несколько попыток слегка отступить от популярного рецепта стоили редакции пары дней лишней работы. Не повторяйте наших ошибок – четко следуйте инструкции.

Катер должен быть круглым, как летающая тарелка. Судну, опирающемуся на тончайшую прослойку воздуха, необходим идеальный баланс: при малейшем дефекте развесовки весь воздух будет выходить с недогруженной стороны, а более тяжелый борт всем весом ляжет на землю. Симметричная круглая форма днища поможет пилоту легко находить баланс, слегка изменяя положение тела.

Для изготовления днища возьмите 12-миллиметровую фанеру, с помощью веревки и маркера начертите круг диаметром 120 см и выпилите деталь электрическим лобзиком.

Юбка делается из полиэтиленовой душевой шторки. Выбор шторки – пожалуй, самый ответственный этап, на котором решается судьба будущей поделки. Полиэтилен должен быть как можно более толстым, но строго однородным и ни в коем случае не армированным тканью или декоративными лентами. Клеенка, брезент и прочие воздухопроницаемые ткани не подходят для постройки судна на воздушной подушке.

В погоне за прочностью юбки мы совершили нашу первую ошибку: плохо тянущаяся клеенчатая скатерть не смогла плотно прижаться к дороге и сформировать широкое пятно контакта. Площади небольшого «пятнышка» не хватило, чтобы заставить тяжелую машину скользить.

Оставлять припуск, чтобы впустить под плотную юбку больше воздуха, – не выход. При надувании такая подушка образует складки, которые будут выпускать воздух и препятствовать образованию равномерной пленки. А вот плотно прижатый к днищу полиэтилен, растягиваясь при нагнетании воздуха, образует идеально гладкий пузырь, плотно облегающий любые неровности дороги.

### Скотч – всему голова

Изготовить юбку несложно. Надо расстелить полиэтилен на верстаке, накрыть сверху круглой фанерной заготовкой с предварительно просверленным отверстием для подачи воздуха и тщательно закрепить юбку мебельным степлером. С задачей справится даже самый простой механический (не электрический) степлер с 8-миллиметровыми скобами.

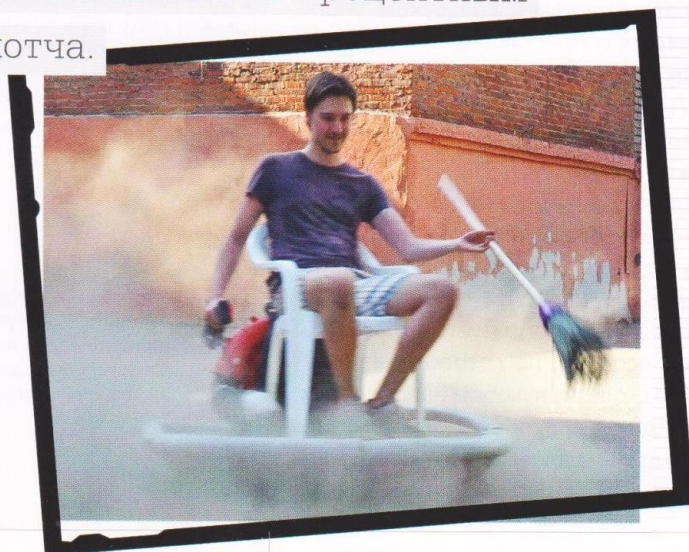
Армированный скотч – очень важный элемент юбки. Он укрепляет ее там, где необходимо, сохраняя эластичность остальных участков. Обратите особое внимание на усиление полиэтилена под центральной «пуговицей» и в области отверстий для подачи воздуха. Скотч накладывайте с 50%-ным перекрытием и в два слоя. Полиэтилен должен быть чистым, иначе скотч может отклеиться.

Недостаточное усиление в центральной части стало причиной забавной аварии. Юбка порвалась в районе «пуговицы», и наша подушка превратилась из «бублика» в полукруглый пузырь. Пилот с округлившимися от удивления глазами вознесся на добрые полметра над землей и спустя пару мгновений рухнул вниз – юбка окончательно лопнула и выпустила весь воздух. Именно этот инцидент привел нас к ошибочной мысли использовать вместо душевой шторки клеенку.

## НАЗВАЛСЯ СУДНОМ – ПОЛЕЗАЙ В ВОДУ

Тщательно проклейте центральную часть юбки, включая отверстия, армированным скотчем. Накладывайте ленты с 50-процентным перекрытием, наклейте два слоя скотча.

К сожалению, наша редакция, а вместе с ней и мастерская располагаются в каменных джунглях, вдали даже от самых скромных водоемов. Поэтому мы не смогли спустить наш аппарат на воду. А ведь теоретически все должно работать! Если постройка катера станет для вас дачным развлечением в жаркий летний день, испытайте его на мореходность и поделитесь с нами рассказом о своих успехах. Разумеется, выводить катер на воду нужно с пологого берега на крейсерском дросселе, с полностью надутой юбкой. Допустить потопление никак нельзя – погружение в воду означает неминуемую гибель воздуходувки от гидроудара.



АЛЕКСЕЙ ТОПОРОВ



Еще одно заблуждение, постигшее нас в процессе строительства катера, заключалось в уверенности, что мощности много не бывает. Мы раздобыли большую ранцевую воздуходувку Hitachi RB65EF с объемом двигателя 65 см<sup>3</sup>. У этой зверь-машины есть одно веское преимущество: она комплектуется гофрированным шлангом, с помощью которого очень легко подключить вентилятор к юбке. А вот мощность 2,9 кВт – явный перебор. Полиэтиленовой юбке нужно давать ровно такой объем воздуха, которого будет достаточно для подъема машины на 5–10 см над землей. Если переборщить с газом, полиэтилен не выдержит давления и порвется. Именно так и случилось с нашей первой машиной. Так что будьте уверены: если в вашем распоряжении есть хоть какая-нибудь воздуходувка, она подойдет для проекта.

### Полный вперед!

Обычно у судов на воздушной подушке есть как минимум два винта: один маршевый, сообщающий машине поступательное движение вперед, и один вентилятор, нагнетающий воздух под юбку. Как же наша «летающая тарелка» будет двигаться вперед, и сможем ли мы обойтись одной воздуходувкой?

Этот вопрос мучил нас ровно до первых успешных испытаний. Оказалось, юбка так хорошо скользит по поверхности, что даже малейшего изменения баланса достаточно, чтобы аппарат сам собой поехал в ту или иную сторону. По этой причине устанавливать на машину кресло нужно только на ходу, чтобы правильно сбалансировать машину, и лишь затем привинтить ножки к днищу.

Мы попробовали вторую воздуходувку в качестве маршевого двигателя, но результат не впечатлил: узкое сопло дает быстрый поток, но объема проходящего через него воздуха недостаточно, чтобы создать мало-мальски заметную реактивную тягу.

Что вам действительно понадобится при движении, так это тормоз. Вот на эту роль идеально подходит метла Бабы-яги.

ПМ

## ШАГ ЗА ШАГОМ

6

Тщательно проклейте центральную часть юбки, включая отверстия, армированным скотчем. Накладывайте ленты с 50-процентным перекрытием, наклейте два слоя скотча.



7

Повторно прорежьте отверстия макетным ножом и прикрутите центральную «пуговицу» саморезами. Юбка готова.



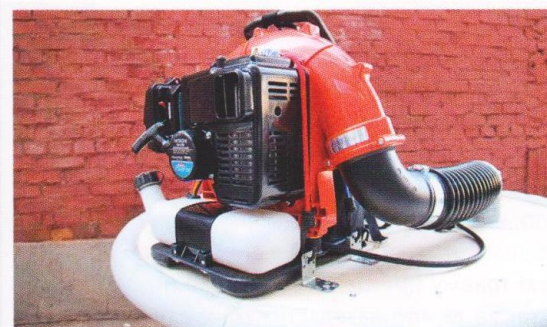
8

Переверните днище и прикрутите к нему второй фанерный круг. Два слоя такой фанеры придется в самый раз. Наденьте по краям круга теплоизоляцию для сантехнических труб и закрепите ее степлером. Она послужит декоративным бампером.



9

Используйте манжеты и уголки для 100-миллиметровых вентиляционных воздуховодов, чтобы подключить воздуходувку к юбке. Закрепите двигатель с помощью уголков и стяжек.



10

Заведите двигатель и испытайте катер, стоя на коленях. Контролируя балансировку судна, установите на платформу кресло и закрепите его саморезами.





# ПОМОРГАТЬ ГИПЕРБОЛОИДОМ

Текст: Сергей Апрецов

Уже в этом месяце стартуют европейские продажи гибридного спорткара BMW i8, который в качестве опции оснащается лазерными фарами. Компания Audi начала принимать заказы на 570-сильный R8 RMX, для которого такая оптика – стандартное оборудование. Тот факт, что «гиперboloиды» освещают путь хотя и редких, но уже серийных машин, мы сочли достойным поводом для освещения последних новинок оптической моды.

Лазеры стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни еще в конце 1980-х с изобретением компакт-дисков и оптических приводов. С тех пор мы знаем, что лазеры могут быть очень полезны. Знаем мы также и то, что их излучение не всегда видно глазу, но способно нанести серьезную травму при прямом попадании. А также то, что лазеры используются в хирургии в качестве скальпеля, а на промышленных производствах просто режут металл. Все это как-то не вяжется с приятным глазу светом, разверзающим тьму на ночном шоссе.

Секрет в том, что в лазерных фарах собственно лазер служит вовсе не источником света, а поставщиком энергии. Принцип действия любого источника света состоит в том, что



■ Фото демонстрирует преимущество лазерного дальнего света (справа) перед светодиодным (слева). В свете лазерных фар становятся хорошо заметны объекты на расстоянии 600 м от машины, тогда как предел возможности LED-фар – 300 м. При движении днем водитель может видеть предметы на расстоянии до 2 км.

BMW

атомы излучающего вещества поглощают энергию и испускают фотоны. К примеру, в лампе накаливания вольфрамовая нить нагревается за счет электрической энергии.

В лазерной фаре BMW i8 три лазерных светодиода создают когерентное (однаправленное) излучение в голубой области спектра. Мощность этого излучения в десять раз превышает мощность ксеноновой фары. С помощью системы зеркал несколько лазерных лучей фокусируются на линзе, покрытой фосфоросодержащим флуоресцентным составом. Именно этот состав, поглощая энергию лазеров, излучает приятный глазу белый видимый свет.

Яркость такой фары, пусть и не десятикратно, но все же весьма значительно превышает яркость ксеноновых или светодиодных фар. Дальность действия лазерной фары достигает 600 м, в то время как предел возможностей LED-фары – всего 300 м.

### Мал золотник, да ярк

Лазерная технология предлагает ряд веских конструктивных преимуществ. К примеру, размер рефлектора – вогнутого зеркального отражателя, формирующего световой пучок нужной

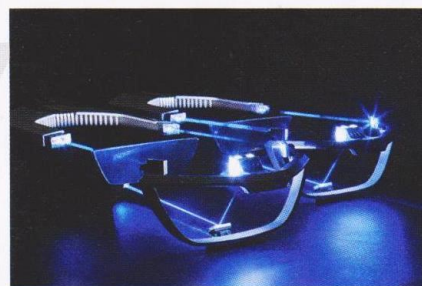
формы, – напрямую зависит от размеров источника света. Для галогеновой фары необходим как минимум 120-миллиметровый рефлектор, для ксеноновой достаточно 70-миллиметрового. Этим отчасти объясняется тот факт, что для многих автомобилей премиум-класса доступны лишь ксеноновые или светодиодные фары: их дизайн не допускает применения крупной галогеновой оптики.

Флуоресцентная субстанция в лазерной фаре – это практически точечный источник света, для которого достаточно 30-миллиметрового рефлектора. А значит, лазерная оптика может быть очень компактной, что непременно оценят дизайнеры.

Пожалуй, самый существенный недостаток светодиодов – это склонность к перегреву. Значительная часть потребляемой ими энергии расходуется на выделение бесполезного тепла, которое необходимо рассеивать с помощью массивных радиаторов и дорогостоящих вентиляторов. Мало того, интенсивность свечения и долговечность светодиода зависят от рабочей температуры, поэтому сложные интеллектуальные системы охлаждения становятся неотъемлемой частью LED-фар.

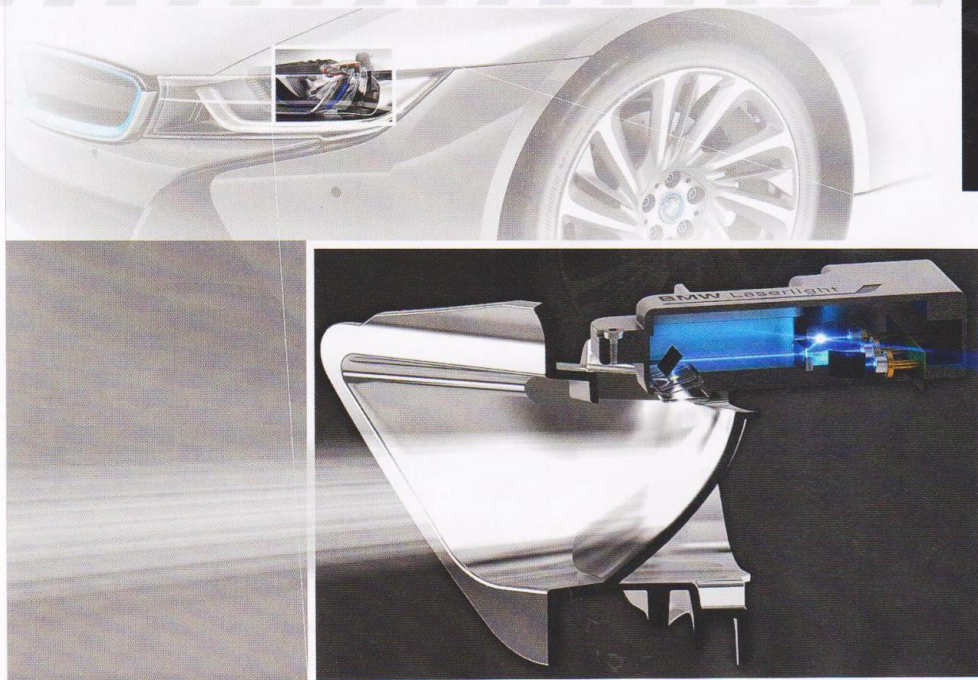
Лазерный диод – очень эффективный источник энергии. Он не склонен к перегреву, и для его охлаждения достаточно компактного пассивного радиатора. Это значит, что лазерная оптика экономит драгоценное подкапотное пространство, несколько килограммов веса и весьма значительное количество топлива.

К сожалению, мы вряд ли скоро увидим лазерные фары на автомобилях массового сегмента. И помимо имиджевых соображений для этого есть весьма веские объективные причины. Яркость, а значит, и ослепляющая способность «лазерного» света как минимум вдвое больше, чем у любых современных аналогов. Следовательно, фары такого типа могут применяться только совместно с технологиями «неослепляющего» дальнего света и контроля уровня, которые



■ На фото сверху: один из демонстрационных прототипов лазерной фары BMW. Дым позволяет увидеть лазерные лучи, направленные на флуоресцентную пластину с помощью системы зеркал. Каждая фара использует энергию трех голубых лазеров.

■ На фото слева: конструкция реальной фары, устанавливаемой на BMW i8, несколько отличается от прототипа, однако принцип действия остается неизменным. Три лазерных светодиода поставляют энергию на фосфоросодержащее вещество, а компактный рефлектор формирует из света точечного источника пучок нужной формы.



сами по себе весьма дороги. В глаза встречным водителям ни в коем случае не должен попасть ближний свет авто, показавшегося из-за перегиба дороги, или включенный по ошибке «дальний».

На случай аварии предусмотрена система, отключающая лазеры при разрушении фары: все-таки прямое попадание лазерного луча может представлять опасность.

### Прицельный огонь

Согласно статистике, многие водители пользуются дальним светом в исключительно редких случаях, а некоторые не пользуются совсем. Это связано с нежеланием отслеживать появление на дороге встречных автомобилей и постоянно переключаться на «ближний». Между тем на скорости 100 км/ч ближний свет обеспечивает видимость в пределах 70–80 м, в то время как остановочный путь может превышать эту величину.

«Неослепляющий» дальний свет уже прочно обосновался в списках опций люксовых автомобилей. Напомним, что водители машин, обо-

рудованных данной системой, могут не выключать дальний свет даже при появлении встречных авто. Специальный механизм внутри фары меняет свет с дальнего на ближний лишь в узком секторе, в который попадает встречный автомобиль. Остальная часть дороги, включая попутные и встречные полосы, а также обочины, остается освещена «дальним».

Чтобы реализовать эту полезную функцию, производители используют два противоположных подхода. Первый заключается в наличии масок, затеняющих ту или иную часть светового пучка. Маски приводятся в движение быстрыми сервомоторами с точностью позиционирования до 0,1°. Моторы управляются компьютером, который анализирует изображение с высокочувствительной видеокамеры. К таким системам относится, к примеру, BMW Selective Beam.

Второй подход предполагает использование отдельных источников света (ксеноновых ламп или светодиодов) для освещения каждого сектора дороги. Противники данной концепции упрекают ее в ощутимом падении

общей яркости при отключении отдельных сегментов или в избыточной ширине теневой зоны.

Вряд ли в этом можно упрекнуть фары Audi Matrix LED, опционально устанавливаемые на последнее поколение седана А8. За дальний свет в них отвечают 25 мощных светодиодов, скомпонованных в пяти рефлекторах. Это означает, что пучок дальнего света делится аж на 25 узких секторов, и, управляя ими, можно точно затенять очень узкие участки.

Важное преимущество Matrix LED заключается в способности затенять сразу несколько встречных автомобилей, сохраняя полосы дальнего света между ними. Такая возможность недоступна для фар с моторизованными масками.

Если переключатель света на А8 установлен в положение auto, дальний свет автоматически включается на скорости свыше 30 км/ч за городом и свыше 60 км/ч в населенных пунктах. Для того чтобы отличить проселочные дороги от городских, система обращается за подсказкой к спутниковому навигатору.



■ Так на ночной дороге выглядит животное, подсвеченное узким лучом дальнего света. Яркий мерцающий луч не только оповещает водителя об опасности, но и делает сам автомобиль хорошо заметным.

Одна из последних модных функций, доступная для обоих типов неослепляющих фар, – подсветка людей и животных при движении с ближним светом. Это стало возможно благодаря появлению на автомобилях представительского класса приборов ночного видения. Если такой прибор обнаруживает человека или животное на дороге или обочине, он посылает в соответствующем направлении узкий мигающий луч дальнего света. Этот «маяк» не только указывает водителю на опасность, но и предупреждает пешехода или зверя о приближении транспорта.

