

ЭКСПЕРИМЕНТ: ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

Популярная Механика

февраль 2014
№ 2 (136)
www.popmech.ru

КАК
МЕТАТЬ
ТОПОРЫ

БИОАКЕРЫ

ГАРАЖНЫЕ
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
ЛАБОРАТОРИИ



16+



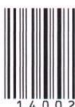
НА ОДНОМ КРЫЛЕ

АСИММЕТРИЧНЫЕ САМОЛЕТЫ

ПЛОВЦЫ-КАМИКАДЗЕ

ПОДВИГИ МОРСКИХ ДИВЕРСАНТОВ

«Калашников» биатлонистам: оружие российской сборной



Popular
Mechanics



Возникало ли у вас когда-нибудь чувство, что вам не повезло родиться в правильное время в правильном месте? Скажем, чтобы в 1960-е создать великую рок-группу и исколесить земной шар с гастролями? Или в 1970-х написать первую операционную систему для персонального компьютера, которая завоевывает весь мир? Может быть, на рубеже 1980-х и 1990-х разослать весть о себе по всей планете с помощью первых интернет-сайтов? Наконец, в 2000-х придумать социальную сеть для студентов и превратить ее в глобальную корпорацию? Может показаться, что в современном мире, где все давно изобретено, нет места энтузиастам-одиночкам. И если целые исследовательские отделы крупнейших компаний, укомплектованные лучшим в мире оборудованием и никак не ограниченные в средствах, с трудом понимают, как еще можно улучшить наш прекрасный быт, то изобретателю-самородку уж точно ничего не добиться на ниве прогресса.

Разумеется, это вовсе не так. Послушайте «каноничного самородка», основателя Microsoft: «Если бы я был молод, я программировал бы не компьютеры, а биологические молекулы, живую материю», – говорит миллиардер и неисправимый мечтатель Билл Гейтс. «Гаражные» биотехнологии – это последний писк моды в среде ученых-любителей. Так что срочно прикручивайте видеокамеру

к старому микроскопу, покупайте в интернете подержанные лабораторные микропипетки и приступайте к «игре в Бога». Для вас предусмотрена масса способов изменить мир и прослыть отцом прогресса: найти истоки редкой болезни, изобрести дешевое и эффективное биотопливо, докопаться до древнейших тайн происхождения жизни на Земле или, на худой конец, состряпать светящееся в темноте растение-ночник.

Лично я хотел бы покопаться в собственном геноме и стать похожим на вулканца. Для тех, кто не знаком с культовым фантастическим сериалом «Звездный путь», поясню, что это раса сильных и благородных инопланетян, умеющих, отбрасывая эмоции, руководствоваться исключительно логикой и здравым смыслом. Вулканцы – прекрасные военачальники, мудрые, решительные, самоотверженные и честные. Именно таких полководцев я желаю нашей армии в День защитника Отечества, с которым традиционно поздравляю наших читателей в февральском номере «Популярной механики».

Всегда ваш
Сергей Апрезов,
главный редактор

Популярная Механика

ФЕВРАЛЬ 2014
№ 2 (136)

Popular Mechanics

Главный редактор Сергей Апресов

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 Серафима Терехина
ИЛЛЮСТРАТОР Мурад Ибатуллин

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ
Анастасия Мазнева, Наталья Морозова,
Вера Подольская, Андрей Ракин

ФОТОГРАФИЯ НА ОБЛОЖКЕ
Руслан Гусейнов, Мурад Ибатуллин

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
Евгений Рыбальченко
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО ПРОДАЖАМ
ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ Владимир Норманский
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА РЕКЛАМЫ Ирина Узун

ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА
МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ И PR Галина Федотова
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА «ПОПУЛЯРНЫЙ ЛЕКТОРИЙ»
Ольга Пономаренко
РЕДАКТОР ПОРТАЛА www.popmech.ru Андрей Сердечнов
МЕНЕДЖЕР ПО ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТАМ Юлия Коровина
КОНТЕНТ-МЕНЕДЖЕР Анастасия Юрова

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ Антон Волков
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА ПОДПИСКИ Ирина Андриевская

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КООРДИНАЦИИ ПЕЧАТИ
Ольга Замуховская
МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ Юлия Ситдикова
СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР Екатерина Шатнова
ФИНАНСОВЫЕ МЕНЕДЖЕРЫ Равиль Бегиев, Башир Обасекова
POPULAR MECHANICS IS PART OF SANOMA INDEPENDENT MEDIA

CEO Жан-Эммануэль де Витт

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ Николас Дадани, 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 – Апресов С.С.

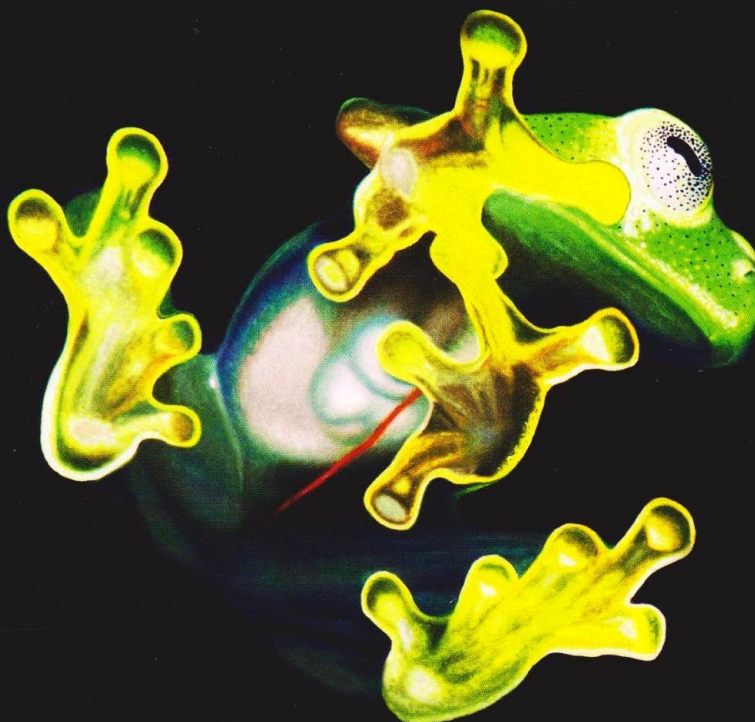
Возрастная категория – от 16 лет
Тираж: 200 000 экз. Цена свободная
Дата выхода в свет – 21.01.2014 г.

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 Телефонфакс: (495) 232-1761
E-mail: pm@imedia.ru; www.popmech.ru
Отдел рекламы
Тел.: (495) 232-3200. Телефонфакс: (495) 232-1782
E-mail: 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
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 вы-
сываются обратно. Редакция оставляет за собой право не вступать в пере-
писку с читателями. Мнения авторов не выражают позицию редакции.
Перепечатка и любое воспроизведение материалов журнала на любом
языке возможны лишь с письменного разрешения учредителя.

© 2014 ООО «Фэшн Пресс»



30

НА ОБЛОЖКЕ: БИОХАКЕРЫ

Суперсовременная электронная и компьютерная промышленность начиналась энтузиастами в частных гаражах. Возможно, «гаражные» лаборатории приведут в будущем к подобному прогрессу и в области молекулярной биологии.

→ НАУКА

28 ЖИЗНЬ ПО ПРОВОДАМ

Пионер синтетической биологии Крейг Вентер утверждает, что все технологии, необходимые для телепортации живых существ, уже существуют. Правда, пока речь идет лишь о вирусах и бактериях.

58 КУБИЧЕСКИЙ КИЛОМЕТР НАУКИ

Два полярных нейтринных телескопа дадут возможность создать глобальную обсерваторию, которая будет наблюдать за нейтринными событиями во всей небесной сфере.

→ ТЕХНОЛОГИИ

38 ПРОКЛЯТИЕ ЦЕНТРА

В России нет супермегаполисов типа Мехико или Шанхая, однако проблема гиперурбанизации стоит весьма остро.

46 КРЫЛАТЫЙ ИНСТИТУТ ПОГОДЫ

Самолет Як-42Д в роли лаборатории Росгидромета.

51 ОЛИМПИАДА МЕЖДУ СТРОК

Зимние игры – это колоссальная выставка высоких технологий. Читайте о том, как делают олимпийские медали, бобслейные трассы и винтовки для биатлона.

66 С КРЫЛОМ НАПЕРЕВЕС

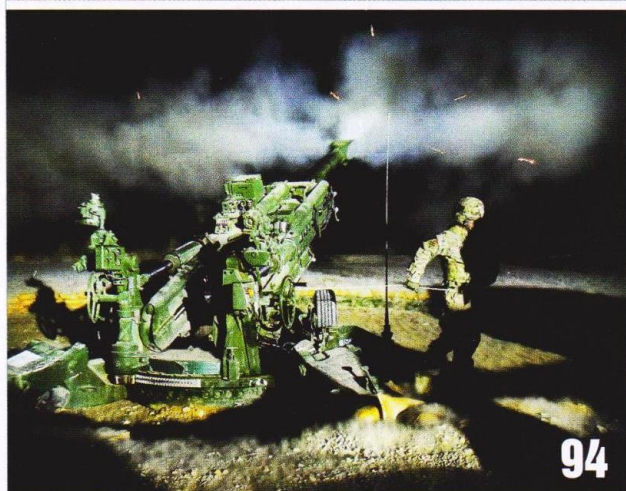
Самолеты с изменяемой геометрией крыла.

78 ПЕРВОРОБОТЫ

Инженеры LEGO предложили технологию, по которой ребенок может собрать, запрограммировать и запустить готового робота всего за 45 минут. А попутно – усвоить немало сложных понятий.



88



94



114

→ ИНТЕРВЬЮ

74 ЧЕРНЫЙ ЛЕБЕДЬ ИНТЕРНЕТА

Отец интернета Винтон Серф о будущем Всемирной сети.

→ МАСТЕР-КЛАСС

80 БРЫЗГИ ЗАСТЫВШЕГО ВРЕМЕНИ

Голландский фотограф Марсель Крайст снимает без всякого фотошопа. Он работает с десятками различных материалов и может предсказать результат, который кажется совершенно непредсказуемым.

84 НЕТОПОРНЫЙ СПОРТ

Метание топора требует от спортсмена не только силы, но и точного расчета и мастерского владения собственным телом.

→ АВТОМОБИЛИ

88 ОСТОРОЖНО: ЛИМОНЫ НА ДОРОГЕ!

В гонках серии «24 часа лимонов» может принять участие любой человек, имеющий водительские права и автомобиль не дороже \$500.

→ ОРУЖИЕ

94 БУДУТ ЛИ ПУШКИ МОЛЧАТЬ?

Ствольная артиллерия в погоне за новшествами современной войны.

100 ПОДВОДНОЕ КОВАРСТВО

Смертельный удар кораблю может нанести не только мина, но и человек – боевой пловец, «человек-лягушка», он же подводный диверсант.

→ АДРЕНАЛИН

114 НА СОБАЧЬЕЙ ТЯГЕ

На нашей планете есть места, где собаки и сегодня выполняют роль главного транспортного средства, но в основном это все же спорт, отдых и образ жизни.

→ АРТЕФАКТ

118 НЕРЖАВЕЮЩАЯ ГЕОМЕТРИЯ ЭНН ЛИЛЛИ

Скульптуры лишены моторов – в движение их приводит зритель, своими руками творя магию.

→ В КАЖДОМ НОМЕРЕ

- 4 ПИСЬМО РЕДАКТОРА
- 10 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ
- 12 СОБЫТИЯ
- 14 ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ
- 16 ТЕХНОПАРАД
- 24 СЛАЙД-ШОУ
- 92 АВТОФИШКА
- 106 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

ДВЕ ДЮЖИНЫ ЧАСОВ

В заметке «Почему на циферблате часов показаны только 12 цифр?» («ПМ» № 11'2013) утверждается, что идея 24-часового циферблата, возникшая в Средние века, не прижилась. Это не совсем верно. И в наши дни большинство производителей часов выпускают модели с таким циферблатом. Одни из самых интересных – часы «Ракета» Петродворцового часового

завода, одного из старейших заводов России. Модель на базе механизма 2623 выпускалась для подводников и вахтовиков Крайнего Севера. До наступления «электронной эры» этим людям весьма непросто было отслеживать смену дня и ночи в полярных условиях и замкнутом пространстве. Дополнительная вращающаяся шкала помогала выставлять начало смен и следить за их окончанием. В наше

время существуют и 24-часовые часы, имеющие утилитарное значение, например «биржевые часы». На их циферблаты дополнительно нанесены концентрические сегменты, обозначающие время торговой сессии на отдельных фондовых площадках.

Роман Сергеенко

ВИНТ И СПИРАЛЬ

Автор заметки о «спиральных» эскалаторах («ПМ» № 12'2013) явно имел в виду эскалатор винтовой. Математическая кривая «спираль» – плоская, и по спиральной траектории подняться на другой уровень здания невозможно в принципе. А вот винтовые эскалаторы действительно являются выразительными архитектурными элементами и все шире применяются на практике, в основном в зданиях аэропортов и крупных торговых центрах. Ограниченность их применения вызвана высокой стоимостью подобных механизмов, многократно превышающей стоимость привычных прямолинейных эскалаторов. Траектория винтового эскалатора – это не точно «винтовая» линия, так как участки входа и схода пассажиров имеют очень сложную форму в пространстве. При этом ступени выполняют с небольшим наклоном внутрь поворота, поскольку при движении эскалатора на пассажиров действует центробежная сила.

Алексей Ардашев

ПМ

Юрий Зотов

Лучшее
письмо
месяца

В заметке «Взгляд сквозь Солнце» («ПМ» № 12'2013) в качестве задачи орбитального аппарата IRIS названо «наблюдение тонкого слоя между поверхностью Солнца и короной». Поверхности у Солнца, строго говоря, нет. Оно ведь, как учат в школе, представляет собой «раскаленный газовый шар», и плотность солнечного вещества более-менее плавно падает от его центра к внешним областям. Высокая плотность и ионизация вещества в недрах Солнца приводят к мощному взаимодействию между веществом и излучением. Одни фотоны поглощаются атомами и ионами, другие излучаются, и средний «пробег» фотона от излучения до поглощения значительно меньше диаметра самого Солнца. То есть, попросту говоря, недра Солнца непрозрачны. Вместо поверхности у Солнца и у звезд имеется фотосфера. Это сравнительно тонкий слой, в котором прозрачность вещества резко увеличивается, и излучаемые фотоны получают возможность уйти в космическое простран-

ство. Так формируется непрерывный спектр излучения, а наблюдатель видит довольно резко очерченный солнечный диск. Над фотосферой располагается так называемая хромосфера. Это бурный слой солнечной атмосферы, приводимый в вечное движение конвективными потоками и электромагнитными полями (ведь ионы и свободные электроны – это заряженные частицы, и их движение не что иное, как электрический ток). В хромосфере формируются различные спектральные линии излучения и поглощения. Узкополосные оптические фильтры позволяют наблюдать процессы, происходящие в хромосфере. Об этих процессах и идет речь в заметке, касающейся спутника IRIS. Выше хромосферы расположена солнечная корона, плавно переходящая в космическое пространство и формирующая так называемый солнечный ветер (исходящий от Солнца поток частиц, не путать с электромагнитным излучением).

АВТОР ЛУЧШЕГО ПИСЬМА МЕСЯЦА ПОЛУЧАЕТ В ПОДАРОК НАБОР L'EAU D'ISSEY POUR HOMME SPORT ОТ ISSEY MIYAKE. В ЭТОМ АРОМАТЕ, СОЗДАННОМ ЗНАМЕНЫТЫМ ПАРФЮМЕРОМ ЖАКОМ КАВАЛЬЕ, ОЩУЩАЮТСЯ НОТКИ БЕРГАМОТА И ГРЕЙПФРУТА, ПРЯНОГО МУСКАТНОГО ОРЕХА, ВЕТИВЕРЫ И КЕДРА. «ДРЕВЕСНАЯ» ТУАЛЕТНАЯ ВОДА ДОБАВЛЯЕТ В СЕМЕЙСТВО L'EAU D'ISSEY POUR HOMME ПОТОК ИСКРАЩАЮЩЕЙСЯ, ПРОЗРАЧНОЙ СВЕЖЕСТИ И ДАРИТ ОЩУЩЕНИЕ НЕБЫВАЛОЙ ЭНЕРГИИ.



ЗА САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ПИСЬМА – ПРИЗЫ! Редакция «ПМ» вручает эксклюзивные футболки с логотипом «ПМ» в качестве поощрительных призов за все опубликованные в журнале письма. Пишите!

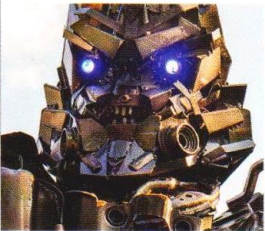
Редакция оставляет за собой право редактировать письма. Присланные фотографии и рукописи не возвращаются.

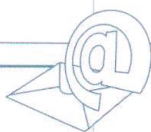
Адрес редакции: 127018, Россия, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1. E-mail: pm@imedia.ru

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



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

ДАТА	МЕСТО, ЦЕЛЬ	ПОДРОБНОСТИ
25–26 января	Москва, ВВЦ, павильон 57	«Популярная механика» рекомендует
	УВИДЕТЬ В ДЕЙСТВИИ ГИГАНТСКУЮ КАТУШКУ ТЕСЛА	На обложке этого номера значится «февраль», но в киосках журнал появится 21 января, и вы еще успеете побывать на крупнейшем в Европе фестивале современных технологий, науки и искусства. Geek Picnic – это выставка робототехники, электроники и компьютерных игр, гигантские роботы-трансформеры, открытые для всех биологическая лаборатория и центр технического творчества FabLab, лучшие экспонаты музея науки «Экспериментариум», лекции ученых и изобретателей с мировым именем, чемпионат России среди беспилотников, научные интерактивные шоу и мастер-классы, самая большая в мире катушка Тесла и 2000 м ² зеленой травы в павильоне «Космос» – смотрите полную программу на geek-picnic.ru .
2 февраля	Чкаловск, Нижегородская область, Мемориальный музей В.П. Чкалова	
	ПОБЫВАТЬ В ОТЧЕМ ДОМЕ ЗНАМЕНИТОГО ЛЕТЧИКА	2 февраля исполняется 110 лет со дня рождения Валерия Чкалова, летчика-испытателя, давшего путевку в жизнь лучшим советским истребителям и совершившего легендарные беспосадочные перелеты. Решение превратить в музей дом в селе Василево (ныне город Чкаловск), где родился великий авиатор, было принято в 1938 году, сразу после гибели Чкалова. За прошедшие годы коллекция музея постоянно пополнялась. Сегодня в ней больше 8000 единиц хранения. Это личные вещи, принадлежавшие В.П. Чкалову, фотографии и документы. В ангаре, выстроенном рядом с домом, разместилась экспозиция самолетов, которые он испытывал.
8 февраля	Ярославская область, Углич, левобережная часть города	
	ПОСМОТРЕТЬ НА МАРАФОН- СКИЕ ЗАПЛЫВЫ «МОРЖЕЙ»	В Угличе нет горнолыжных трасс и оборудованных по последнему слову техники стадионов, зато есть широкая Волга, температура воды в которой в феврале как нельзя лучше подходит для соревнований по холодному плаванию. Более ста «моржей» со всей России примут участие в заплывах VIII фестиваля активного отдыха. Тех, кто не решится окунуться в ледяную воду, приглашают к участию в массовой гонке «Лыжня России – 2014». Тем, кто предпочитает активное «смотрение», тоже будет чем заняться: в рамках фестиваля пройдут масштабные соревнования по зимнему мотокроссу, гонки на снегоходах и собачьих упряжках, шоу мотodelьта- и мотопарапланеристов, а также конкурс самодельных саней.
До 9 февраля	Москва, Центр дизайна ARTPLAY	
	ОКУНУТЬСЯ В ТРОПИЧЕСКОЕ МЕЛКОВОДЬЕ	Общая площадь коралловых рифов на нашей планете – более 27 млн км ² . Это самые большие конструкции из всех создаваемых живыми организмами. Погрузиться в их фантастический мир поможет мультимедийная выставка «Коралловый риф – от планктона до акул». Кроме подводных операторов и фотографов в ее подготовке принимали участие морские биологи и гидрологи, поэтому на выставке можно будет не только насладиться невероятными по красоте снимками и видео, но и узнать, почему кораллы так ярко окрашены, какие опасности таит риф и кто в нем главный, что мы слышим под водой, за счет чего предметы в воде кажутся больше, чем на суше, и найти ответы на множество других вопросов.
20–23 февраля	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	
	ПОЧУВСТВОВАТЬ СЕБЯ ПЕРВОПРО- ХОДЦЕМ	12-тонный вездеход «Четра ТМ-140» и подобные ему монстры предназначены для тех, кто по долгу службы находится вдали от цивилизации: геологов, нефтяников, лесников. Но главный российский смотр внедорожной техники – международная выставка транспортных средств повышенной проходимости – состоится во вполне благоустроенной Москве. Поэтому кроме серьезной профессиональной техники здесь будут представлены внедорожники и кроссоверы ведущих автокомпаний. Любители активного загородного отдыха смогут не только присмотреться к квадроциклам, снегоболотоходам и вездеходам-амфибиям, но и опробовать технику на берегу Москвы-реки, где появятся двухметровые снежные барханы с крутыми виражами, спусками и подъемами. ПМ



? ПОЧЕМУ В ГИМАЛАЯХ НЕТ ВУЛКАНОВ?

Как известно, вулканизм связан с тектоническими процессами, то есть с передвижением плит земной коры. Казалось бы, в Гималаях, где происходит столкновение Евразийской и Индо-Австралийской плит и идет процесс интенсивного горообразования, самое место вулканам, однако их там нет. А все потому, что столкновение столкновению рознь. Вулканы образуются там, где плиты земной коры либо «разъезжаются» в разные стороны и в разлом проникает магма (это случай Исландии, например), либо плиты сталкиваются, но имеют при этом разную плотность, в результате чего менее плотная плита уходит под более плотную. Литосферный материал «раздавленной» плиты разогревается до огромных температур, плавится, и получившаяся магма ищет выходы через «свищи» в более плотной плите. Подобные процессы происходят в регионах Тихоокеанского огненного кольца, где Тихоокеанская плита уходит под континентальные плиты Евразии и Америки. Однако ничего подобного не происходит в Гималаях. Там две континентальные плиты, имеющие одинаковую плотность, друг другу не уступают и образуют своего рода «вздыбливание», через которое магме из недр Земли просто не прорваться.



ЦИФРЫ

7,5
грамм

в среднем весит
человеческий глаз

более
5000
лет

может составлять возраст
сосны остистой
межгорной (*Pinus longaeve*)

публичных
точек

6000000

доступа Wi-Fi
существует на
сегодня в мире

6000
вулканов
извергались
за последние
10 000 лет

МОЖНО ЛИ НАБЛЮДАТЬ АСТЕРОИДЫ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ?

Только один из них. Астероид Веста хоть и не самый большой по размеру (уступает первенство Палладе), но лидирует по массе, а также может достигать значения звездной величины 5,1, что позволяет временами наблюдать Весту на небе без оптики. Интересно, что Цереру, которая теперь не астероид, а карликовая планета и превосходит по размеру и Палладу, и Весту, с Земли невооруженным глазом не видно.



СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ЗРИМЫЕ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ МОРЯМИ?

Несмотря на то что все моря и океаны (кроме больших озер, носящих названия морей) связаны друг с другом и представляют собой сообщающиеся сосуды, порой между водами разных морей возникает зримая граница. Причина – значительная разница в солености, а значит, плотности вод. В этом случае воды не смешиваются, а образуют на поверхности хорошо заметную границу. Один из примеров – граница между пресноватой Балтикой и соленым Северным морем в районе датских островов.

ЕСТЬ ЛИ У РАСТЕНИЙ НЕРВНАЯ СИСТЕМА?

Нервная система развилась у подвижных организмов, обеспечивая им стремительную реакцию на изменения окружающей среды и необходимую для этого координацию всех частей организма. Растениям, ведущим статичный, прикрепленный образ жизни, такая система оказалась ни к чему, и специфических нервных клеток у них нет. Но информация об изменениях среды все же передается по организму растения, хотя и намного медленнее. Это происходит с помощью механического, химического и даже электрического межклеточного взаимодействия.

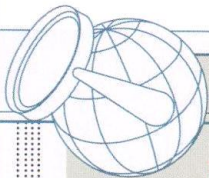
Друг
другу не
помеха

ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ ИСЧЕЗАЕТ ЗВУК В БЕСПРОВОДНОЙ АУДИОСИСТЕМЕ. ЧТО ПРОИСХОДИТ?

Беспроводные системы получают сигнал в том же микроволновом диапазоне, в котором излучает магнетрон СВЧ. Это частоты в районе 2,4 ГГц. Вообще говоря, большая часть излучения магнетрона не должна выходить за пределы печи, но того, что все-таки проникает наружу, может быть достаточно, чтобы заглушить слабый сигнал беспроводных систем. Более того, в том же диапазоне работают Wi-Fi-роутеры, так что во время работы СВЧ могут случаться перебои с подключением к беспроводному интернету. К счастью, Wi-Fi-роутер предоставляет на выбор несколько каналов подключения с немного отличающимися частотами. Менять каналы можно, зайдя в меню роутера через браузер (обычно используется IP-адрес 192.168.1.1). Поэтому, если есть проблема с печкой, можно поэкспериментировать и выбрать канал с наиболее удаленной от излучения магнетрона частотой. Есть и более надежный вариант – приобрести Wi-Fi-роутер, работающий на частоте 5 ГГц: с излучением печи он не пересечется.