### На периферии

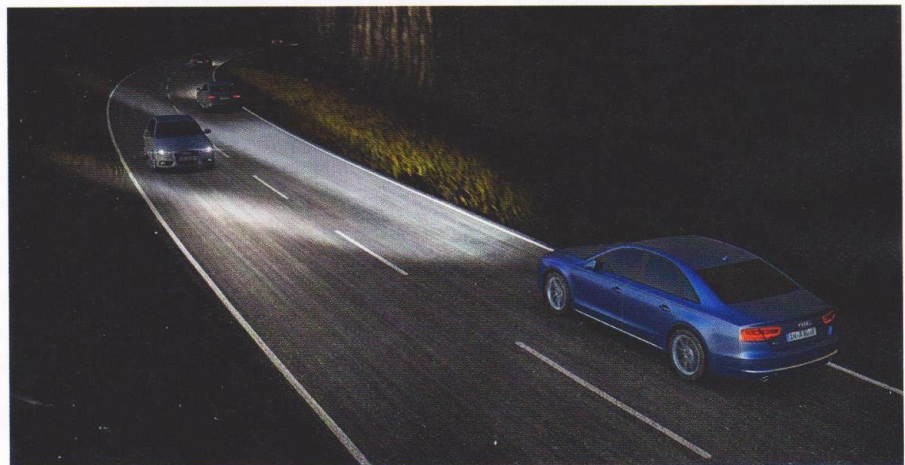
Инновации затрагивают не только фары головного света, но и вспомогательные световые приборы – габаритные огни, стоп-сигналы, указатели поворотов. К примеру, «поворотники» на той же Audi A8 представляют собой линии из 18 светодиодов спереди и 24 сзади. Они загораются не одновременно, а друг за другом, имитируя движение светящейся линии в сторону поворота.

Любопытно, что «мультипликационные» указатели поворотов вполне вписываются в обычные правила: ведь, загоревшись по очереди с 20-миллисекундным интервалом, огни остаются зажженными в течение еще 250 миллисекунд, а затем гаснут, как и предписано стандартом.

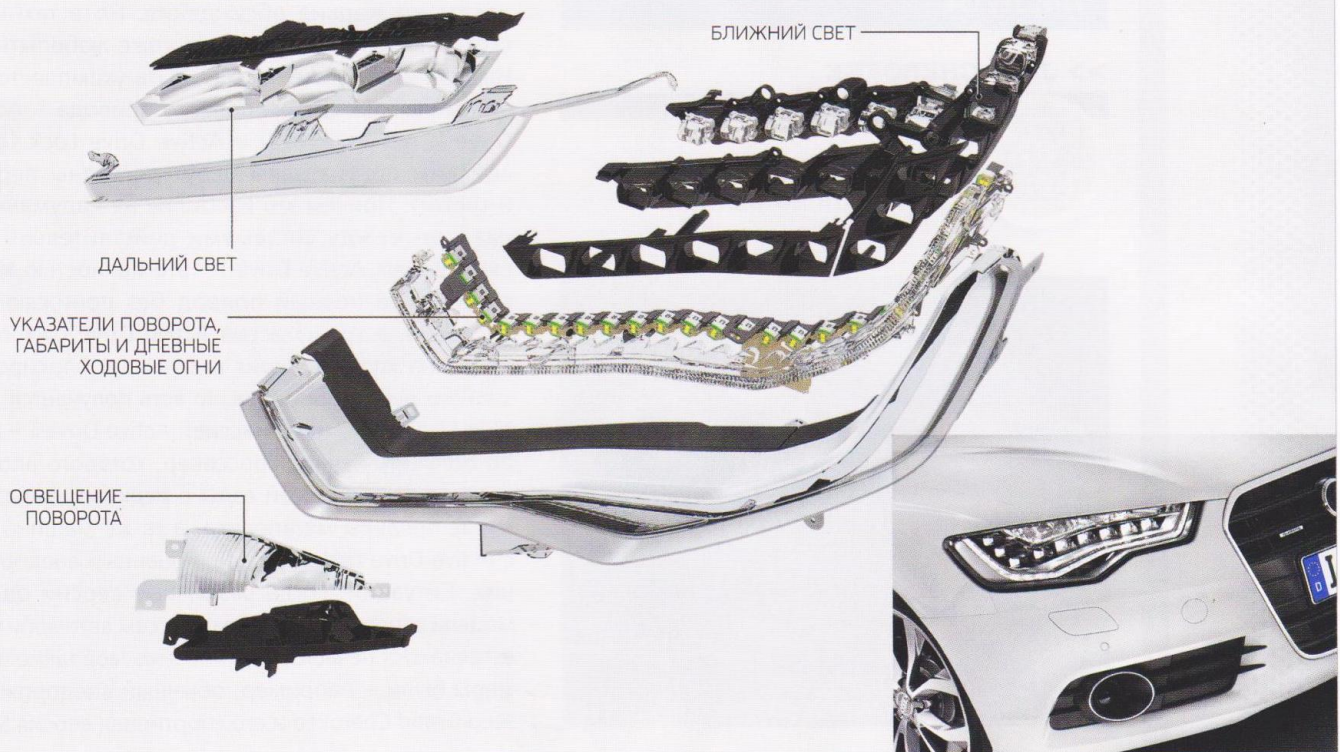
На автомобилях будущих поколений место габаритных огней, а также внутрисалонных осветительных при-

боров займут органические светодиоды OLED. В отличие от обычных светодиодов, представляющих собой точечный источник света, OLED – это тонкая пленка, излучающая свечение по всей площади. На единицу площади OLED приходится гораздо меньшая тепловая нагрузка и яркость, что, в свою очередь, означает экономию и пространства, и электроэнергии, и в конечном счете – топлива. **ПМ**

■ Применение отдельных источников света (светодиодов) для освещения узких секторов дороги дает возможность избавиться от ослепления водителей сразу нескольких встречных или попутных автомобилей, при этом освещая участки между ними ярким дальним светом.



### СХЕМА ПОЛНОСТЬЮ СВЕТОДИОДНОЙ ФАРЫ АУДИ А8



СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМОБИЛИ ПОХОЖИ ДРУГ НА ДРУГА: ВСЕ ОНИ ОПИРАЮТСЯ НА ЧЕТЫРЕ КОЛЕСА, ПОЛУЧАЮТ ЗВЕЗДЫ EURONCAP И ИМЕЮТ НЕ МЕНЬШЕ ГОДА ГАРАНТИИ. НО У КАЖДОГО ИЗ НИХ ЕСТЬ ФИШКА, БЛАГОДАРЯ КОТОРОЙ ЕГО ЗАМЕЧАЮТ, ВЫБИРАЮТ И ЛЮБЯТ.



## ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ

>> GUMPERT APOLLO



ВОЗДУХОЗАБОРНИК НА КРЫШЕ



Что бы на этот счет ни говорили, но производство суперкаров никогда не было прибыльным бизнесом, и примеры Ferrari или Lamborghini лишь подтверждают это правило, как подтверждает его и история российской Marussia. Создание сверхбыстрых автомобилей – это удел энтузиастов, одного из которых зовут Роландом Гумпертом. Марка, названная его именем, практически все время своего существования сотрясается от финансовых неурядиц, но все-таки остается на плаву. Ее главная разработка – Apollo, и это по сути гоночный прототип, кое-как адаптированный для дорог общего пользования. Силовая установка построена на базе мотора Audi – недаром же Гумперт много лет проработал в Volkswagen, – а компоновка центральномоторная. То есть изрядно доработанный двигатель V8 с двумя турбинами установлен позади водительского и пассажирского кресел. Главная проблема при такой компоновке – охлаждение мотора и подача воздуха. Чтобы для сгорания бензина хватало кислорода, один из воздухозаборников пришлось разместить на крыше. Такое решение часто встречается на гоночных машинах, а вот для дорожных автомобилей это большая экзотика.

## ТРИ ПУТИ

>> JEEP CHEROKEE



ТРИ СИСТЕМЫ ПОЛНОГО ПРИВОДА НА ВЫБОР



Самая яркая особенность нового поколения Cherokee – это, конечно, внешность. Вряд ли хоть одна предыдущая версия автомобиля за всю тридцатилетнюю историю модели вызвала настолько жаркие обсуждения. Но в техническом отношении автомобиль тоже любопытный. Нынешний Cherokee может быть укомплектован одной из трех систем полного привода – Active Drive I, Active Drive II и Active Drive Lock (русским покупателям будут доступны первая и третья). Причем это изобилие не надуманное, разница между системами действительно существенная. Active Drive I – это полностью автоматический полный привод без понижающей передачи, а трансмиссия Active Drive Lock оборудована «понижайкой» и включает блокировку заднего дифференциала. То есть получается, что Jeep Cherokee с трансмиссией Active Drive I – это, по большому счету, кроссовер, которого вполне хватит для городской езды с редкими вылазками за пределы мегаполиса, а та же машина, но с Active Drive Lock – уже полноценный внедорожник. Ситуации, когда различные версии одной модели относятся к разным классам автомобилей, встречаются нечасто, но в линейке Jeep такие примеры были – например, обычный внедорожник Jeep Grand Cherokee и его спортивная версия SRT.

## РОДНОЙ «СПРИНТЕР»

### >> MERCEDES-BENZ SPRINTER CLASSIC



**ДВИГАТЕЛИ ВЫПУСКАЮТСЯ  
В ЯРОСЛАВЛЕ**



В рамках стратегии Vans go global подразделение малотоннажных автомобилей Mercedes-Benz активно осваивает перспективные рынки, в том числе и российский. Один из лучших способов добиться поставленных задач – развернуть локальное производство. В России для него выбрали нижегородский завод ГАЗ, на котором выпускают модель Sprinter Classic. Пожалуй, один из самых важных аспектов этого соглашения в том, что моторы для «Спринтера» тоже будут производить в России, на заводе в Ярославле. Речь, правда, идет об одном-единственном двигателе – турбодизеле OM646 объемом 2,2 л и мощностью 109 л.с. Кстати, этот агрегат на так уж и прост, все-таки в свое время им оснащали легковые «Мерседесы» С- и Е-классов. Да и нашим производителям работа с зарубежными агрегатами во вред точно не пойдет. В конце концов, производство лицензионной техники часто способствует совершенствованию собственной инженерной школы. Что касается Mercedes-Benz Sprinter Classic, то его у нас предлагают в трех модификациях: фургон и две пассажирские, самая роскошная из них называется Corporate Bus. Она оборудована удобными креслами с подлокотниками и опциональным кондиционером.

## ЧТО РУССКОМУ ХОРОШО...

### >> PEUGEOT 408



**ГЛУБОКАЯ АДАПТАЦИЯ  
АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ РАЗНЫХ  
СТРАН**

Создавая Peugeot 408, инженеры французской компании постарались сконцентрировать внимание на мелочах. Именно они и играют первую скрипку в повседневной эксплуатации, и зачастую одна обидная недоработка может испортить впечатление о вполне

приличном автомобиле. Чтобы этого не произошло, компания Peugeot старательно тестировала прототипы седана 408 в российских условиях. И, кстати, не только российских. Скажем, китайская версия машины имеет более мягкую подвеску, специально для аргентинцев сделали более высокий передний бампер, а россияне получили собственную программу адаптации, которая включает зону подогрева «дворников», чтобы те не примерзали к лобовому стеклу. Да, во многих современных машинах системой подогрева снабжено все лобовое стекло, но это решение имеет и обратные стороны. Во-первых, это дорого, а во-вторых, в машинах с такими стеклами не всегда хорошо работают навигационные устройства. Зонай подогрева российская адаптация не ограничена – наша версия автомобиля получила энергоемкую, не боящуюся плохих дорог подвеску и усовершенствованную систему запуска двигателя, которая исправно работает даже в лютую стужу. **ИИМ**





Несмотря на присутствие слова «малый» в обозначении классификации проекта 12322 (МДКВП), «Зубр» является самым большим в мире среди себе подобных – десантных кораблей на воздушной подушке. Даже в водоизмещающем режиме он выглядит крайне необычно благодаря самой приметной детали – тяговым винтам 5-метрового диаметра, возвышающимся над кормой. Две башенки со скорострельными пушками АК-630, как вишенки на торте, придают кораблю законченный и слегка угрожающий вид.

# ВЫХОДИТЬ ИЗ ВОД МОРСКИХ

Текст: Дмитрий Мамонтов Фото: Алексей Топоров



**МАЛЫЙ ДЕСАНТНЫЙ КОРАБЛЬ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ  
(МДКВП) ПРОЕКТА 12322 «ЗУБР»**

**ДАЛЬНОСТЬ ПЛАВАНИЯ:**

300 МОРСКИХ МИЛЬ

**АВТОНОМНОСТЬ ПЛАВАНИЯ: 5 ДНЕЙ**

**ЭКИПАЖ: 27 ЧЕЛОВЕК**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Центральное морское  
конструкторское бюро  
«Алмаз»

ПОЛНОЕ ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ: 555 т  
ВЫСОТА (НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ): 21,9 м

ДЛИНА: 488 м  
ШИРИНА: 74 м

**МОЩНОСТЬ ГАЗОТУРБИННЫХ  
АГРЕГАТОВ: 5x10 000 л.с.**

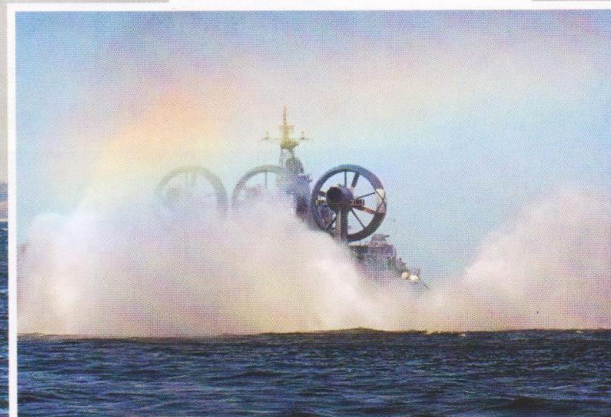
**СКОРОСТЬ ПОЛНОГО ХОДА:**  
60 узлов

**ДЕСАНТОВМЕСТИМОСТЬ:**

3 танка (до 150 т), или 10 БТР (до 131 т), или 8 БМП (до 115 т),  
или 8 плавающих танков, а также 140 человек десанта

**ВООРУЖЕНИЕ:**

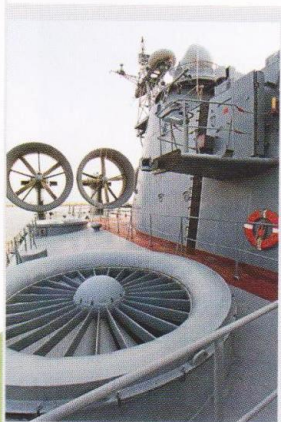
две пусковые установки МС-227 для 140-мм неуправляемых ракетных  
снарядов (боекомплект – 66 снарядов), две 30-мм автоматические  
установки АК-630 (боекомплект – 3000 снарядов), 8 комплектов  
ПЗРК «Игла»



▲ Когда корабль включает нагнетающие агрегаты и поднимается на воздушной подушке, в воздух вздымается огромное облако мельчайшей водяной пыли, и в ясный день все вокруг начинает сверкать многочисленными радугами.



В небольшом уютном музее Балтийского флота, расположенном в здании еще немецкой постройки в Балтийске (Калининградская область) экскурсовод демонстрирует исторические реликвии – сначала петровских времен (пушки, якоря и флаги со шведских кораблей), потом времен Первой и Второй мировых войн. И вот, наконец, переходит к современным экспонатам, с особой гордостью демонстрируя установленный на стенде пульт управления десантных кораблей на воздушной подушке проекта 12321 «Джейран», большинство из которых базировались именно в Балтийске: «Вряд ли где-то еще увидите подобное!» «Ну почему же? – осторожно замечаю я. – Вот только вчера видел, как управляют “Зубром”!» Гид с возросшим уважением усмехается: «И как, не оглохли?»



**Корабль оснащен пятью газотурбинными двигателями – двумя нижними, каждый из которых приводит по два нагнетательных агрегата (побортно), и тремя верхними – тяговыми, вращающими 5,5-метровые винты изменяемого шага в кольцевых насадках.**

Десантный корабль «Мордовия», стоящий на бетонной пристани военной гавани Балтийска, немного похож на кита, выброшенного на берег. Только от него совсем не веет беспомощностью – разинутая пасть опущенной «губы» гибкого резинового ограждения и передняя аппарель скорее напоминают хищную улыбку. Перед кораблем выстроились несколько БМП, и один из офицеров жестами помогает механикам-водителям заехать задним ходом внутрь. После того как последний БМП занимает свое место в десантном отсеке, офицер тщательно проверяет расстановку машин. Ему что-то не нравится, по его команде несколько БМП сдвигаются вперед – буквально на несколько сантиметров. Наконец результаты проверки удовлетворяют офицера, и машины закрепляют цепями. Командир корабля, капитан 3-го ранга Сергей Конов объясняет смысл этих манипуляций: «Точная центровка груза очень важна для корабля на воздушной подушке. Если дифферент на корму превысит 2°, носовая часть поднимается над водой слишком высоко, кормовая – опускается, и давление набегающего потока воздуха может превысить давление воздуха, создаваемого подушкой. Возникнет опасность подлома гибкого резинового ограждения на ходу, что по эффекту примерно эквивалентно столкновению со стеной».

## В водяной шубе

Забившись в уголок ходовой рубки (чтобы никому не мешать), я наблюдаю за подготовкой к выходу в море. Посты докладывают о готовности, и вот, наконец, отдается команда на запуск двигателей, освобождая табун в 50 000 лошадей. В бронированной ходовой рубке рев двигателей изрядно приглушен, и я могу лишь догадываться, как этот невероятный звук воспринимается снаружи. Заодно я понимаю, что прокатиться с ветерком не получится: во время движения выход на палубу запрещен, поскольку при работе двигателей человека может просто сдуть.

«Подъем!» – командир корабля, лично сидящий за штурвалом, перекидывает один из тумблеров на пульте. По каждому борту установлено два нагнетающих агрегата, воздухозаборники которых закрыты сверху поворотными лопатками. Щелчок тумблера поворачивает лопатки, и нагнетатели начинают подавать воздух в подушку. Вокруг «Мордовии» взлетает пыль, корабль, сотрясаемый крупной дрожью, поднимается над поверхностью. Поворачивая штурвал из стороны в сторону, Сергей Конов раскачивает тяжелонагруженный «Зубр», медленно сползающий по бетонному уклону в воду. Когда корабль полностью оказывается на воде, из рубки открывается удивительное зрелище – вокруг, куда ни посмо-

Самое грозное вооружение «Зубра» – это две пусковые установки для 140-миллиметровых неуправляемых ракетных снарядов.

- ▼ Применяются такие установки для огневой поддержки десанта. Но в ходовом положении корабля вы их не увидите. Дело в том, что они сделаны выдвижными и выдвигаются только для запуска НУРСов, а после окончания стрельбы вновь опускаются под палубу.





три, сверкает множество радуг – это свет преломляется на облаке водяной пыли, поднятой воздушной подушкой. На полном ходу (а это 60 узлов!) корабль почти не видно – из облака водяной пыли высовывается лишь носовая часть и остекление рубки. Что, по словам офицеров, служит еще и маскирующим фактором: водяная пыль создает помехи сигналам радаров противника, затрудняя обнаружение и целеуказание. Корпус из алюминий-магниевого сплава немагнитный, а с учетом высоты его полета (около полуметра) «Зубру» не страшны ни магнитные, ни контактные мины.