ПМ

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



парад технологий

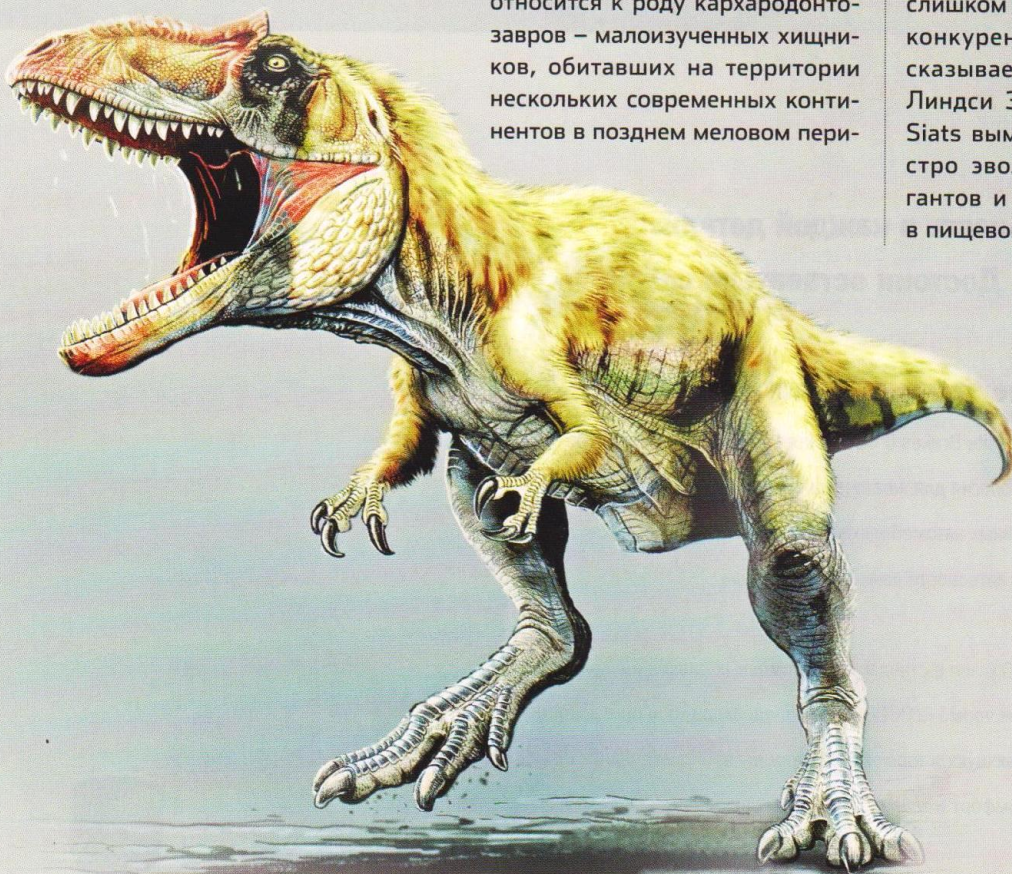
→ КОНКУРЕНТ ТИРАННОЗАВРА

Как выяснили ученые, знаменитый тираннозавр не всегда был главным хищником Северной Америки. В штате Юта палеонтологи обнаружили скелет гиганта, притеснявшего крохотных (по сравнению с ним) тираннозавров 98 млн лет назад.

Останки существа, весившего не меньше 4 т и достигавшего в длину 9 м, были найдены в гористой местности штата Юта еще в 2008 году. Сделавшие открытие палеонтологи из Университета Северной Каролины назвали новый вид в честь монстра из легенд индейских племен, проживавших в Юте, – *Siats meekerorum*. Как показали дальнейшие исследования, о которых ученые сообщают в опубликованной в журнале *Nature Communications* статье, гигант относится к роду кархародонтозавров – малоизученных хищников, обитавших на территории нескольких современных континентов в позднем меловом пери-

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

оде. В Северной Америке *Siats* стал второй находкой кархародонтозавра – первая была сделана в 1950 году. Несмотря на внушительный размер, найденный скелет принадлежит юному животному. Размеры этого вида превосходят лишь вид тираннозавра *T. Rex*, появившийся на 30 млн лет позднее. Но тираннозавры – современники *Siats* вовсе не могли с ним конкурировать. «Ареал *Siats* некоторое время совпадал с ареалом тираннозавров, но последние были слишком малы, чтобы составить конкуренцию монстру, – рассказывает автор исследования Линдси Занно. – Только когда *Siats* вымер, тираннозавры быстро эволюционировали в гигантов и заняли высшее место в пищевой цепочке».



ПРОВЕДЯ АНАЛИЗ ОСТАНКОВ

и сопоставив данные, ученые пришли к выводу, что именно *Siats* был главным и крупнейшим хищником на территории Северо-Американского континента 100–66 млн лет назад.

«ТИРАННОЗАВРЫ В СРАВНЕНИИ С ЭТИМ МОНСТРОМ БЫЛИ КАК ШАКАЛЫ В СРАВНЕНИИ СО ЛЬВОМ»

ПИТЕР МАКОВИЦКИ,
МУЗЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ
ИСТОРИИ ЧИКАГО



→ ПРИРОДНЫЕ ШЕСТЕРЕНКИ

БИОЛОГИЯ

Список изобретений, которые человек не позаимствовал у природы, а придумал самостоятельно, стал беднее на одну важную позицию.

Это случилось после того, как ученые Бристольского университета изучили, как работает механизм прыжков мелких цикадовых насекомых *Issus coleoptratus*. Нимфы этих насекомых прыгают, преодолевая расстояние, значительно превышающее длину их собственного тела. При этом очень важна координация разгибания ног — даже небольшая рассинхронизация по времени между импульсами правой и левой ног приведет к неконтролируемому вращению. Подобная синхронизация недостижима с помощью нервных импульсов, поскольку их скорость недостаточна высока.

**ШЕСТЕРЕНКИ**

Высокоскоростная съемка показала, что ноги нимфы синхронизируются между собой с помощью настоящей механической зубчатой передачи. Шестеренки (с зубьями 15–30 мкм) даны насекомому не на всю жизнь. Поломка зубцов выводит механизм из строя, но они восстанавливаются во время «ремонта» при линьке. А когда нимфа превращается во взрослое насекомое, шестеренки исчезают бесследно и заменяются на более надежный фрикционный механизм.

ПОЗВОНОЧНЫЙ РЕМЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ

В прыжке ускорение столь велико, что мозг и нервная система цикады не выдержали бы. Чтобы этого не произошло, нежная система управления этого насекомого прикреплена к телу посредством особых выступов на «экзоскелете». «Это, конечно, не самое умное животное в мире, — говорит один из авторов работы Грегори Саттон из Бристольского университета, — но с теми мозгами, которые ему даны, оно обращается весьма бережно».

КОМПОЗИТНЫЕ ПРУЖИНЫ

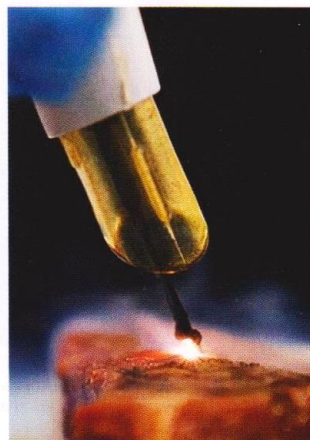
Чтобы реализовать это фантастическое ускорение, *Issus coleoptratus* разгибает лапки с помощью пары мощных пружин. Они имеют дугообразную форму и слоистую структуру, напоминая современный композитный лук. Изготовлены они из эластомерного белка резилина — это самый упругий материал из известных в живой природе, — а покрыты жесткой скорлупой экзоскелета. Благодаря такой конструкции весь механизм работает без малейшего люфта.

→ УМНЫЙ СКАЛЬПЕЛЬ

ХИРУРГИЯ

Удаление раковой опухоли — весьма сложная процедура. Часто хирург не видит, где кончается зона опухоли и начинаются здоровые ткани.

Электрохирургический инструмент, разработанный в Лондоне, в Имперском колледже, обеспечивает обратную связь, которая позволяет сразу (практически в реальном времени) узнать, имеет ли разрезаемая ткань злокачественный характер. Электрохирургический скальпель iKnife режет с помощью высокочастотного электрического тока и отсасывает дым, выделяемый горящими тканями. Этот дым поступает в масс-спектрометр, который определяет наличие некоторых специфических веществ, характерных для различных тканей. Результаты анализа выдаются в течение буквально трех секунд — это настоящая революция по сравнению с получасом ожидания, который требовался при традиционном подходе, когда анализы проводят прямо в ходе операции.

**АРХИТЕКТУРА**

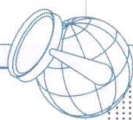
Президент островного государства Кирибати, территория которого может уйти под воду из-за повышения уровня Мирового океана, заявил о намерении воспользоваться разработкой японской компании Shimizu Corporation. Проект Green Float предполагает постройку дрейфующих в районе экватора островов-кувшинок диаметром 4 км. На каждом из них смогут разместиться примерно 30 000 человек.

КОСМОС

«Хаббл» обнаружил в поясе астероидов необычный объект: он выглядит как комета, разбрасывающая во все стороны пылевые хвосты. Радиус объекта P/2013 P5 составляет около 240 м. Астрономы полагают, что причина его «извержений» — периодическое резкое увеличение скорости вращения астероида. Дополнительный «крутящий момент» небесное тело, вероятно, получает при наиболее близкой встрече с Солнцем.

3D-МУЗЕЙ

Смитсоновский институт (США) запустил программу оцифровки своих экспонатов. На сайте института уже выложены некоторые модели (челюсти ископаемого дельфина, скелет мамонта, самолет братьев Райт, винтовка Ливингстона). Их можно детально рассмотреть и распечатать на 3D-принтере.



→ ШАНС ДЛЯ ЦИФРОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КРЕАТИВ

Компания Google объявила конкурс, направленный на поддержку российской талантливой молодежи.

В возрасте 11 лет Парк Джаэ Хэйонг из Южной Кореи создал свою небольшую компанию Robian, которая специализировалась на робототехнике. Сейчас эта компания превратилась в GRobotics Technology Group с тремя бизнес-подразделениями и клиентами в нескольких странах. По словам Парка, он хотел усовершенствовать конструкцию роботов-планетоходов. Колесный привод, который использует, например, NASA в марсоходе Curiosity, обеспечивает высокую скорость перемещения, но затрудняет преодоление сложного рельефа. В итоге

появился робот HRS-Hanmauem, совмещающий оба механизма.

15-летний школьник из Египта Омар Обейя, прослушав лекцию по информатике, заинтересовался вопросом использования классического алгоритма двоичного поиска (метод поиска элемента дроблением массива на половины). Омар предложил свой алгоритм, использующий разделение массива на множество частей, в результате чего скорость двоичного поиска увеличилась в несколько раз. Этого было достаточно, чтобы Омар заслужил внимание специалистов и на-

граду от Google Science Fair в 2012 году. Новый алгоритм уже используют некоторые поисковые системы, что позволяет экономить значительное время при возвращении результатов поиска.

Теперь и у российского цифрового поколения – учащихся от 14 до 18 лет – есть шанс начать свой интернет-проект и принять участие в конкурсе, организованном компанией Google. Победитель отправится в колыбель хайтека – Кремниевую долину в Калифорнии. Подробно об условиях конкурса можно прочитать на сайте vpered.withgoogle.com/digitalgeneration.

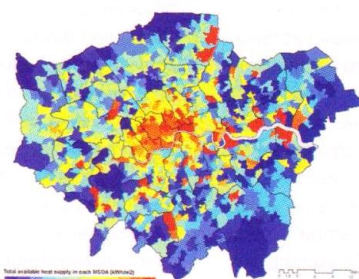
→ ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА

ЭНЕРГЕТИКА

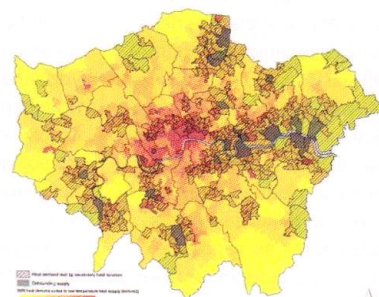
Лондонцы не любят Северную линию местного метрополитена. В часы пик некоторые ее станции напоминают еще один круг ада, о котором Данте предпочел не упоминать: там тесно, душно и жарко. Однако избыточное тепло вполне может быть использовано с толком.

В рамках проекта реконструкции Северной линии Лондонского метрополитена будет построена система, отводящая тепло от вентиляционных шахт «подземки», чтобы обеспечить отопление по крайней мере 500 жилых домов в Ислингтоне – одном из районов Лондона. Энергетическая компания Bunhill Heat and Power, занимающаяся реализацией проекта, уже снабжает энергией из вторичных источников около 700 домов этого района. Это позволяет жителям снизить расходы на отопление. Мэр Лондона поощряет подобные проекты. В качестве источника вторичного тепла будет также использована одна из электростанций, находящихся в черте города. Излишек тепла производят и супермаркеты, центры обработки данных, промышленные предприятия, резервуары сточных вод. Даже почва, подземные и поверхностные воды и воздух могут служить источниками энергии для отопления жилых зданий. Планируется, что к 2025 году четверть тепла, необходимого городу, будет поступать из децентрализованных источников.

НАГЛЯДНАЯ СТАТИСТИКА



КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА В ЛОНДОНЕ



ПОТРЕБНОСТИ ГОРОДА В ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ. ШТРИХОВКОЙ ОБОЗНАЧЕНЫ РАЙОНЫ, ПОТРЕБНОСТИ КОТОРЫХ МОЖНО ПОКРЫТЬ ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА



ПО ОЦЕНКАМ СПЕЦИАЛИСТОВ, общегородовое количество тепловой энергии, которую можно было бы получать из вторичных источников в Лондоне, составляет около 50 000 ГВт·ч. Это примерно 76% от количества, необходимого для отопления городских построек (66 000 ГВт·ч).



→ ИЗ КОМПЬЮТЕРА – В «ЖЕЛЕЗО»

САМОЛЕТЫ

Осенью прошлого года на Иркутском авиазаводе приступили к изготовлению крупногабаритных деталей фюзеляжа перспективного самолета MC-21.

Магистральный самолет XXI века (именно так расшифровывается MC-21), который в серийном производстве получит название Як-242, многие склонны считать последним шансом отечественного гражданского авиапрома. Создание нового среднемагистрального лайнера происходит в условиях разрушения дуополии Boeing-Airbus, которая до сих пор существовала на рынке самолетов этого класса. Начались испытательные полеты «среднемагистральника» CSeries канадской компании Bombardier, репутация которой на мировом рынке регио-

нальных самолетов и бизнес-джетов очень высока. Готовятся ворваться в этот же класс и китайские производители. Таким образом, перспективный российский самолет будет конкурировать не с двумя, а с четырьмя-пятью брендами. Успех возможен лишь в том случае, если Як-242 будет выгодно отличаться от конкурентов по цене, надежности и экономичности. Выигрыш в экономичности должно дать масштабное применение композитов – в частности, использование в конструкции «черного» (то есть углепластикового) крыла. Крыло из углепластика

имеют широкофюзеляжные дальнемагистральные лайнеры Boeing 787 и Airbus A350, однако в среднемагистральном классе у конкурентов таких самолетов нет. «Черное крыло» будут изготавливать на предприятии ЗАО «Аэрокомпозит» в Ульяновске. Фюзеляж же MC-21 останется металлическим. По заявлению министра промышленности и торговли РФ Дениса Мантурова, в ушедшем году на заводы, участвующие в создании Як-242, была передана вся нормативная технологическая документация. Первый полет лайнера должен состояться в 2015–2016 годах.

ИМЕНИТЕ КОНКУРЕНТЫ

BOEING
737

Начиная с 1968 года лайнеры семейства Boeing-737 постоянно модернизируются. С 2017 года начнутся поставки новой серии MAX с высокоэкономичным двигателем CFM International LEAP-1B.

AIRBUS
A320

Главного конкурента 737-го – семейство Airbus 320 – также ждет серьезная модернизация и новые двигатели. Лайнеры серии NEO (New Engine Option) начнут поставляться с 2015 года.

BOMBARDIER
CS

CSeries – новые самолеты компании Bombardier – смогут конкурировать с Embraer-195, а также наименее вместительными моделями Boeing и Airbus: 737-600 и A318/319.

→ УЛЬТРАЗВУК ВМЕСТО УКОЛОВ

МЕДИЦИНА

Новая технология введения инсулина позволит пациентам, страдающим сахарным диабетом, значительно снизить частоту инъекций. Вместо нескольких уколов в сутки достаточно будет одного в неделю.

Один укол – внутривенная инъекция биосовместимых и биоразлагаемых нанокапсул из сополимера молочной и гликолевой кислот (PLGA), содержащих инсулин, – и в организме пациента создается запас этого гормона, необходимого для поддержания уровня глюкозы в крови. Нанокапсулы, часть которых покрыта хитозаном с положительным поверхностным зарядом, а часть – биосовместимым альгинатом с отрицательным поверхностным зарядом, удерживаются вместе электростатическими силами. Они образуют «наносеть», в которой, как в резервуаре, запасается инсулин, просочившийся сквозь поры нанокапсул. При необходимости пациент может использовать портативное ультразвуковое устройство, чтобы временно разрушить эту «наносеть», безболезненно выпустив часть инсулина в кровоток. При прекращении воздействия ультразвука, возбуждающего микроскопические газовые пузырьки в подкожной ткани, «наносеть»

самопроизвольно восстанавливается и ждет своего часа, чтобы обеспечить пациента новой дозой инсулина.

Технология была протестирована *in vitro* и *in vivo*. Эксперименты на лабораторных мышцах с моделированным сахарным диабетом 1-го типа показали, что инсулин высвобождается достаточно быстро, а его запасов в одной «наносети» хватает для поддержания уровня глюкозы в крови на протяжении десяти дней. После этого необходима новая инъекция наночастиц, а опустошенная «наносеть» полностью рассасывается на протяжении нескольких недель. Все вводимые внутривенно вещества – альгиновая кислота (полисахарид, извлекаемый из ламинарии), хитозан (аминосахарид, встречающийся в панцирях ракообразных) и полимолочная-гликолевая кислота PLGA (сополимер, разлагающийся в организме на исходные мономеры, гликолевую и молочную кислоту) – признаны безопасными и широко используются в медицине.

НАНОСЕТИ ВМЕСТО ИГОЛОК



ФИЗИКА

До 4,5 млн градусов разогрели плазму ученые из Института ядерной физики Сибирского отделения РАН. Добиться стабильных высоких результатов новосибирские физики смогли, облучая полученный в вакуумной камере поток плазмы с помощью гиротрона, мощного источника микроволнового излучения. Технология позволит создать генератор нейтронов, который станет альтернативой дорогим термоядерным реакторам-токамакам.

ХИМИЯ

Международная группа ученых из России (Институт общей и неорганической химии), Израиля и Сингапура получила композиционный материал, из которого можно изготавливать аноды для натрий-ионных батарей. Новые электроды способны накапливать до 730 мА·ч на 1 г, что делает их реальным конкурентом литий-ионной технологии, ведь натрия на Земле гораздо больше, чем лития.

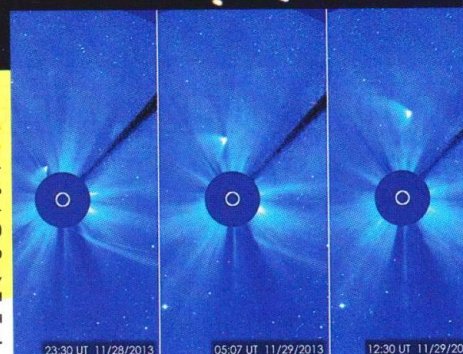
АСТРОНОМИЯ

Телескоп российской сети «Мастер» (Мобильная Астрономическая Система Телескопов-Роботов), установленный на астрофизическом полигоне Иркутского государственного университета в Бурятии, зафиксировал новое небесное тело. Астероид диаметром 600 м, обнаруженный между Марсом и Юпитером, внесен в каталог объектов Главного пояса астероидов под номером 2013 ХН.



КОМЕТА ISON, ПОДОБНО ИКАРУ, ПРИВЛИ-
ЗИЛАСЬ К СОЛНЦУ И ПРЕВРАТИЛАСЬ В ОБ-
ЛАКО ПЫЛИ. НО КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛЕ-
СКОПЫ NASA ПРОДОЛЖАТ ПОИСКИ ТОГО,
ЧТО МОГЛО ОСТАТЬСЯ ОТ ЯДРА КОМЕТЫ,
А РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ НАДЕЮТСЯ ЗА-
ПОЛУЧИТЬ ОБРАЗЦЫ КОМЕТНОЙ ПЫЛИ.

**«КОМЕТА
ВЕКА»**
прошла периге-
лий, показавшись
в поле зрения ко-
ронографа SOHO
в виде яркого
объекта, который,
увы, с каждым
часом становился
все бледнее.



→ КОМЕТА И СОЛНЦЕ

АСТРОНОМИЯ

Комета ISON, обнаруженная российскими астрономами, обещала стать «кометой века», представ во всем своем великолепии на декабрьском небе. Она прошла всего в 1,1 млн километров над поверхностью Солнца. Астрономы со всего мира затаили дыхание, наблюдая за ее судьбой...

Комета ISON, прибывшая в Солнечную систему из облака Оорта, прошла перигелий 28 ноября 2013 года и, казалось, распалась в пыль под действием высокой температуры и приливных сил. Однако несколько часов спустя, 29 ноября, в поле зрения коронографа, установленного на борту космического аппарата SOHO, появился светящийся объект, удаляющийся от Солнца. Были ли выводы о гибели кометы несколько преждевременными? Наблюдатели, которые надеялись полюбоваться «кометой века» во время ее максимального сближения с Землей, с надеждой ждали новых данных. Комета (или то, что от нее осталось) лишилась ярко вы-

раженного длинного хвоста и постепенно утрачивала свой блеск, однако оставалась возможность, что ее ядро уцелело. 30 ноября стало ясно, что объект, наблюдаемый SOHO, не более чем облако пыли, постепенно рассеивающееся в пространстве. 2 декабря специалисты NASA признали, что вероятность сохранения ядра кометы крайне мала. Предсказать поведение комет довольно сложно, поэтому нельзя однозначно назвать причины гибели ISON. Вероятно, она просто оказалась слишком мала, чтобы пережить сближение с Солнцем. Ученые полагают, что диаметр ее ядра был не более 600 м, а, по статистике, кометы меньше 500 м

в поперечнике не способны уцелеть в подобных условиях. Тем не менее космические телескопы NASA какое-то время будут продолжать поиски того, что могло остаться от ядра кометы. А группа российских ученых отправляется в Антарктиду, чтобы среди ее чистейших снегов отыскать кометную пыль, которая столь мала, что не сгорает в атмосфере, а медленно планирует на поверхность Земли. Шансы того, что исследователям удастся обнаружить кометное вещество, крайне невелики, но в случае успеха ученые могли бы получить информацию о веществе, существовавшем в момент формирования нашей планетарной системы.



→ КТО ЖУЖЖИТСЯ В ДВЕРЬ КО МНЕ? БЕСПИЛОТНИКИ

Роботы уже освоили множество занятий – от сборщиков на заводах до уборщиков в домах. Вполне возможно, что через несколько лет они смогут работать еще и почтальонами, доставляя небольшие посылки.

Крупнейший в мире онлайн-магазин Amazon объявил о том, что через четыре-пять лет сможет добавить к традиционным способам доставки товаров покупателям (почтой и различными службами экспресс-доставки) новую услугу Amazon Prime Air – сверхбыструю доставку небольших пакетов с помощью автономных беспилотных летательных аппаратов. Это заявление произвело эффект разорвавшейся бомбы, хотя с технической точки зрения особых сложностей здесь нет: беспилотники, использующие для полета собственную автономную систему управления и ориентирующиеся на местности с помощью сигналов GPS, существуют уже сейчас. Тем не менее глава Amazon Джефф Безос заявил, что понадобится еще несколько лет, чтобы довести конструкцию беспилотников до необходимой надежности и безопасности: «Самая сложная часть – обеспечить аппарат многократным резервированием, всеми теми системами, которые не позволят ему приземлиться на голову человеку, вышедшему погулять перед своим домом». Кроме того, понадобится получить разрешение Федеральной авиаци-

онной администрации (FAA) на полеты таких аппаратов. В Amazon уже продемонстрировали возможности нового сервиса: в течение получаса электрический октокоптер – аппарат, оснащенный восемью пропеллерами, доставил заказчику посылку массой до 2,5 кг. По словам Безоса, аппараты даже текущего поколения позволят охватить значительную часть городского и пригородного населения в радиусе 15 км от склада компании. Впрочем, Amazon вовсе не одинока в своем желании использовать беспилотники для доставки пакетов. Представители крупнейшей в мире компании экспресс-доставки UPS, как выяснилось, тоже уже давно изучают эту возможность и ее реализацию в самых различных вариантах. На пятки ей наступают конкуренты – DHL и FedEx, также экспериментирующие с подобными беспилотными аппаратами, которые можно использовать для доставки небольших грузов в труднодоступные места. Так что вполне возможно, что через десяток лет стаи занятых развозом товаров беспилотников станут так же привычны, как сегодня – курсирующие по улицам городов пикапы.

РЕКОРДЫ

КОСМОС

На орбиту выведен космический телескоп «Гайя» (Gaia), главная задача которого – составить трехмерную карту части Млечного пути с указанием координат, направления движения и спектральных характеристик около миллиарда звезд. Телескоп снабжен ПЗС-матрицей рекордного разрешения 938 млн пикселей, так что может считаться самой большой цифровой камерой в мире.

МЕХАНИЗМЫ

Специалисты швейцарской компании Piaget собрали самые тонкие наручные механические часы. Толщина их корпуса – всего 3,65 мм. Для минимизации размеров детали закреплены непосредственно на тыльной пластине корпуса, а циферблат «утоплен» внутрь механизма так, что стрелки расположены в одной плоскости с шестеренками. Запас хода при полном заводе составит 48 часов.

ТЕХНОЛОГИИ

Команда инженеров из Колумбийского университета (США) сконструировала самый маленький в мире передатчик радиоволн на основе графеновой NEMS (нанозлектромеханической системы). Ученые использовали не только электрические, но и механические свойства графена – растягивая его с помощью электрического поля, они меняли его полупроводниковые характеристики.