### Командир и рулевой

Корабли на воздушной подушке – единственные, где командир не просто отдает приказ рулевому, а лично находится за штурвалом. Водоизмещающие суда и корабли, глубоко сидящие в воде, значительно более инерционные и непредсказуемые. «Зубр» же парит над водой, не касаясь ее, и реагирует буквально на порывы ветра: «Основная проблема, затрудняющая управление

кораблем на воздушной подушке – это его парусность, – объясняет Сергей Конов. – Площадь боковой проекции – больше 500 м<sup>2</sup>, поэтому даже умеренный ветер вносит свои поправки, не говоря уже о порывах, которые сбивают корабль с курса. Поэтому в управлении «Зубром» больше от авиации, чем от судовождения, мгновенные реакции и поправка на ветер».

### Внедорожный клиренс

Наконец «Зубр» подходит к точке назначения – одному из пляжей Балтийского побережья. Два матроса с помощью визиров осматривают участок высадки и докладывают, что все чисто. Корабль замедляет ход и, поднимая тучи песка и пыли, вываливается на берег. «Посадка!» – командир щелкает тумблером, переводя нагнетающие агрегаты в посадочный режим: лопатки верхних воздухозаборников закрыты, воздух циркулирует внутри подушки, охлаждая двигатели. «Зубр» оседает на песок, опускает носовую часть и сходную, по которой один за другим съезжают на пляж пять БМП десанта. Сходня

убирается, а затем вновь подъем на подушку – и в море. Вся операция занимает пару минут.

Технически корабль может не просто выйти на берег, но и зайти по суше или по болоту намного дальше. Гибкое резиновое ограждение состоит из двух частей – ресивер и навесные легкосменные элементы («косынки»). Толстая армированная резина достаточно устойчива к различным повреждениям, и небольшие дырочки не влияют на ходовые качества. Корабль может преодолевать препятствия высотой до 1,6–2 м, а те, что меньше метра, и вовсе не замечает. Был случай, когда при демонстрации ночной высадки десанта один из экспортных образцов, предназначенных для Греции, просто «раскатал» ГАЗ-66, который должен был подсветить место выхода на берег. К счастью, никто из людей не пострадал, а вот автомобиль, конечно, пришлось списать. Не без основания производитель утверждает, что «Зубру» доступно для высадки десантов до 70% общей длины береговой линии морей и океанов мира. **ИИМ**

Корабль с легкостью выходит на песчаный пляж, практически не замечая границы между водой и твердью.

▼ Выход на берег легко дается «Зубру» практически на любой скорости. Спуск на воду для него куда сложнее, хотя заметно это только изнутри, из ходовой рубки. Командир с помощью переменных движений штурвала вправо-влево раскачивает корабль из стороны в сторону, чтобы легче было стронуть с шершавого бетона эту почти 500-тонную машину, дрожащую всем корпусом под напором 50 000 лошадиных сил, и «Зубр» неторопливо, слегка переваливаясь с боку на бок, сползает в море.





# ВЕРХОМ НА ПОДУШКЕ

## РАССАВЕДОВАНИЕ

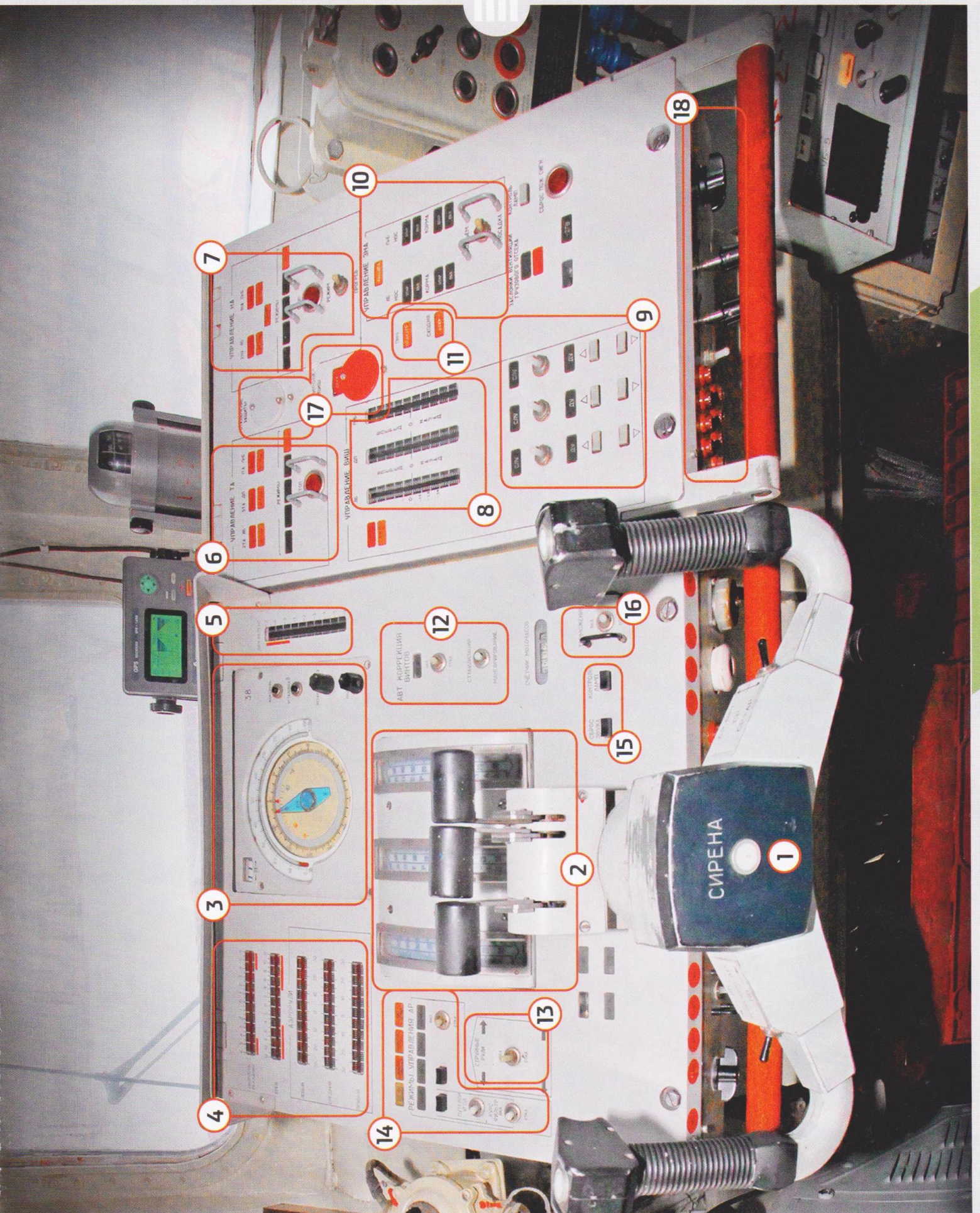
### ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ КОМАНДИРА КОРАБЛЯ

Управление десантным кораблем на воздушной подушке проекта 12322 «Зубр» значительно отличается от управления водоизмещающими кораблями и судами. Поскольку реакция на управляющие воздействия очень быстрая, за штурвалом находится лично командир корабля.

- 1 ШТУРВАЛ**  
Поворот штурвала с помощью гидравлики управляет аэродинамическими рулями. Тумблеры на руле управляют струйными рулями (СР), расположенными по бортам корабля (СР также включаются при максимальной перекладке штурвала). Кнопки на руле (под большими и указательными пальцами) позволяют управлять аэроулями вне зависимости от положения штурвала (что дает возможность не переключать руль при резких поворотах).
- 2 ТЯГА**  
Независимые рычаги управления шагом винтов изменяемого шага (ВИШ) со шкалами индикаторов шага.
- 3 СКОРОСТЬ И НАПРАВЛЕНИЕ**  
Репитер гироскопаса, шкала лага (скорости корабля), кнопки и рукоятки установок путевого угла (для системы автопилота).
- 4 ИНДИКАТОРЫ АЭРОУЛЕЙ**  
Индикация положения аэродинамических рулей, крена и скорости рыскания (отклонения от курса при включенном автопилоте) корабля.
- 5 ИНДИКАТОР ДИФФЕРЕНТА КОРАБЛЯ**

- 9 РЕЗЕРВНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВИНТАМИ ИЗМЕНЯЕМОГО ШАГА**  
Используется как дублирующая резервная система на случай отказа гидравлической системы управления и/или следящей системы обратной связи.
- 10 ПОДЪЕМ И ПОСАДКА**  
Управление открытием (подъем) и закрытием (посадка) лопаток нагнетающих агрегатов. Когда лопатки закрыты, корабль находится в водоизмещающем режиме, воздух циркулирует внутри резинового ограждения для охлаждения двигателей. При открытии лопаток давление под днищем возрастает, и корабль поднимается.
- 11 ИНДИКАТОРЫ ПОДЪЕМА НОСОВОЙ ЧАСТИ И ОТКРЫВАНИЯ СХОДНИ**
- 12 АВТОПИЛОТ**  
Включение автоматической системы, регулирующей загрузку ВИШ для удержания постоянного путевого угла.
- 13 ВКЛЮЧЕНИЕ ВСЕХ СТРУЙНЫХ РУЛЕЙ**  
Открытие всех отверстий СР, приводящее к сбросу давления для быстрой посадки.

- 14 РЕЖИМЫ И НАСТРОЙКА АВТОПИЛОТА**  
Переключает режимы управления аэроулями при включенном автопилоте.
- 15 СБРОС ЗВУКА АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**
- 16 ТУМБЛЕР ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ**  
Включает режим увода винтов изменяемого шага в полный реверс с максимальной безопасной (для двигателей) скоростью.
- 17 ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ**  
Отключение системы защиты двигателей и блокировка винтов изменяемого шага для перехода на полностью ручное управление.
- 18 ТОРЦЕВАЯ КОНСОЛЬ**  
Резервное управление аэроулями. Отключение автоматической системы безопасности, ограничивающей значения разницы шага ВИШ.



# НЕПОТОПЛЯЕМЫЙ АВИАНОСЕЦ

Последние политические события вернули в распоряжение Российских вооруженных сил уникальный полигон НИТКА, построенный в Крыму незадолго до распада СССР. В те времена у Советского Союза были широко-масштабные планы развития авианосного флота. Пригодится ли НИТКА теперь? **Текст: Константин Ришес**

Наземный испытательный тренировочный комплекс авиации стал в обиходе запросто величаться НИТКА (и склоняться как существительное женского рода). Это стало возможным после того, как из аббревиатуры НИУТКА исключили «У» – букву, говорящую о том, что комплекс этот был (как, впрочем, и остался) еще и учебным.

План строительства будущей НИТКИ был утвержден 30 апреля 1976 года постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР в рамках намеченной программы строительства двух тя-

желых крейсеров с авиационным вооружением по проекту 1153. Эти корабли (которые так и не родились, похороненные перестройкой) предполагалось оснастить атомными силовыми установками, катапультами и аэрофинишерами. Корабли должны были нести 70 летательных аппаратов различного типа, включая тяжелые самолеты дальнего радиолокационного дозора Як-44РЛД (аналог американского АВАКС). Постановление правительства предусматривало упреждающее создание наземного трениро-



## НА КРЫМСКОМ ПОЛИГОНЕ

**НИТКА** была установлена паровая катапульта в расчете на новое поколение советских авианосцев. Однако она не понадобилась, в отличие от трамплина, с которого взлетают МиГ-29К и Су-33.



вочного комплекса, способного решать все вопросы, связанные со строительством и эксплуатацией будущих кораблей. Первым должен был появиться полномасштабный наземный прототип авианосца. В мире на тот момент существовал единственный подобный комплекс, и принадлежал он США. Тогда, а именно в Лейкхерст (штат Нью-Джерси), и отправились главком ВМФ адмирал Горшков с командующим морской авиацией генералом Мироненко. То, что им удалось увидеть и узнать там, многое прояснило. Вырисовалась общая концепция комплекса. И работа началась. Проектировали и строили НИТКУ те же КБ и заводы, что создавали авианосцы для моря – Невское ПКБ и Черноморский завод (здесь комплекс именовался заказом 705). Очень велика была роль в создании НИТКИ Ленинградских ЦНИИ судового машиностроения и Пролетарского завода. Именно им доверили разработать, изготовить, смонтировать непосредственно на комплексе и наладить такие его важнейшие компоненты, как паровую катапульту и аэрофинишеры, впервые создаваемые в СССР.

Место для строительства комплекса выбрали не случайно. Поселок Новоефедоровка располагался у берега Каламитского залива Черного моря в 7 км от крымского курорта Саки. Преимущества его состояли в том, что многотонные корпусные конструкции комплекса, изготавливаемые в Николаеве (их общий вес превышал 12 000 т), доставлялись до места строительства коротким морским путем. Близость моря была хороша еще и тем, что, взлетев с палубы НИТКИ, самолет сразу оказывался над морем, как при взлете с идущего авианосца. Да и роза ветров в этом районе благоприятствовала взлетам – ведь наземный авианосец не мог развернуться по ветру. И наконец, море без труда обеспечивало НИТКУ огромным количеством воды, необходимой для охлаждения различных агрегатов и работы паровых установок.

## Как устроена НИТКА

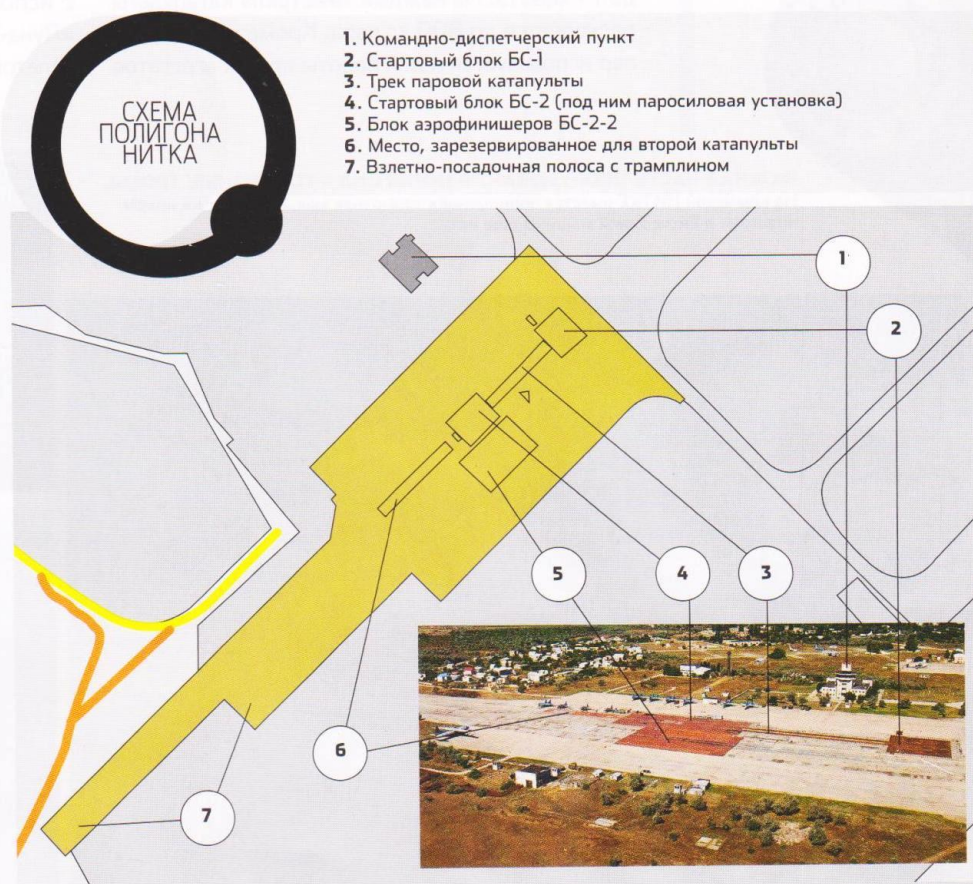
НИТКА – это наземный прототип ударного авианосца, спрятавший глубоко

под землю все три свои палубы. Отсеки этого «корабля» были выполнены так же, как у строящегося на стапеле Николаевского Черноморзавода авианосца. Правда, нет здесь комфортабельной кают-компания, спортивного зала и многого другого, предназначенного для быта моряков в условиях океанских походов. Все пространство под верхней палубой отдано технике.

Главными новшествами, прошедшими отработку на нескольких блоках НИТКИ, были аэрофинишеры, разгонное устройство, трамплины и оптико-электронная система посадки «Луна-3М».

Аэрофинишерами служат четыре сверхпрочных стальных троса, протянутых поперек кормовой части взлетно-посадочной палубы с интервалом в 13 м. Дополняют их аварийная цепь и нейлоновая сеть-ловитель на носовом срезе палубы. Сердце аэрофинишерной системы – тормозная машина, расположенная в специальном помещении под палубой. Этот мощный агрегат массой под 100 т основан на принципе вытеснения рабочей жидкости из тормозно-

го цилиндра в гидроаккумулятор через клапан-дроссель, регулировка которого обеспечивает требуемое тормозное усилие на штоке цилиндра. Каждый трос аэрофинишера имеет свою тормозную машину. Тормозные цилиндры при почти полуметровом диаметре имеют длину 6 м. С их рабочими штоками через полиспасты соединены тросы. Самолет при посадке зацепляет специальным, размещенным в его хвостовой части гаком (крюком) трос и, приподнимая его примерно на 0,3 м над палубой, тянет за собой. Теперь в дело вступает тормозная машина, обеспечивающая в течение двух секунд остановку самолета на пробеге в несколько десятков метров. О количестве энергии, гасящейся тормозной машиной, можно судить по тому, что рабочая жидкость в ее цилиндрах всего за 2 с нагревается до 110°C. Отработка и испытания аэрофинишеров первоначально выполнялись с помощью нагрузочных тележек-имитаторов (массой от 14 до 27 т) и разгонного устройства. Только после их успешного завершения к посадке на аэрофинишеры были допущены самолеты.





Разгонным устройством служила разработанная ЦНИИСМ и изготовленная Пролетарским заводом в Ленинграде паровая катапульта. Всего было выполнено три аналогичных образца, два из которых предназначались для строящегося авианосца «Ульяновск». Третья катапульта испытывалась на НИТКЕ сама и участвовала в отработке аэрофинишеров. Катапульта, известная как изделие «Светлана-1М», представляла собой размещенный под верхней палубой собранный из секций щелевой цилиндр длиной 90 м и диаметром более полуметра. Жестко соединенный с поршнем катапульты челнок через щели в цилиндре и палубе выходит наружу, где должен сцепляться с носовым шасси стартующего самолета. Цилиндр снабжен сложной системой уплотнения щели, минимизирующей потери подаваемого пара, а также расположенным в концевой секции гидротормозным устройством. Этот также очень непростой агрегат обеспечивает остановку несущегося со скоростью 250 км/ч челночно-поршневого узла массой в 5 т после его отстыковки от шасси самолета или нагрузочной тележки. Тормозной путь при этом укладывается в 1,5 м. Рабочим телом катапульты служит перегретый пар, подаваемый из баллонов-аккумуляторов. Паропроизводящая установка выполнена на базе обычного корабельного котла с топкой, сжигающей ежечасно до 1 т мазута. На каждый «выстрел» катапульты расходуется до 800 кг пара. Кроме катапульты, пар используется и для работы других агрегатов

НИТКИ. Отработанный пар направляется в конденсаторы, куда по 1,5-метровой трубе подается морская вода от специально для этого построенного водозаборника.