ШВЕЙЦАРИЯ

ЗАЛЕТНЫЙ САМУРАЙ

«Реактивный человек» – швейцарец Ив Росси – наконец-то раскинул свои углепластиковые крылья над Японией. В ноябре прошлого года он девять раз облетел священную гору Фудзи и нашел ее прекрасной «по сути и форме». Как обычно, 30 л керосина хватило четырем моторам на десять минут полета, а скорость на спуске достигала 300 км/ч. Стартовал Росси с вертолета, приземлялся, как водится, на парашюте. По окончании полетов на пресс-конференции швейцарец посоветовал всем не отступать от своей мечты и пытаться воплотить в жизнь даже то, что кажется невозможным. Что ж, в его устах эти призывы не пустые слова.



СВОБОДА ОПОРОЖНЕНИЯ

Несколько лет назад китайский промышленный дизайнер Хайшан Денг получил престижную премию Red Dot за концепт необычного самосвала. Автора очень беспокоил тот факт, что за последние сто лет в мире самосвалов не появилось никаких технических новшеств, а так хочется! В итоге своих стараний господин Денг создал машину, похожую на вьючное животное. Сдвигая и раздвигая стойки с колесами (каждое колесо имеет индивидуальный двигатель), самосвал способен опрокидывать содержимое кузова во все стороны, в том числе вперед. Смотрится занятно, вот только непонятно, насколько такая конструкция состоятельна с инженерной точки зрения.

КИТАЙ





НИДЕРЛАНДЫ

НЕОФИСНЫЙ ПЛАНКТОН

Феерическое золото на темно-синем – это всего лишь колония микроскопических диатомовых водорослей *Chaetoceros debilis*, сфотографированная с увеличением в 250 раз. Диатомеи – основная составная часть биомассы планктона, а этот конкретный экземпляр был добыт нидерландским фотографом Вимом ван Эгмондом из планктона в Северном море. Разумеется, снимок слишком красив для того, чтобы быть просто снимком. Автор составил его из нескольких фотографий, играя с цветом и контрастностью. Сам ван Эгмонд считает, что водная живность – это «богатый и вдохновляющий объект для микрофотографии».

НАПЕРЕГОНКИ СО СНЕЖИНКАМИ

Этот снимок стал финалистом фотоконкурса Red Bull Illume. Герои фотографий, представленных на конкурс, – настоящие сорвиголовы: горнолыжники-экстремалы, сноубордисты, серфингисты и прочие адреналинщики. Чтобы максимально художественно запечатлеть прыжок сноубордиста Ксавера Хоффмана с основания огромной антенны космической связи в Баварии во время снегопада, фотограф Лоренц Холдер подсветил снежинки двумя спрятанными за антенной мощными стробоскопами. Получилась «стена снега», на фоне которой силуэт спортсмена выглядит особенно выразительно.

ГЕРМАНИЯ



Жизнь по проводам

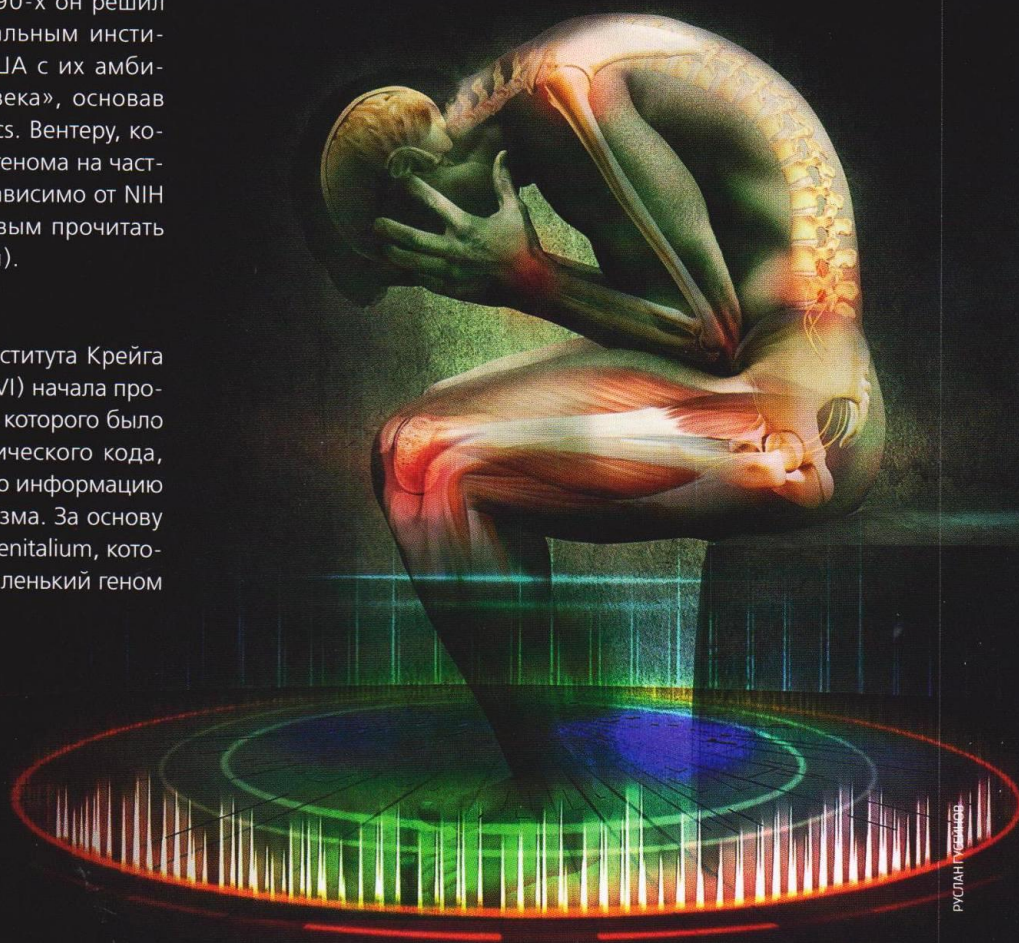
Известный генетик Крейг Вентер, один из пионеров синтетической биологии, утверждает, что все технологии, необходимые для телепортации живых существ, уже существуют. Правда, пока речь идет лишь о вирусах и бактериях. Но когда-нибудь, возможно, дело дойдет и до человека.

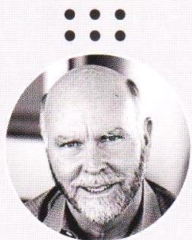
Текст: Дмитрий Мамонтов

Хотя Крейга Вентера многие ученые считают авантюристом, никто не отрицает, что список его достижений весьма обширен. В 1990-х он решил составить конкуренцию Национальным институтам здравоохранения (NIH) США с их амбициозным проектом «Геном человека», основав частную компанию Celera Genomics. Вентеру, который занимался картированием генома на частные деньги, удалось, работая независимо от NIH (и используя другой метод), первым прочесть геном человека (свой собственный).

ШАГИ К ТВОРЕНИЮ

В 1995 году группа ученых из Института Крейга Вентера (J. Craig Venter Institute, JCVI) начала проект «Минимальный геном», целью которого было «выкинуть все лишнее» из генетического кода, оставив только самую необходимую информацию для существования живого организма. За основу была взята бактерия *Mycoplasma genitalium*, которая на тот момент имела самый маленький геном





КРЕЙГ ВЕНТЕР – биолог и предприниматель, основатель и руководитель Института Крейга Вентера (J. Craig Venter Institute, JCVI).

«Изменив программное обеспечение, мы можем полностью изменить работу управляемой компьютером машины. Но ведь клетка – это молекулярная машина, и у нее тоже есть программное обеспечение – геном. Причем, как и любое другое программное обеспечение, оцифрованную биологическую информацию мы можем передавать со скоростью света на огромные расстояния. Изменяя геном методами синтетической биологии, можно заставить клетку делать все что угодно. Это и есть основа “биологического телепортера”».

из всех известных (482 гена). В 1999 году Вентер сократил число генов до 382, создав «полусинтетическую» *Mycoplasma laboratorium*.

В 2003 году вместе с коллегами из JCVI он сделал следующий шаг к полностью синтетическому геному, собрав из олигонуклеотидов (коротких фрагментов ДНК) геном бактериофага phiX 174. В 2007 году ученые из JCVI объявили о том, что им удалось превратить один вид бактерий (*M. capricolum*) в другой (*M. mycoides*) с помощью пересадки генома, а в 2008-м со второй попытки был создан организм с полностью синтетическим геномом.

ЦИФРОВАЯ ЖИЗНЬ

В прошлом году Крейг Вентер опубликовал новую книгу «Жизнь со скоростью света: от двойной спирали к заре цифровой жизни» (Life at the Speed of Light: From the Double Helix to the Dawn of Digital Life), в которой не только излагает историю синтетической биологии, но и предлагает совершенно новую концепцию «биологической телепортации».

Вентер утверждает, что, прочитав информацию, содержащуюся в ДНК, можно оцифровать ее и передать по кабелю или с помощью электромагнитных волн, а на другом конце специальная машина синтезирует олигонуклеотиды (короткие фрагменты ДНК), из которых сборочный робот составит готовую ДНК, полностью идентичную исходной. Такая «телепортация» сулит значительную экономию ресурсов – в самом деле, для передачи информации о состоянии всех атомов в теле человека требуется порядка 10^{32} бит, а вот для передачи оцифрованного человеческого генома – всего 6×10^9 .

ДЛЯ МЕЛКИХ ОБЪЕКТОВ

Технологии, о которых пишет Вентер, вовсе не фантастика – над чтением ДНК и над сборкой генома работает компания Synthetic Genomics, основанная Вентером и его коллегой, нобелевским лауреатом 1978 года Гамильтоном Смитом. Но, конечно, «телепортировать» человека таким методом невозможно ни сейчас, ни в ближайшем будущем. А вот передать информацию о штамме нового вируса, чтобы в лаборатории на другом конце Земли быстро создать вакцину и не допустить пандемии, реально уже сейчас. В 2011 году Synthetic Genomics совместно с фармацевтической компанией Novartis продемонстрировала «сборку» вакцины на основе белков оболочки вируса птичьего гриппа H7N9 (позднее метод был повторен и для других штаммов) менее чем за пять дней (обычно изготовление подобной вакцины требует порядка двух месяцев). Кроме того, сборка такими методами узкоспециализированных бактериофагов может стать отличной альтернативой использованию антибиотиков.

ДАЛЕКИЙ КОСМОС

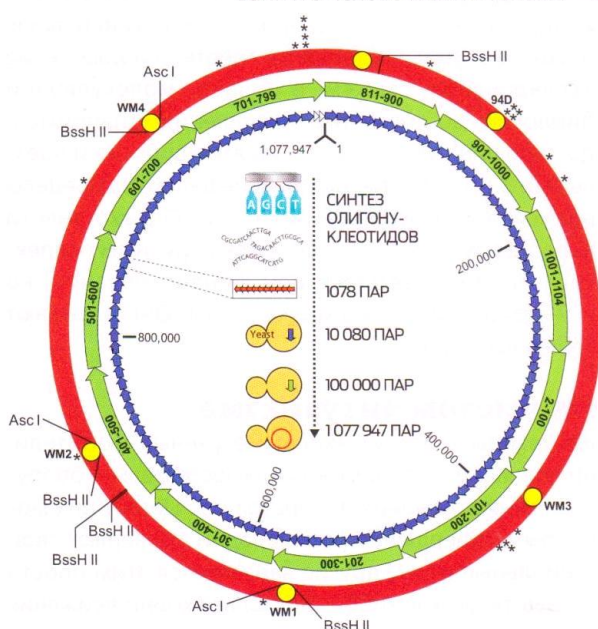
Однако Вентер не планирует ограничивать применение своих методов нашей планетой. Почему бы не использовать «биологическую телепортацию» для обнаружения жизни на Марсе? Оснатив марсоход биологической лабораторией, можно передать информацию о найденных геномах на Землю, где воссоздать их заново для изучения. А возможно, когда-нибудь процесс будет направлен и в другую сторону: колонисты смогут получать с Земли нужные бактерии и растения.

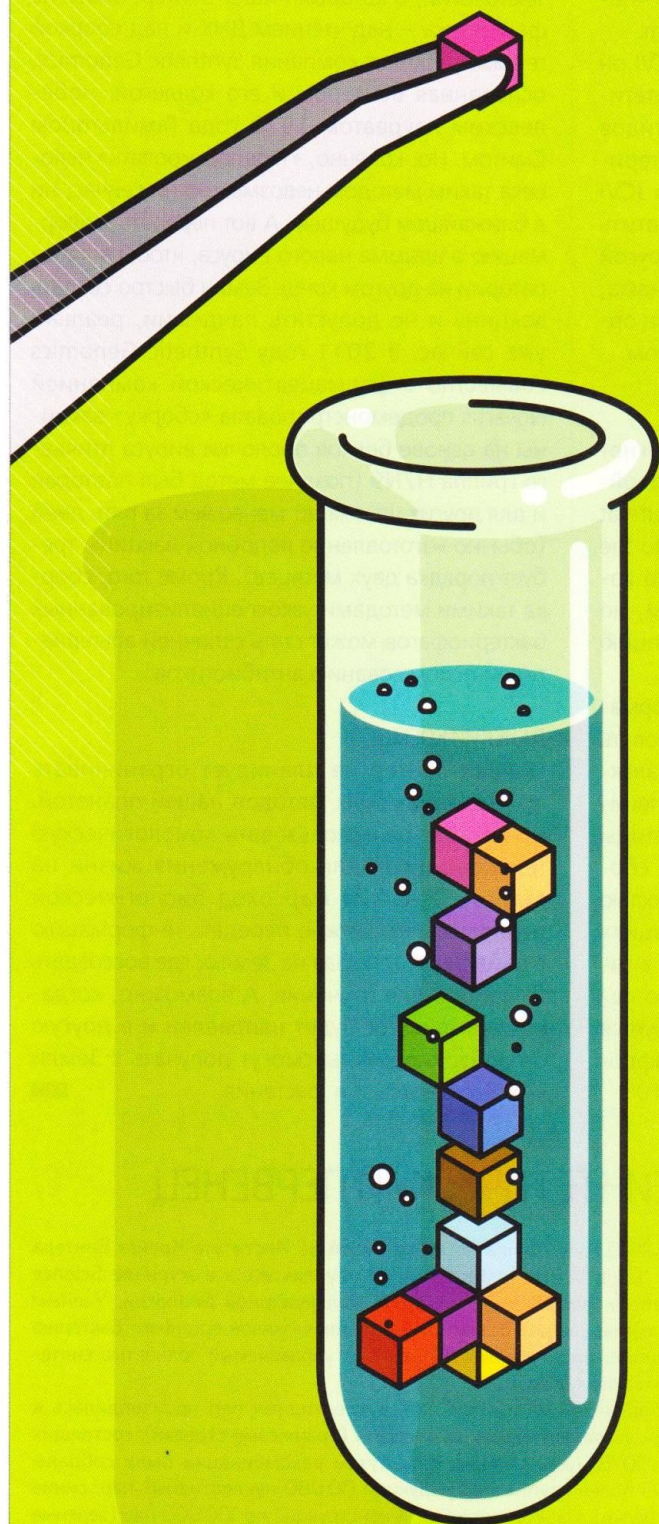
ИИ

СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПЕРВЕНЕЦ

В 2010 году группа исследователей из Института Крейга Вентера (J. Craig Venter Institute, JCVI) опубликовала в журнале Science работу, вошедшую в историю молекулярной биологии. Ученым впервые удалось создать в лаборатории живой организм (бактерию *Mycoplasma mycoides* JCVI-syn1.0), управляемый полностью синтетическим геномом.

Сборка генома из 1077947 нуклеотидных пар производилась в три этапа. На первой из «кассет» (оранжевые стрелки), состоящих из 1078 нуклеотидных пар, путем рекомбинации были собраны 109 более крупных конструкций (10080 нуклеотидных пар, синие стрелки). Из них составили 11 конструкций по 100000 пар (зеленые стрелки), после чего эти фрагменты были собраны с использованием дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в один геном (красный круг). Желтыми кружками показаны отличия от природного генома, в том числе маркеры (WM1-WM4). На последнем этапе геном был имплантирован в бактерию *Mycoplasma capricolum*, после деления которой образовалась клетка *Mycoplasma mycoides*, полностью управляемая искусственным геномом JCVI-syn1.0.





Биохакеры

СУПЕРСОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ НАЧИНАЛАСЬ ЭНТУЗИАСТАМИ В ЧАСТНЫХ ГАРАЖАХ. ВОЗМОЖНО, «ГАРАЖНЫЕ» ЛАБОРАТОРИИ ПРИВЕДУТ В БУДУЩЕМ К ПОДОБНОМУ ПРОГРЕССУ И В ОБЛАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ.

Текст: Антон Чугунов

Современная наука может похвастаться множеством достижений, но некоторые почему-то считают, что из нее ушел дух «первооткрывательства», свойственный научно-технической революции конца XIX – начала XX века. Тогда научные исследования мирового уровня можно было провести в домашней лаборатории, в то время как сейчас для этого необходимо сложное и дорогостоящее оборудование. Конечно, по-настоящему революционные идеи, как и сто, и тысячу лет назад, продолжают осенять лишь избранные умы, но проверка гипотезы и доведение исследования, скажем, в области молекулярной биологии, до логичного завершения – например, до хорошей публикации – занятие дорогое и чрезвычайно трудоемкое, выходящее далеко за пределы возможностей ученого-одиночки. Однако внести вклад в науку под силу не только крупным коллективам при соответствующем финансировании, но и энтузиастам вне всякой системы. Они называют себя биохакерами.

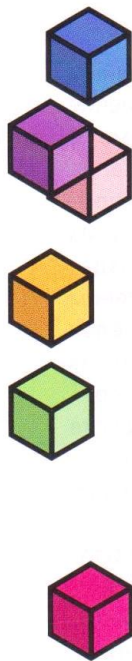
На чистом энтузиазме

Биохакеры – это независимые ученые-любители, проводящие эксперименты в самостоятельно оборудованных домашних лабораториях. Цели у них могут быть совершенно разные: одни проверяют свои гениальные идеи, другие занимаются этим просто забавы ради, как хобби. Поскольку корни движения

биохаkers находятся в Калифорнии, недалеко от Кремниевой долины, их инициативу часто называют «гаражным биотехом». Почему гаражным? Конечно, потому, что американский хайтек зародился в гараже, подобно тому, как вся русская литература второй половины XIX века вышла из гоголевской шинели!

История биохаkers началась с американского аспиранта-физика Роба Карлсона, резко поменявшего область исследований после защиты диссертации в Принстонском университете в 1997 году. Случайно в поезде он разговорился с нобелевским лауреатом Сиднеем Бреннером, который пригласил его в собственный Институт молекулярных исследований в Беркли (Калифорния) заняться биологией. Осваивая молекулярно-биологические методы в коллективе биологов, физиков и инженеров, Роб невольно сравнивал передний край биологических исследований, на котором он оказался, с субкультурой патлатых хаkers-энтузиастов, за 25 лет до того совершивших по соседству революцию в области персональных компьютеров. Его не отпускала навязчивая идея: если сделать биотехнологию доступной широким массам любителей и энтузиастов, это приведет к появлению новой субкультуры «гаражной биологии» и, возможно, новой революции. Тем более что большую часть оборудования (поддержанного, конечно) можно купить с ощутимой скидкой через интернет.

В 2005 году в журнале Wired Карлсон изложил свое видение любительской науки и ее принципиальной доступности независимым исследователям. Чтобы не быть голословным, он решил организовать такую лабораторию у себя дома и обзавел-



ся поддержанными микропипетками и центрифугой, купленными на eBay. Совершенно неожиданно его идея получила поддержку множества последователей независимого научного поиска – и профессионалы, ведущие на дому собственный проект, и любители, впервые взявшиеся за пипетку, начали объединяться в организацию DIY-bio (do it yourself, «сделай сам»). Эти люди покупают через интернет поддержанное и списанное лабораторное оборудование, делают из десяти-долларовых веб-камер микроскопы и вместо серийных термостатов используют для инкубации генно-модифицированных бактерий собственные подмышки, поддерживающие температуру 37°C совершенно бесплатно. Кое-где в США биохаkers создали небольшие «центры коллективного пользования», где за небольшую плату можно пользоваться различным оборудованием. Кроме того, в Америке и раньше были похожие случаи: например, если ученый хотел запатентовать что-то независимо от своей компании, он письменно указывал в качестве места проведения всех исследований личный гараж!

Наука как хобби

Конечно, большинство ученых отзывается о движении биологов-любителей скептически, не допуская мысли, что кому-то дома может понадобиться термоциклер или центрифуга. Однако в связи с этим можно вспомнить слова Кена Олсена, основателя Digital Equipment Corporation, который в 1970-х сказал: «Я не знаю, зачем кому-то дома может понадобиться компьютер». Сейчас его высказывание воспринимается не иначе как забавный афоризм. Впрочем, пока вряд ли стоит всерьез ожидать крупных научных прорывов, совершенных биологами-самоучками на собственной кухне: гений все же скорее склонится к работе в нормальной лаборатории, где возможностей для научной самореализации в любом случае намного больше. Однако здесь важно в первую очередь другое – подтверждение хакерских принципов (см. врезку

ХАКЕРСКАЯ ЭТИКА

В большинстве случаев в среде, далекой от компьютеров, хакерами называют высокотехнологичных хулиганов и преступников, «взламывающих» компьютерные сети с целью наживы или просто ради спортивного интереса. На самом деле это не так, для профессиональных «взломщиков» существует специальный термин – крэкеры. Хаkers и сами не могут дать четкого определения своему имени, но воображение рисует программиста или специалиста по «железу» крайне высокого уровня, досконально разбирающегося в тонкостях и особенностях работы компьютерных систем. В более широком смысле хаker – это эксперт и энтузиаст в любой технической или научной области, высоко ценящий нестандартное мышление и способность изящно решать сложные и нетипичные задачи. Субкультура хаkers выработала определенный кодекс поведения по отношению друг к другу и систему ценностей, в которой особое место занимает тяга к знаниям и способность решать самые сложные практические задачи. При этом в среде хаkers принято ценить время и «не изобретать велосипед», делаясь своими достижениями с сообществом и всем миром в виде свободных и/или открытых программ. Среди самых известных хаkers создатель открытого ядра Linux Линус Торвалдс и основатель концепции свободного программного обеспечения с открытым кодом (open source) Ричард Столлман.

«Хакерская этика») применительно к современным биологическим исследованиям, а также стремление к знаниям и научному образу мысли независимо от конкретной профессии и рода занятий человека.

В фантазии биохакерам не откажешь: например, Мередит Паттерсон, программистка из Сан-Франциско, прославилась тем, что создала светящийся в темноте йогурт, встроив в геном кисломолочных бактерий флуоресцентный белок (кстати, за изучение этого белка, полученного из медузы *Aequorea victoria*, в 2008 году была присуждена Нобелевская премия по химии). Другие биохаkers занимаются изучением собственного (и не только) генома и даже проводят небольшие клинические исследования в надежде разыскать корни какого-нибудь заболевания. «Геномный блогер», известный под псевдонимом Dieneke Pontikos, ошарашил аспиранта-генетика Джозефа Пикрелла, опубликовавшего в интернете свой отсекавированный геном, отыскав в последовательности ДНК доказательства его еврейского происхождения. Несколько групп занимаются тем, что пытаются создать формулу перспективного биотоплива для решения проблемы энергетического кризиса. Наконец, еще несколько тусовок разрабатывают недорогие «опенсорские» (open source, с открытым исходным кодом) лабораторные приборы, такие как ПЦР-машины, и даже публикуют инструкции по самостоятельной сборке этих агрегатов. Все это делает движение биологов-любителей ближе к народу и повышает популярность этого хобби, столь непохожего на приземленные и меркантильные увлечения большинства людей.

Кружки по интересам

«Новая волна» в биологической науке породила гражданские «гаражные» лаборатории и «хакерспейсы» – кружки по интересам, объединяющие людей, в порядке хобби интересующихся биотехнологиями и воплощающих в жизнь проекты, иной раз достойные передовых исследовательских институтов.

Одним из известных биохакерских проектов является Bioluminescence («биолуминесценция»). Его цель – «взломать» код живой клетки, чтобы она светилась с использованием люциферазного механизма. Запущенный в первом хакерспейсе Biocurious (Сан-Хосе, США), этот проект черпает вдохновение в «реестре стандартных биоапчастей»: под кодом BBa_K325909 там хранится именно люциферазный оперон. Весной 2013 года, заявив своей целью создание светящихся растений как источников комнатного освещения, этот проект успешно собрал финансирование на сайте kickstarter, предназначенном для сбора денег «всем миром» на всякие творческие начинания.