Хотя катапульта на деле доказала свое соответствие требованиям ТЗ, самолеты на НИТКЕ с ее помощью не взлетали – прежде всего потому, что самолетов, пригодных для катапультного старта, в России пока нет. В связи с этим на НИТКЕ был успешно отработан другой способ взлета – с трамплина. Вначале был выполнен трамплин с углом подъема  $8,5^\circ$ , предназначенный для упрощенного энергосберегающего старта самолетов вертикального взлета Як-41. Позже угол подъема трамплина был увеличен до  $14^\circ$ . Именно такой трамплин, рассчитанный на взлет МиГ-29К и Су-33, выполнен на палубе нашего пока единственного ударного авианосца «Адмирал Кузнецов».

### Все в новинку

Сначала построенный комплекс обкатали с помощью беспилотных аппаратов. Пилотируемые полеты начались летом 1982 года. 21 августа первый взлет на МиГ-29 совершил летчик-испытатель А. Фастовец, через неделю за ним последовал пилотируемый Н. Садовниковым Су-27. Только 31 августа 1984 года летчик-испытатель В. Пугачев совершил первую посадку на НИТКУ с использованием аэрофинишера и системы «Луна-3М». До 1988 года были проведены сотни взлетов, выполненные в разных метеоусловиях.



**ВАЖНАЯ ЧАСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛИГОНА – ТОРМОЗНЫЕ ТРОСЫ.**  
На крымской НИТКЕ имеется полноценная тормозная машина, а вот на новом полигоне в Ейске такой машины еще нет.





# АНАЛОГИЧНЫЕ ПОЛИГОНЫ В МИРЕ

Все авианосные державы позаботились о том, чтобы каждый пилот, прежде чем пытаться совершить посадку на авианосец, прошел серьезную тренировку на земле. Наиболее активно в этом отношении развивается Китай.



США



Ни одно государство мира не имело и не имеет сегодня такого количества ударных авианосцев, как США. Только атомных монстров водоизмещением более 100 000 т (тип Нимиц) в строю десять. На борту каждого по 60–80 летательных аппаратов разных классов. А уже строится следующая усовершенствованная серия (тип Gerald Ford). Американцы были первыми и в создании Инженерного центра морской авиации, предназначенного для отработки новых технических решений при создании авианосцев, а также обучения и тренинга пилотов палубной авиации. Центр, расположенный вблизи города Лейкхерст, штат Нью-Джерси, создан на основе существующей с 1930-х годов базы дирижаблей. Сегодня в его составе несколько комплексов, имитирующих полномасштабные летные палубы перспективных авианосцев с соответствующей инфраструктурой (аэрофинишеры, катапульты, системы управления посадкой и т.д.). Центр обеспечивает взлет и посадку всех типов палубных летательных аппаратов (от легких беспилотников до тяжелых самолетов радиолокационной разведки системы АВАКС). Технической «изюминкой» Центра служат функционирующие в его составе новейшие электромагнитные катапульты для установки на строящиеся авианосцы.



Китай



Сразу после приобретения недостроенного советского авианосца и прототипа палубного истребителя Т-10К (ныне Су-33) Китай приступил к созданию наземного прототипа корабля. Вскоре полномасштабный бетонный авианосец с 300-метровой летной палубой и башней управления

вырос в районе города Ухань (провинция Хубэй). Там уже начали совершать посадки и взлетать новые китайские палубные истребители J-15 (по мнению специалистов, это чистый клон российского Су-33). Столь стремительному продвижению китайцев по пути создания наземного комплекса во многом способствовали их визиты на николаевский Черноморский завод и крымскую НИТКУ, а также курс лекций на заданную тему, прочитанный в Ухане приглашенным туда главным конструктором советских паровых катапульт и аэрофинишеров А. Булгаковым. Но китайские инженеры пошли дальше: освоив самые передовые технологии

создания мощных линейных электродвигателей, накопителей энергии и генераторов электромагнитных импульсов, они почти одновременно с американцами смогли построить электромагнитную катапульту, имеющую очевидные преимущества перед паровой. Длина всего устройства составляет около 150 м, в том числе электромагнитный трек порядка 80 м. Параллельно строятся новые комплексы, имитирующие взлетно-посадочную палубу авианосца, в провинциях Лаонин и Шэньси. Размер их будет соответствовать посадочным палубам перспективных китайских авианосцев, два из которых должны быть готовы уже в 2015 году.



Индия



Индийцы, не мудрствуя лукаво, свой наземный комплекс (SBTF) сделали по образцу и подобию российского, строящегося в Ейске. Тем более что их недавно вошедший в строй авианосец «Викрамадитья» – это не что иное, как полностью перестроенный в Северодвинске бывший советский тяжелый авианесущий крейсер «Адмирал Горшков» (ранее «Баку»), а взлетать с его палубы будут российские МиГи и Су. Вся проектная документация комплекса была разработана Невским ПКБ. Взлетная палуба комплекса аналогична упомянутому авианосцу, также с трамплином в 14°. Расположилась индийская НИТКА вблизи моря – в курортной зоне штата Гоа. В 2013 году началась ее опытная эксплуатация.

## Великобритания



О наземном испытательно-тренажерном комплексе этой страны известно очень немного. Его построили в центральной части северной Англии, в графстве

Западный Йоркшир вблизи старинного города Брэдфорд. Комплекс оснащен паровой катапультной и аэрофинишерами. Уже в 70-е годы прошлого века на

нем проходили испытания палубные истребители JaguarM-05, а позднее – изготовленные во Франции одно- и двухместные палубные истребители Rafale.



В декабре 1988-го летчики-испытатели Вонцов и Крутов выполнили на комплексе аэрофинишную посадку на самолете Су-25УТГ. Началась подготовка строевых пилотов. По результатам отработки на НИТКЕ были приняты принципиальные решения по конструкции строящегося корабля. От катапульты пока отказались, а в носовой части палубы выполнили параболический трамплин с углом в  $14^\circ$ .

### Жертва политики

Но грянула перестройка, а затем и развал СССР. Украина стала «самостийной», Черноморский завод и НИТКА остались на ее территории. С 1994 года Россия была вынуждена арендовать комплекс для обучения и тренировок своих пилотов, рассчитываясь с его новым владельцем запчастями. В 2008 году российские летчики были отлучены от НИТКИ в наказание за участие Черноморского флота в конфликте с Грузией. В сентябре 2010-го запрет был снят, но одновременно поднята арендная плата. Все же полеты возобновились. Но тем временем в Ейске уже шло строительство российского аналога НИТКИ. Сейчас его вводят в строй, в июле 2013 года первый взлет с трамплина нового комплекса выполнил Су-25.

По своим возможностям новый тренажер превосходит первую НИТКУ. В частности, в нем предусмотрена вертолетная часть, монтируемая в акватории Азовского моря. Благодаря такому тренажеру летчики смогут отрабатывать взлет и посадку вертолетов на палубу авианесущих кораблей. На наземной (самолетной) части тренажера используется усовершенствованная система управления посадкой «Луна-37».

В 2012 году Минобороны РФ в последний раз перечислило Украине около \$1,5 млн в счет оплаты за ранее предоставленные услуги НИТКИ, а в сентябре 2013-го официально сообщило, что с 2014 года не планирует использовать этот комплекс. Ситуация в корне изменилась после возвращения Крыма в лоно России. Вместе с полуостровом вернулась и НИТКА. Ничего на ней особо не изменилось, ведь все эти годы она использовалась штатно для тренировок только российских летчиков. Но часть агрегатов комплекса требует тщательной ревизии и как минимум ремонта. В марте текущего года Главный штаб ВМФ России сообщил, что НИТКУ может ожидать глубокая модернизация в рамках проекта новых российских авианосцев, уже разрабатываемого Невским ПКБ. И это понятно: ведь возведение столь сложных и дорогостоящих сооружений целесообразно лишь для государств, строящих ударные авианосцы.

ИМ



## МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

**ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ ДЕЙНЕКА**, генерал-полковник, командующий морской авиацией ВМФ России в 1994–2000 годах.

**ПОЛИГОНЫ** типа НИТКА, разумеется, очень нужны нашей морской авиации, по крайней мере до тех пор, пока у нас существует тяжелый авианесущий крейсер и есть планы дальнейшего развития авианосного флота. Дело в том, что взлет с палубы и посадка на нее – сложнейшие задачи, и у нас в стране наберется только три десятка летчиков, которые это умеют. Их меньше, чем космонавтов! Обычный истребитель, взлетающий с сухопутного аэродрома, имеет разбег 500–800 м и пробег после посадки – 500–600 м. Ничего подобного в условиях авианосца мы позволить себе не можем. При трамплинном взлете разбег может составлять всего 95 м, но после отрыва от трамплина самолет еще не выходит на эволютивную скорость, одну-две секунды он движется по баллистической кривой и практически неуправляем. Сталкивающийся с такой ситуацией пилот должен быть очень хорошо подготовлен.

**ПРИ ПОСАДКЕ** на сухопутном аэродроме, когда в распоряжении пилота есть полоса длиной 2500 и шириной 48 м, самолет спускается к ней по пологой глиссаде  $2,5^\circ$  и последовательно проходит стадии выравнивания, выдерживания (на это нужно метров 300), приземления и пробега. Морской истребитель устремляется к палубе по крутой глиссаде  $4^\circ$ , при этом он должен попасть в прямоугольник размером примерно  $36 \times 6$  м и совершить посадку без выравнивания и выдерживания. Помимо того, что это также невероятно сложная задача, при посадке с крутой глиссады и без выравнивания перегрузка составляет 4 единицы по линии голова–таз. Затем с помощью аэрофинишера на расстоянии чуть меньше 100 м самолет должен погасить скорость от 240 км/ч до нуля. Это перегрузка по линии спина–грудь 4,5–5 единиц. Неудивительно, что профессиональной болезнью пилотов палубной авиации становится отслоение сетчатки.

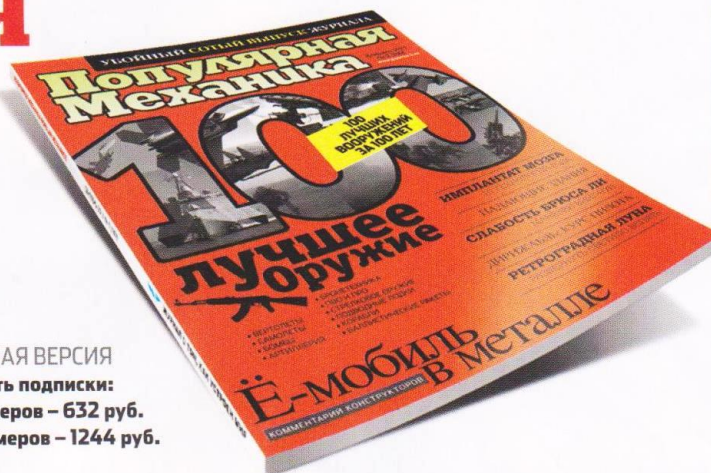
**А КАКОВА ЦЕНА ОШИБКИ?** Если пилот не попадет в небольшой прямоугольник, гарантирующий правильную посадку, он может не только уничтожить дорогостоящий самолет, но и, врезавшись в борт, потопить авианосец. Это огромная ответственность, и, разумеется, прежде чем допускать пилотов к палубным взлетам и посадкам, их необходимо тренировать там, где недолет, перелет, посадка левее или правее цели не приведет к фатальным последствиям. И речь идет не только о подготовке пилотов, не имевших ранее опыта взлета с авианосца и посадки на палубу, но и о переподготовке уже опытных летчиков, если в практике был сделан перерыв.



ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

# Популярная Механика

ПОДПИШИТЕСЬ НА ПЕЧАТНУЮ  
ВЕРСИЮ ЖУРНАЛА  
И ПОЛУЧИТЕ ПОДАРОК!



ПЕЧАТНАЯ ВЕРСИЯ  
стоимость подписки:  
на 6 номеров – 632 руб.  
на 12 номеров – 1244 руб.



## ПОДАРКИ ДЛЯ ПОДПИСАВШИХСЯ НА ПЕЧАТНУЮ ВЕРСИЮ

Читатели, первыми оформившие подписку на журнал, получают в подарок антиперспирант «Футболomanия» от бренда Rexona Men. Благодаря формуле с микрокапсулами, реагирующими на сопровождающиеся потоотделением выбросы адреналина, средства из серии «Футболomanия» обеспечивают оптимальную защиту на 48 часов. Антиперспирант эффективно снижает потоотделение и препятствует появлению запаха – настоящие болельщики гарантированно оценят!

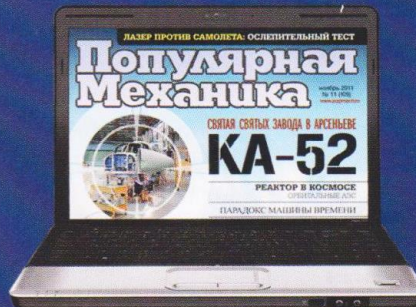
**СПЕШИТЕ! КОЛИЧЕСТВО ПОДАРКОВ ОГРАНИЧЕНО!**

ПОДПИШИТЕСЬ  
НА ONLINE-  
ВЕРСИЮ  
ЖУРНАЛА:

iPAD-ВЕРСИЯ  
стоимость годовой подписки 799 руб.



ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ  
стоимость годовой подписки 915 руб.



Подробности на сайте [www.porrmesh.ru](http://www.porrmesh.ru)

Подписка по телефону: (495) 232-9251  
факс: (495) 232-1760  
Подписка по e-mail: [podpiska@imedia.ru](mailto:podpiska@imedia.ru)

РАСПЕЧАТАЙТЕ КУПОН ПОДПИСКИ С РЕНВИЗИТАМИ С САЙТА [WWW.PORRMESH.RU](http://WWW.PORRMESH.RU) • СРОК ДЕЙСТВИЯ ДАННОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИСТЕКАЕТ 31 ИЮЛЯ 2014 ГОДА • ЦЕНЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫ ТОЛЬКО ПО РОССИИ; КУРС ВАЛЮТЫ – ПО КУРСУ ЦБ РОССИИ НА ДЕНЬ ОПЛАТЫ • ОТДЕЛ ПОДПИСКИ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОПАЖУ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПОЧТОВОГО ЯЩИКА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ДОСЫЛКА НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ



## КОРАБЛЬ-БОМБА

Японские торпеды-кайтэн, управляемые пилотами-смертниками, получили широкую известность в военной истории, несмотря на низкую эффективность и крайне ограниченное применение. Мало кто задумывается о том, что корабли-бомбы существовали задолго до XX века – их знали еще древние греки, а пик использования подобного оружия пришелся на XVI–XVIII века, когда ни один морской бой не обходился без брандеров.

**Текст: Тим Скоренко**

Брандер – это любое плавсредство, начиненное взрывчатыми или легковоспламеняющимися веществами и предназначенное для уничтожения кораблей противника. В отличие от японских кайтэнов, это «беспилотник»: для атаки корабль направляли в сторону вражеского флота, намертво заклинив штурвал в нужном положении.

Пожалуй, самый известный прецедент, в котором брандеры серьезно повлияли на исход боя, произошел 8 августа 1588 года – это было легендарное Гравелинское сражение, в котором британский флот наголову разгромил считавшуюся непобедимой Великую армаду. Армада была собрана Испанией для вторжения в Британию, но британцы нашли слабое место массивного флота – его неповоротливость и пробелы в организации. В итоге к финальному сражению при Гравелине английские пираты и легкие флотилии порядком «понадкусывали» плавучее чудовище. А в ночь перед битвой Чарльз Говард, герцог Ноттингем, главнокомандующий британского флота, приказал начинить восемь

потрепанных в боях кораблей смолой, порохом, соломой и хворостом, поджечь и вслепую отправить в сторону сгрудившихся в кучу испанцев. Физического ущерба брандеры принесли немного, но вызвали страшную панику: чтобы избежать столкновения с пылающими кораблями, испанцы рубили якоря (их просто не успевали поднять) – и на следующий день уже толком не могли сохранять строй из-за невозможности причалить. Кроме того, многие корабли пострадала от столкновений.

В принципе, именно такую цель – посеять панику, поджечь пару кораблей, сломать строй – брандеры несли примерно с V века до н.э. В морских сражениях их активно использовали и в России: в Чесменском сражении против турок (1770) и даже раньше, при Гангуте – еще Петр I, создавая основу русского флота, обратил внимание на опыт применения брандеров в бою.

Был лишь один фактор, который позволил брандерам «прожить» в качестве оружия почти 2000 лет. Это материал кораблей – дерево. Как

### 20 ИЮНЯ 1667 ГОДА, БИТВА ПРИ ЧАТЕМЕ

Один из эпизодов Второй англо-голландской войны, в котором голландская сторона успешно применила брандеры. В левой части картины Питера Ван де Вельде виден пылающий брандер, пришвартованный к британскому кораблю.



только в XIX веке военные корабли начали делать из железа, брандеры, казалось бы, потеряли актуальность раз и навсегда.

## Технологии прошлого

С XIV и до начала XIX века брандеры существовали как выделенный класс кораблей, построенных специально для «суицидального» использования. Устройство брандера диктовалось его назначением: максимальная дешевизна и простота конструкции, скорость постройки, простота в управлении, продуманные места для расположения горючих и взрывчатых веществ. Брандеры строились одно- или двухпалубными и нередко имели минимальное вооружение – если путь до цели предстоял долгий и требовалось отстреливаться от других судов противника.

От обычного корабля брандер отличали некоторые детали. Например, ближе к корме в борту предусматривалась дверь, у которой швартовалась лодка для эвакуации, причем швартовка для надежности производилась не канатом, а цепью. Дверь позволяла команде покинуть корабль под прикрытием борта. У места швартовки в борту было еще одно отверстие с выведенным наружу концом бикфордова шнура – моряки поджигали его, уже сидя в эвакуационной лодке, и его длина позволяла команде отойти на безопасное расстояние.

В зависимости от ситуации брандером можно было сделать практически любой корабль – в XIX веке, когда брандеры как класс уже не строились, в качестве бомб использовались ненужные корабли других типов. Обычно брали небольшой корабль, отслуживший свое – дряхлый, иногда с кое-как заделанными пробоинами, – либо просто корабль, эффективность которого в качестве брандера превышала его эффективность в качестве пушечного судна. Все ценное, в том числе вооружение, снимали, после чего трюм и другие внутренние помещения набивали горючими веществами. Чаще всего использовали не военные корабли, а торговые, идущие с флотом в качестве плавучих складов продовольствия.

По методике доставки плавучей бомбы к цели брандеры можно услов-

но поделить на несколько типов. Первый тип предназначался для поджога корабля противника. Обычно такой брандер управлялся командой до самого конца – задачей моряков было пришвартовать горящий корабль к вражескому, после чего эвакуироваться с противоположного борта на заранее подготовленной шлюпке. Другая разновидность представляла собой именно бомбу – команда просто направляла корабль на противника и покидала брандер, не дожидаясь столкновения, за которым следовал взрыв. Как уже упоминалось, при попутном ветре или течении брандеры могли просто направить на вражеский флот без команды, с зафиксированным штурвалом.

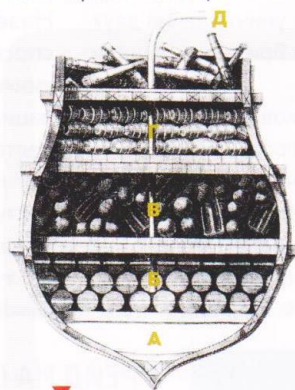
Естественно, существовали и методы борьбы. Самым простым способом был расстрел огненного судна из пушек в надежде повредить закрепленный штурвал, сбить мачту или – в лучшем случае – взорвать пороховой запас на приличном расстоянии от цели. Поэтому эффективность брандера в открытом море равнялась практически нулю: маневренный боевой ко-

рабль успевал уничтожить «бомбу» на подходе. Все успешные применения брандеров имели место в «узких местах», в гаванях и проливах, где скапливалось много кораблей, мешавших друг другу. Была и еще одна методика: бомбардиры атакуемых судов пытались попасть по шлюпке, на которой должна была эвакуироваться команда. В случае потери шлюпки команда могла развернуть брандер – стремлением к самопожертвованию европейские моряки не отличались.

## Новая жизнь

Но XIX век продиктовал свои правила. Новое, более дальнобойное оружие позволяло расстрелять и потопить брандер на безопасной дистанции, да и огонь не мог причинить железным кораблям такого вреда, как деревянным. Тем не менее технология не умерла, но видоизменилась.

Столкновение с последующим поджогом или взрывом стало совершенно неэффективно, зато во время русско-японской войны судам-смертникам нашлось другое применение. Во время

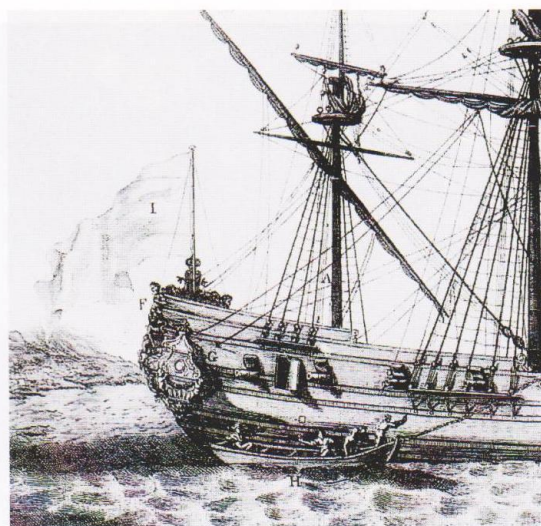


### РАЗРЕЗ ТИПОВОГО БРАНДЕРА XVII ВЕКА

- А** Песок для утяжеления днища.
- Б** Пороховые бомбы и футеровка на бортах, предотвращающая преждевременное разрушение корабля.
- В** Палуба, заполненная бомбами и «шрапнелью» – старыми лодками и деревянными деталями для поражения живой силы противника.
- Г** Зажигательные материалы.
- Д** Канал для вывода огня и продуктов горения.

## КАК УСТРОЕН БРАНДЕР

Характерные особенности брандера: дверь в борту между крайними пушками, позволяющая команде спуститься в шлюпку; дверка для запального шнура, чтобы поджигать корабль-бомбу в последний момент; цепь (а не бечева), удерживающая шлюпку в пришвартованном состоянии.





**ЭСКАДРЕННЫЙ МИНОНОСЕЦ «ТЭТЧЕР»** (позже переименован в «Ниагару»), спущенный на воду 31 августа 1918 года, – брат-близнец эсминца «Кэмпбелтаун».

легендарной осады Порт-Артура японцы попытались заблокировать вход в гавань для русских кораблей, затопив в узком месте несколько торговых пароходов. Попытка провалилась (из девяти транспортов в «правильном» месте затонул только один, прочие были торпедированы или подбиты береговой артиллерией на подходе), но термин «брандер» получил новое значение. Впрочем, затопление кораблей для блокировки некой замкнутой водной зоны практиковалось еще в XVI веке, просто в то время брандерами называли другие суда. Блокировка подобного типа была распространена и в поздних морских боях – например, в районе Оркнейских островов до сих пор из-под воды торчат трубы и мачты затопленных во время двух мировых войн судов.

Как ни странно, во время Второй мировой войны новую жизнь получили и брандеры в классическом понимании термина. Интереснейшим инцидентом с их применением стала операция «Люсид», спланированная британским командованием в конце 1940 года. К июлю 1940-го Франция пала, и немецкие войска начали готовиться к вторжению в Великобританию. Транспортные и военные суда сосредоточились по северному побережью Франции. Великобритания пыталась предупредить высадку, Королевские ВВС отправлялись превентивно бомбить немецкие транспорты. Но для уничтожения двух серьезных групп транспортов британцы решили использовать брандеры.

В роли кораблей-смертников выступили несколько доисторических танкеров, уже давно не использовавшихся по назначению: War Nizam (1918), War Nawab (1919), Oakfield (1918). Корабли подлатали и начинили примерно тремя тоннами адского коктейля (50% флотского мазута, 25% моторного масла и 25% бензина), полу-

чившего название «специальная смесь Эгера» в честь Огастуса Эгера, руководителя операции. К смеси добавили немного кордита и нитроцеллюлозы для увеличения взрывного эффекта. Провели предварительные испытания на паре малых брандеров – эффект был хорош: по всем расчетам брандер, взорванный в окружении близстоящих судов, мог оказать разрушительный эффект на расстоянии до 800 м.

26 сентября 1940 года все три брандера отправились в свое последнее плавание под конвоем ряда малых военных судов – два корабля в Кале и один в Булонь. Но сказалось изначально плохое техническое состояние старых кораблей: сперва начал практически разваливаться Oakfield, а затем отказала силовая установка War Nizam. С одним кораблем операция не имела смысла, и от нее пришлось отказаться. Впоследствии провели еще несколько попыток – 3 и 8 октября, но они сорвались из-за плохой погоды.

### Последние всплески

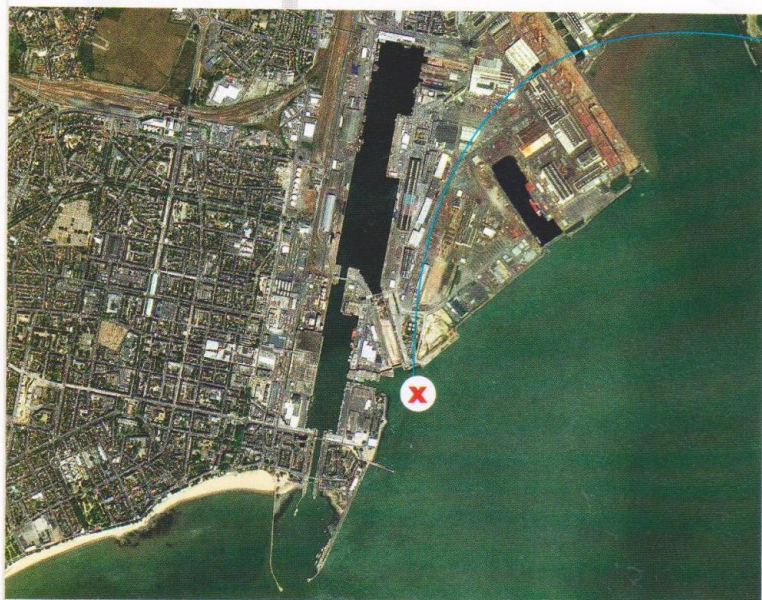
Было и еще несколько примеров использования брандеров – причем более успешных. Наиболее известна в этом плане операция «Колесница», благодаря которой британцы полностью уничтожили на побережье Франции, в городе Сен-Назер, крупнейший немецкий сухой док, способный принимать флагман кригсмарине линкор «Тирлиц». Основной ударной силой операции был переоборудованный эсминец «Кэмпбелтаун». Его максимально облегчили, чтобы он мог проходить мелкими фарватерами, срезали часть палуб, чтобы его силуэт издали напоминал немецкий корабль, и главное – начинили 4,5 т взрывчатки, причем спрятали ее за бетонными фальшстенами внутри судна.

### РЕЙД НА СЕН-НАЗЕР

Сухой док города Сен-Назер – единственный док на побережье Атлантического океана, способный принимать крупные линкоры, в частности «Тирлиц». Выделено место атаки брандера – эсминца «Кэмпбелтаун».

#### ▶ **НЕМЕЦКИЕ ОФИЦЕРЫ НА ПАЛУБЕ «КЭМПБЕЛТАУНА»**

Спустя девять часов, когда атака была отбита, а немцы спокойно обследовали вражеский эсминец, брандер взорвался, уничтожив 360 человек (в том числе 40 офицеров), два танкера и собственно док.





Ранним утром 28 марта 1942 года «Кэмпбелтаун» под шквальным огнем добрался до ворот дока и протаранил их – без взрыва. Параллельно британцы вели обстрел и бомбардировку Сен-Назера, а также высадку коммандос. В ходе атаки немцам нанесли ряд повреждений: диверсионные отряды уничтожили несколько орудий, были повреждены суда и шлюзы, но в итоге англичане были вынуждены отступить; за время атаки команда «Кэмпбелтауна» эвакуировалась. Отбив атаку, немцы расслабились. Изучать застрявший в доке «Кэмпбелтаун» отправилась большая группа офицеров и солдат. Спустя почти девять часов, в 10:30, брандер планово взорвался, полностью уничтожив док, а заодно более 250 немецких солдат и офицеров, – несмотря на серьезные потери коммандос во время отвлекающей высадки, операция удалась.

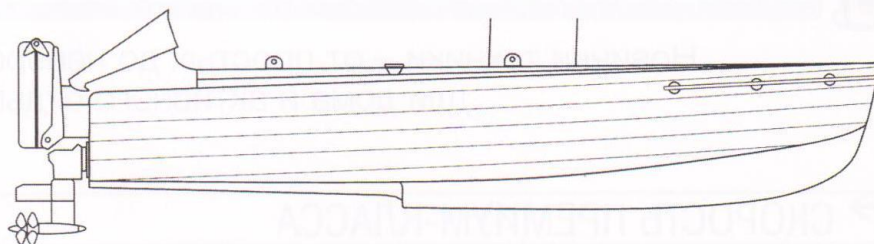
Попыткой использования брандеров во Второй мировой отметилась также Италия. Еще в 1938 году была изготовлена серия из 18 компактных катеров МТ (Motoscafo da Turismo) – легких, оснащенных 95-сильным двигателем Alfa Romeo, способных разогнаться до 60 км/ч и штатно начиненных 330 кг взрывчатки. Пилот находился на корме; заклинив руль, он должен был прыгнуть на специальный спасательный плотик до столкновения с целью.

МТ принимали участие в нескольких операциях, самой успешной из которых было выведение из строя британского тяжелого крейсера «Йорк» 26 мар-



## ВЗРЫВООПАСНЫЕ КАТЕРА

Немецкая лодка-брандер Ladungsschnellboot Linse (Lenti) на радиоуправлении. Лодки работали тройками – два брандера и контрольный катер. Оператор брандера эвакуировался незадолго до взрыва и перебирался на лодку управления. В реальных боях брандер оказался неэффективным.



▲ **СХЕМА ИТАЛЬЯНСКОЙ ЛОДКИ-БРАНДЕРА ТИПА МТ (Motoscafo da Turismo).**

Лодки успешно применялись как итальянцами во Второй мировой, так и израильтянами в арабо-израильской войне 1947–1949 годов.

та 1941 года, – рейд получил название «Атака в бухте Суда». В операции принимали участие шесть лодок – они были спущены с более крупных транспортов, подобралась к бухте ночью и в 5:30 провели атаку. Помимо «Йорка» был уничтожен норвежский танкер «Перикл», мимо еще двух транспортов лодки проскочили. Всех шестерых итальянских пилотов взяли в плен, но операция была признана успешной.

Впоследствии итальянцы разработали еще два поколения лодок-брандеров – МТМ и МТР. Первые применялись, а вторым не повезло: перевозившая их к месту операции субмарина «Амбра» была потоплена с воздуха. Интересно, что четыре переживших войну МТМ достались позже

вооруженным силам Израиля, и израильтяне успешно применили три из них во время арабо-израильской войны 1947–1949 годов. В октябре 1948 года с помощью брандеров были потоплены сторожевой корабль «Эмир Фарук» и минный тральщик.

Взрывающиеся брандеры могут быть использованы и в наше время – именно в формате компактных лодок, начиненных взрывчаткой. Подобную тактику иногда применяют террористы (например, атака Аль-Каиды на эскадренный миноносец USS Cole в бухте Адена в октябре 2000 года), в военных же действиях в последнее время брандеров не встречалось. Впрочем, войн с каждым годом все меньше, и пусть брандеры останутся частью истории. **ИИМ**

## ЯДЕРНЫЙ БРАНДЕР



Вершины брандерная техника достигла в самом конце своей истории, после Второй мировой. Летом 1946 года близ атолла Бикини в Тихом океане американцы провели серию испытаний атомной бомбы под названием «Операция Crossroads». Но если первый взрыв (Able) был произведен с бомбардировщика, то вторая бомба (Baker) крепилась на канате (на глубине 27 м) ко дну десантного корабля USS LSM-60. Спущенный на воду 29 июля 1944 года корабль повоевал совсем немного, приняв участие в битве за Иводзиму. Целью ядерного испытания было исследование подводного взрыва и его влияния на расположенные вокруг корабля. В результате взрыва затонуло восемь кораблей (не считая самого LSM-60), расположенных на

расстоянии от 155 до 1050 м от эпицентра. Через пять месяцев при транспортировке затонул и девятый – трофейный немецкий тяжелый крейсер «Принц Ойген», радиоактивное заражение которого не позволяло провести ремонт, чтобы удержать корабль на плаву. Все прочие корабли получили серьезные повреждения и в первую очередь – значительное радиоактивное заражение, причем операции по обеззараживанию не дали результатов, корабли-мишени пришлось затопить. В целом операция показала: эффективность подобной войны не подвергается сомнениям, но вот опасность она несет для обеих воюющих сторон. USS LSM-60 считается последним кораблем-брандером в истории.



# То что надо!

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

## → СКОРОСТЬ ПРЕМИУМ-КЛАССА

Давненько мне не приходилось тестировать автомобиль премиум-класса, тем более созданный одним из мировых лидеров этого направления – брендом Lexus. Когда видишь «Лексус» на улице, сразу понимаешь: это автомобиль с большой буквы, без натяжек. Новый компактный кроссовер Lexus NX произвел на меня очень серьезное впечатление как дизайном, так и технической «начинкой». С первого взгляда NX выглядит стремительным, что для кроссоверов обычно нехарактерно. Это обусловлено агрессивным футуристическим дизайном: скошенной линией крыши, широкими колесными арками, характерной формой крыльев. Отвечает внешности и интерьер салона: контрастная, изящная отделка и плавные линии. При этом внутри кроссовера очень просторно, много «воздуха» и пространства для ног, и это вовсе не в ущерб объему ба-

гажного отделения! Эффективной внешней стремительности соответствуют и реальные мощностные показатели автомобиля: Lexus NX предлагается с тремя типами силовых агрегатов – двухлитровым бензиновым турбомотором мощностью 238 л.с., атмосферным «движком» и гибридной системой совокупной мощностью 197 л.с. При этом гибридной версии сопутствует адаптивная система подвески, регулирующая поддрессоренные массы автомобиля, – на плохих дорогах она повышает комфорт и точность управления, устраняя крены кузова. А для любителей спортивного стиля езды компания создала версию F SPORT с еще более агрессивным дизайном и рядом технологических фишек (например, на дисплей в салоне выводится давление турбонаддува и показания гироскопа). Так и хочется разогнаться!



**АДАПТИВНАЯ ПОДВЕСКА LEXUS NX** работает совместно с системой выбора режимов движения и изменяет демпфирующее усилие, компенсируя крены при поворотах.





## → 54 ЦИКЛОНА

Новые модели компания Dyson разрабатывает в соответствии с исследованиями, проводимыми в собственной лаборатории микробиологии. И вот недавно мне достался их новый пылесос Dyson DC54 Multi Floor Cinetic, вся конструкция которого направлена на максимальное удаление из воздуха микрочастиц, способных вызвать аллергию, – в частности, продуктов жизнедеятельности пылевых клещей. Внутри устройства 54 небольших циклона, генерирующих мощные центробежные силы, обеспечивая эффективную фильтрацию самой мелкой пыли. Dyson Cinetic улавливает 99,7% пыли и при этом совершенно не требует внимания к фильтрам – их не нужно менять или промывать в течение всего срока эксплуатации пылесоса. Контейнер же для пыли очищается бесконтактно – нажатием одной кнопки.



**ЧАСЫ OLE EINAR BJØRNDALEN LIMITED EDITION** оснащены хронографом и тахиметром; в комплект входит подарочная коробочка и гарантия (на два года).

## → ЛУЧШЕ ЛЮБОЙ МЕДАЛИ

Все знают, кто такой Уле-Эйнар Бьерндален – знаменитый норвежский биатлонист, восьмикратный олимпийский чемпион, 19-кратный чемпион мира, обладатель шести Кубков мира по биатлону. Причем два последних олимпийских золота Бьерндален завоевал в Сочи в возрасте 40 лет! В его честь швейцарская компания Certina не так давно представила лимитированную серию часов CERTINA DS Limited Edition Ole Einar Bjordalen в количестве 2014 экземпляров – стильные, с черным кожаным ремешком, черным циферблатом и сапфировым стеклом. Поклонники часового искусства и биатлона непременно должны оценить эту модель – стоит спешить, дополнительного «тиража» не будет! А первый экземпляр модели, кстати, торжественно вручен самому Бьерндалену.

## → СНИМАЕМ ЭКСТРИМ

Каждый экстремал так или иначе хочет похвастаться своими достижениями, заснять прохождение сложной велотрассы или прыжок с парашютом – для этих целей нужна экшн-камера с защищенным корпусом, способным выдержать любые передряги. Я для записи спортивных достижений обзавелся новенькой камерой Garmin Virb для самых суровых условий: Virb не боится пыли и выдерживает кратковременное погружение в воду. Сенсор 16 MP CMOS позволяет делать фотографии и снимать видео в формате Full HD; помимо того, в гаджете есть режим Slow Motion и цифровой стабилизатор изображения. А модификация Virb Elite оснащена GPS-модулем, альтиметром и Wi-Fi для управления со смартфона.

**БАТАРЕЯ 2000MAH** обеспечивает запись до трех часов на microSD; камерой можно управлять на расстоянии с помощью совместимых устройств.