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

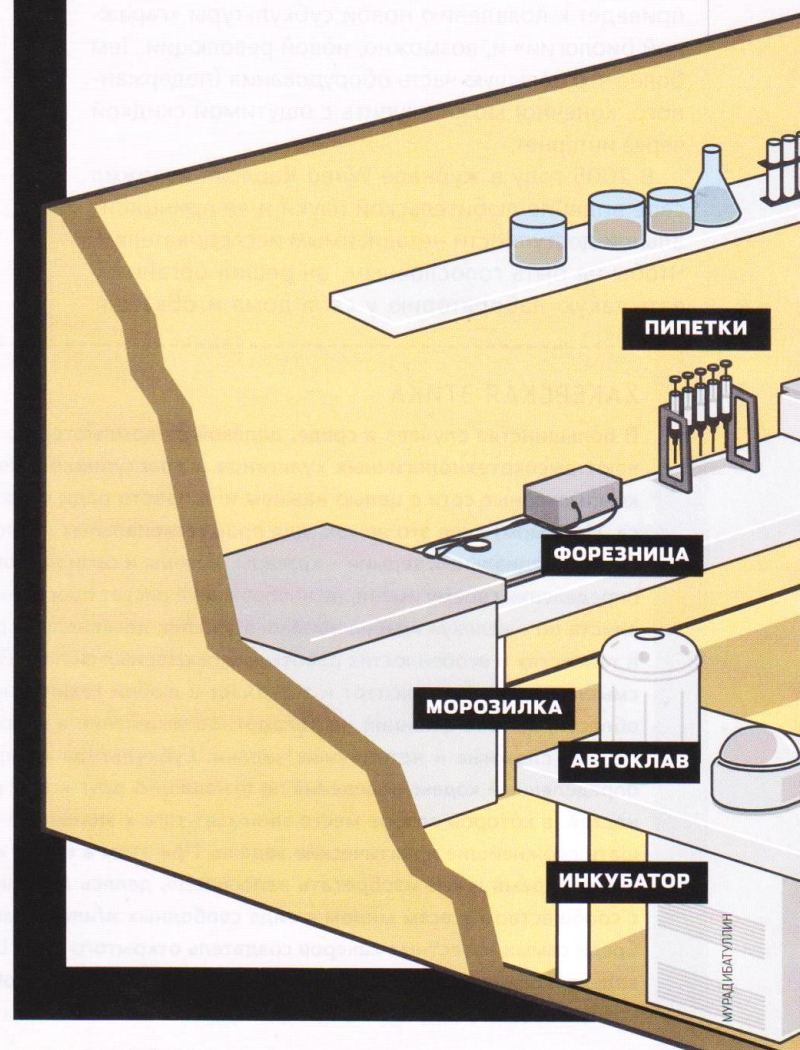
НА АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЕСАХ отмеряются навески химических веществ для приготовления многочисленных химических и биохимических растворов. Этот точнейший электронный прибор может регистрировать микрограммы (миллионные доли граммов) реактивов – чем выше класс, тем точнее.

«КАЧАЛКА» Аппарат для ритмичного покачивания колб с культуральной средой, в которой растут бактерии или иные микроорганизмы (при перемешивании рост получается более контролируемым).

МИКРОПИПЕТКИ служат для точного отмеривания микролитровых объемов жидкостей – например, растворов белков и ДНК. Такая точность требует прецизионного механизма, и поэтому хорошие микропипетки стоят немало.

МОРОЗИЛКА Биологические образцы хранят при глубокой заморозке: -20 или -70°C .

В МИКРОЦЕНТРИФУГЕ можно «откручивать» пробирки, разделяя находящиеся в них растворы биомолекул. Например, таким образом из разрушенных клеток можно выделить рибосомы или физически спрессовать молекулы



ДНК и клетки, чтобы трансформировать последние. В автоклаве стерилизуют многоразовую химическую посуду.

ТЕРМОСТАТ поддерживает постоянную температуру для создания оптимальных условий роста клеток.

МИКРОСКОП нужен, как ни странно, для наблюдения за микроскопическими объектами, клетками или бактериями.

ФОРЕЗНАЯ КАМЕРА служит для проведения гельэлектрофореза – биохимического способа разделения белков и ДНК в зависимости от их молекулярной массы. В этой камере заряженные молекулы движутся под действием электрического поля, «протискиваясь» сквозь поры в геле. Крупные и тяжелые молекулы будут двигаться медленнее мелких и легких.

ПЦР-МАШИНА, ИЛИ ТЕРМОЦИКЛЕР служит для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) – «размножения»

небольшого количества ДНК. В основе ПЦР лежит работа добавляемых в пробирку ферментов-полимераз с циклическим изменением температуры реакционной смеси. Оптимальный подбор условий заставляет полимеразы цикл за циклом увеличивать количество ДНК в геометрической прогрессии – ведь это та же самая работа, которой они и так занимаются в клетке.

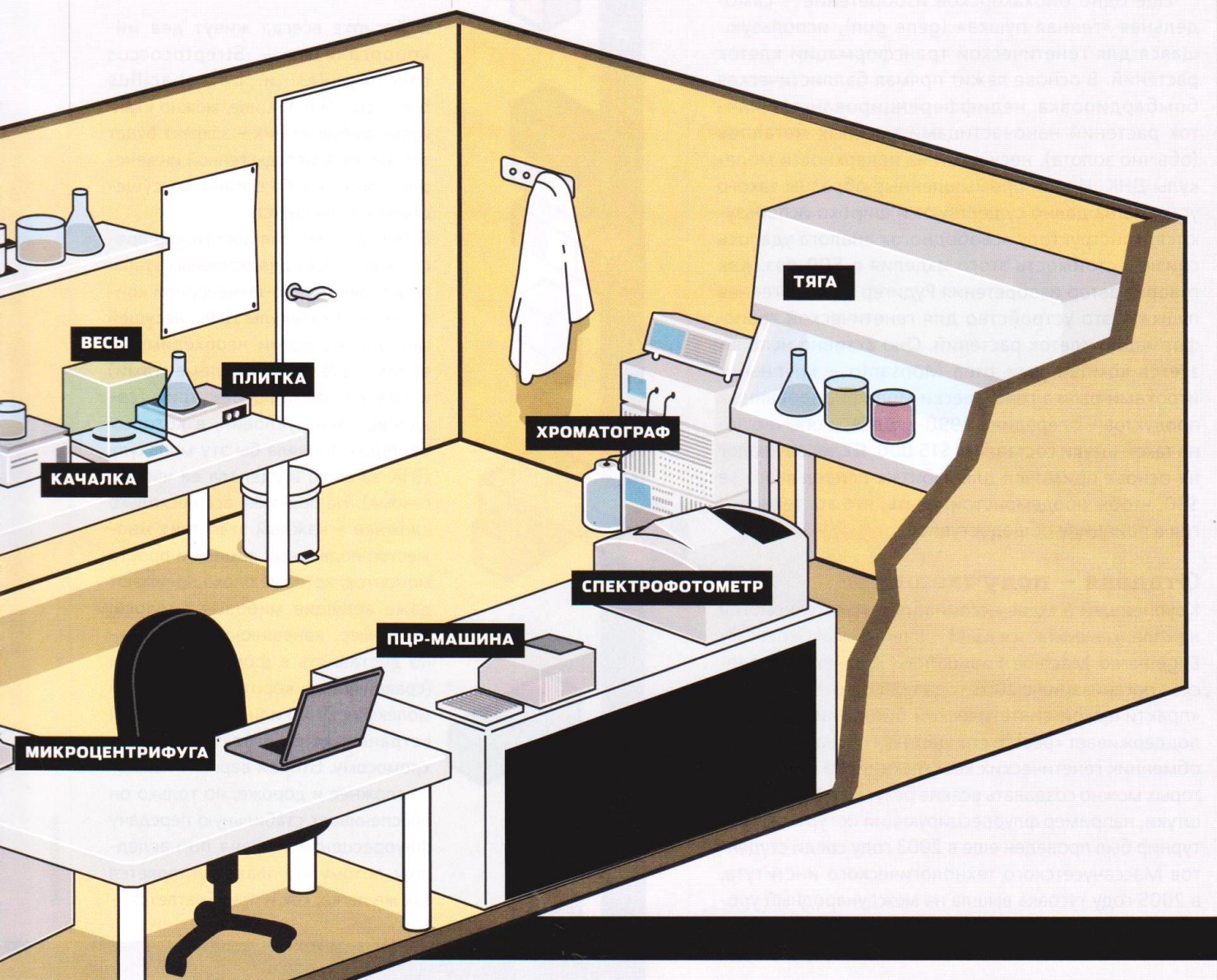
СПЕКТРОФОТОМЕТР позволяет проводить спектральное изучение растворов молекул, говорящее о составе смеси. Разные молекулы, особенно окрашенные, по-разному поглощают свет.

ХРОМАТОГРАФ Прибор для разделения сложных биологических смесей в зависимости от физико-химических свойств молекул. Подобрал нужную хроматографическую колонку и буферные растворы, можно из раствора смеси белков выде-

лить нужный. Простейшим хроматографом является... полоска фильтровальной бумаги, на которой под действием капиллярных сил будет разделяться смесь пигментов.

ТЯГА, ИЛИ ЛАМИНАРНЫЙ БОКС Специальный шкаф с вытяжкой для работы с опасными (ядовитыми) веществами. В вирусологических и других «опасных» лабораториях применяется специальный класс ламинаров, гарантирующий герметичность рабочей зоны.

КОМПЬЮТЕР При подготовке геномной инженерной конструкции для встраивания в определенный организм может потребоваться оптимизировать как целевой ген, так и многие вспомогательные элементы (точки репликации, промоторы, терминаторы) – во всем этом сильно помогают специализированные программы.



Двое «гаражных биохакеров» из Калифорнии – Тито Янковски и Джош Перфетто – задались целью выпустить один из самых распространенных в молекулярно-биологической лаборатории приборов в формате «сделай сам». Основной идеей была максимально низкая цена аппарата, состоящего в основном из общедоступных компонентов: фанерный корпус, блок питания от компьютера, термоэлемент, простейшая электроника для подключения к компьютеру. Инструкции по изготовлению, согласно идеологии открытого доступа к информации, опубликованы в интернете, так что при особом упорстве можно, даже не покупая набора «сделай сам», изготовить аналог. Начальное финансирование OpenPCR тоже получил через kickstarter. Заявленную сумму в \$6000 проект набрал за десять дней, а к концу сборов эти деньги, пожертвованные вдохновленными идеей пользователями со всего мира, удвоились.

Еще одно биохакерское изобретение – самодельная «генная пушка» (gene gun), использующаяся для генетической трансформации клеток растений. В основе лежит прямая баллистическая бомбардировка недифференцированных клеток растений наночастицами тяжелых металлов (обычно золота), несущими на поверхности молекулы ДНК. И хотя промышленные образцы такого устройства давно существуют и широко используются, конструктору «свободного» аналога удалось снизить стоимость этого изделия в 500 раз. Как говорит автор изобретения Рудигер Троек, «генная пушка – это устройство для генетической трансформации клеток растений. Оно активно используется компаниями типа Monsanto – крупными игроками рынка генетически модифицированных продуктов – с середины 1990-х годов, и обычно цена такой штуки составляет \$15 000. Я сделал аналог на основе примочки для взбитых сливок всего за \$30, чтобы продемонстрировать, что эта технология в принципе общедоступна».

Отдавая – получаешь

Крупнейшей в мире ассоциацией «биотехнологов на коленке» считается iGEM – International Genetically Engineered Machine Foundation. Эта некоммерческая организация с 2003 года проводит турниры по «практической синтетической биологии», а также поддерживает «реестр стандартных биоаппаратов» – обменник генетических конструкций, на основе которых можно создавать всякие безусловно полезные штуки, например флуоресцирующий йогурт. Первый турнир был проведен еще в 2003 году среди студентов Массачусетского технологического института, в 2005 году тусовка вышла на международный уровень с 13 командами, а с 2012 года iGEM существует как отдельная от MIT некоммерческая организация.

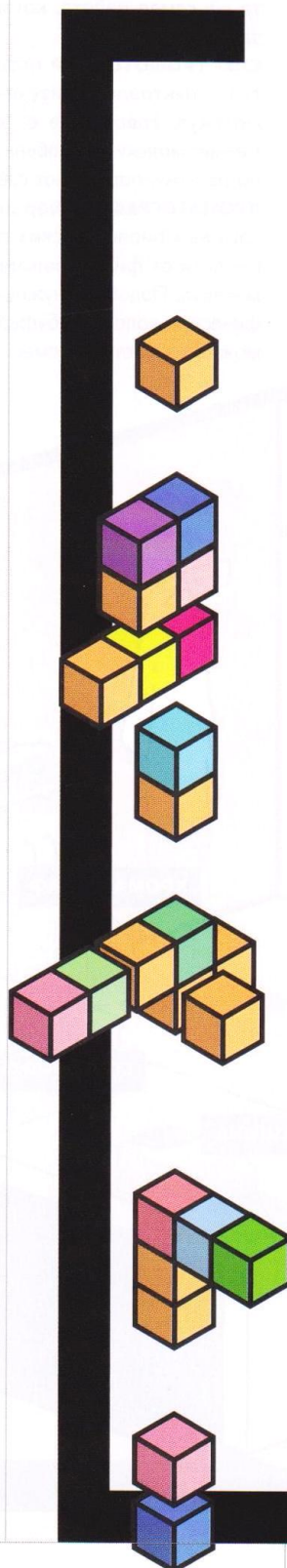
КАК «ХАКНУТЬ» БИОЙОГУРТ

Одна из расхожих забав стихийных биохакеров – создание светящегося в темноте йогурта, вполне безвредного для приема

внутри. Для этого всего-то и нужно, что заставить йогуртный микроорганизм синтезировать один-единственный дополнительный белок GFP, зеленый флуоресцентный белок из морской медузы. Упомянутое здесь «всего-то» и впрямь обозначает сравнительно простую генно-инженерную операцию – редко когда такой впечатляющий эффект достигается внедрением лишь одного гена.

В йогурте всегда живут два микроорганизма – *Streptococcus thermophiles* и *Lactobacillus bulgaricus*. В принципе, можно «хакнуть» любой из них – эффект будет тот же, хотя методы генной инженерии для каждого организма существенно отличаются.

В теории операция достаточно проста и включает два основных этапа: подготовку генно-инженерной конструкции (молекулы ДНК, несущей ген GFP со всеми необходимыми вспомогательными элементами) и трансформацию бактерий (создание таких условий, в которых бактерия приняла бы эту молекулу ДНК за свою и сделала ее частью генома). На практике всё несколько сложнее – каждый этап таит множество подводных камней и просто моментов, которые плохо понимают даже ведущие мировые биологи. Например, «внешнюю» ДНК можно доставлять в форме плазмиды (сравнительно короткой кольцевой молекулы ДНК) или же добиваться встраивания ее в бактериальную хромосому. Второй вариант намного сложнее и дороже, но только он обеспечивает стабильную передачу флуоресцентного гена по наследству, потому что плазмида теряется так же легко, как и приобретается.



1

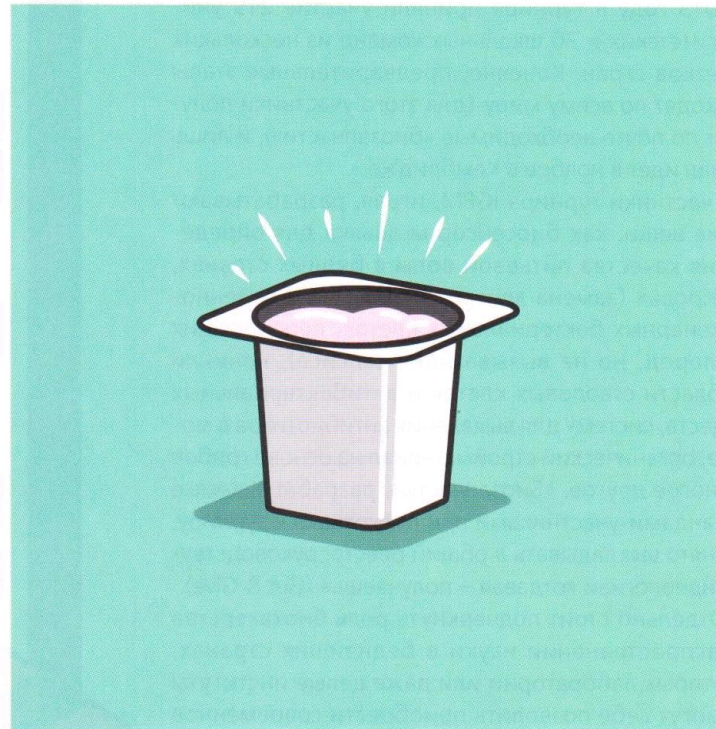
Для начала понадобится плаزمид, несущая ген флуоресцентного белка и ген устойчивости к какому-либо антибиотику. Последний нужен для контроля того, что бактерии успешно трансформировались, поскольку этот процесс всегда очень неэффективен. Последовательность ДНК этой плазмиды можно либо создать самостоятельно с помощью существующих компьютерных программ, либо найти в «каталоге био-запчастей», но в любом случае придется заказывать ее синтез и доставку, поскольку своими силами этого не сделать. Конечно, самый простой вариант – если кто-то вам даст уже готовую проверенную плазмиду в виде высушенной под вакуумом молекулы ДНК, которая может храниться в морозилке годами.

2

Перед трансформацией клетки (пусть это будут лактобациллы) нужно специально подготовить. Дело в том, что в нормальных условиях проглотить проплывающую мимо плазмиду готово лишь ничтожное количество бактериальных клеток. Такое свойство клеток глотать что ни попадя называется компетентностью. Больше всего компетентных клеток наблюдается в конце фазы логарифмического роста бактериальной колонии, то есть тогда, когда клетки долго и вкусно питались и размножались в пробирке, но еще не начали друг с другом конкурировать за ресурсы. Поэтому самый простой и дешевый (хотя и неэффективный) способ сделать клетки компетентными – «поймать» их в конце этой фазы и заморозить для дальнейшего применения либо сразу использовать для трансформации.

3

Теперь пришло время для самого главного – трансформации, то есть переноса нашей драгоценной «светящейся» ДНК в ничего не подозревающие бактериальные клетки. Для этого нужно в пробирке на льду соединить культуру компетентных бактериальных клеток из п. 2 с плазмидной ДНК из п. 1. И вот после этого бактериям устраивают шоковую



терапию – коротко, но безжалостно нагревают их до 42°C. От этой температуры бактерии совершенно «теряют рассудок» и глотают все, что вокруг них находится. После такого ужасного стресса бактерии надо поместить в самые комфортные для них условия – вкусная питательная среда, неагрессивное приятное тепло и качалка. Выжившие после высокотемпературных издевательств бактерии пустятся в рост, в некоторых из них могут содержаться плазмиды, ради которых все это и затевалось.

4

А могут и не содержаться. Успешно трансформировавшихся клеток будет немного – чтобы выявить их, как раз и пригодится второй ген плазмиды (см. п. 1), придающий бациллам устойчивость к антибиотику. Бактериальный осадок со дна пробирки растворяют,

и раствор наносят на чашки Петри, содержащие питательную среду с антибиотиком. Растить и образовывать колонии на ней смогут только те лактобациллы, которые содержат ген устойчивости к антибиотику, то есть плазмиду. Кстати, они уже будут светиться зеленым в ультрафиолетовом луче. Главное, луч не должен быть слишком сильным, а то он убьет бактерии.

5

Дальше генная инженерия кончается, и начинается собственно производство йогурта: «флуоресцентные» лактобациллы нужно вновь объединить со стрептококками и начинать ферментацию. А потом останется лишь в нужный момент выключить свет и достать УФ-лампу, чтобы поразить гостей своим увлечением, столь далеким от «реальной жизни».

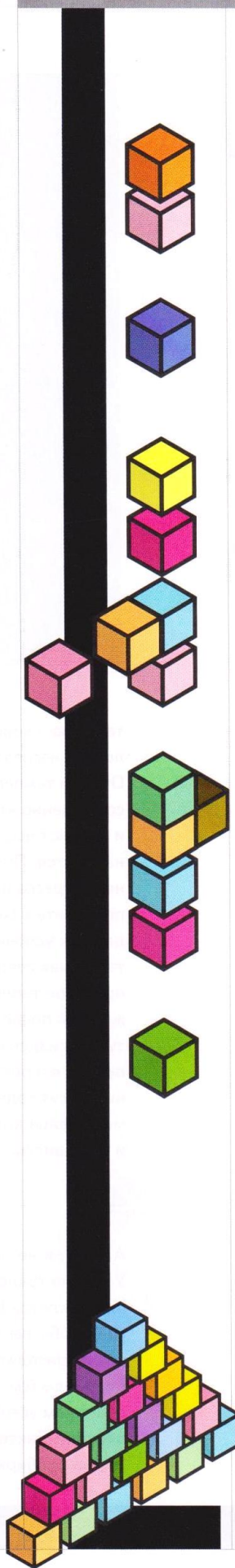
В 2013 году в турнире приняли участие 215 университетских и 30 школьных команд из нескольких десятков стран. Конечно, предварительные этапы проходят по всему миру (для этого участники получают по почте необходимые «биозапчасти»), и лишь финал идет в ноябре в Кембридже.

Участники турнира iGEM, играя, разрабатывают такие вещи, как биосенсор мышьяка для определения качества питьевой воды в бедных странах, «БаКровь» (замена эритроцитов на основе генно-инженерных бактериальных клеток, переносящих кислород, но не вызывающих сепсиса), новинки в области стволовых клеток и антибактериальных веществ, систему для выявления антибиотиков в молоке, органический строительный материал на основе грибов и многое другое. «Биозапчасти», разрабатываемые командами-участниками при подготовке к турниру, принято выкладывать в общий реестр, руководствуясь идеологией «отдавая – получаешь» (Get & Give).

Отдельно стоит подчеркнуть роль биохакерства в распространении науки в беднейших странах, в которых лаборатории или даже целые институты не могут себе позволить приобрести современное оборудование. Доступность «опенсорсных» биотехнологий позволяет заняться современными научными исследованиями даже на краю цивилизованного мира, не относясь слишком серьезно к традиционным геополитическим барьерам, оставшимся где-то по ту сторону биохакерской этики.

Сделай сам

Движение DIY-bio воплощает идею «открытой науки», подразумевающую свободный обмен информацией, публикациями, материалами, и берет начало в 1990-х, отпочковавшись от компьютерной концепции open source. Среди биохакеров особенно популярна так называемая синтетическая биология, постулирующая возможность конструирования живых систем из отдельных генетических блоков, список которых уже даже выкладывают в интернет, подобно исходным кодам программного обеспечения. Однако жизнь не очень-то любит, чтобы ее конструировали, так что успехи на этом поприще пока довольно скромны, и сделать что-нибудь сложнее лактозного оперона (фрагмент генома, кодирующий метаболизм лактозы у бактерий) ученым пока не удастся: отдельные «запчасти» слишком сложно устроены и нелинейны по характеристикам, так что при простом «склеивании» они часто отказываются работать вместе. Самое существенное достижение синтетической биологии на сегодняшний день – это химический синтез (просто копирование того, что и так есть в природе!) полного генома бактерии, сделанный в 2010 году под руководством Крейга Вентера в его собственном институте, – но это, конечно, была работа целого коллектива, а не одиночки.



Вместе с ореолом футуристической прогрессивности опенсорсная биология унаследовала от синтетической биологии и вериги ужаса перед биотерроризмом, иногда представляемым средствами массовой информации как наиболее очевидная стратегия использования знаний в области конструирования жизни. Мысль о том, что сотни биологов-самоучек выводят в своих траченных ржавчиной гаражах генномодифицированных бактерий, стала для ФБР невыносимой, и с 2009 года биохакеров в США взяли «на карандаш». Несмотря на то что страхи чиновников (видимо, связанные с сибирской язвой или чем-то родственным) на сегодняшний день выглядят совершенно беспочвенными, большинство биохакеров предпочитают не связываться с силовиками и сотрудничают с ними, обещая сразу же сообщать «куда следует», если в сообществе станет известно о запуске действительно подозрительных теневых проектов.

Спустя восемь лет после ухода в «гаражи» Карлсон все еще убежден, что любительская биология может произвести революцию. Почти наверняка за истекшее время он успел бы получить в несколько раз больше результатов, не оставь он лабораторию в пользу гаража, и получал бы за это зарплату, вместо того чтобы вкладывать немалые суммы в оборудование своего собственного рабочего пространства. Однако не всегда поступки человека управляются непосредственной краткосрочной выгодой, и в случае Роба Карлсона можно сказать, что он показал пример многим потенциально равнодушным к науке людям, как можно заниматься любимым хобби. Тем более что это хобби, возможно, приведет к появлению нового, лучшего мира. Ведь в интервью трехлетней давности один из столпов компьютерной индустрии, Билл Гейтс, признался, что, если бы снова был молод, он программировал бы не компьютеры, а живую материю: «Если вы хотите изменить мир по-настоящему, следует начать именно с биологических молекул».

ИМ

Автор статьи – редактор сайта «Биомолекула» (www.biomolecula.ru)

ПРОКЛЯТИЕ ЦЕНТРА

Огромные города, которые называют мегаполисами или агломерациями, растут по всему миру. Как правило, они состоят из центра, где сосредоточены рабочие места, развиты транспорт и индустрия развлечений, и бесконечной периферии, унылых «спальных районов». Должно ли так быть всегда, или мегаполисы будущего станут принципиально иными?

Текст: Олег Макаров

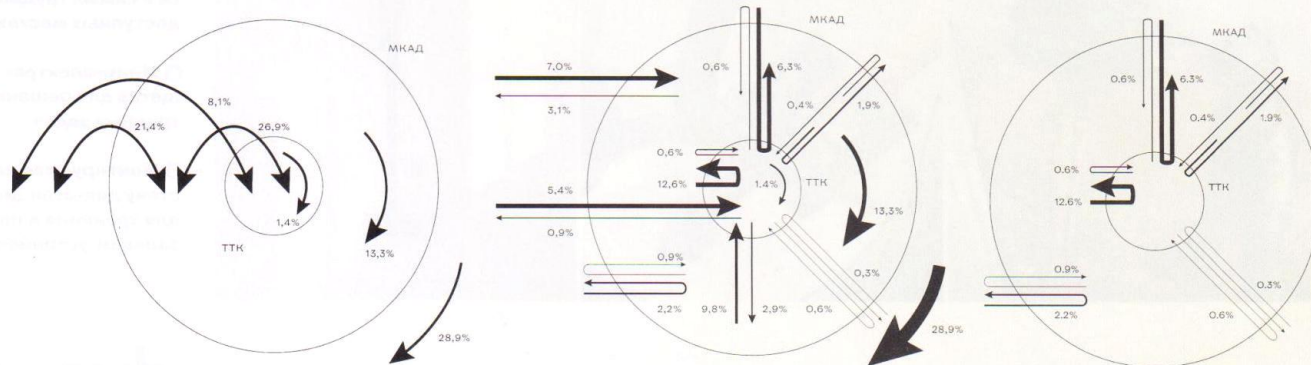
За последние лет двести доля городских жителей в общей численности человечества выросла фантастически. От ничтожных нескольких процентов до более чем половины населения Земли. В XIX веке промышленный переворот запустил стремительную урбанизацию в Западной Европе, в XX веке пришел черед остального мира. В лидеры выбились мегаполисы и агломерации Азии и Латинской Америки.