## → БЫСТРЕЕ, ВЫШЕ, СИЛЬНЕЕ!

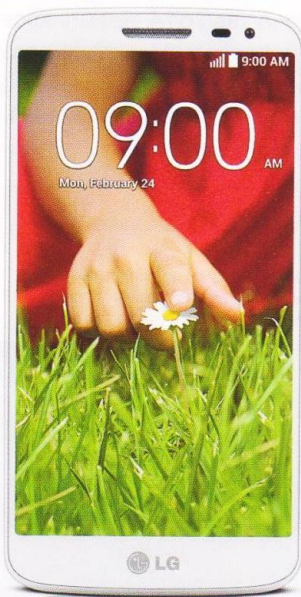
Как регулярно бегающий по утрам человек, спешу заявить: нет в этом деле ничего важнее кроссовок. Футболка, кепка, шорты – неважно, а вот кроссовки должны подходить идеально. У меня несколько беговых моделей, в последнее время любимые – Reebok ZQuick, модель, созданная специально для быстрого бега и получившая свое имя в честь высокоскоростных шин класса Z. Подошва ZQuick выполнена из пеноматериала и имеет рисунок, схожий

с шинным протектором, – это обеспечивает отличное сцепление с поверхностью и амортизацию. Желобки на подошве увеличивают гибкость в продольном и поперечном направлениях, благодаря чему увеличивается пятно контакта, что хорошо для резких ускорений и контроля движений: вы точно не споткнетесь! А я даже и не помню, спотыкался ли хоть раз, хотя бегаю с каждым днем все дольше и быстрее. Пора и на марафон замахнуться!



**ТЕХНОЛОГИЯ NANOWEB**, примененная в Reebok ZQuick, обеспечивает фиксацию стопы на подошве при резких боковых движениях.

## → КОМПЬЮТЕР НА ЛАДОНИ



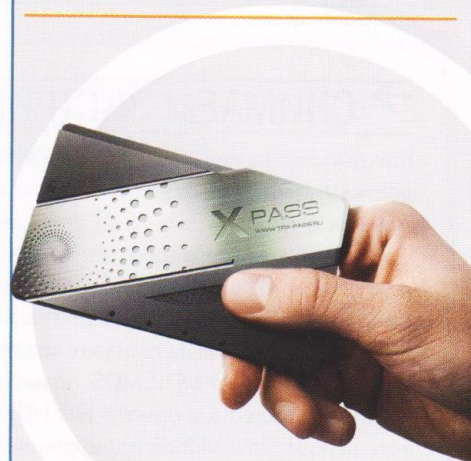
**LG G2 MINI** доступен в различных версиях: 3G/4G LTE, с одной или двумя SIM-картами и в четырех цветах.

В последнее время смартфоны доросли до размеров, простите, лопаты: их уже совершенно невозможно держать в кармане! А вот компания LG Electronics блестяще вписалась в пустующую нишу небольших смартфонов, выпустив флагманскую модель LG G2 mini – легкую, небольшую и без всякой потери производительности в сравнении с «большими братьями»: 4,7-дюймовый IPS-экран в сочетании с четырехъядерным процессором и операционной системой Android 4.4 KitKat обеспечивают эффективную работу с контентом. Кроме того, LG G2 mini оснащен фирменной функцией Knock Code, позволяющей активировать и разблокировать смартфон путем личной комбинации постукиваний по дисплею. И да, первой страной, где представляется LG G2 mini, стала Россия! Не упустите!

## → ПРОСВЕЩЕН – ЗНАЧИТ ВООРУЖЕН

Иногда приходится говорить на неприятные темы. И почему-то всегда так получается, что мои знакомые выбирают именно меня в качестве жилетки, в которую можно поплакаться! Как оказалось, основная проблема у мужчин нынче – это эректильная дисфункция, и – будем честны – мне так надоело про нее слушать, что я нашел отличный сайт, посвященный этой проблеме и освобождающий меня от роли советчика (тем более, что я в этом не очень-то разбираюсь), – [trx-pass.ru](http://trx-pass.ru). Задача этого сайта – повысить осведомленность мужчин, рассказать о важности ранней диагностики, о том, что эректильная дисфункция может быть признаком сопутствующих заболеваний – например, со стороны сердечно-сосудистой системы. В общем, самообразовывайтесь и следите за собой; при своевременном обращении к врачу все восстанавливается в полном объеме!

**НА САЙТЕ** есть раздел «Мужское мнение», где мужчины могут делиться своими впечатлениями, опытом, а также писать о своих проблемах.





Присылайте описания оригинальных гаджетов мне на почту: [mr.gadget@popmech.ru](mailto:mr.gadget@popmech.ru) и получайте в подарок фирменные футболки от «Популярной механики»!

## → ВЕЛОПЛАНЕРИСТУ НА ЗАМЕТКУ

Многие из нас поднимались в воздух на мотопараплане – это сегодня популярное развлечение – или, по крайней мере, знают, что это такое. Над головой – купол, за спиной – ранец с пропеллером, и – вперед. А вот британская компания XploreAir разработала и выпускает веселый гибрид мотопараплана и велосипеда. В принципе, их Paravelo X1 – это обычный складной велосипед с прицепом, на котором установлено сиденье парапланериста и двигатель с пропеллером. При движении по обычным дорогам прицеп крепится к стойке сиденья, а для взлета быстро перецепляется на раму, укорачивая конструкцию – теперь перед нами мотопараплан, и можно взлетать! Стоимость машины, правда, такова, что проще купить обычный велосипед, обычный мотопараплан, и еще на два остаться, – но идея хороша!



### ПРИ СОЗДАНИИ МАШИНЫ

XploreAir пользовалась помощью известной британской компании Parajet, крупного производителя парамоторов.

## Гид покупателя

РЕКЛАМА

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

### С. 12 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

[highscreen.org](http://highscreen.org)

### С. 108 ТО ЧТО НАДО

Скорость премиум-класса

[www.lexus.ru](http://www.lexus.ru)

54 циклона

[www.dyson.com.ru](http://www.dyson.com.ru)

Лучше любой медали

[www.certina.com](http://www.certina.com)

Снимаем экстрим [www.garmin.ru](http://www.garmin.ru)

Быстрее, выше, сильнее!

[www.reebok.ru](http://www.reebok.ru)

Компьютер на ладони

[www.lg.com/ru](http://www.lg.com/ru)

Просвещен – значит вооружен

[trx-pass.ru](http://trx-pass.ru)

Велопланеристу на заметку

[xploreair.com](http://xploreair.com)

Легенда 51

[www.swatch.com](http://www.swatch.com)

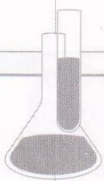
ПОДПИСКА [www.rexona.ru](http://www.rexona.ru)

## → ЛЕГЕНДА 51



30 лет назад компания Swatch выпустила очень удачную модель часов, состоящую всего из 51 детали, – и это число стало для компании по-настоящему счастливым. Сегодня происходит реинкарнация той легендарной истории – в продаже появляется линейка Swatch SISTEM51, причем под нее открываются специальные отдельные магазины, в том числе и в Москве. Swatch SISTEM51 – это современные механические часы с автоподзаводом, состоящие ровно из 51 детали, которые объединены в пять блоков. Запас хода без автоподзавода – 90 часов, а сердцем конструкции служит единый центральный винт, на котором крепится весь механизм, изготовленный из сплава с антимагнитными свойствами. А сам корпус герметичен – влага и пыль внутрь не попадут.

**В ЛИНЕЙКУ SWATCH SISTEM51** входят модели самого разного дизайна и стиля: белая SISTEM WHITE, черная со звездным небом на циферблате SISTEM BLACK и многие другие.



# ПРОСЛЕДИТЬ ЗА ЭЛЕКТРОНОМ

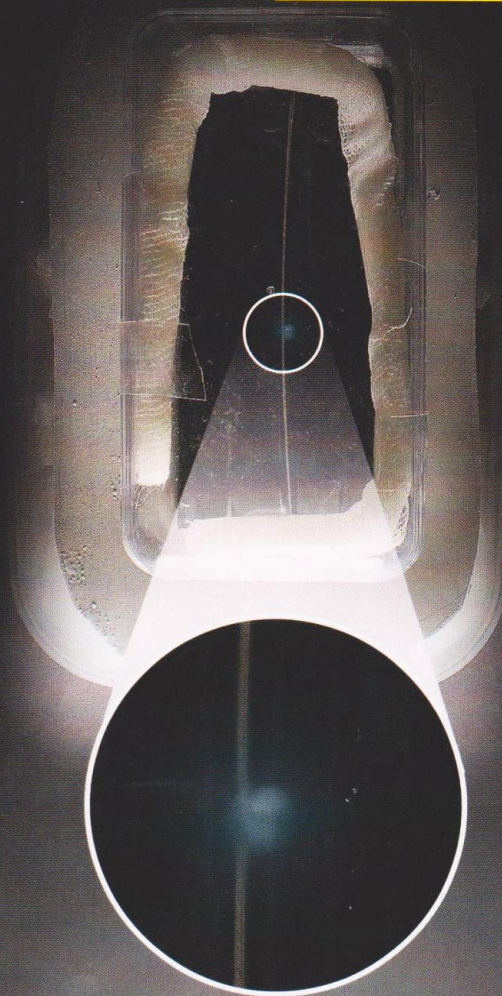
КАК В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ УВИДЕТЬ СУБАТОМНЫЕ ЧАСТИЦЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПРИ РАДИОАКТИВНОМ РАСПАДЕ

Текст: Игорь Егоров

**В** конце XIX века ученые открыли радиоактивное излучение урана и установили, что оно представляет собой поток разнообразных быстрых частиц. Можно ли проследить за их движением и взаимодействием с различными мишенями? Ведь эти частицы меньше атома, а их скорость соизмерима со скоростью света: даже относительно тяжелые и медленные альфа-частицы уже движутся со скоростью около 5% от световой и представляют собой лишь крохотное ядро одного из самых легких элементов – гелия.

## Камера Вильсона

В 1912 году Чарльз Вильсон, исследовавший до этого далекие от ядерной физики процессы образования туманов и дождей, сконструировал камеру, за которую в 1927 году получил Нобелевскую премию. В ней резкое движение поршня на доли секунды создавало перенасыщенный пар какой-либо летучей жидкости. Перенасыщенный пар неустойчив, малейшие возмущения заставляют его сконденсироваться в капли. Пролетающие через объем камеры альфа- и бета-частицы оставляют за собой след ионов воздуха, который немедленно вызывает конденсацию жидкости, создавая видимый невооруженным глазом трек (след), в точности повторяющий траекторию частицы. По длине и толщине трека можно судить об энергии, скорости и массе частицы. Толстые треки остаются за тяжелыми медленными частицами, а легкие и быстрые дают тонкий, едва заметный след.



АЛЕКСЕЙ ТРАСКОВ





Камера Вильсона, особенно помещенная по предложению советских физиков Петра Капицы и Дмитрия Скобельцына в сильное магнитное поле, оказалась феноменально эффективным инструментом, позволившем сделать множество открытий – в частности, обнаружить позитроны и мюоны. Однако она имела серьезный недостаток – находилась в чувствительном к частицам состоянии в лучшем случае секунды. Это делало ее совершенно непригодной для исследования редких случайных событий.

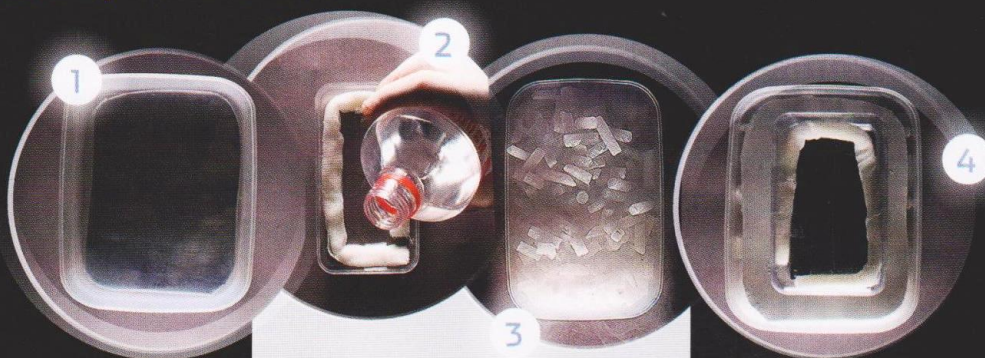
### Диффузионная камера

Во второй половине 1930-х годов американский физик Александр Лангсдорф-младший решил эту проблему. Вместо того чтобы создавать перенасыщенный пар резким сни-

жением давления, он создал в камере постоянный градиент температуры. В области высокой температуры испарялась летучая жидкость, пары диффундировали в область низкой температуры и там непрерывно находились в перенасыщенном состоянии, всегда готовые показать исследователям траектории частиц. Кроме непрерывности работы, диффузионная камера Лангсдорфа имеет еще одно достоинство: ее предельно просто сделать. Она состоит из емкости с прозрачными стенками и нагревателем сверху и/или охладителем внизу. Вверху также располагается ткань, вата или иное пористое хранилище для жидкости. Вот, собственно, и вся конструкция. Именно такую камеру мы решили собрать в редакции «Популярной механики».

ПМ

### ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ

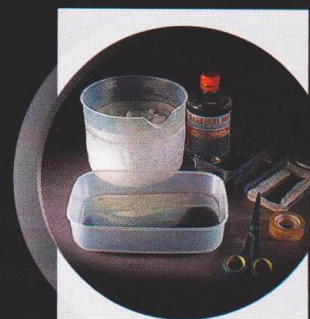


**1** В качестве корпуса камеры мы взяли прозрачную акриловую коробку от конфет. Можно использовать и любую другую прозрачную прямоугольную или цилиндрическую емкость (даже целый аквариум). Главное, чтобы материал стенок не лопался от сильных перепадов температуры, так что пластик предпочтительнее стекла.

**2** К верхней крышке обычным канцелярским скотчем или суперклеем крепится марлевый жгут с ватой внутри, пропитанный спиртом (этиловым или изопропиловым). Дно заклеивается черной изолянткой, чтобы белые треки частиц были лучше видны (можно покрасить дно черной матовой краской или приклеить лист черной бумаги). В качестве источника частиц мы взяли сварочный электрод марки WT-20, состоящий из вольфрама с добавкой 2% тория (несмотря на радиоактивный торий, электроды безопасны, если их не глотать).

**3** Конструкция охладителя тоже предельно проста: в пластиковый контейнер насыпаются гранулы сухого льда, сверху кладется миллиметровый лист алюминия, позволяющий сделать охлаждение максимально равномерным.

**4** Далее устанавливаем камеру на алюминиевый лист охладителя и подсвечиваем ее сбоку фонариком. Через несколько минут, когда в коробке установится градиент температур и вблизи дна образуются перенасыщенные пары спирта, можно любоваться медитативным зрелищем треков альфа-частиц – туманных следов, которые рождаются в объеме камеры и плавно опускаются на дно.



### АНТИМИР СВОИМИ ГЛАЗАМИ

Используя неодимовые магниты, можно заставить частицы двигаться по искривленной траектории. А если вместо электрода с торием поместить в камеру небольшое количество калийных удобрений (природный калий содержит бета-активный калий-40) и набраться терпения, то можно будет лично наблюдать античастицы – позитроны. Калий-40, пусть и очень редко, испускает их вместо обычных электронов. В магнитном поле треки редких позитронов отклоняются в противоположную по отношению к электронам сторону.





# ДРАГСТЕР НА 100 ТОНН

На глинистую дорогу выезжает трактор, оснащенный четырьмя вертолетными двигателями ТВЗ-117 конструкции ОКБ имени Климова. Они передают момент на общий коленвал, а суммарная мощность достигает 10000 л.с. По сигналу тракторист неистово давит на педаль, моторы ревут, и чудовищная машина срывается с места так, что ее передние колеса поднимаются в воздух! Это не фантастика. Это трактор-пуллинг. **Текст: Тим Скоренко**

В отличие от других видов «сельскохозяйственного экстрима» – гонок на газонокосилках или комбайнового дерби, трактор-пуллинг – дорогой вид спорта. В своем старшем классе, Unlimited Farm Stock, трактора могут стоить и по \$100 000, особенно если на них установлены авиационные или танковые движки. От исходной кон-

струкции при таком уровне модификации не остается ровным счетом ничего. При этом трактор-пуллинг популярен и в Европе, и в США, и в Австралии. В одной только Великобритании насчитывается, помимо основной ассоциации, несколько десятков клубов, объединяющих любителей этого странного спорта. А все началось с лошадей.

## Лошадиные силы

Сельскохозяйственное перетягивание тяжестей как спорт зародилось в середине XIX века, когда никаких тракторов не было и в помине, зато простые американские фермеры очень любили поспорить, чья лошадь сильнее. Называлось это развлечение хорс-пуллинг (от horse – лошадь

▾ **КЛАСС 4,5T MODIFIED**, трактор голландской команды MPM Seaside Affair. Голландцы традиционно сильно выступают в этом классе европейского первенства.



и pulling – тяга). Соревнования проводились так: вместо плуга или телеги лошадь впрягали в лежащую на земле амбарную дверь, которую нужно было протянуть как можно дальше по полю, причем на дверь один за другим забирались люди, постепенно увеличивая нагрузку. Побеждала лошадь, которая проходила таким образом наибольшую дистанцию.

Хорс-пуллинг существует и сейчас – правда, амбарные двери давно заменены специальными санями стартовой массой 680 кг. Но в 1930-х, когда трактора стали относительно недорогим удовольствием, миссурийские фермеры провели первые аналогичные соревнования без использования животной силы. За последующие 20 лет споры о том, чей трактор мощнее, переродились в спорт национального масштаба, а в 1970-х из США перекочевали в Европу, где расплодилось ассоциация и клубы трактор-пуллинга. До конца 1960-х в соревнованиях принимали участие в основном обычные фермеры на своих рабочих машинах – девиз гонок звучал как Pull on Sunday, plow on Monday («Тяни в воскресенье, паши в понедельник»). Но чего не сделаешь ради победы – и на тракторах начали появляться сдвоенные и строенные силовые агрегаты, интеркулеры и турбонаддувы; гоночные монстры окончательно отделились от своих полевых собратьев.

Рекордных показателей гоночные трактора достигли к концу 1980-х, когда на старт начали выходить машины, оснащенные семьей (!) двигателями, а также списанными силовыми агрегатами от вертолетов, самолетов и даже подводных лодок! Удивительно, но до сих пор определенной популярностью во всех мировых ассоциациях трактор-пуллинга пользуются советские движки – судовой дизель М503А «Звезда» и вертолетный ТВ3-117 (причем на одном тракторе порой можно увидеть до четырех

подобных агрегатов), американский танковый Continental AV1790, а также авиационные агрегаты – классический английский Rolls-Royce Griffon и американский Allison V-1710. Но постоянный рост мощностей срочно потребовал унификации условий, особенно касательно безопасности соревнований. И появились правила.

### Саный спорт

Основная задача трактора на соревнованиях – пройти заданную дистанцию, так называемый full pull – по правилам Европейской федерации ЕТРС она составляет 100 м. Впрочем, благодаря системе динамической нагрузки, о которой мы поговорим чуть ниже, до full pull обычно доезжают считанные единицы, а победителем становится тот, кто прошел наибольшее расстояние до остановки. Если до финишной отметки добралось несколько тракторов, между ними проводится следующий раунд состязаний. В качестве груза к трактору прицеплены специальные сани довольно сложной конструкции, от раунда к раунду их догружают, усложняя задачу. Подобные гаджеты изготавливаются специальными «санными» командами национальных федераций разных стран и имеют ряд технологических особенностей.