Все большему количеству людей жизнь в крупном городе кажется привлекательной: тут больше перспектив, рабочих мест, есть инфраструктура торговли и услуг, культуры и развлечений. Обратной стороной медали гиперурбанизации становится теснота, забитый до отказа общественный транспорт, пробки на дорогах и ухудшающаяся экологическая обстановка.

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДЕМОНСТРИРУЕТ, что ежедневные перемещения основной массы москвичей из периферии в центр — миф. Все обстоит сложнее.

В России нет супермегаполисов типа Мехико или Шанхая, но проблема гиперурбанизации стоит весьма остро. После краха плановой экономики, закрытия градообразующих предприятий, кризиса аграрной глубинки в зоне рискованного земледелия города-миллионники стали центрами притяжения для жителей малых населенных пунктов. И подобно водовороту, все больше и больше жителей втягивает в себя колоссальная по российским масштабам 20-миллионная Московская агломерация, в которой обитает на сегодняшний день 53% горожан Центральной России.

ТАЙНА ПЕРЕДВИЖЕНИЙ



Исторический центр и новые территории городов мира

Лос-Анджелес 0,064-629,9
9 842,2

• Чикаго 1,8-685,6
380,9

• Мехико 3,3-148,5
45

● Лондон 11,01-230,3
20,9

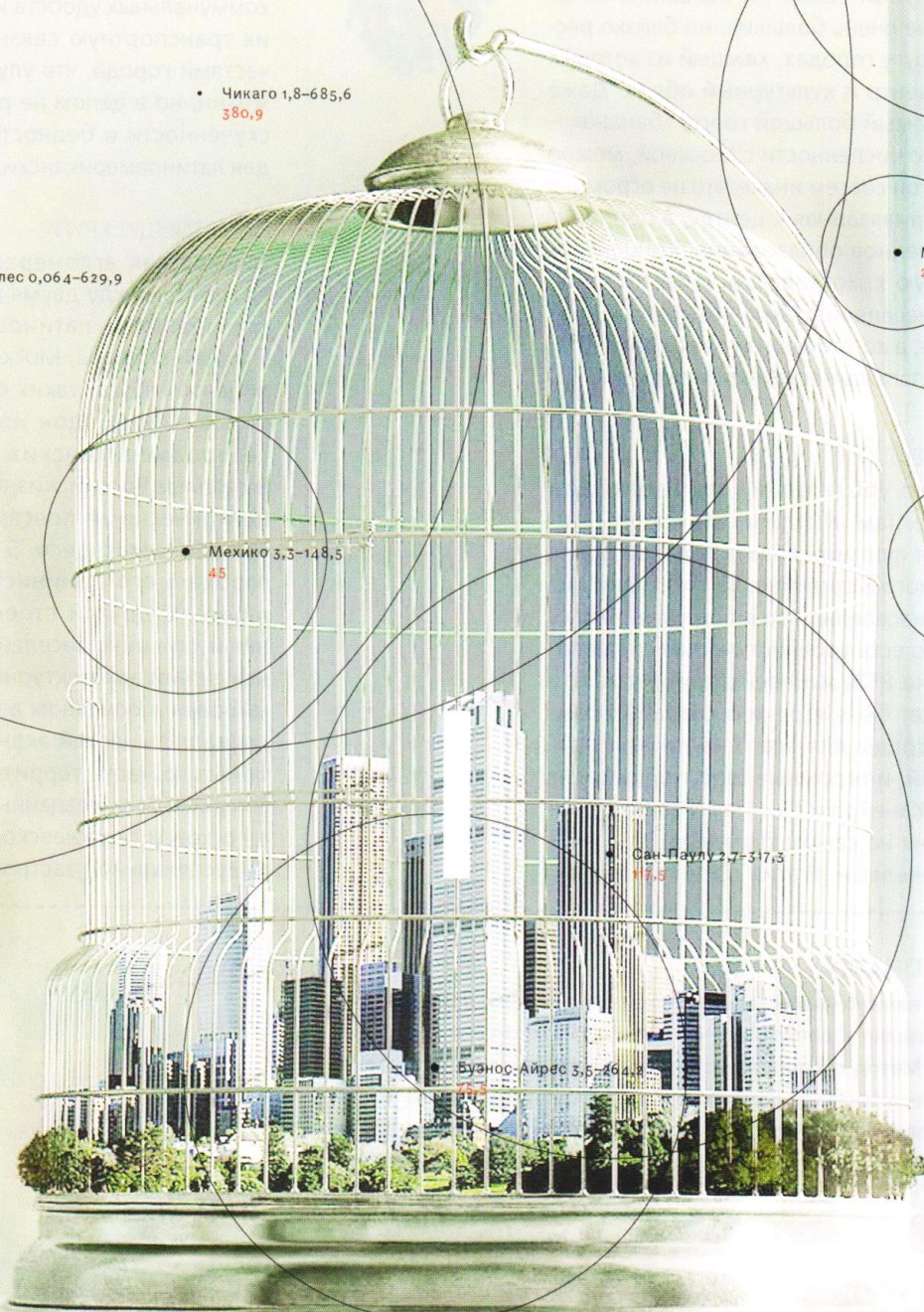
● Париж 8,5-284,5
33,5

• Мадрид 3,1-80,2
25,9

• Лагос 2,1-90,7
43,2

• Сан-Паулу 2,7-317,3
117,3

• Буэнос-Айрес 3,5-264,8
122,3



БАНАН ВНЕ ТРОПИКОВ

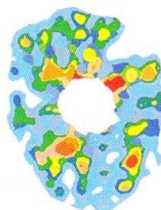
Рост городских территорий по всей планете имеет общие черты, но и региональных различий заключает в себе немало. В Европейском союзе, например, при общем населении более 500 млн человек, городов-миллионников практически столько же, сколько и в России, – 15. Европа располагает крупнейшим в мире районом практически сплошной урбанизации – от северной Англии до Севера Италии, – где проживает около 110 млн человек. Эта вытянутая и слегка выгнутая на восток территория получила забавное неофициальное название «голубой банан», и большинство ее населения обитает в не очень больших, но близко расположенных друг к другу городах, каждый из которых имеет собственный центр и культурный облик. Даже если посмотреть на самый большой город «банана» – Лондон, сравнимый по численности с Москвой, можно заметить, что устроен он совсем иначе: это не огромная периферия, жестко привязанная к центру, а полицентричное, рассредоточенное образование. Концентрическую схему, близкую к московской, имеет Париж, однако, во-первых, населения там в четыре-пять раз меньше, чем в Москве, а во-вторых, он-то как раз в «банан» не входит, располагаясь несколько западнее.

ФАВЕЛЫ, САМБА, КАРНАВАЛ

Совершенно иной тип урбанизации мы наблюдаем в Латинской Америке. Там, в отличие от Европы, городская цивилизация формировалась гораздо более стремительно и во многом стихийно. За сотню лет численность городского населения Бразилии увеличилась с 6 млн до 160 млн, то есть урбанистическая среда вобрала в себя примерно 85% жителей. Разумеется, при таких темпах не может быть и речи о создании комфортной городской среды для всего населения бразильских агломераций, и огромные территории таких городов, как Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу заняты примитивным самостроем на самозахваченных землях – так называемыми фавелами. В этих густонаселенных

КАРТА ИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ «АРХЕОЛОГИЯ ПЕРИФЕРИИ»

показывает (красно-желтым) зачатки альтернативных центров за пределами исторического центра Москвы.



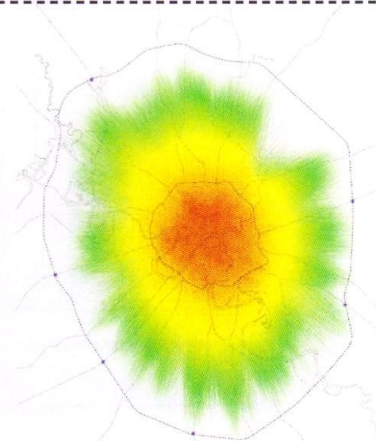
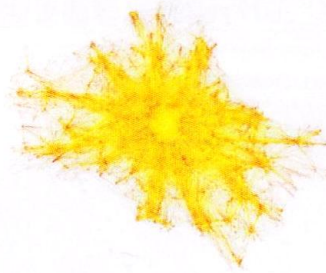
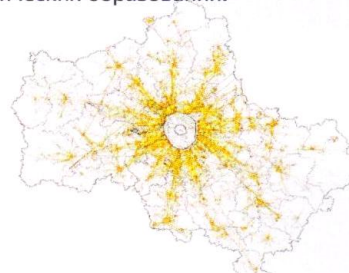
районах с лепящимися друг к другу хибарами грязновато и не все в порядке с соблюдением законов, зато именно из фавел происходили многие знаменитые футболисты и школы самбы. Некоторое время назад фавелы считались абсолютным социальным злом, которое однажды будет искоренено, однако в последнее время возобладал иной подход. Теперь трущобам устраивают «апгрейд», распространяя на них сети коммунальных удобств и совершенствуя их транспортную связь с остальными частями города, что улучшает качество жизни, но в целом не решает проблем скученности и бедности, характерных для латиноамериканских мегаполисов.

НАРАСТАЮЩИЕ КРУГИ

Московская агломерация помещается где-то между двумя полюсами – европейским и латиноамериканским. С одной стороны, Москва не имеет полицентричности таких европейских городов, как Лондон или Берлин, или североамериканских агломераций. В столице России жизнь устроена концентрическими поясами вокруг центра, занимающего 5–6% площади города в его административных границах. С другой стороны, в Москве нет и стихийно заселенных трущоб. Ее нынешний архитектурный облик сформирован в основном в эпоху плановой социалистической экономики, причем большую часть территории занимают микрорайоны, созданные в период хрущевской и брежневской волн типовой индустриальной застройки. «Точечное»

СЛЕЖКА БЕЗ ШПИОНАЖА

В последнее время мы немало слышаны о слежке за людьми с помощью мобильных телефонов, однако в данном случае никакого вторжения в частную жизнь не происходит. Метод геопространственного анализа, основанного на данных о перемещениях абонентов сотовых операторов, широко применяется в наши дни для исследования динамики передвижений внутри крупных урбанистических образований.



ДАННЫЕ СЕТОВЫХ ОПЕРАТОРОВ дают возможность строить наглядные «тепловые карты», например, Москвы или всего Московского региона.

строительство лужковского периода дополнительно заупорило пространства и без того плотно «упакованных» советских новостроек. За МКАД расположены города ближнего Подмосковья, которые административно не подчинены столице, но входят в состав, как выражаются современные урбанисты, «реального города». Ну и наконец, внешний круг Московской агломерации фактически простирается до соседних областных центров.

«БУБЛИК» ПОД МИКРОСКОПОМ

В декабре минувшего года в Москве состоялся Третий московский урбанистический форум, собравший специалистов по агломерациям со всего мира, включая экспертов из Азии, Латинской Америки, Европы и США. В рамках форума было представлено уникальное исследование «Археология периферии», посвященное изучению пространства, лежащего между историческим центром столицы и МКАД. Исследование было подготовлено большой группой авторов под руководством известного московского архитектора и теоретика урбанистики Юрия Григоряна и затрагивает культурные, экономические, политические и демографические аспекты жизни московской «внутренней» периферии. Условно изъятая из состава Московской агломерации и имеющая форму тора территория фигурирует в работе под названием «бублик». Центральная идея исследования состоит в том, что, в то время как центр Москвы имеет и свой неповторимый облик, и очевидное районирование, «бублик» представляет собой слабоструктурированный и довольно безликий пояс «спальных» районов. Там проживает подавляющее большинство москвичей, но обеспеченность этой территории привлекательной для жизни инфраструктурой оставляет желать лучшего.

В советский период в состав Москвы включались отдельные города (например, Тушино или Бабушкин) со своими отдельными центрами. Кроме того, многие микрорайоны привязывались к конкретным предприятиям – предполагалось, что расположенные рядом работа и жилье составят некие замкнутые общности жителей, для которых поездки в центр будут связаны лишь с досугом по выходным. С тех пор бывшие города полностью растворились в теле мегаполиса (то же самое, возможно, ожидает и следующий «концентр» – ближнее Подмосковье), предприятия закрылись, и единственным центром притяжения для всех жителей «бублика» остался собственно центр Москвы. К центру устремлены радиальные автомагистрали, железные дороги и линии метро: возможность добраться из периферии в центр считается главным вопросом городской мобильности.

ДРУГАЯ МОСКВА

Данные, содержащиеся в исследовании, вносят нечто новое в понимание того, как живут и куда движутся жители Московской агломерации. Для оценки ежедневной миграции применены данные геопространственного анализа, основанного на данных сотового оператора

«МегаФон», в базах данных которого в реальном времени отражаются передвижения владельцев мобильных телефонов. Как выясняется, представление о том, что основная масса населения агломерации ежедневно совершает «маятниковые» переезды от периферии к центру, не вполне верно. До 2/3 жителей Большой Москвы остаются вблизи места проживания, и лишь одна треть активно мигрирует, причем далеко не все эти люди едут от периферии к центру. Они либо перемещаются внутри периферийных территорий, либо используют центр города как транзитный пункт, чему способствует радиальная структура транспортных линий. Из этого следует, что лишь одно расширение пропускной способности радиальных магистралей не может служить ключом для решения транспортных проблем мегаполиса. Более того, «бублик», изрубленный радиальными трассами, создает препятствия для более удобного перемещения внутри города. Нужно больше хордовых дорог и линий, которые связывали бы друг с другом разные районы периферии, минуя центр.

Но транспорт – это только часть проблемы. Новейшим трендом урбанистики, который обсуждается экспертами из разных стран, является децентрализация, преобразование по европейскому и североамериканскому типу подчиненной центру монолитной и безликой периферии. Удачным примером подобной реформы может служить политика властей агломерации Токио – города, который, как и Москва, развивался концентрически. Вдобавок к историческому центру в японской столице созданы «периферийные» центры. Насыщенные деловой, торговой и культурной инфраструктурой, они избавляют город от «проклятия центра», снижают количество длинных маятниковых миграций и создают комфортную среду по месту жительства. Как показывают приведенные в «Археологии периферии» данные, внутри московского «бублика» постепенно вызревают некоторые прообразы «альтернативных» центров, но полноценная децентрализация может быть результатом лишь продуманной политики по управлению и преобразованию агломерации.

ПМ



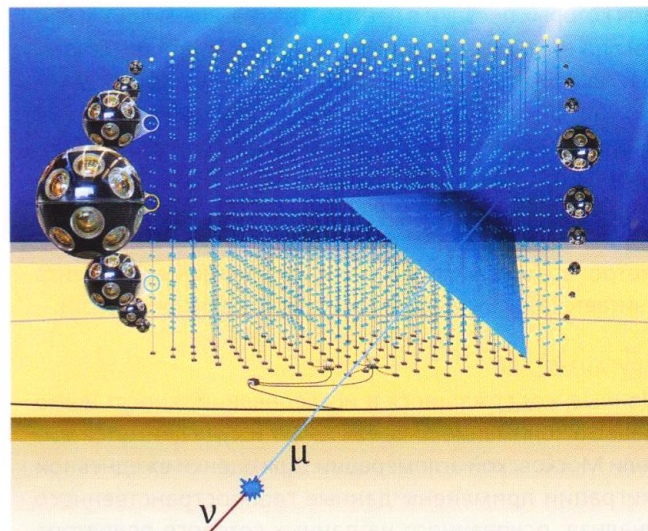
КУБИЧЕСКИЙ КИЛОМЕТР НАУКИ

ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ ДОЛЖЕН ВСТУПИТЬ В СТРОЙ ОДИН ИЗ САМЫХ БОЛЬШИХ И САМЫХ ИНТЕРЕСНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ИСТОРИИ АСТРОНОМИИ – РАСПОЛОЖЕННЫЙ ГЛУБОКО ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП КМЗNET.

Текст: Дмитрий Мамонтов

Астрономы изучают процессы, происходящие во Вселенной на значительном расстоянии от нас, методом наблюдений. На поверхности планеты и в космосе расположено множество обсерваторий, регистрирующих излучения в самых различных диапазонах – от радиоволн до высокоэнергетических гамма-лучей. Однако электромагнитное излучение, доходя до земных наблюдателей из просторов Вселенной, может поглощаться и искажаться. Но есть частицы, которые не поглощаются даже при распространении на очень большие расстояния. Это нейтрино. Правда, есть и обратная сторона медали – благодаря этому же свойству нейтрино, слабо взаимодействующие с веществом, очень сложно обнаруживать. Для того чтобы зарегистрировать нейтрино и определить энергию этих частиц (чтобы отличить наши «местные» солнечные нейтрино от их высокоэнергетических собратьев, которые прилетели из глубокого космоса), требуются чрезвычайно чувствительные инструменты и огромные объемы взаимодействующего с нейтрино вещества. Например, льда, как в недавно построенном на Антарктической станции Амундсен–Скотт нейтринном телескопе IceCube («Ледовый куб»). А в ближайшие годы в глубинах Средиземного

КОМБИНАЦИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕВЫСОКОГО ПОТОКА космических нейтрино высоких энергий и их слабого взаимодействия с веществом требует очень массивных детекторов (10^{12} кг). Одна из возможностей – это использовать природные водоемы для размещения трехмерных массивов оптических модулей, расположив их ниже уровня засветки дневным светом (около 1 км) и даже еще глубже, чтобы минимизировать засветку детекторов излучением, возникающим при взаимодействии мюонов, родившихся в атмосфере под влиянием космических лучей, с водой.



моря будет сооружен инструмент с говорящим названием KM3Net (KM3 Neutrino Telescope, «нейтринный телескоп объемом в кубический километр»), начиненный тысячами сверхчувствительных датчиков.

ПОД ТОЛЩЕЙ ВОД

KM3Net строится не совсем с нуля. В настоящее время Средиземное море гостеприимно предоставляет свои глубины для проекта нейтринной астрономии ANTARES (Astronomy with a Neutrino Telescope and Abyss environmental REsearch project) у берегов Тулона. Наряду с еще одним проектом NEMO (NEutrino Mediterranean Observatory), который фактически стал прототипом кубокилометрового телескопа, ANTARES войдет в гораздо более масштабный международный проект KM3Net.

«KM3NeT – самый современный проект нейтринной астрономии, – говорит научный сотрудник отдела электромагнитных процессов и взаимодействий атомных ядер НИИ Ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ Евгений Широков. – В разработке этого проекта принимают участие 40 институтов десяти европейских стран, и ожидается, что он вступит в строй в 2016–2017 годах, после чего начнет регистрировать астрофизические нейтрино от далеких звезд, галактических ядер, сверхновых. Средиземномор-

ский нейтринный телескоп представляет собой вертикальное сооружение. В него входит набор из 320 тросов длиной 900 м, которые будут зафиксированы на дне при помощи якорей. Для поддержания тросов в вертикальном положении их оснастят поплавками. Поперек тросов будут закреплены шестиметровые рамы с цифровыми оптическими модулями на концах. Планируется расположить 20 таких этажей из рам, разделенных расстоянием в 40 м. Нижний этаж будет находиться в ста метрах от дна моря. Толща воды сверху не менее 2 км защитит телескоп от солнечного света».

ОТКРЫТЬ ВТОРОЙ ГЛАЗ

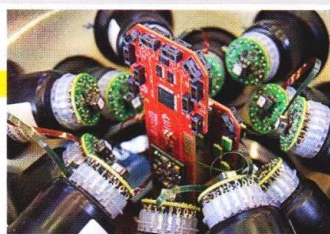
Зачем нужен средиземноморский телескоп, если на Южном полюсе уже есть подобный инструмент? Дело в том, что все нейтринные детекторы подобного типа, будь то подземные или подводные, «смотрят» не вверх, а вниз – сквозь толщу планеты, которая выполняет роль «светофильтра», задерживающего все частицы, кроме нейтрино. Поэтому, как объясняет Евгений Широков, глядя на Южном полюсе вниз, видите нейтрино, приходящие из северной полусферы: «Антарктический инструмент IceCube видит только половину небесной сферы. Чтобы видеть вторую половину, которая включает большую

НЕЙТРИННЫЕ ГЛАЗА

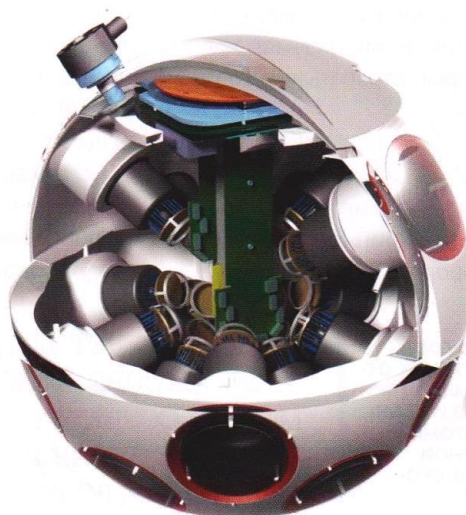
Цифровые оптические модули для KM3NeT – сферы из прозрачного пластика диаметром 43 см, защищающие хрупкую начинку от давления столба морской воды в несколько километров.

В каждом цифровом оптическом модуле имеется 31 фотоумножитель, а также калибровочное оборудование: компас, датчики наклона для определения положения модуля в пространстве на глубине, гидроакустический пьезомикрофон для приема сигналов эхолота и определения координат модуля, и миниатюрный светодиодный маяк, который может загораться по сигналу для калибровки чувствительности соседних модулей. В каждой сфере имеется два электронных модуля, отвечающих за сбор сигналов каждый в своей полусфере. Собранная информация передается по оптоволоконному кабелю.

Фотоумножители закреплены в двух трехмерных структурах, изготовленных методом 3D-печати: одна, в нижней полусфере, поддерживает 19 фотоумножителей и гидроакустический пьезомикрофон, вторая, в верхней, 12 фотоумножителей и светодиодный маяк. Система охлаждения электроники смонтирована в верхней части сферы. Герметичность обеспечивается прокладками, и после сборки сфера дополнительно герметизируется снаружи с помощью специальной ленты.



Принцип работы нейтринного телескопа KM3NeT основан на том, что нейтрино при взаимодействии с веществом вызывает образование мюона, который, двигаясь в воде, порождает черенковское излучение. Именно это излучение могут регистрировать чувствительные оптические модули.



часть Галактического диска, в том числе и центр нашей Галактики, нужен телескоп, расположенный в Северном полушарии планеты. Поэтому KM3NeT будет «дополнением» IceCube. С помощью этих двух телескопов можно создать глобальную нейтринную обсерваторию, которая будет регистрировать нейтринные события, в какой бы части небесной сферы они ни происходили. Впрочем, этот проект станет возможным лишь в 2018–2019 годах, а сначала необходимо создать кубокилометровый телескоп в Северном полушарии».

Российские ученые принимают активное участие в этом проекте. В НИИЯФ МГУ разрабатывали прототипы фотомножителей для нейтринного телескопа NEMO, который был проектом Национального института ядерной физики Италии (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INFN). Оптические модули, в конструкцию которых входят фотомножители, теперь будут работать в составе детекторной конструкции KM3NeT. Таких модулей в KM3NeT будет более 5000, примерно такое же количество оптических модулей насчитывает крупнейшая на сегодняшний день нейтринная обсерватория – антарктическая IceCube. А в ANTARES, который станет составной частью KM3NeT – всего 500 штук, так что масштаб увеличится в 10–12 раз.

ЖИВОЙ СВЕТ

Цифровые оптические модули, создаваемые для проекта KM3Net, имеют чрезвычайно высокую чувствительность. Именно поэтому нейтринные обсерватории располагаются на больших глубинах подо льдом, под землей или под водой, которые надежно экранируют детекторы от побочной засветки. «Но дело в том, что в морской воде даже на большой глубине – 3–3,5 км – живет множество существ, которые освещают свой путь в темноте, – объясняет Евгений Широков. – Попросту говоря, они светятся, и их свечение имеет значительно большую интенсивность, чем черенковское излучение, так что эта биолюминесценция создает засветку детекторов, существенно мешая работе телескопа. Поэтому в задачу нашей группы входило создание программы, которая могла бы отсеивать посторонний сигнал биологического происхождения из данных, которые мы получаем от телескопа. Этим занимался мой коллега Владимир Куликовский, который отработывал метод на детекторах телескопа ANTARES».

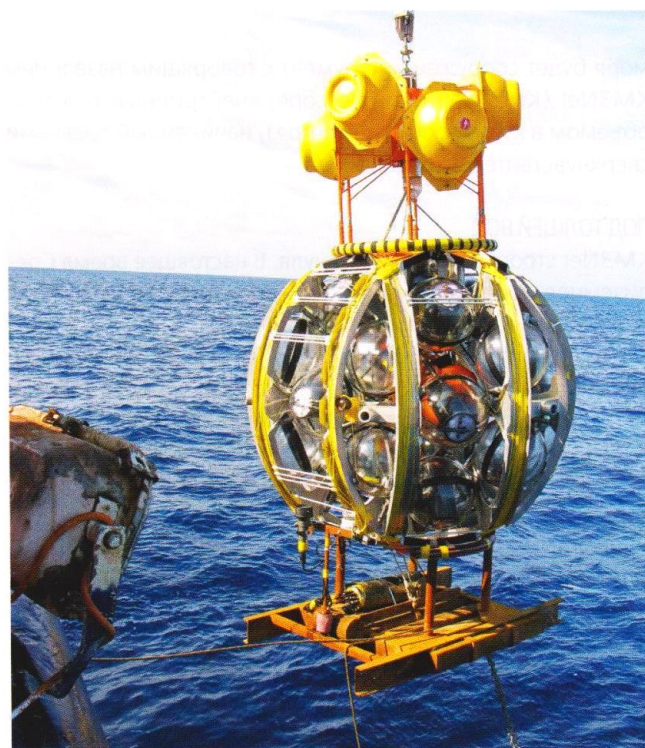
УСЛЫШАТЬ НЕЙТРИНО

«Мы сейчас начинаем заниматься весьма интересным, но малоизученным направлением – нейтринной гидроакустикой, – добавляет Евгений Широков. – Идея заключа-



ЕВГЕНИЙ ШИРОКОВ,
НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ОТ-
ДЕЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТ-
НЫХ ПРОЦЕССОВ И ВЗАИ-
МОДЕЙСТВИЙ АТОМНЫХ
ЯДЕР НИИ ЯДЕРНОЙ
ФИЗИКИ ИМ. Д.В. СКО-
БЕЛЬЩИНА МГУ

«KM3NET БУДЕТ ДОПОЛНЯТЬ АНТАРКТИЧЕСКИЙ ТЕЛЕ-
СКОП ICESUBE. С ПОМОЩЬЮ ЭТИХ ДВУХ ТЕЛЕСКОПОВ
МОЖНО СОЗДАТЬ ГЛОБАЛЬНУЮ НЕЙТРИННУЮ ОБСЕРВА-
ТОРИЮ, КОТОРАЯ БУДЕТ НАБЛЮДАТЬ ЗА НЕЙТРИННЫМИ
СОБЫТИЯМИ ВО ВСЕЙ НЕБЕСНОЙ СФЕРЕ».



ДЛЯ УСТАНОВКИ ДАТЧИКОВ ПОДВОДНОГО НЕЙТРИННОГО ТЕЛЕСКОПА

был разработан специальный сферический контейнер, в который особым образом укладывался кабель с прикрепленными к нему оптическими модулями. Контейнер опускался на дно, а затем по акустическому сигналу освобождался от якоря и начинал всплывать, разворачивая кабель. Всплывший на поверхность контейнер подбирали для повторного использования.

ется в том, чтобы регистрировать нейтрино не с помощью света, а с помощью акустического сигнала, который возникает при взаимодействии нейтрино с веществом в воде. Этот метод может дать нам очень большие преимущества, потому что акустический сигнал распространяется очень далеко по сравнению с черенковским излучением, на основе которого работают сейчас все нейтринные детекторы. Акустический сигнал распространяется на многие километры, и если бы в будущем были созданы установки на базе нейтринной гидроакустики, то они могли бы иметь объем не в кубические километры, а в сотни кубических километров. Эффективность нейтринных наблюдений при этом возросла бы на порядки! Правда, это довольно сложная задача – пока не существует четкого понимания механизма, как частицы сверхвысоких энергий создают акустический сигнал определенной формы. Кроме того, инструменты для подобного массового применения пока очень дороги. Но мы уже работаем над этим».

ИИМ



КРЫЛАТЫЙ ИНСТИТУТ ПОГОДЫ

ТАКОГО НЕ ДЕЛАЛИ У НАС ДАВНО – ПОЧТИ ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА. В СССР ЗА СОСТОЯНИЕМ АТМОСФЕРЫ СЛЕДИЛ ЦЕЛЫЙ АВИАОТРЯД, БАЗИРОВАВШИЙСЯ В ШЕРЕМЕТЬЕВО. ПОТОМ ПО ИЗВЕСТНЫМ ПРИЧИНАМ СТАЛО НЕ ДО ЛЕТАЮЩИХ ЛАБОРАТОРИЙ. ПРИШЛО ВРЕМЯ, И ВЫЯСНИЛОСЬ, ЧТО ОНИ ВСЕ-ТАКИ НУЖНЫ. И ВОТ ОН – ПЕРВЕНЕЦ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. СВЕЖЕПОКРАШЕННЫЙ, ОЩЕТИНИВШИЙСЯ СЕНСОРАМИ САМОЛЕТ, КОТОРЫЙ ВОЗЬМЕТ НА БОРТ САМУЮ СОВРЕМЕННУЮ НА СЕГОДНЯ АППАРАТУРУ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГАЗОВОЙ ОБОЛОЧКИ ПЛАНЕТЫ.

Текст: Олег Макаров

«А почему новый самолет – не новый?» – вот первый вопрос, на который хотелось узнать ответ, едва мы переступили порог цеха Экспериментального машиностроительного завода им. Мясищева в городе Жуковском. Перед нами Як-42Д – одна из самых удачных конструкций советского авиапрома, и все же уже сравнительно давно снятая с производства модель. Как выяснилось, Як стал для авиаконструкторов и метеорологов настоящей находкой. «Это самый последний Як-42 из тех, что когда-либо были выпущены, – гово-

рит главный конструктор и руководитель проекта Геннадий Беляев, – его произвели в ноябре 2002 года. Он ни разу не работал на коммерческих линиях, так как был изначально сделан в VIP-исполнении. Будучи представительским самолетом, Як налетал всего 1500 часов при стартовом ресурсе в 20 000 и совершил около 500 посадок. То есть нам под переоборудование в лабораторию Росгидромета была куплена практически новая машина, и это при том, что настоящий новый самолет сейчас приобрести крайне сложно – у всех производи-

телей портфель заказов расписан на годы вперед. Кроме того, это очень дорого».

Як-42Д оказался кстати еще и потому, что имеет кормовое расположение двигателей, а современные лайнеры, как известно, носят моторы под крыльями. Это более оправдано с точки зрения коммерческой эксплуатации, а вот для научного самолета крыло лучше держать чистым. Во-первых, освобождается место для размещения большого количества так называемых канистр, то есть имеющих форму цилиндра с наконецни-



ком блоков научного оборудования (уловители частиц плюс сенсоры). Во-вторых, само наличие двигателя на крыле привело бы к тому, что сенсорам пришлось бы работать в сильно возмущенном потоке, что наверняка сказалось бы на корректности полученных научных данных.

Ну и конечно, во внутренних интерьерах летающей лаборатории осталось кое-что от былой VIP-роскоши, например часть кресел и разграничивающие салон арки, облицованные полированным деревом. «Если бы нам достался самолет с другим прошлым, конечно же, салон выглядел бы гораздо скромнее, — замечает Геннадий Беляев, — а так — почему бы не использовать элементы старого богатого интерьера?»

МИНИМУМ ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Казалось бы, Як-42Д — машина серийная, проверенная. Поставить на нее аппаратуру вместо кресел и столиков — и в полет. Что может быть проще? Но простота эта кажущаяся: переоборудование VIP-борта в уникальную лабораторию по исследованию атмосферы стало весьма нелегкой задачей для авиастроителей завода им. Мясищева. Чтобы замерять параметры воздушной среды, требуется как можно больше сенсоров вынести наружу. Для «канистр» потребовалось дополнить консоли крыла шестью пилонами, каждый из которых способен удерживать до трех исследовательских блоков. Но и этого мало. Весь фюзеляж буквально облеплен разного рода выступающими элементами, часть которых укрыта

Як-42Д

Взлетная масса: 57 500 кг

Двигатель: Д-36

Тяга взлетная, кгс: 3 x 6500

Количество пассажиров: 90–126

Крейсерская скорость: 750 км/ч

Высота полета: 9600 м

Коммерческая нагрузка:

— максимальная 13 500 кг

— нормальная 10 500 кг

Дальность полета:

— при максимальной коммерческой нагрузке 1960 км

— при нормальной коммерческой нагрузке 2790 км

Длина ВПП: 2200 м

В прошлом VIP-борт, теперь Як-42Д сияет новой ливреей «Росгидромета». Самолет выведен из состава гражданской авиации и переведен в экспериментальную, в связи с чем ему присвоен новый бортовой номер.

в нерабочем положении стеклопластиковыми обтекателями. Например, в верхней и нижней частях фюзеляжа вырезаны (разумеется, отсутствующие у серийного самолета) иллюминаторы с кварцевыми стеклами. Они нужны для замеров прозрачности атмосферы с помощью лазерного прибора – лидара. Этот весьма громоздкий аппарат находится внутри салона, но светить лучом через идеально прозрачное стекло он должен то вверх, то вниз.

Лаборатория несет на себе почти полторы сотни разных приборов и узлов научного назначения (общим весом около 7 т), однако никто не отменял и визуального наблюдения за атмосферой. В обязанности одного из операторов лаборатории входит как раз зрительный контроль с занесением данных в специальный журнал. А много ли можно визуальное проконтролировать через обычный иллюминатор? Чтобы оператор мог посмотреть не только вбок, но и вверх и вниз, по боим бортам сделаны так называемые блистеры, то есть выступающие наружу полусферы из прозрачного оргстекла. В блистер можно просунуть голову и убедиться в том, насколько расширился обзор. При кажущейся простоте изготовить блистеры оказалось делом непростым. Требовалась специальная оснастка для выдавливания «пузыря» из нагретого листа, и очень важно было добиться одинаковой толщины блистера по всей его площади. Успех пришел не сразу – семь образцов пришлось выбраковать.

Под блистеры, иллюминаторы для лидара, сенсорные устройства в обшивке фюзеляжа Як-42Д пришлось вырезать специальные технологические отверстия. А фюзеляж в полете, как известно, наддувается для обеспечения внутри атмосферного давления, близкого к привычному для человека. Накачиваемый воздух постоянно работает на разрыв фюзеляжа. Не ухудшат ли новые отверстия прочностные характеристики обшивки? Вопрос важный, ведь, как известно, драматическую судьбу первого в истории реактивного пассажирского самолета De Havilland Comet предопределила неправильно рассчитанная форма

МЕТЕООРУЖИЕ

ВЫЗВАТЬ ДОЖДЬ

Устройство активного воздействия на облака конструктивно схоже с устройством для отстрела противоракетных тепловых ловушек. В данном случае по команде оператора облака можно обстреливать патронами с йодистым серебром.



ЛОВИТЕЛИ СНЕЖИНОК

«Канистры» с двумя штангами-наконечниками служат для определения размера частиц в атмосфере. В одной из штанг находится источник лазерного излучения, в другой – приемное устройство.



ИГЛА ДЛЯ АТМОСФЕРЫ

Штанга с оборудованием для сбора базовой термодинамической информации обычно устанавливается на носу испытательных самолетов. В летающей лаборатории таких комплексов два – для сравнения параметров



РАБОТА ЛУЧА

Исследование прозрачности атмосферы и находящихся в ней частиц построено большей частью на лазерных технологиях. На многих элементах оборудования – предупреждения о том, что с лазером надо обращаться осторожно.



ПОДВЕСНОЕ ВООРУЖЕНИЕ

Крыло Як-42 «Росгидромета» оборудовано шестью пилонами для крепления научного оборудования (по три пилон на каждой консоли). Каждый пилон, в свою очередь, имеет узлы для пристыковки до трех «канистр».



иллюминаторов – самолет буквально разрывало изнутри. Инженерам завода им. Мясищева потребовалось проявить крайнюю осторожность при вмешательстве в конструкцию самолета. Каждое вновь сделанное технологическое отверстие усиливалось специальной накладкой, укрепляющей края.

Другая серьезная проблема для авиастроителей заключалась в том, что оборудование аппаратно-программных комплексов для летающей лаборатории не было специально сконструировано под эксплуатацию на борту летательного аппарата. То есть его необходимо было защитить от вибраций и установить на амортизаторы. А главное, вся эта техника должна запитываться от бытовой электросети с напряжением 220 В. Однако на борту Як-42Д такая сеть отсутствует – есть лишь переменный ток с напряжением 115 В и постоянный с напряжением 27 В. Пришлось «влезать» в электросистему лайнера и строить под нужды науки специальную энергетическую установку, которая состоит из восьми преобразователей по 2кВт.

Рабочие места операторов тоже пришлось конструировать заново. Сиденья от прежнего салона не годились, потому что оператору требуется большая свобода действий, а значит, кресло должно вращаться. Стандартных пассажирских кресел с поворотом просто не существует. В новых креслах появились ремни безопасности с креплением к четырем точкам, как у летчиков-испытателей или автогонщиков. Помимо всего прочего, эти сиденья должны были отвечать и стандартам авиационной безопасности, то есть не разрушаться при жесткой посадке и выдерживать перегрузки до 6 единиц. На испытаниях в ЦАГИ образцы кресел пришлось сломать, чтобы выяснить пределы их прочности и подтвердить, что нужные параметры перегрузки они держат.

«Главная задача, которая стояла перед нами, – говорит Геннадий Беляев, – это как можно меньше вмешиваться в конструкцию серийного самолета. Внеси мы принципиальные изменения, и пришлось бы выполнить колоссальный объем летных испыта-

ний – ведь это был бы уже фактически другой летательный аппарат. А так нам удалось свести летные испытания к минимуму, и эти тестовые полеты подтвердили, что никаких отклонений от штатных характеристик в Як-42Д не обнаружено. Машина будет эксплуатироваться в соответствии со штатным руководством».

МЕЖДУ ЗЕМЛЕЙ И КОСМОСОМ

И все-таки зачем метеорологам понадобился самолет? Ведь есть же спутники! Действительно, в настоящее время в России сбор данных об атмосфере производится с помощью стационарных наземных станций и космических аппаратов. Преимущество самолета перед наземной станцией очевидно – это мобильность. Спутник тоже летает, но летает лишь по заданной орбите, очень быстро и очень высоко. Спутник нельзя заставить покружить в нужное время над каким-то конкретным участком Земли, а кроме того, в отличие от самолета, он замеряет параметры атмосферы, находясь не внутри нее, а за ее пределами. К тому

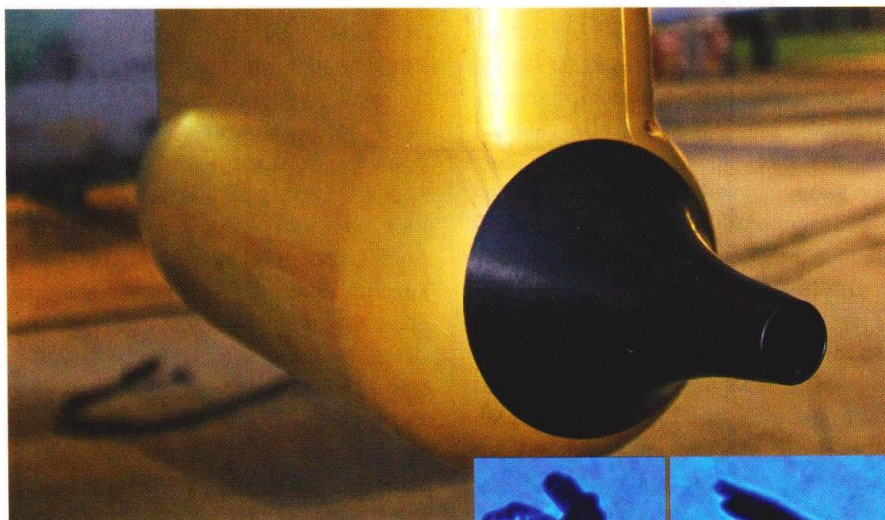


РАБОТА НАД ПЕРЕОБОРУДОВАНИЕМ самолета велась специалистами Экспериментального машиностроительного завода им. В.М. Мясищева под научным сопровождением ученых из Центральной аэрологической обсерватории Росгидромета.

же данные, полученные со спутника, требуют валидации, то есть проверки, выявления потерь и искажений информации. Проверка данных спутника с помощью самолета позволяет рассчитать коэффициенты поправок, которые затем можно вводить в информацию, присланную с орбиты.

Данные с сенсоров получают и обрабатывают установленные на борту семь аппаратно-программных комплексов (АПК), объединенных общей сетью и подключенных к центральному серверу. Первый комплекс собирает базовые данные о термодинамических параметрах атмосферы (температура, влажность, давление, направление ветра) и рассылает их по остальным комплексам — эти данные нужны всем. А вот АПК-5 занят изучением микрофизики облаков и аэрозолей. Он принимает данные сенсоров, которые информируют о том, какого размера частицы присутствуют в атмосфере и каково их фазовое состояние — жидкое или кристаллическое. Интересно, что в распоряжении этого комплекса находятся средства активного воздействия на облака. Обработав их жидким азотом через специальное сопло или обстреливая пиропатронами с йодистым серебром (специальная установка размещена в нижней части фюзеляжа), оператор может добиться выпадения осадков (в просторечье это называется «разгон облаков»).

Детекторы частиц, установленные на летающей лаборатории, устроены так: источник лазерного луча светит в фоточувствительный сенсор. Захваченная прибором частица проходит сквозь луч, и сенсор фиксирует изменение параметров свечения. На основании этих данных программа вычисляет размер частиц. Установкой научного оборудования на самолет занимались специалисты из Центральной аэрологической обсерватории «Росгидромета» в Долгопрудном. Как рассказал нам Андрей Илюхин, заместитель начальника летного центра ЦАО, при конструировании «канистр» приходилось решать некоторые сложные вопросы научно-инженерного характера. Например, в прикрывевых



ОБОРУДОВАНИЕ, УСТАНОВЛЕННОЕ НА КРЫЛЕ, позволяет не только измерять параметры частиц, распыленных в атмосфере, но и фотографировать их в реальном времени (два фото справа).

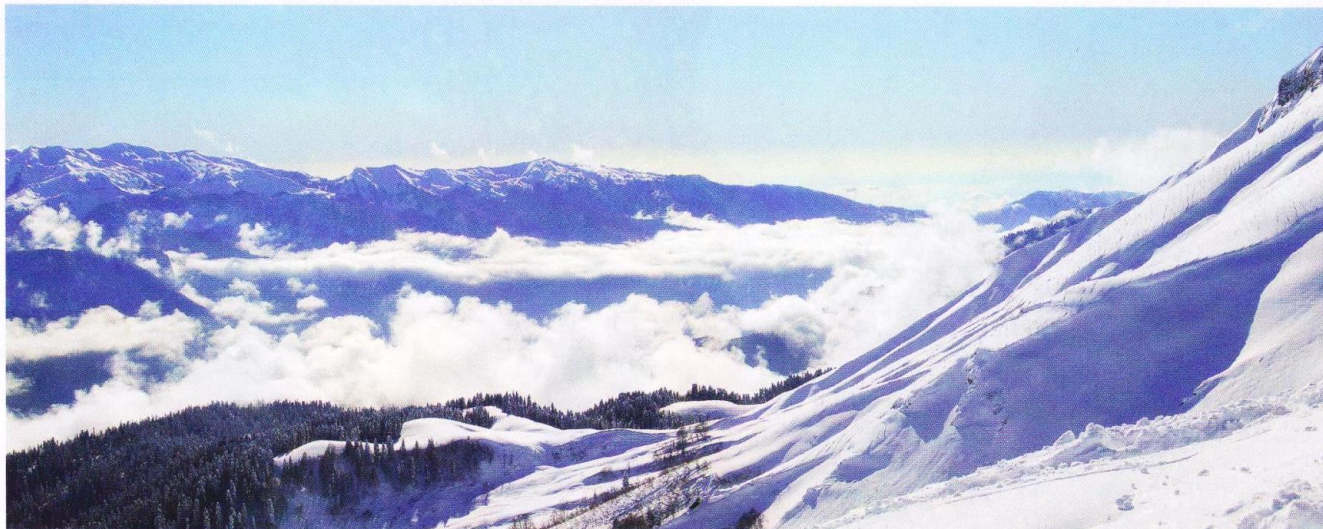
канистрах находятся приборы, которые имеют наконечники, и при встрече с частицами эти наконечники могут дробить их или иным образом искажать информацию об их параметрах или концентрации. Чтобы избежать искажений, наконечники пришлось усовершенствовать, и это проделали российские ученые, работающие в зарубежных научных центрах. Наиболее удачное решение предложил Алексей Королёв из Канады. Он провел огромную работу, экспериментируя над различными конфигурациями наконечников. Его конструкция была признана во всем мире.

Достаточно интересно устроен АПК-4, в задачу которого входит обнаружение следов радиоактивного загрязнения атмосферы. Работающий здесь прибор «Вега» включает в себя шлюзовую камеру. Оператор изнутри салона вставляет в устройство матерчатый фильтр, который после закрытия клапана обдувается заборным воздухом. Затем обратное шлюзование — и фильтр можно доставать из прибора и помещать в анализатор альфа-частиц. Впрочем, нет. Сначала его нужно... прогладить! Да-да, прогладить утюгом, чтобы примять растрепавшиеся воздушные ворсинки. Утюг установлен тут же, на рабочем месте оператора, причем удивление вызывает не столько присутствие этого не совсем лабораторного приспособления, сколько очень

«винтажный» его фасон — утюги такого типа продавались в СССР лет 30 назад.

Однако вид утюга не должен вводить в заблуждение: на борту самолета установлено самое современное на сегодняшний день оборудование. Часть его изготовлена в России специалистами ЦАО, часть импортирована из США, Швейцарии и других стран. Возможности лаборатории поистине огромны: она может вести сбор данных для создания математических моделей климатических процессов, исследовать загрязнения атмосферы, в том числе радиацией, частицами сажи или вулканического пепла (кто помнит, во что обошлось европейской коммерческой авиации извержение вулкана в Исландии, понимает, как это важно). Кроме того, с самолета можно проводить съемки земной поверхности в различных спектральных диапазонах, вести радиолокацию. Лаборатория может использоваться как для систематических исследований, так и срочных замеров, например во время природных и антропогенных катаклизмов. Причем не исключено, что новый самолет метеорологов будет работать не только в России — он полностью соответствует всем нормативам ИКАО и годен к эксплуатации по всему миру. А поскольку такой техники в мире не так много, дела для крылатого института наверняка найдутся в любой точке земного шара.

ПМ

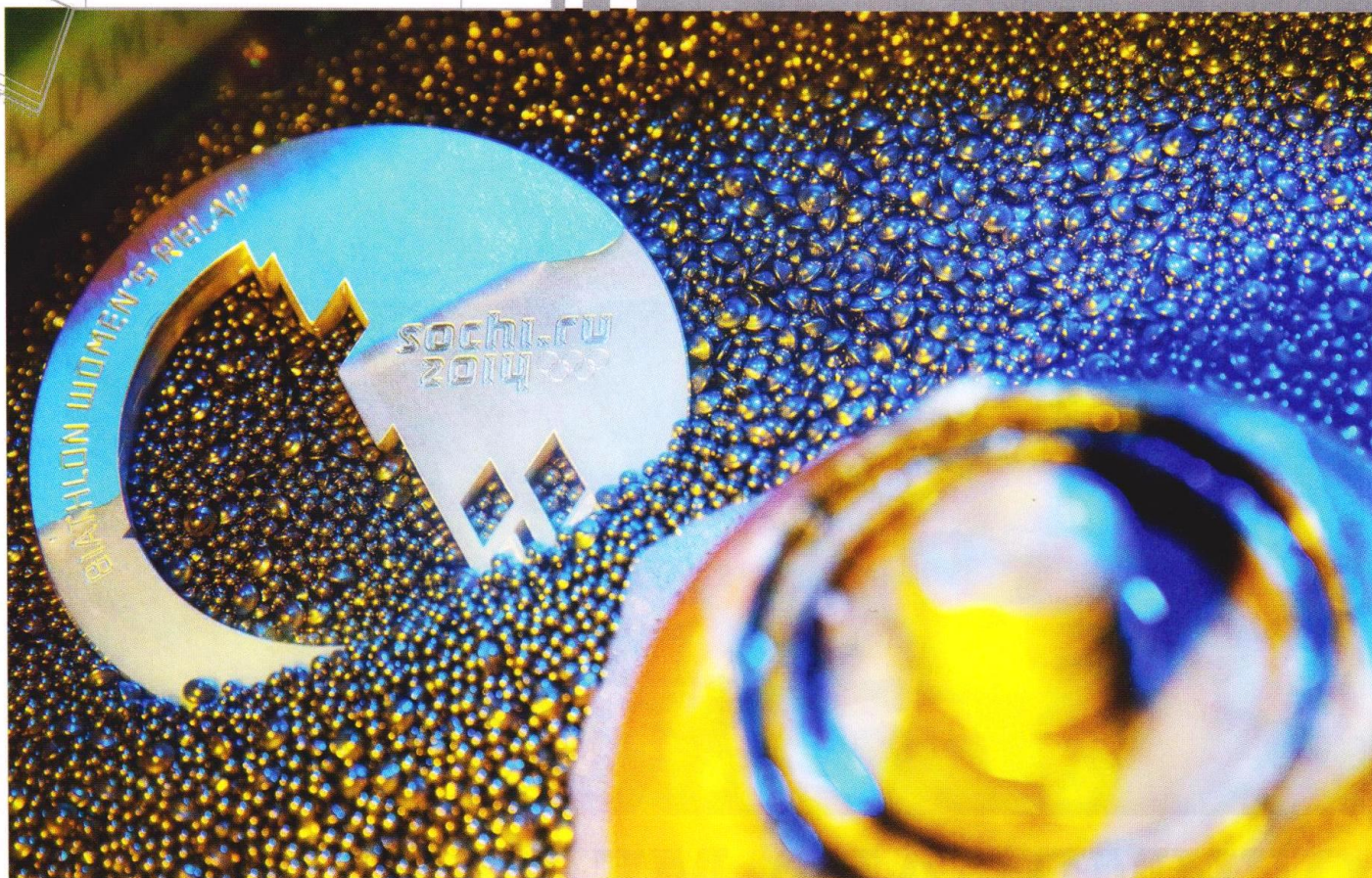


ОЛИМПИАДА МЕЖДУ СТРОК

СОЧИ-2014

Олимпиада – это грандиозный праздник, который привлекает внимание зрителей всей планеты к спортсменам и их достижениям. Однако шанс проявить себя на глазах у всего мира получают не только атлеты. Зимние игры – это колоссальная выставка высоких технологий. Это стадионы и дороги, горнолыжные и бобслейные трассы, грандиозные системы искусственного оснежения, способные превращать в снег 50 000 л воды в минуту, если небесная канцелярия не будет благосклонна к сочинским олимпийцам. Однако кроме гигантских мегасооружений внимания заслуживают и более компактные, но не менее наукоемкие произведения технической мысли. Игры в Сочи могут ознаменовать триумфальное возвращение в спорт российских винтовок «Ижмаш Биатлон». Победители и призеры получают медали, являющие собой гармоничный сплав ювелирного искусства и последних производственных ноу-хау. Наконец, мы получим шанс понаблюдать за самым высокотехнологичным олимпийским видом спорта – бобслеем, в котором научные группы в составе команд насчитывают до 40 человек.