Несмотря на то что правила различных ассоциаций трактор-пуллинга

разнятся, суммарно можно выделить несколько типов «болидов». Первый – так называемый Limited Farm Class, то есть серийные трактора, модификации в которых, за исключением направленных на обеспечение безопасности, запрещены. Этот класс достаточно дешев, начинающие спортсмены обычно приходят в трактор-пуллинг именно через него. Второй тип – это Limited Sport Class. Эти трактора могут быть доработаны для участия в соревнованиях, но максимальная частота оборотов их двигателей не может превышать 2700 об/мин, а сами движки должны быть оригинальными, от серийных машин. Третий и четвертый классы – Super Sport и Farm Stock – представляют собой аналог второго класса с большей степенью свободы в плане доработки. А вот самый любимый зрителями Unlimited Farm Stock Class допускает постройку совершенно безумных машин, не ограниченных практически никакими показателями, кроме количества двигателей и параметров каждого из них. В принципе, машины высших классов уже не имеют никакого, даже отдаленного отношения к своим серийным прародителям. Так и появляются чудовища.

Внутри каждого типа существует более мелкое деление – например, по массовым показателям. Скажем, в чемпионате Европы по трактор-



➤ **ТРАССА ДЛЯ ТРАКТОР-ПУЛЛИНГА** представляет собой полустадий, полоса для заезда имеет длину 100 м, хотя немногие трактора способны преодолеть с грузом всю дистанцию – full pull.

TR PHOTOSTYLE

пуллингу (федерация ЕТРС) выделяется семь классов – от легких модифицированных машин массой не более 0,95 т до моточих 4,5-тонных драгстеров. Американская ассоциация NTPA выделяет 14 различных классов, причем не все из них подразумевают участие тракторов – в иных стартуют мощные пикапы или даже грузовики.

Но, как говорилось выше, гораздо интереснее выглядит даже не конструкция каждого отдельного трактора, а устройство саней. Сани с грузом мутировали из амбарной двери в сложный технический агрегат, к которому предъявляется не меньше требований, чем к самим тракторам. В давние времена использовались простые устройства со статичной массой, но современные сани, во-первых, стали колесными, а во-вторых, имеют так называемую динамическую массу. Когда трактор стартует, стандартный груз располагается в районе задней оси саней – передняя же часть саней просто лежит на земле без давления груза, не создавая никакого дополнительного сопротивления. По мере движения трактора груз-пластина с помощью механизма, запускаемого посредством системы приводов от оси саней, перемещается к переднему концу, оснащеному чем-то вроде зубцов бо-

роны, и вдавливая его в землю. Таким образом сопротивление увеличивается, и далеко не всякий трактор способен пройти заданную дистанцию (при крайнем положении пластины усилие, которое развивает трактор, аналогично усилию при перемещении 100-тонного груза!). Помимо системы привода груза, на санях есть кабина оператора – он управляет санями до того, как они прицеплены к трактору, а также может мгновенно затормозить всю сцепку в случае опасности (при спонтанном обрыве сцепки на санях также срабатывает автоматический тормоз, сразу же глушится и мотор трактора). Благодаря своей конструкции одни и те же сани путем изменения настроек могут создавать разное сопротивление и использоваться для разных категорий тракторов. В классификации ЕТРС существует два типа саней – большие и малые, и в каждом типе по пять подвидов в зависимости от степени увеличения нагрузки при движении груза. Самая мощная разновидность способна «тяжелеть» на 500%.

Когда трактор движется, из-за крутящего момента в сочетании с постоянно увеличивающейся нагрузкой легкая передняя часть поднимается, и пилот может легко потерять управление. Поэтому все трактора

**ТРАКТОР WHISPERING GIANT («ШЕПЧУЩИЙ ГИГАНТ»)** голландской команды Team Egmond. Силовой агрегат – четыре авиационные турбины ТВ3-117 ОКБ Климова. Интересно, что задние покрышки трактора – Firestone Puller 2000 HP, разработанные компанией Firestone специально для трактор-пуллинга.



## ТРАКТОР - ПУЛЛИНГ В РОССИИ

Для России трактор-пуллинг – новый, зарождающийся вид спорта. Впрочем, различные гонки на тракторах проводятся у нас с завидной регулярностью уже много лет, и их самая мощная разновидность, скорее всего, еще обретет достаточную популярность.

Инициатором российского трактор-пуллинга стал москвич Максим Юденко. Еще в конце 1980-х на случайно пробывавшихся в советский эфир обрывках канала Eurosport он видел подобные соревнования и спустя много лет загорелся идеей провести этап европейского первенства на родине. Контакт с европейской ассоциацией был налажен достаточно быстро, Максим стал ее представителем в России, основал Российский комитет трактор-пуллинга RTPC, и в 2010 году в рамках сельскохозяйственной выставки «Золотая нива» прошли демосоревнования – на обычных тракторах, с использованием статической массы.

Сейчас Максим с поддержкой нескольких порталов спецтехники и организаторов спортивно-развлекательного шоу Monster Mania работает над проведением этапа по трактор-пуллингу в России – если Польша и Венгрия могут, то почему мы не можем? Этап можно провести и в городских условиях, например на стадионе в Лужниках, для этого нужно подготовить площадку и оплатить прибытие команд (для первого раза практикуется именно такая методика, по мере роста престижа этапа команды приезжают самостоятельно). В общем, трактор-пуллинг ждет своих инвесторов. Хотите увидеть все своими глазами у нас? Присоединяйтесь к кампании по продвижению!



обязательно оснащаются стабилиза-  
ционными балками, установленными  
на заднем мосту. Балки, напомина-  
ющие пушечные противооткаты, не  
позволяют тракторам опрокинуться  
назад, отталкиваясь от земли, когда  
машина встает на дыбы, и возвращая  
трактор в горизонтальное положение.

При этом возникает самая распро-  
страненная опасность заездов. Когда  
передняя ось отрывается от земли,  
а затем с силой падает обратно, мост  
нередко ломается, а мелкие передние  
колесики отламываются. Если отле-  
тает одно из колес, трактор заносит  
и переворачивает – поэтому пилот  
должен быть жестко пристегнут, а во-  
круг него строится каркас безопасно-  
сти. 95% аварий на трактор-пуллинге  
происходят именно из-за непрочно-  
сти передней части машин.

### Уникальные болиды

Базовыми тракторами для болидов  
служат машины самых разных произ-  
водителей – John Deere, International,  
Case, Fendt, Ford, New Holland, Valtra,  
Massey Ferguson. Но от оригиналов  
крайне редко остается что-то, кро-  
ме колесной базы, и потому каждый  
болид уникален и носит характерное  
драгстерное имя вроде Whispering  
Giant («Шепчущий гигант») или  
Sledge Hammer («Саный молот»).

Обилие классов и массовых ка-  
тегорий позволяет принять участие  
в трактор-пуллинге практически  
любому человеку. Существуют да-

же соревнования для спортсменов  
младшей возрастной категории –  
от 8 до 16 лет. Владелец хорошего  
трактора может заявиться на любой  
этап в классе немодифицированных  
болидов, разве что предварительно  
придется приварить к машине каркас  
безопасности. Но большинство гон-  
щиков – это все-таки настоящие фа-  
наты, тратящие на свой экзотический  
спорт значительные средства. Деньги  
нужны серьезные: мало того, что мон-  
стры с авиационными двигателями  
намного дороже серийных аналогов,  
так они еще и ездят по США или Ев-  
ропе, принимая участие в различных  
этапах. Например, чемпионат Европы  
2014 года включает в себя 22 гон-  
ки в Нидерландах, Великобритании,  
Польше, Франции, Италии, Дании  
и Венгрии, хотя не во всех этапах при-  
нимают участие трактора всех классов  
и категорий. Перемещение между  
локациями стоит недешево, команды  
имеют собственные трейлеры и ба-  
зы – всё, как в профессиональных  
автогонках. Более того, пуллинг ста-  
новится все более специфичным: на-  
пример, недавно британская шинная  
компания Mitas впервые в истории  
представила модель тракторных шин  
Mitas Powerpull, предназначенную  
специально для трактор-пуллинга.  
Почти как в «Формуле-1».

Сани, как и болиды, уникальны.  
Их не так много, у каждого есть имя  
собственное, и после постройки сани  
должны пройти процесс омологации

в федерации трактор-пуллинга. Для  
сезона 2014 года ЕТРС омологирова-  
ла 24 саней в нескольких классах – от  
тренировочных до «золотого» сорев-  
новательного уровня, – среди кото-  
рых встречаются очень характерные  
экземпляры вроде The Judge («Су-  
дья»), Black Devil («Черный дьявол»)  
или No Mercy («Никакой пощады»)  
При этом лишь одни дебютируют на  
чемпионате – представленные FITP,  
итальянской федерацией трактор-  
пуллинга. Остальные уже принимали  
участие в предыдущих соревнованиях.  
Немудрено – сани могут стоить до  
\$150 000, и в год различные клубы  
и федерации строят и сертифицируют  
максимум одну-две новые машины.

Из «сельскохозяйственных» видов  
спорта трактор-пуллинг ближе все-  
го подошел к профессиональному  
уровню полноценных автогонок как  
способа ведения бизнеса (к приме-  
ру, в Нидерландах известный стадион  
Ahoу является организатором одного  
из этапов) и настоящего шоу. Эффект-  
но выглядящие монстры, испуская чер-  
ные клубы дыма и рыча, тянут за собой  
многотонные грузы, рвутся вперед,  
вставая на дыбы – что еще нужно зри-  
телю? Поэтому будем надеяться, что  
когда-либо эти гонки приедут и в Рос-  
сию – и как этап чемпионата Европы,  
и как отдельный национальный чем-  
пионат. Да взрвут моторы!

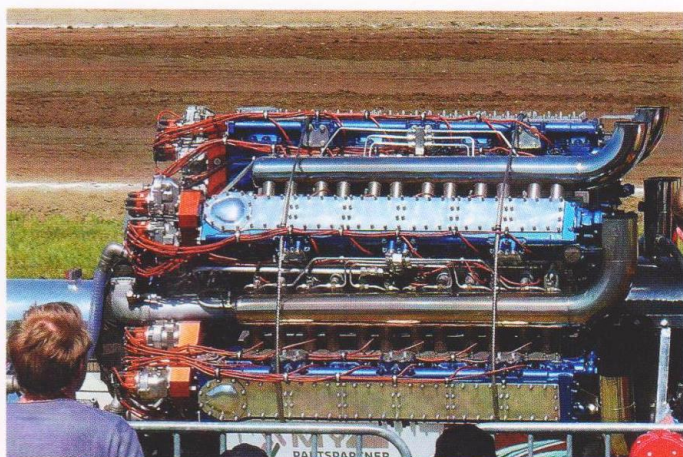
**ПМ**

За помощь в подготовке статьи редак-  
ция благодарит руководителя портала  
[www.tractor.ru](http://www.tractor.ru) Максима Юденко

▶ **ТРАКТОР НЕМЕЦКОЙ КОМАНДЫ GREEN MONSTER (КЛАСС 3,5T MODIFIED)**. Оснащен двумя авиационными двигателями Allison V-1710, использовавшимися на знаменитых «Аэрокобрах» и «Лайтингах». Суммарная мощность – около 5000 л.с.



▶ **МОДИФИЦИРОВАННЫЙ 42-ЦИЛИНДРОВЫЙ КОРАБЕЛЬНЫЙ ДИЗЕЛЬ M503 «ЗВЕЗДА»**, установленный на немецком пуллинговом тракторе Dragon Fire. Масса двигателя в данной конфигурации – 3,2 т при массе трактора 5,4 т; мощность – 8000 л.с. при 2500 об/мин.



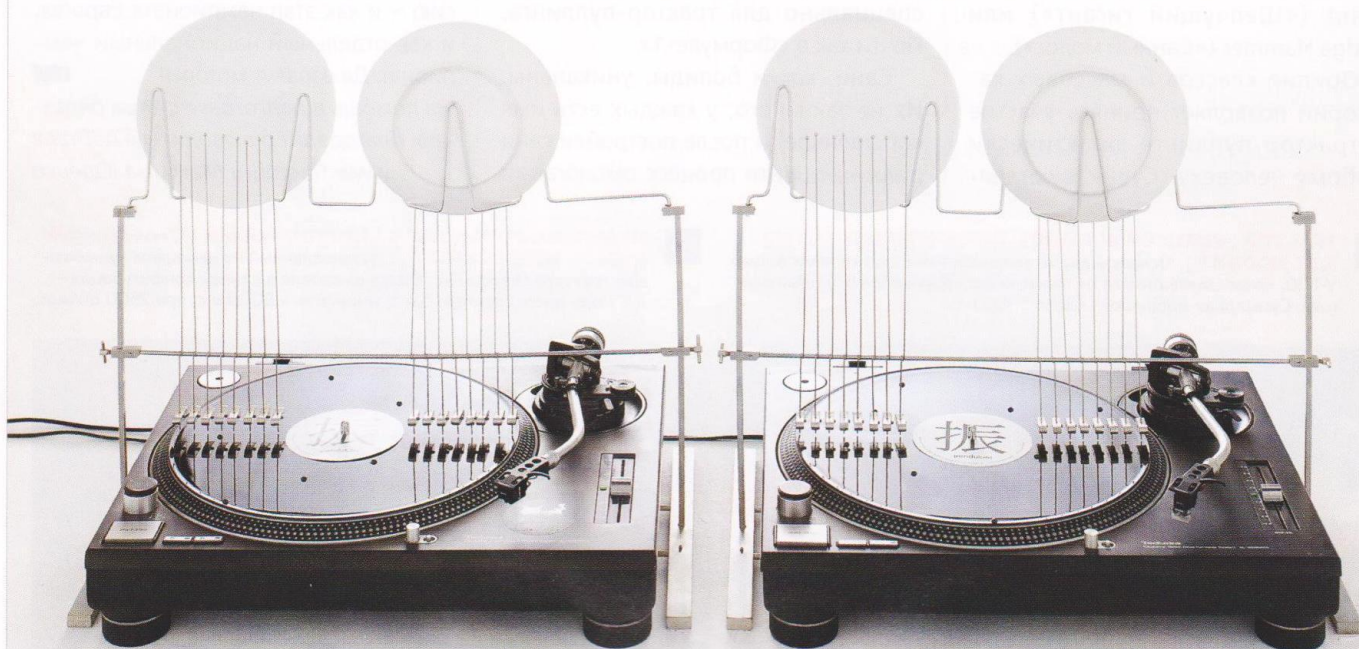
## ВЕЧНАЯ СВЕТОМУЗЫКА КОИТИ ОКАМОТО

Вертушки, на которых крутятся диски без записей. Огромный пульт, где ни один из 504 тумблеров не добавляет никаких звуковых эффектов, не сглаживает звучание, а наоборот, создает дополнительные шумы, причем хаотично, наугад, как получится. Страшный сон диджея? Нет, всего лишь одна из инсталляций студии Kyouei Design и ее главного идеолога Коити Окамото.

Текст: Антон Теплов

Созданная в 2012 году работа Musical Table («Музыкальный стол») – это даже не пульт, а скорее оригинальный музыкальный процессор, хотя аналогия с диджейским оборудованием появилась неспроста. Задолго до этого, в 1997 году, японский скульптор и музыкант Коити Окамото издал на датском лейбле свой первый диск – под творческим псевдонимом Бекку – и серьезно задумался о карьере диджея. Но то ли путь к музыкальной славе был слишком тернист, то ли поле для творчества оказалось

для Коити тесноватым, и в начале XXI века Окамото начал заниматься промышленным дизайном, а в 2006 году основал собственную компанию Kyouei Design. Тем не менее музыка осталась одним из главных источников вдохновения для дизайнера, а опыт диджеинга наложил своеобразный отпечаток на многие его работы. Впрочем, Коити и сегодня позиционирует себя не только как дизайнер, но и как саунд-продюсер, а порой и сам выступает на различных фестивалях и выставках.



### PENDULUM SOUND MACHINE

(«Маятниковая звуковая машина», 2011) Устройство, стучащее по тарелкам в соответствии с механической программой, задаваемой выступами на граммофонных пластинках.

## Случайные мелодии

В основу музыкального стола легли сотни маленьких механизмов, предназначенных для музыкальных катушек; каждый включается диджеем с помощью одного из тумблеров. Только вот из-за хитросплетения проводов оператор знать не знает, какую катушку он приводит в действие (и определить это на слух тоже затруднительно). Получается, что музыкант постоянно работает с какофонией, а катушки воспроизводят звуки в произвольном порядке, причем каждая – только одну ноту, а не полноценную мелодию. По такому же принципу работает и уменьшенная версия стола – катушка, использующая 18 похожих музыкальных механизмов (Random Musical Box, 2012). Здесь пролегает граница между техникой, музыкой и дизайном: музыкальные столы Окамото очень красивы и минималистичны, никакие условные обозначения не портят поверхность странного пульта, и потому сыграть какую бы то ни было законченную мелодию на этом инструменте вряд ли получится даже у виртуоза вертушек.

Отсутствие системы совершенно не смущает Окамото. Дизайнер иногда позволяет себе потряхнуть стариной и в окружении журналистов сыграть на своем «инструменте» импровизированный сет на очередной выставке, как это произошло год назад в Лондоне. Для этого помимо музыкального стола и ноутбука Коити использовал маятниковую звуковую машину (Pendulum Sound Machine, 2011), состоящую из винилового проигрывателя, системы молоточков и... двух чайных блюдец! В ее конструкции остроумно использован принцип все той же музыкальной катушки, только вместо валика – пластинка с нанесенными на нее рельефными штырьками. Когда проигрыватель приводит в движение пластинку,



**ИМЯ:** КОИТИ ОКАМОТО  
**ГОД РОЖДЕНИЯ:** 1970  
**МЕСТО ЖИТЕЛЬСТВА:** СИДЗУОКА, ЯПОНИЯ  
**РОД ЗАНЯТИЙ:** ДИЗАЙНЕР, МУЗЫКАНТ  
**КРЕДО:** «ВИЗУАЛЬНАЯ И АУДИАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИСКУССТВА – ЕДИНЫ»

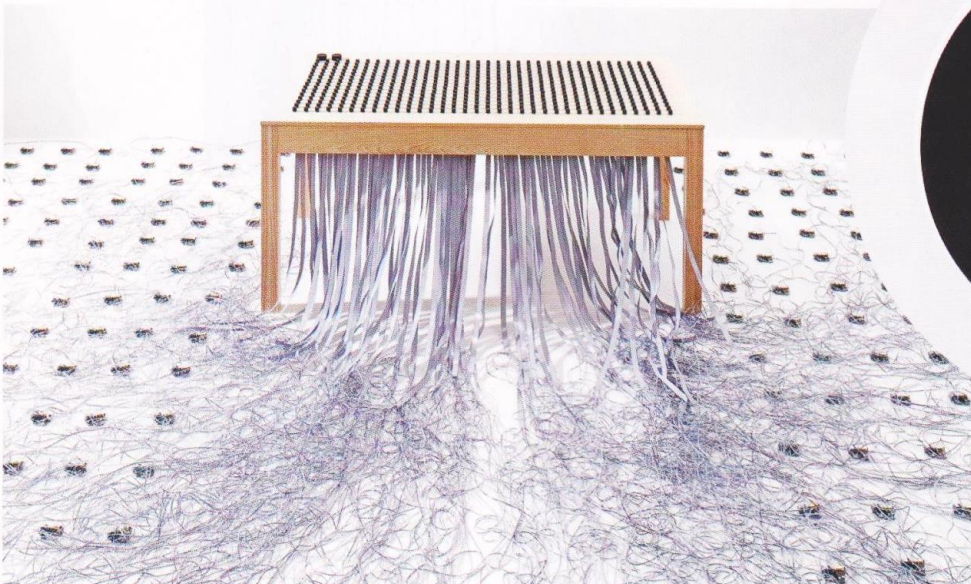
палочки начинают колебаться и стучать по блюдам – раздается такая фарфоровая дробь. Если поставить другую пластинку, «мелодия» (если это можно так назвать) тоже изменится.