- с. 52** Весомая награда
- с. 56** Штангисты-спринтеры
- с. 62** «Калашников» биатлонистам



ТЕХНОЛОГИЯ НАГРАДЫ

Текст: Олег Макаров

Олимпийская медаль весит примерно полкило. Это чтобы взобравшийся на пьедестал атлет чувствовал приятную весомость своего успеха. Но при своих габаритах медаль – еще и ювелирное изделие, где непременно должны быть и безупречные линии, и изящная гравировка, и качественно отполированные или отшлифованные поверхности. Как на драгоценном кулоне.

Ю

Ювелирным обрамлением спортивного успеха занялась компания «Адамас», выигравшая конкурс среди потенциальных производителей медалей для зимних Олимпийских и Паралимпийских игр в Сочи-2014. «Адамас» на российском ювелирном рынке работает давно, опыт ее сотрудников велик, но ведь и задача из разряда уникальных. Тут требовалось и национальный колорит подчеркнуть, и в грязь лицом не ударить, особенно с учетом того, что организаторы предыдущей зимней Олимпиады в Ванкувере «выпендрились» по полной. Канадцы решили, что плоские медали – это скучно, и по каждой из них девять раз стукнули пресс-молотом весом под 2000 т. Получилось нечто авангардно-волнистое, отражающее особенности североамериканских ландшафтов. В России ничего гнуть и штамповать не стали, но придумали свою фишку: медали у нас не цельнометаллические, а с большими прозрачными вставками, заключающими в себе узоры в русском стиле. В результате этой задумки изделие получилось сложным, а изготовление его потребовало самого современного оборудования и 25 технологических операций.



Олимпийские медали Зимних игр в Сочи выполнены из бронзы, серебра и позолоченного серебра (золотые медали). В четыре окна врезаны кристаллы из поликарбоната.

ПРОИЗВОДСТВО

Рубим и сверлим

Бронзовые медали делались из бронзы, серебряные из серебра 999-й пробы, а золотые... тоже из серебра

БОРЬБА ЗА ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

История олимпийских медалей вообще и медалей зимних Олимпиад в частности – это история движения от простоты и лаконичности к вычурному дизайну. Медали первых трех зимних Олимпиад имели всего-то 50 мм в поперечнике и были чисто металлическими. С самого начала установилось правило, что бронзовые медали делаются из бронзы, серебряные – из серебра, а золо-

тые – из серебра с позолотой. Было также решено, что на медалях зимних Олимпиад не должно быть изображения греческой богини Ники, как на наградах летних игр. Интересно, что далеко не сразу возникла традиция крепить медали на ленту, которую вешали на шею спортсмену. Такой способ чествования победителей пошел с летних Игр в Риме 1960 года. Первые медали

с поперечником 100 мм были сделаны для Игр в Гармиш-Партенкирхене 1936 года, а серьезные «вольности» с формой наград начались с Игр в Саппоро в 1972-м. Но истинный разгул дизайнерской фантазии берет начало в 1990-х, с зимней Олимпиады в Альбервиле. Тогда впервые при изготовлении наград кроме металла применили вставку из прозрачного стекла.



плюс 6 г позолоты. Для ювелирной промышленности привычна технология литья, но при изготовлении заготовок для медалей ограничиться ею оказалось невозможно: высокопробные сплавы серебра слишком мягки, и, чтобы медаль держала форму, слитки требовалось для начала обработать методом холодного проката. Вышедшую из прокатного стана полосу рубили на квадраты толщиной 12 мм и площадью 120х120 мм, затем нагревали в печи до 180°C и медленно охлаждали. Так внутри металла снимались внутренние напряжения. Дальше в дело вступали токарные станки: первый вырезал из квадратов круглые «шайбы», а второй произво-

дил финишную обработку будущей медали, приводя размеры металлического диска к строгим 100 мм в поперечнике и 10 мм по толщине.

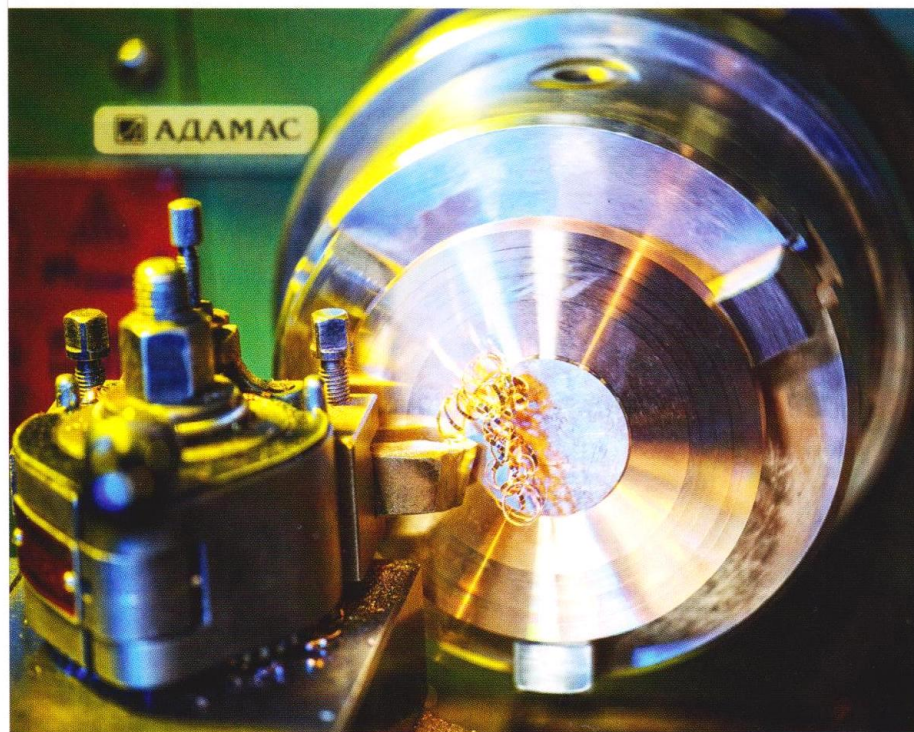
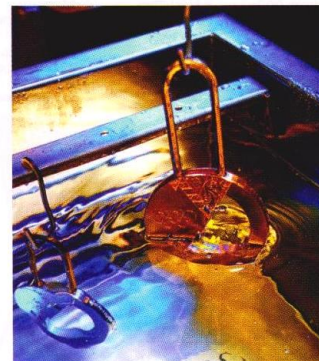
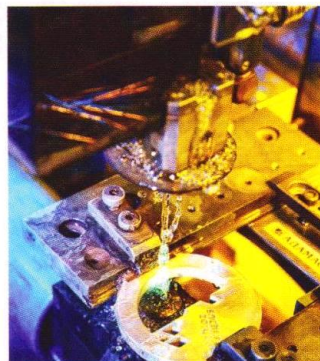
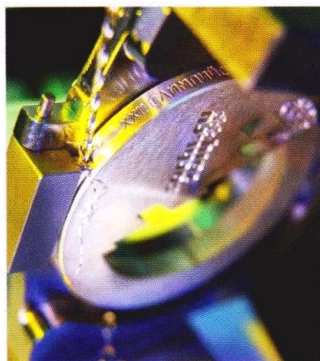
Происходящее далее на взгляд непосвященного могло бы показаться кошмарной порчей изделия из драгметалла: прямо в диске на сверлильном станке проделывались два отверстия. Оказывается, ничего страшного – отверстия технологические и служили лишь для крепления заготовки к оснастке. Когда медаль готова, от отверстий не остается и следа: участок, на котором они сделаны, вырезается под прозрачную вставку.

Но сначала на прецизионных станках методом высокоскоростного



Медали Зимних паралимпийских игр по габаритам идентичны олимпийским, однако количество окон для кристаллов здесь больше – их восемь.

РОЖДЕНИЕ МЕДАЛИ



Производство олимпийских и паралимпийских медалей включает в себя 25 технологических операций. Среди них вытачивание диска медали на токарном станке, фрезерование узора, надписей и кармана под крепление ленты, электроэрозионная резка окон для поликарбонатных кристаллов, галтовка, полировка гурта и шлифование аверса и реверса.

фрезерования на аверс и реверс медали наносили все необходимые рисунки: узоры, символы олимпиады, наименование олимпийских дисциплин. На гурте фрезеровали название олимпийских игр на трех языках и, наконец, вытачивали карман под крепление ленты.

Искра – резчик и ваятель

В целом изготовление металлической части медали можно было бы считать законченным – теперь ее надо подготовить к встрече с прозрачными вставками, прорезав в металле несколько сквозных «окон». В паралимпийской медали окон восемь, но они имеют небольшой размер, а вот в олимпийской одно из четырех окон занимает процентов тридцать общей поверхности награды. Причем вытачивать эти отверстия, имеющие острые внутренние углы, необходимо с невероятной точностью, иначе вставка или не влезет, или будет выпадать. При выполнении этой операции пришлось даже отказаться от традиционного фрезерования и применить технологию электроэрозионной резки. Суть технологии в том, что на проволоку, передвигающуюся между двумя барабанами, подается высокочастотный электрический импульс. Проволока движется вблизи обрабатываемого участка заготовки, не вступая с ней в механический контакт. Однако возникающие между проволокой и заготовкой искровые разряды понемногу выжигают металл, а окружающая жидкость вымывает продукты эрозии. Под управлением исполнительного механизма с ЧПУ заготовка передвигается, «подставляя» проволоке нужный участок, и шаг за шагом на ней формируется требуемый профиль.

После лазерного клеймения изделия с установкой пробы и предварительной шлифовки аверса и реверса наступает время еще одной интересной технологической операции. Дело в том, что хоть борозды на металле, создаваемые фрезой при гравировке, очень неглубоки, на их краях остаются заусенцы. Эти заусенцы так малы, что убрать их вручную с помощью какого-

либо механического инструмента (без повреждения рисунка) практически невозможно. Для этого применяется виброгвалтовочный барабан. В барабане – «каша» из мыльной жидкости и большого количества маленьких стальных шариков. Туда и помещается заготовка медали: в течение нескольких часов под воздействием вибрации шарики потихоньку счищают заусенцы с рисунка, делая его линии кристально четкими и ровными.

Завершают работы по металлу операции полировки и шлифования. Гурт, на котором, как мы помним, нанесено название соревнований на трех языках, полируется до блеска, а вот аверс и реверс шлифуются, причем таким образом, чтобы после шлифования на поверхности остался еле заметный, направленный в одну сторону микро-рельеф: это элемент дизайна медали.

Монтаж на морозе

Прозрачные вставки, как можно догадаться, должны символизировать собой красоту и утонченность российских зимних пейзажей. Как рассказали нам в компании «Адамас», первоначально рассматривался вопрос об использовании искусственного кварца, однако конструкторы предвидели проблемы, которые могли бы возникнуть при сопряжении практически несжимаемого кварца с металлом. В конце концов решили остановиться на поликарбонате – продукте органического синтеза. Сделанные на основе поликарбоната монолитные пластики отличаются высокой механической прочностью и прозрачностью.

Из листа поликарбонатного пластика кристаллы для вставок вырезали специальной фрезой, охлаждаемой сжатым воздухом. Следующая ответственная операция – создание внутри вставок затейливых узоров по русским мотивам. Хитрость заключалась в том, что рисунок должен был возникать не на поверхности поликарбоната, а внутри его толщи. Для этого применяется дорогостоящее оборудование, позволяющее сфокусировать лазерный луч с широкой апертурой в опре-

деленной точке внутри прозрачного пластика. От нагрева происходит испарение материала и возникают крошечные пузырьки, воспринимаемые как «замутнение». Из таких точек по команде компьютера и согласно 3D-модели лазер создает картинку, однако при этом на гладкой поверхности кристалла никакого рельефа не проступает.

Скрепление металлической и поликарбонатных деталей происходит, разумеется, без участия каких-либо крепежных элементов или клея. Используется лишь трение. Дело в том, что поликарбонат имеет более высокий коэффициент теплового расширения, чем металл. Поэтому детали будущей медали сначала охлаждались до -35°C в холодильных камерах, там монтировались друг с другом, а затем медленно нагревались до комнатной температуры. Поликарбонат расширяется больше, и прозрачные вставки «распирает» внутри предназначенных им отверстий. Выпасть оттуда (конечно, при отсутствии аномального мороза) они уже не смогут.

Наш рассказ о технологии изготовления олимпийских медалей для Сочи-2014 оказался очень кратким – чтобы не утомлять читателя, описание некоторых довольно рутинных процессов пришлось опустить. Упомянем разве что еще один интересный факт: надписи на медалях для паралимпийцев дублируются шрифтом Брайля, причем выпуклости, из которых формируются знаки для чтения незрячими, не гравировать, не штампуют, а набирают из специальных штифтов, которые вставляют в заранее подготовленные отверстия.

Ну и наконец, не стоит забывать, что и бронза, и серебро отнюдь не всегда выглядят так радостно и сияюще, как на свежеработанных поверхностях. Со временем металлы окисляются, а изделия из них тускнеют. Чтобы надолго сохранить блеск олимпийских наград, ювелиры применили еще одну маленькую хитрость: металлические части медалей покрыты тонким слоем прозрачного диэлектрического лака.

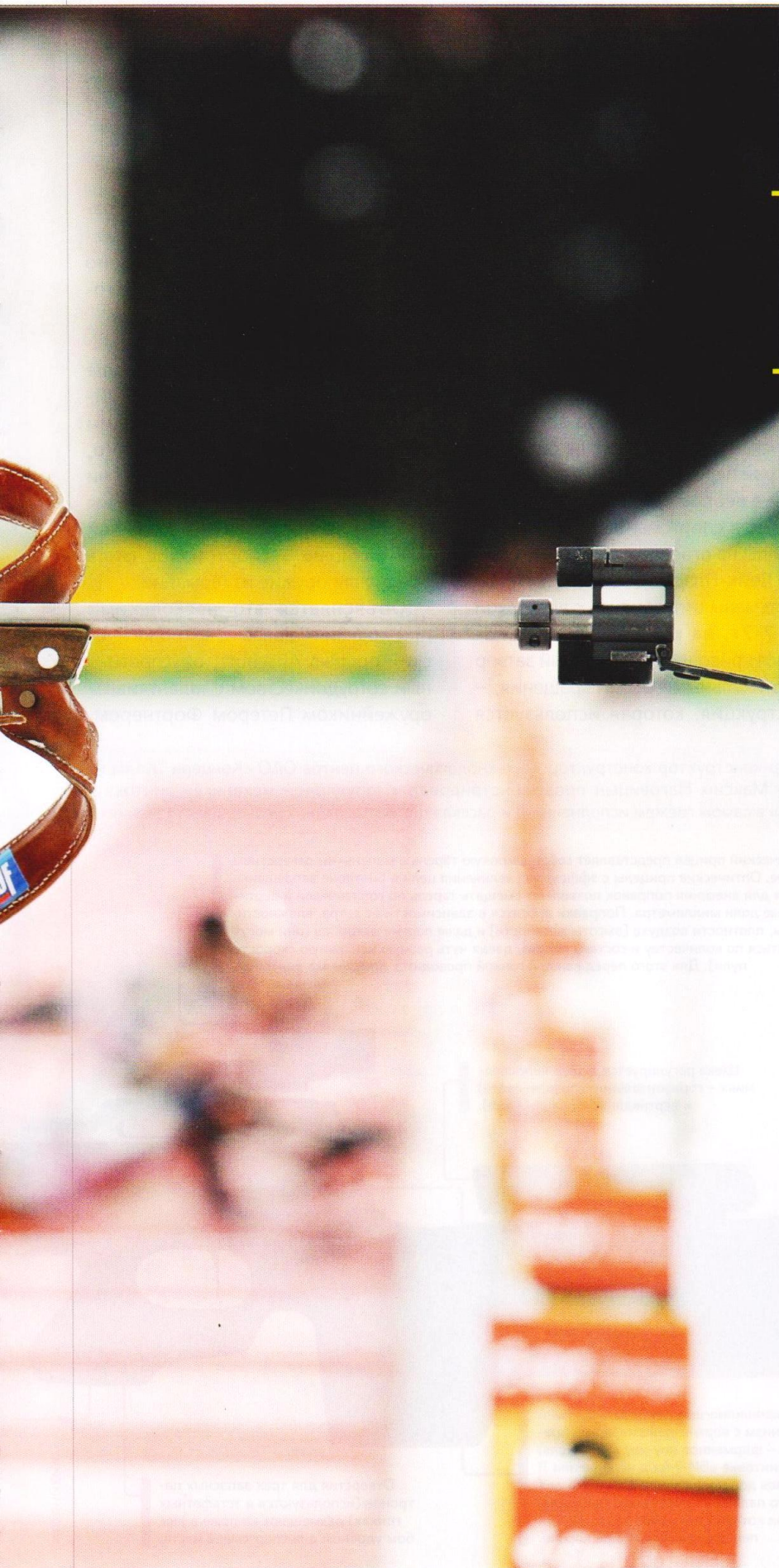
ПМ



«БИАТЛОН» ОТ «КАЛАШНИКОВА»

Едва ли в женском биатлоне найдется более титулованная спортсменка, чем красноволосая немка Кати Вильхельм. На ее счету три олимпийских золота, пять побед в чемпионатах мира, а серебряных и бронзовых медалей в мировых первенствах и вовсе не сосчитать. Присмотревшись к фотографиям Рыжей Бестии на огневых рубежах, опытный зритель обязательно заметит в ее руках российскую винтовку «Биатлон», произведенную на заводе «Ижмаш».

Текст: Сергей Апрецов



Нетрудно догадаться, что биатлон имеет военные корни. На лыжах и с винтовками за спиной тренировались норвежские военные в середине XIX века, а на Олимпийских играх в 1924 году спорт впервые был представлен под названием «Соревнования военных патрулей». В те времена биатлон не снискал признания в силу небольшого количества стран-участников.

Лишь в 1950-х новый спорт набрал популярность в СССР и Швеции. Его военная составляющая была по-прежнему сильна: спортсмены стреляли боевыми патронами с серьезных дистанций от 100 до 250 м. Неудивительно, что на первый чемпионат мира в 1958 году наши спортсмены отправились со старой доброй винтовкой Мосина.

Знаменитая «трехлинейка» Мосина с безотказным поворотным затвором была сконструирована в 1891 году и прослужила российской армии верой и правдой до Великой Отечественной войны включительно. «Трехлинейкой» она называлась потому, что ее калибр равнялся трем русским линиям (эта старая мера длины соответствовала 0,1 дюйма, 2,54 мм), то есть 7,62 мм. Мосинская винтовка легла в основу множества моделей спортивного оружия, некоторые из них используются по сей день. В армии ее сменили самозарядные винтовки, однако в биатлоне они запрещены.

«Стреляли советские спортсмены плохо», – так честно газеты комментировали успехи наших биатлонистов на первом чемпионате. Ситуацию нужно было исправлять. В 1959 году сборная получила первую специализированную винтовку «Биатлон-59», созданную конструктором «Ижмаша» Шестряковым на базе той же «трехлинейки». С ней в Скво-Вэлли (1960) была завоевана первая олимпийская медаль – бронза Александра Привалова.

Вторую половину 1960-х спортсмены советской сборной провели с винтовкой «Биатлон-7,62», сконструированной уже с учетом опыта выступлений в мировых первенствах. На ней впервые появилась откидная крышка для защиты канала ствола от засорения снегом и диоптрический прицел.

В начале 1970-х советские конструкторы сделали очень важную ставку: постепенно

отдаляясь от военных образцов, они пошли по пути уменьшения калибра оружия, стремясь минимизировать отдачу. Были созданы винтовки «БИ-6,5» и «БИЛ-6,5» (последняя – на базе охотничьего карабина «Лось»). А в 1976 году конструкторы Анисимов и Суслопаров создали «БИ-5» – первую в мире винтовку с быстрой перезарядкой (с затвором собственной конструкции) калибра 5,6 мм.

Таким образом, когда в 1978 году грянула так называемая биатлонная революция, Советский Союз оказался к ней полностью готов. Международный союз по современному пятиборью и биатлону установил дистанцию огневых рубежей 50 м и обязал использовать слабый патрон кольцевого воспламенения .22lr (5,6 x 15 мм). Сделано это было в угоду безопасности и зрелищности: биатлон привлекал все больше зрителей, которые хотели видеть мишень. Ходили байки, что пока одни биатлонисты стояли

на огневом рубеже с 7,62-миллиметровыми винтовками, другие, бегущие по дистанции, распугивали грибников в лесу. Хотя есть и другое мнение: дескать, решение было пролоббировано немцами и австрийцами, которые давно разрабатывали малокалиберные винтовки.

Признаться, верится в такое лобби с трудом. Действительно, именно в то время на рынок вышла немецкая компания Anschütz. Однако ее винтовки оснащались старомодным поворотным затвором, в то время как ижевская «БИ-7» щеголяла системой быстрой перезарядки с перекосом затвора в вертикальной плоскости, экономя для спортсменов драгоценные секунды на огневом рубеже.

В Лейк-Плэсид (1980) советские спортсмены отправились с винтовкой «Би-7-2», на которой впервые появился кривошипно-шатунный затвор с вертикальными осями вращения, – конструкция, которая используется

в ижевских винтовках по сей день. Новое оружие принесло Александру Тихонову золотую медаль в эстафете.

Немецкий прорыв

До конца 1980-х биатлонные винтовки «Ижмаша» доминировали на мировом рынке. Стоит ли говорить, что ими были вооружены спортсмены советских сборных всех уровней.

В середине 1990-х ситуация начала резко меняться. Все больше спортсменов, в том числе российских, стали вооружаться немецким оружием Anschütz. Дошло до того, что в период с 2007 по 2009 год ни один российский биатлонист уровня сборной не стрелял из отечественной винтовки. 95% спортсменов мира предпочли оружие из Германии.

Объясняется это несколькими причинами. Первая – технологический прорыв Anschütz, обусловленный сотрудничеством с талантливым оружейником Петером Фортнером.

ВИНТОВКА ПОСЛЕДНЕЙ МОДЕЛИ

Инженер-конструктор конструкторско-технологического центра ОАО «Концерн “Калашников”» Максим Наговицын продемонстрировал «Популярной механике» винтовку «БИ-7-4» в самом свежем исполнении II и рассказал о ее последних усовершенствованиях.

Диоптрический прицел представляет собой широкую тарель с маленьким отверстием в центре. Оптические прицелы с эффектом увеличения цели в биатлоне запрещены. Барабанички для внесения поправок позволяют смещать тарель по горизонтали и вертикали на сотые доли миллиметра. Поправки вносятся в зависимости от ветра, влажности, температуры, плотности воздуха (высоты местности) и даже партии патронов (они могут отличаться по количеству и составу пороха, давая чуть разную начальную скорость пули). Для этого перед каждой гонкой проводится пристрелка винтовок.

Кассета для магазинов у ижевских винтовок традиционно располагается на прикладе, в то время как у немецких магазины закрепляются на цевье. В каждом магазине содержится пять патронов калибра .22lr.

Щека регулируется в двух направлениях – горизонтальном (правее–левее) и вертикальном (выше–ниже).

Затылок получил новую, более развинутую форму. Он регулируется в двух направлениях – по высоте и вылету.

Кривошипно-шатунный запирающий механизм с вертикальными осями вращения – фирменное ноу-хау «Ижмаша». На винтовке «БИ-7-4» в исполнении II появилась дополнительная площадка для большого пальца на рукоятке управления, благодаря которой движение запястья при перезарядке стало еще короче.

Отверстия для трех запасных патронов (используются в эстафетных гонках) размещают на ложе в любом удобном для спортсмена месте.



Стремясь решить проблему с долгим перезаряданием немецких винтовок, он изобрел механизм с прямолинейным движением затвора. Такой затвор взводится движением указательного пальца на себя, а возвращается толчком большого пальца от себя. Достаточно лишь легкого движения запястья.

Само по себе прямолинейное движение рукоятки управления не было новинкой. Еще на рубеже XIX–XX веков военные конструкторы предлагали схемы, в которых поступательное движение затворной рамы активировало поворотный затвор, скользящий вдоль криволинейного паза. Однако подобные схемы грешили повышенным усилием перезарядания, что неприемлемо ни в спорте, ни в армии.

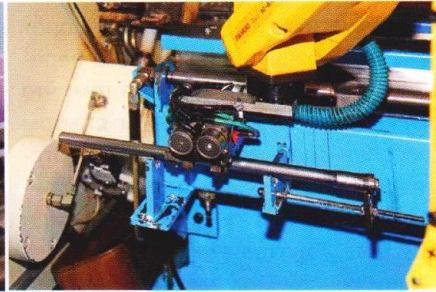
Фортнер изобрел механизм запирания, в котором затвор не поворачивается вовсе. Запирание осуществляется с помощью шести шариков, которые выдвигаются из пазов в затворе и входят в соответствующие пазы в канале ствола. Такой механизм требует минимума усилий и движений для перезарядания. В 1984 году изобретатель получил патент на свое творение, а в 1985-м первые винтовки Anschütz-Fortner уже отправились на чемпионат мира в Рупольдинге.

Еще одна гордость компании Anschütz – точнейшие стволы. Они нарезаются методом протяжки пуансона – цилиндра из твердого сплава (типа карбида вольфрама) с бороздками, форма которых соответствует

форме нарезов ствола. Через просверленную и отполированную заготовку ствола пуансон протягивают с помощью гидравлического пресса. Затем ствол подвергают тепловой обработке, чтобы снять внутренние напряжения.