Вообще, случайность – отличительная черта творчества японца как в музыке, так и в промышленном дизайне. Например, в 2009 году студия выпустила пластинку Endless Rain Record, на которой записан звук дождя. Казалось бы, ничего особенного, только Коити придумал закольцевать дорожку, чтобы пластинка могла играть бесконечно. Цитируя классику, «эта музыка будет вечной, если я заменю батарейки». В подобных работах сочетается искусство и собственно промдизайн – пластинку с бесконечным шуршанием можно заказать, поскольку это неплохой подарок для тех, кому не хватает романтики в домашних условиях.

## Эксперименты со светом

Минимализм Окамото в полной мере искупается изяществом вложенных в его работы идей. Упомянутые пульта, например, хочется поставить в большой квартире, мебелированной в стиле хайтек; пусть даже вы их никогда не включите, но они сами по себе будут служить украшением. То же можно сказать о любых предметах быта, разработанных японцем.

**MUSICAL TABLE** (знаменитый музыкальный стол Окамото, 2012). Каждый тумблер приводит в действие случайную музыкальную катушку, издающую определенную ноту.



### ENDLESS RAIN RECORD

(Пластинка «Бесконечная запись дождя», 2009) Обычная пластинка с закольцеванной дорожкой, идеальный гаджет для релаксации.

Например, стулья. С одной стороны – вот они, милости прошу. С другой, на стулья Окамото так просто не сядешь: можно смотреть, можно даже включить, а вот отдохнуть – вряд ли, потому что это электрические стулья, Lighting Chairs. Все дело в том, что на одном из них расположены выключатели (сидеть на которых довольно неудобно), а на другом – розетки, от которых шлейф проводов тянется к металлической стойке. На ней закреплены 40 лампочек, загорающих мягким дневным светом, если нажать на стул... гм... ягодицами.

Эксперименты с освещением и светильниками – это одна из фирменных черт Kuouei Design. Например, студия разработала люстру на базе двенадцати промышленных ламп с плафонами из проволоки, которые можно найти почти в любом складском помещении. Для этого плафоны пришлось приварить друг к другу и позолотить, после чего люстра приобрела совершенно новый, совсем не пролетарский вид. И соответствующую цену: за нее просят более \$2000. Дорого? Красота требует финансовых жертв.

Еще один интересный светильник от Окамото – работа Form of Light Force Transmission («Способ передачи силы света», 2013). Со стороны кажется, что это большой металлический лист с абстрактным рисунком, подсвеченный сверху обычными лампами. Фишка же в том, что лист сделан из припоя, который Окамото долго и нудно «накапывал» в расплавленном виде на плоскость, и получившаяся «картина» сама же и служит проводником электричества для светильников! То есть снизу к ней

подведен ток, сверху – подключены лампы. Не трогайте работы японца, это опасно для здоровья!

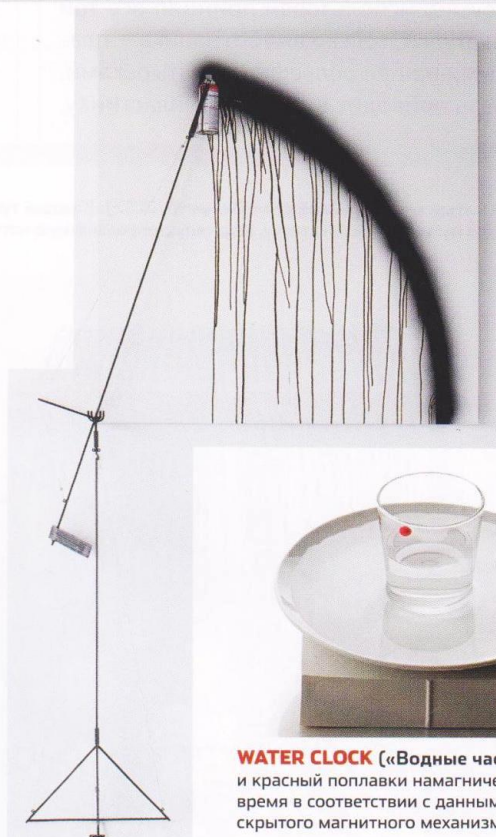
### Физика искусства

В последнее время в работах Коити стало гораздо больше экспериментов с физическими явлениями. В частности, одна из недавних разработок дизайнера, Magnetic Field Record («Запись магнитного поля»), наглядно демонстрирует работающие одновременно магнитное поле Земли и силу тяжести. Все довольно просто: на подвешенной к потолку нити закреплена рейка, на одном конце которой расположен магнит, а на другом – равномерно протекающая чернильница. Как только мы раскручиваем рейку, магнит стремится повернуться к полюсу, задавая периодичность колебаний рейки подобно занимающей стабильное положение стрелке компаса. Одновременно работает и сила тяжести: с каждой каплей чернильница становится легче, магнит перевешивает, и емкость медленно съезжает к центру композиции, уменьшая радиус чернильных кругов. В итоге на подстеленной под инсталляцию бумаге появляется занимательный рисунок, демонстрирующий траекторию движения стрелки компаса во времени и пространстве. А ведь как все просто – никакой механики, только физика!

Иногда физические явления Коити использует для остроумного решения тривиальной задачи. Скажем, в гаджете под названием Water Clock («Водные часы», 2009) к скрытому в основании обычному часовому механизму прикреплены магнитные стрелки. А на повержно-



**LIGHTING CHAIR** («Светящийся стул», 2012) Система из двух стульев, один из которых покрыт тумблерами, а второй – розетками. Если сесть на правый, система зажжет N ламп в зависимости от... гм... пятен контакта.



**WATER CLOCK** («Водные часы», 2009) Белый и красный поплавки намагничены и показывают время в соответствии с данными, поступающими от скрытого магнитного механизма.

### GRAVITY PAINTING

(«Гравитационный рисунок», 2013)

Устройство с грузом на одном конце и баллончиком краски на другом. По мере того как баллончик пустеет и опускается, получается черная дуга.

сти стоит пиала с водой, где плавают два разноцветных намагниченных шарика – они-то и служат визуальными стрелками, часовой и минутной. Как и прочие игрушки студии, часы можно заказать примерно за \$300, но при наличии умелых рук такую штуку нетрудно сделать и самостоятельно. Другое дело, что идея все-таки принадлежит Коити, да и исполнение Kyouei Design – филигранно тонкое и красивое.

### Восточный дизайн

Япония – это страна, искусство которой и сегодня остается вещью в себе, несмотря на постоянные перекрестные заимствования из западной культуры и обратно. В работах Коити Окамото национальные японские качества – аккуратность, лаконичность, функциональность – сочетаются с многогранностью современной изобразительной культуры, европейского абстракционизма и даже супрематизма.

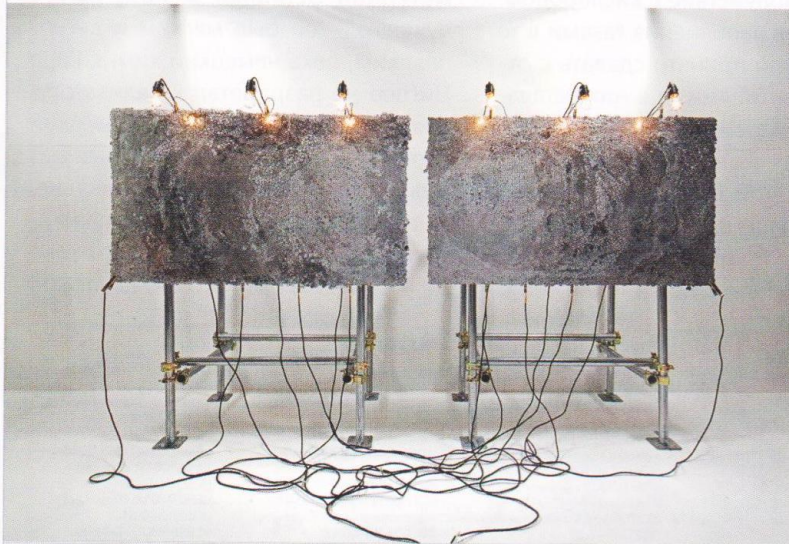
Это ожидаемо: Kyouei Design не просто художественная студия, а бизнес. Кинетические объекты и другие диковинки разработки Коити пользуются спросом и изготавливаются не в единственном экземпляре – это полноценный синтез искусства и делового подхода. Редакция «Популярной механики», например, загорелась мыслью заказать бездонный бокал для вина, напоминающий бутылку Клейна – вроде как бокал, а вино-то и не заканчивается. И еще диджейский пульт. Воплотим в жизнь известный девиз про женщин и рок-н-ролл, просто с японским изяществом и неторопливостью. **ТМ**

## Великий предшественник

Говорят, что талантливые люди талантливы во всем. Действительно, Коити Окамото – скульптор, художник, изобретатель, музыкант, график, стекловуд, инженер-электрик и т.д. В этой многогранности он похож на своего знаменитого соотечественника Масуо Икэда (1934–1997). Икэда шел традиционным для японского искусства путем – в 1950–1960-х годах он занимался гравюрой и достиг в ней невероятных высот, удостоившись персональной выставки в Нью-Йоркском музее современного искусства. А затем развернулся по-настоящему. Он занимался литографией и параллельно – литературой (причем получил за один из романов премию Акутагавы Рюноске – престижнейшую национальную литературную награду). Икэда был режиссером фильмов и сам играл в них различные роли, писал стихи и издавал сборники поэзии, расписывал здания и железнодорожные вагоны, вел телешоу и оставил после себя множество скульптурных работ (в основном в керамике). Незадолго до смерти Икэда затеял строительство музея современного искусства в Нагано – сегодня музей носит его имя. Икэда считается одним из величайших японских художников XX века – возможно, такая судьба ждет и Коити Окамото.

### FORM OF LIGHT FORCE TRANSMISSION («Способ передачи силы света», 2013)

Картина, полностью выполненная проводящим припоем и служащая проводником для тока, подведенного к лампам освещения.



**RECONSTRUCTION CHANDELIER** («Переделанный канделябр», 2011) Новая жизнь промышленных складских ламп в исполнении Kyouei Design.

Студия Kyouei Design – это удачный симбиоз искусства и бизнеса: практически все работы Коити Окамото можно заказать и поставить у себя дома.

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 восполнить этот пробел.

## ВЕЗУЧИЙ ПЛАСТИК

**П**акеты в супермаркете, упаковка пищевых продуктов, пластиковая посуда, бутылки, трубы, изолента... Все это и многое другое сделано из одного материала, короля пластиков – полиэтилена.

Его открывали дважды и оба раза – совершенно случайно. Впервые получил этот материал нагреванием диазометана немецкий химик Ганс фон Пехман в 1898 году. Тогда он просто не обратил внимания на неожиданный результат своего эксперимента – воскоподобный остаток на дне пробирки. Второй раз полиэтилен открыли Реджинальд Гибсон и Эрик Фосетт, химики британской компании ICI. Подразделение, в котором они работали, занималось исследованием новых химических реакций, протекающих в условиях высоких давлений. 27 марта 1933 года Гибсон и Фосетт закачали в реакционную емкость смесь этилена и бензальдегида под давлением 1900 атм и при температуре 170°C. Внезапно давление в емкости упало – оказалось, что газы превратились в твердое белое вещество, полимеризованный этилен. Но попытки повторить экспери-

мент заканчивались большей частью громкими неудачами – взрывом и разложением на водород и углерод. Устойчиво воспроизвести условия получения полиэтилена не удавалось, и руководство компании, опасаясь, что однажды дело не ограничится облагом сажи, закрыло проект. Через два года глава исследовательского подразделения ICI Майкл Перрин решил разобраться в опытах Гибсона и Фосетта. Ему улыбнулась удача: первый же эксперимент завершился не взрывом, а образованием полиэтилена. А вот следующие опять показали, сколь неуловимым может быть новое вещество. Загадку смог разрешить химик из Оксфорда Пол Хиншелвуд, который обнаружил неучтенный фактор – взаимодействие с кислородом. Баллоны для наполнения газами в те времена было принято сдавать с открытыми вентилями, и в них оставалось небольшое количество воздуха. В результате концентрация кислорода в газовой смеси значительно варьировалась в разных баллонах. А реакция полимеризации оказалась чувствительна не просто к нали-

чию, а именно к нужному количеству кислорода – если его было мало, полиэтилен не образовывался, если слишком много – разлагался со взрывом. Гибсон, Фосетт и Перрин оказались невероятно удачливыми – они брали баллоны именно с нужной концентрацией кислорода. После обнаружения этого факта остальное стало делом техники, и через несколько лет было налажено промышленное производство полиэтилена.

**Во время Второй мировой полиэтилен считался стратегическим продуктом и на гражданском рынке стал доступен лишь после войны.**

Первым его применением стало использование в качестве электрической изоляции проводов. Впрочем, материал оставлял желать много лучшего – он был мягким и легкоплавким, пока немецкий химик Карл Циглер не разработал катализаторы для получения полиэтилена высокой плотности. С этого момента новый материал начал свое победное шествие, став самым массовым в мире пластиком: ежегодно производится около 80 миллионов тонн полиэтилена. **ПМ**

### ДИСТРИБЬЮТОРЫ «ПМ»

Телефон отдела распространения: (495) 232-3200 Факс подписки и распространения: (495) 232-1760

#### ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ АНТОН ВОЛКОВ (a.volkov@imedia.ru)

**Менеджеры по распространению в Москве** Татьяна Заболотская (t.zabolotskaya@imedia.ru); Ольга Девальд (o.devald@imedia.ru)  
**Менеджеры по распространению в регионах** Владимир Дзюбка (v.dzubka@imedia.ru); Сергей Казakov (s.kazakov@imedia.ru)  
**ЗАМДИРЕКТОРА ПО ЛОГИСТИКЕ** Александр Кондратьев (a.kondratyev@imedia.ru)  
**Менеджер по логистике** Ирина Коноп (i.konop@imedia.ru)  
**Менеджеры по товародвижению** Елена Жильцова (e.zhiltsova@imedia.ru); Елена Карташева (e.kartasheva@imedia.ru)  
**Менеджер по альтернативному распространению** Петр Шамаяев (p.shamaev@imedia.ru)

**Менеджер по работе со счетами** Ирина Захарова (i.zaharova@imedia.ru)  
**Аналитик** Елена Крашенская (e.krashenskaya@imedia.ru)  
**Координаторы** Марина Трошина (m.troshina@imedia.ru); Евгения Литвинова (e.litvinova@imedia.ru)  
Дарья Чиркова (d.chirkova@imedia.ru)  
**ЗАМДИРЕКТОРА ПО ПОДПИСКЕ** Александр Малеш (a.malesh@imedia.ru)  
**Менеджер баз данных** Валерий Лубяко (v.loubiako@imedia.ru)  
**Координатор по подписке** Ирина Андриевская (i.andrievskaya@imedia.ru)  
**Ассистенты отдела подписки** Анастасия Антонова (a.antonova@imedia.ru); Антонина Благова (a.blagova@imedia.ru)

#### ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ

«Роспечатать» (495) 921-25-50  
«Ариа-АиФ» (499) 763-24-05  
«Альянс Пресс» (499) 257-09-73  
«Горпечать» (495) 933-08-32  
«Родина-Пресс» (495) 242-89-05  
«МАП» (495) 974-21-31  
«МК-Сервис» (495) 781-54-19  
«Наша Пресса» (495) 989-54-98  
«Пресс Клуб Олимп» (495) 937-28-01  
«Пресс Логистик» (495) 974-21-31  
«Пресс Хаус» (495) 974-21-31  
«Ритейл Медиа Групп» (499) 259-75-89  
«Сейлс» (495) 660-33-98  
«Трейдинг-Пресс» (495) 748-52-32  
«Формула Делового Мира» (495) 933-11-80  
«Центропечать» (495) 974-21-31  
«Экспресс Медиа Маркет» (495) 744-09-60

#### ДИСТРИБЬЮТОРЫ В РЕГИОНАХ

«Селект Медиа» (495) 788-33-54  
**ВЛАДИВОСТОК:** «Владпресс» (4232) 45-87-06  
**ВОРОНЕЖ:** «АРП» (4732) 54-00-51; «Сегодня-Пресс Воронеж» (4732) 71-10-50  
**ВОЛГОГРАД:** «Паблик Пресс-Волгоград» (8442) 32-39-04  
**ЕКАТЕРИНБУРГ:** «Апрель-Логистик» (342) 345-28-01  
**КАЗАНЬ:** «Мир Прессы» (843) 519-08-65/45; «Экспресс Логистик» (843) 571-89-22/32  
**КАЛИНИНГРАД:** «Газеты в магазины плюс» (4012) 70-67-05  
«Печать» (4012) 53-63-69  
**КРАСНОДАР:** «Пресс-Клуб» (861) 262-57-74; «Юг Медиа Пресс» (861) 210-10-31  
**НИЖНИЙ НОВГОРОД** «Шанс Пресс» (831) 416-80-09/08

#### НОВОСИБИРСК

«АРПИ-Сибирь» (343) 345-28-01  
**ПЕНЗА:** ИП Верстунин (8412) 57-93-43  
**ПЕРМЬ** ИП Еремин (342) 294-35-75  
ИП Кочанов (342) 264-01-95  
**ПЯТИГОРСК** «СК Пресс» (8793) 32-73-47  
«Центропечать» (8793) 97-91-13  
**РОСТОВ-НА-ДОНУ** ИП «Белоножко Е.Е.» (863) 296-98-94  
«Ника Пресс» (863) 262-30-87  
РДП «Мурена» (863) 296-98-94  
«Пеликан» (863) 269-65-83  
**САМАРА** Роспечатать СОАО (846) 334-42-09  
«Самара Пресс» (846) 992-49-50  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ** «Метропресс» (812) 449-12-02  
«Нева Пресс» (812) 324-67-40

#### САРАТОВ:

«Пресса Поволжья» (8452) 50-54-00  
**ТЮМЕНЬ:** «Телесемь-Тюмень» (3452) 27-45-00, 27-43-96  
**УФА:** «Аврора» (347) 273-61-48  
«Дельта» (347) 246-05-35  
**ХАБАРОВСК:** «Экспресс» (4212) 79-37-49  
**ЧЕБОКСАРЫ:** «Прессмарк» (8352) 55-10-63  
**ЧЕЛЯБИНСК:** «Телесемь-Челябинск» (351) 268-99-10  
**БЕЛАРУСЬ:** «Юнисервиспресс» (10-37517) 299-92-60/61  
«Медиа Логистик» (10-37517) 297-92-69  
**КАЗАХСТАН:** Бурда Алатау Пресс (7-727) 279-24-51-37  
**БОЛГАРИЯ:** «Милена 154» (499) 685-13-24  
**ПРИБАЛТИКА:** «Сейлс» (495) 660-33-98