На «Ижмаше» используют другой метод изготовления нарезов стволов – ротационную ковку на оправке. Толстая и короткая заготовка надевается на оправку, форма которой соответствует внутренней форме будущего ствола, и, вращаясь, подается под молот, обжимающий ее со всех сторон. В процессековки заготовка вытягивается и утоньшается, а внутри принимает форму оправки. На стволах ижевских винтовок можно заметить характерный «сотовый» рисунок. Это следы от ударов молота.

Метод ротационнойковки, разработанный в 1930-х годах в Германии, по сей день считается самым передовым при производстве нарезов стволов. Президент компании Anschütz



Роботизированный манипулятор извлекает готовый нарезной ствол из станка. Процесс ротационнойковки ствола занимает около трех минут.

Ствол изготовлен методом ротационнойковки. Хромированное покрытие защищает ствол и ствольную коробку от коррозии в сложных погодных условиях. На стволе закрепляется груз (на фото отсутствует). Перемещая его вдоль ствола, спортсмен может регулировать баланс оружия для удобства стрельбы и переноски. Минимальная масса винтовки ограничена правилами на уровне 3,5 кг. Большинство спортсменов стремится к этому минимуму, так как легкое оружие помогает развить большую скорость на трассе. Однако некоторые биатлонисты предпочитают чуть более тяжелую винтовку, которая дает большую стабильность при прицеливании.

Откидная крышка защищает ствол от засорения снегом и пылью в то время, как винтовка переносится дулом вверх.



Цевье ложится в левую руку биатлониста при стрельбе из положения лежа. Если посмотреть на винтовку «Би-4-7-11» в поперечной плоскости, можно заметить, что цевье стало ассиметричным для более удобного хвата.

Упор для стрельбы из положения стоя – это последний писк в мире биатлонной моды. Он зажимается между указательным и средним пальцами (для них в ложе вырезаны специальные канавки), а большим пальцем подпирается снизу. Локоть при этом упирается в корпус, чтобы винтовка и тело спортсмена образовывали единую жесткую конструкцию.

Основание мушки получило функцию регулировки высоты прицельной линии. Расстояние между стволом и кольцевой мушкой можно изменять с помощью замены регулировочных шайб. Соответственно заменяется и база прицела. Регулировка высоты прицельной линии пригодится спортсменам с длинной шеей: подняв прицельные приспособления чуть выше, они смогут чувствовать себя свободнее.

Йохен Аншутц утверждает, что с помощью протяжки пуансона изготавливаются более точные стволы, но ссылается лишь на результаты собственных испытаний на стрельбище. Кстати, каждый ствол, изготовленный Anschutz, отстреливается в тире со станка, и испытательная мишень вкладывается в паспорт изделия. Точно так же поступают и на «Ижмаше».

Минус метода ротационнойковки — лишь в нетерпимости к износу станков. Суровые экономические реалии 1990-х не позволили «Ижмашу» обновить устаревшее оборудование, в результате чего точность ижевских стволов стала падать. Стремясь исправить положение, завод даже начал выпускать винтовки «БИ-7-4А» со стволами Anschutz.

Есть и еще одна причина, из-за которой наши винтовки почти полностью исчезли с рынка. В состав советской сборной всегда входил оружейник с «Ижмаша». Российская сборная после перестройки не могла позволить себе такой роскоши. В случае проблем с винтовкой спортсмен был вынужден сам отправляться в Ижевск и в течение нескольких недель неспешно искать решение совместно со специалистами завода, полностью выпадая из ритма соревнований.

А Anschutz предложил гарантированный бесплатный сервис, в том числе на этапах Кубка мира и олимпиадах. Первым из россиян немецкое качество оценил Владимир Драчев. Его примеру последовали Анфиса Резцова, удмуртская биатлонистка Надежда Таланова, а затем и вся российская сборная.

Возвращение легенды

В 2009 году президент Союза биатлонистов России Михаил Прохоров пообещал приобрести 30 ижевских винтовок для российской сборной, чтобы дать легендарному предприятию шанс восстановить репутацию. В сборную страны вновь вошел штатный оружейник — тот самый Владимир Федорович Сулопаров, создатель первой винтовки с быстрой перезарядкой «БИ-5» и ведущий конструктор всех последующих моделей серии «Биатлон».

СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ

Стволы, ствольные коробки и спусковые механизмы винтовок Anschutz производятся на собственном производстве фирмы в городе Ульме. Эти детали отправляются в Рордорф в домашнюю мастерскую Петера Фортнера, где он вместе с сыном и еще четырьмя сотрудниками компании подгоняет к ним затворный механизм. Затем в разобранном виде комплект вновь уезжает в Ульм, где для будущей винтовки изготавливается ложа.



Затвор конструкции Фортнера содержит внутренний механизм, благодаря которому при досылании патрона в конце хода рукоятки из пазов корпуса затвора выступают шарики. Они входят в соответствующие пазы ствольной коробки, надежно запирая канал ствола.

Присутствие Владимира Федорова на соревнованиях трудно переоценить. И дело не только в том, что оружейник с колоссальным опытом способен оперативно помочь спортсменам решить технические проблемы с оружием, будь то «Ижмаш» или Anschutz. Гораздо важнее то, что ведущий конструктор завода постоянно общается со спортсменами, слышит их пожелания, видит их успехи и неудачи, обеспечивая обратную связь с производителем на высшем уровне.

Винтовки для биатлонистов уровня сборной изготавливаются индивидуально. Спортсмен выбирает дерево, из которого выполняется ложа, определяет форму рукоятки, приклада и упоров, расположение отверстий для дополнительных патронов. Пожелания биатлонистов высшего класса воплощаются не только в их персональном оружии, но и в новых стандартных модификациях винтовок. Количество непременно переходит в качество.

Конструктивно наши винтовки ни в чем не уступают немецким. Круговое движение рукоятки управления вместо линейного — скорее особенность, нежели недостаток. Кривошипно-шатунный затвор имеет чуть более короткий ход рукоятки, нежели затвор Фортнера. У последнего, кстати, тоже есть грешок: при недостаточном усилии на рукоятке (что вполне вероятно при усталости спортсмена) затвор до-

ходит до крайнего положения, но шарики не входят в пазы, и запираения не происходит. В ижевском оружии такая проблема исключена.

Побывав на бывшем «Ижмаше», ныне переименованном в Концерн «Калашников», мы своими глазами увидели, как на новых станках для ротационнойковки изготавливают стволы для винтовок последнего поколения и для боевого и высокоточного спортивного оружия.

Не стоит забывать и о таком серьезном преимуществе ижевской винтовки, как цена: «БИ-7-4» стоит примерно вдвое дешевле, чем Anschutz-Fortner 1827. Купить ее можно не только в Ижевске: за рубежом существует немало фирм, которые продают ижевские винтовки и аксессуары для их тюнинга.

Цена делает оружие серии «Биатлон» доступнее для юниоров, из которых в будущем могут вырасти биатлонисты мирового класса. При должном уровне сервиса и внимании к пожеланиям спортсменов вполне возможно, что они сохраняют верность привычному с детства оружию на протяжении всей карьеры.

Яркий пример такой верности ижевской винтовке продемонстрировала немецкая суперзвезда Кати Вильхельм, которой за это хочется сказать огромное спасибо от лица всех российских болельщиков. **ИИМ**

ГОНКИ НА БОБАХ

Что чувствует человек, сидящий внутри боба, мчащегося на скорости 160 км/ч? Сегодня мы можем узнать об этом из первых рук – от одного из лучших разгоняющих российской команды, многократного призера Олимпийских игр, чемпиона Европы и мира Алексея Воеводы.

Текст: Дмитрий Мамонтов

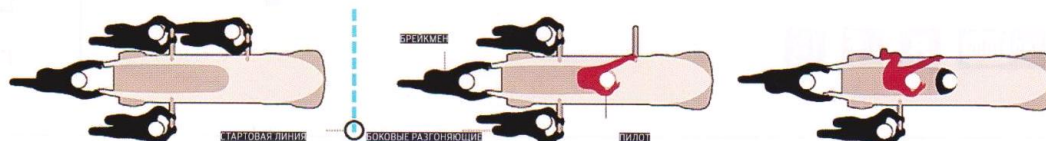


ПЯТЬ СЕКУНД РАЗГОНА

Команда боба-«четверки» начинает толкать свой снаряд, держась за специальные откидные ручки.

Примерно через 30 м пилот прыгает в боб и складывает свою ручку.

Через несколько шагов первый боковой разгоняющий занимает свое место и закрывает свою ручку.





Затем наступает очередь второго бокового разгоняющего.

Последним в боб запрыгивает брейкмен, который также проверяет, все ли разгонные ручки закрыты.

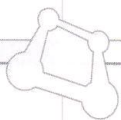


Несколько лет назад мне довелось попасть на олимпийскую бобслейную трассу в Турине. Коллегам с телевидения нужно было заснять с нескольких точек, как боб-«четверка» пролетает по трассе, и я вызвался помочь «поддержать камеру». И вот я сижу на бетонном бортике, направляя объектив камеры выше по склону, туда, откуда слышится быстро нарастающий далекий рокот приближающегося спортивного снаряда. Сидящий рядом начальник эксплуатации трассы протягивает руку и направляет камеру выше, еще выше – на верхнюю часть внешней стены ледяного желоба. И вовремя: через несколько секунд всего в метре от нас на сумасшедшей скорости с грохотом проносится что-то красное, напоминающее поезд, но только идущий по вертикальной стене.

Снаряд

Боб представляет собой закрытую углепластиковым обтекателем рамную конструкцию из двух соединенных шарнирно половинок. Шарнирное соединение дает возможность бобу проходить виражи, прижимаясь ко льду всеми четырьмя коньками. Рулевой трапеции, как в автомобиле, у боба нет, и поворотной является вся передняя часть. Пилот управляет с помощью рулевых тяг, причем это нужно делать очень точно и плавно – иначе есть риск потерять управление. Подбор коньков под конкретные погодные условия, температуру, конфигурацию и состояние трассы – это целая наука: существуют коньки для льда, для снега, для более или менее крутых виражей и даже для различной развесовки боба или положения центра тяжести. Имеют значение профиль и геометрия коньков, твердость сплавов, методы закалки и обработки поверхности. Даже такие мелочи, как нагревание коньков во время спуска, могут сыграть свою роль. Это передний край спортивных технологий, и некоторые команды уделяют им огромное внимание: скажем, в немецкой команде научная группа состоит из сорока человек!

Боб – это гравитационный снаряд, так что его масса очень важна – чем тяжелее, тем быстрее он будет на спуске. Однако по регламенту масса боба вместе с командой ограничена 630 кг для «четверок», 340 кг для женских «двоек» и 390 кг для мужских. Но при этом сам боб выгодно делать как можно более легким, наращивая массу именно за счет спортсменов. Эта «активная масса» позволяет более эффективно управлять бобом во время спуска – спортсмены могут переносить центр тяжести в нужную сторону на виражах, удерживая боб на трассе и заставляя проходить ее быстрее. В случае необходимости можно использовать небольшой балласт – для улучшения развесовки и ходовых качеств, но при этом пустой боб не



должен весить менее 170 кг – иначе неизбежна дисквалификация.

Бывают и анекдотические случаи. «Когда мы с пилотом Александром Зубковым выступали в 2010 году в Ванкувере, взвесили боб накануне старта: 171 кг. Вроде все в порядке, но решили перестраховаться – прикрутили еще 700 г. На финише взвешиваемся – 170,5! А если бы без балласта поехали? На следующий день опять выступаем, вроде уже и запас есть, и тут интуиция подсказала: а давай-ка еще граммов 600 добавим. На финише взвешиваемся – опять 170,5! В общем, то ли наш боб весы невзлюбили, то ли он худел в знак солидарности с нами!» – смеется Алексей Воевода.

С толкача

Хотя боб движется вниз под действием гравитации, его сначала нужно как следует разогнать. Этап разгона – один из самых важных в бобслее. Как говорит Алексей Воевода, хороший разгон не означает победу, но плохой почти гарантирует поражение. Разгонная часть длится меньше пяти секунд, и каждая сотая доля секунды играет большую роль. На дистанции 50 м команда должна разогнать боб до скорости около 50 км/ч, да еще и сесть

в него. Первым запрыгивает пилот, потом (в случае «четверки») по очереди «боковики», а последним – задний разгоняющий, или брейкмен, от английского слова brake (тормоз), поскольку именно задний разгоняющий дергает за тормозную гребенку после пересечения финишной линии, чтобы снизить скорость и остановиться.

Брейкмен должен запрыгнуть в самый последний момент и так, чтобы ни в коем случае не затормозить боб: это приведет к потере выходной скорости. Задача достаточно сложная: бывает, что боб «уезжает» без зазевавшегося заднего разгоняющего (что приводит к дисквалификации команды). «Четких критериев, когда именно наступает тот самый момент, когда дальше разгонять уже некуда и нужно запрыгивать, нет, – говорит Алексей Воевода. – Это должна подсказать интуиция в каждом конкретном заезде».

На спуске бобом управляет пилот, но это не значит, что остальная команда – просто пассажиры. Их задача – по договоренности с пилотом перемещать центр тяжести в проблемных виражах, удерживая боб на льду, не давая ему перевернуться (переворот не только автоматически ведет к поражению, но и чреват серьезными травмами – вся защитная

экипировка бобслеиста состоит из шлема и тонкого комбинезона). При чем делать это приходится практически вслепую, подсчитывая повороты (трассу видит только пилот), в тесноте, ориентируясь на собственный опыт и вестибулярный аппарат, и при ускорениях, достигающих 6g.

Сила и скорость

Существуют виды спорта, где решающую роль играет сила, и другие, где во главе стоит скорость. Бобслей же требует и того и другого: разгон должен быть быстрым и сильным. Среди бобслеистов множество представителей силовых видов спорта – борцов и штангистов. Алексей Воевода до начала своей карьеры в бобслее был многократным чемпионом мира и обладателем Кубка мира по армрестлингу. По его собственным словам, сначала пришлось учиться правильно бегать. Зато сила и мышечная масса (около 111 кг) помогали ему разгонять боб. Впрочем, среди бобслеистов не меньше легкоатлетов, ведь разгон боба – не что иное, как спринт. «Причем силовой спринт, и с постоянным нарастанием темпа, – уточняет Алексей. – Профессиональные спринтеры привыкли быстро разгоняться и поддерживать постоянный темп, это



Российские спортсмены Дмитрий Абрамович, Алексей Пушкарев, Дмитрий Степушкин и Алексей Воевода в заезде четырехместных экипажей на чемпионате мира по бобслею и скелетону в швейцарском Санкт-Морице.

хорошо для «боковиков». А задний разгоняющий должен бежать с постоянным ускорением, хотя и на короткую дистанцию. Ему необходимо разогнать боб до очень высокой скорости – в конце разгонной эстакады он движется быстрее, чем знаменитый спринтер Усейн Болт!» К тому же важна не только скорость, но и длина шага: если спортсмены побегут «не в ногу», это тоже может сказаться на эффективности разгона.

Непременный атрибут бобслея – специальные шиповки, «бобслейки», с тремя сотнями коротких тонких иголок в передней части подошвы. Такая конфигурация шипов меньше повреждает лед. Несмотря на то что после каждого заезда трассу проверяют и очищают, повреждения льда могут стать неприятным сюрпризом для спортсменов при разгоне в следующем заезде. Нежелательно и наличие снега на стартовой эстакаде – чтобы шипы легче очищались от снега и льда, спортсмены даже обрабатывают их смазкой типа WD40. Идеальная температура льда – чуть ниже нуля (-3°C), более холодный лед тяжело прокалывается шипами.

Для честной борьбы

Ну и конечно, очень многое зависит от бобслейной трассы. Еще несколько лет назад в России их просто не существовало, и спортсменам приходилось для тренировок ездить за границу – в Австрию или Швейцарию. Сейчас ситуация изменилась – у нас появились две трассы, в подмосковном Парамонове и в Сочи. «Причем сочинская на сегодняшний день если не лучшая в мире, то одна из лучших, – говорит Алексей Воевода. – Ее проектировали при активном участии канадца Терри Гудзовского, который считается самым опытным в мире специалистом по строительству санно-бобслейных трасс. В результате она получилась очень безопасной и комфортной – с закрытой от осадков стартовой эстакадой и ареной для разогрева спортсменов над треком. На этой трассе все будет определяться опытом и мастерством спортсменов – это будет честная, но острая борьба».

ПМ

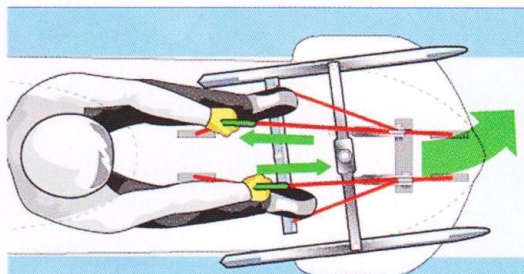


**АЛЕКСЕЙ
ВОЕВОДА,
РАЗГОНЯЮЩИЙ
РОССИЙСКОЙ
КОМАНДЫ
ПО БОБСЛЕЮ
WESTINGHOUSE**

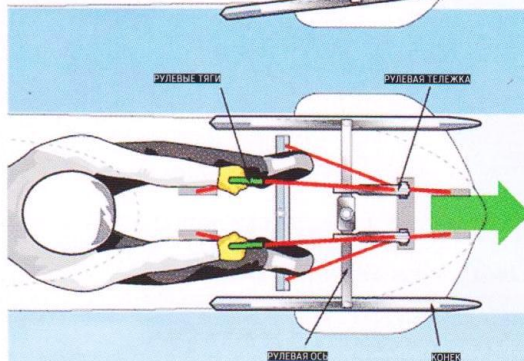
«ЭТАП РАЗГОНА – ОДИН ИЗ САМЫХ ВАЖНЫХ В БОБСЛЕЕ. ХОРОШИЙ РАЗГОН НЕ ОЗНАЧАЕТ ПОБЕДУ, НО ПЛОХОЙ ПОЧТИ ГАРАНТИРУЕТ ПОРАЖЕНИЕ».

КОНЫКИ И КОЛЕСА

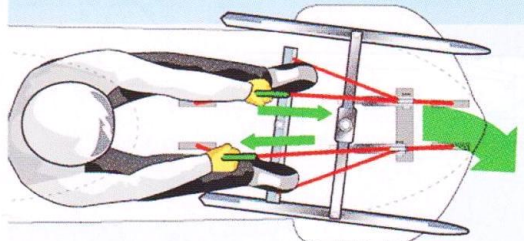
Многие задние разгоняющие становятся пилотами, однако Алексей Воевода отказался от этой идеи: «Как водитель я очень азартный, я начинал с японских классических гоночных дрифткар, позднее ездил на больших джипах, а потом перешел на пикапы. Сейчас езжу на VW Amarok, он полноприводный, но достаточно длинноразбазный, чтобы в поворотах можно было спровоцировать контролируемый занос и вести его поазартнее. Но вот пилотом боба мне быть никогда не хотелось. Это не имеет ничего общего с гоночным азартом: чтобы стать хорошим пилотом, нужно быть очень выносливым и очень дотошным человеком, быть готовым к многократному повторению каждого трека. У меня другой характер, я ненавижу рутину. Да и бобслей ничем не похож на поездку в автомобиле. По управлению это может показаться слегка напоминающим дрифтнинг, но довольно отдаленно – боб движется в некоем коридоре, причем довольно узком, отклонение на сантиметр может привести к падению. Во время заезда боб не тормозит – торможение только после финиша. Про комфорт я вообще молчу: тесно, давит, бьет, заносит – наверное, нечто подобное ощущаешь в автомобиле, съезжающем вниз на высокой скорости по довольно крутой лестнице».



Для поворота налево пилот тянет левую рулевую тягу на себя, отпуская правую.



Для прямолинейного движения пилот балансирует обеими рулевыми тягами.



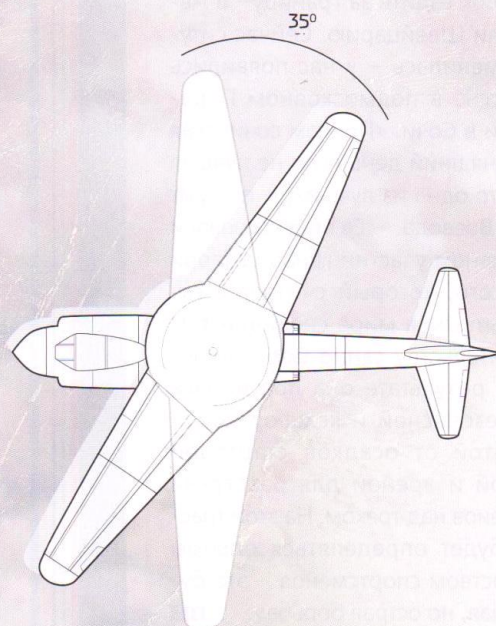
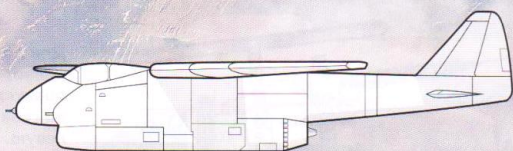
Для поворота направо пилот тянет правую рулевую тягу на себя, отпуская левую.



ПРОЕКТ НА БУМАГЕ

BLOHM & VOSS AND P.202 (1944)

Одна из легендарных разработок Рихарда Фогта. Крыло этого самолета в теории имело возможность поворачиваться на угол до 35° . В железе модель изготовлена так и не была.



С крылом наперевес

Как известно, центроплан – это та самая часть самолетного крыла, которая соединяет левую и правую плоскости и служит, собственно, для крепления крыла к фюзеляжу. В соответствии с логикой центроплан должен быть жесткой конструкцией. Но 21 декабря 1979 года в воздух поднялся самолет NASA AD-1, у которого крыло крепилось к фюзеляжу... на шарнире и могло поворачиваться, придавая самолету асимметричную форму.

Текст: Тим Скоренко

Впрочем, все началось гораздо раньше – с сумрачного тевтонского гения Рихарда Фогта, главного конструктора легендарной фирмы Blohm & Voss. Фогт, известный нетипичным подходом к проектированию авиатехники, уже строил асимметричные самолеты и знал, что подобная схема не мешает летательному аппарату быть устойчивым в воздухе. И в 1944-м на свет появился проект Blohm & Voss and P.202.

Основной идеей Фогта была возможность значительно снизить лобовое сопротивление при полетах на высоких скоростях. Самолет взлетал с обычным симметричным крылом (поскольку крыло малой стреловидности имеет высокий коэффициент подъемной силы), а в полете оно поворачивалось в плоскости, параллельной оси фюзеляжа, тем самым уменьшая сопротивление. Собственно, это было одно из решений по реализации изменяемой стреловидности крыла – одновременно немцы отработывали и классическую симметричную стреловидность на самолете Messerschmitt P.1101.

Blohm & Voss and P.202 казался слишком безумным, для того чтобы пойти в серию. Его крыло размахом 11,98 м могло поворачиваться на центральном шарнире на угол до 35° – при максимальном угле размах изменялся до 10,06 м. Основными

недостатками были громоздкий и тяжелый (по расчетам) механизм поворота, занимавший слишком много места внутри фюзеляжа, и невозможность использовать крыло для навески дополнительного оборудования. Проект остался только на бумаге.

В то же самое время над похожим проектом работали и специалисты фирмы Messerschmitt. Их машина Me P.1109 получила прозвище «крыло-ножницы». У машины было два крыла, причем внешне независимых: одно располагалось над фюзеляжем, второе – под ним. При повороте верхнего крыла по часовой стрелке нижнее аналогичным образом поворачивалось против – такая конструкция позволяла качественно компенсировать перекося самолета при асимметричном изменении стреловидности. Крылья могли поворачиваться на угол до 60° , а при их положении, перпендикулярном оси фюзеляжа, самолет выглядел как обычный биплан.

Трудности у Messerschmitt были такие же, как у Blohm & Voss: сложный механизм и вдобавок – проблемы с конструкцией шасси. В итоге в серию не пошел даже построенный в железе самолет с симметрично изменяемой стреловидностью – Messerschmitt P.1101, что уж говорить об асимметричных конструкциях, оставшихся лишь проектами. Немцы слишком сильно опередили свое время.

Выгоды и потери

Преимущества у асимметрично изменяемой стреловидности те же, что и у симметричной. Когда самолет взлетает, требуется высокая подъемная сила, когда же летит на высокой скорости (особенно выше скорости звука), подъемная сила уже не столь актуальна, а вот высокое лобовое сопротивление начинает мешать. Авиинженерам приходится искать компромисс. Изменяя же стреловидность, самолет приспособливается к режиму полета. Расчеты показывают, что расположение крыла под углом 60° к фюзеляжу значительно снизит аэродинамическое сопротивление, увеличивая максимальную крейсерскую скорость и снижая расход топлива.

ЕДИНСТВЕННЫЙ И НЕПОВТОРИМЫЙ

САМОЛЕТ NASA AD-1 ПОДНИМАЛСЯ В ВОЗДУХ 79 РАЗ. В каждом полете испытатели ставили крыло в новую позицию, а полученные данные анализировали и сравнивали между собой.



ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА NASA AD-1

ЭКИПАЖ: 1 ЧЕЛОВЕК
ДЛИНА: 11,83 М
РАЗМАХ КРЫЛА: 9,85 М В ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ ПОЗИЦИИ,
4,93 М В КОСОЙ ПОЗИЦИИ
УГОЛ ПОВОРОТА КРЫЛА: ДО 60°
ПЛОЩАДЬ КРЫЛА: 8,6 М²
ВЫСОТА: 2,06 М

МАССА ПУСТОГО САМОЛЕТА: 658 КГ
МАКС. ВЗЛЕТНАЯ МАССА: 973 КГ
СИЛОВОЙ АГРЕГАТ: 2 РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЯ MICROTURBO TR5-18
ТЯГА: ПО 100 КГС НА ДВИГАТЕЛЬ
ЗАПАС ТОПЛИВА: 300 Л
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ: 322 КМ/Ч
ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОТОЛОК: 3658 М

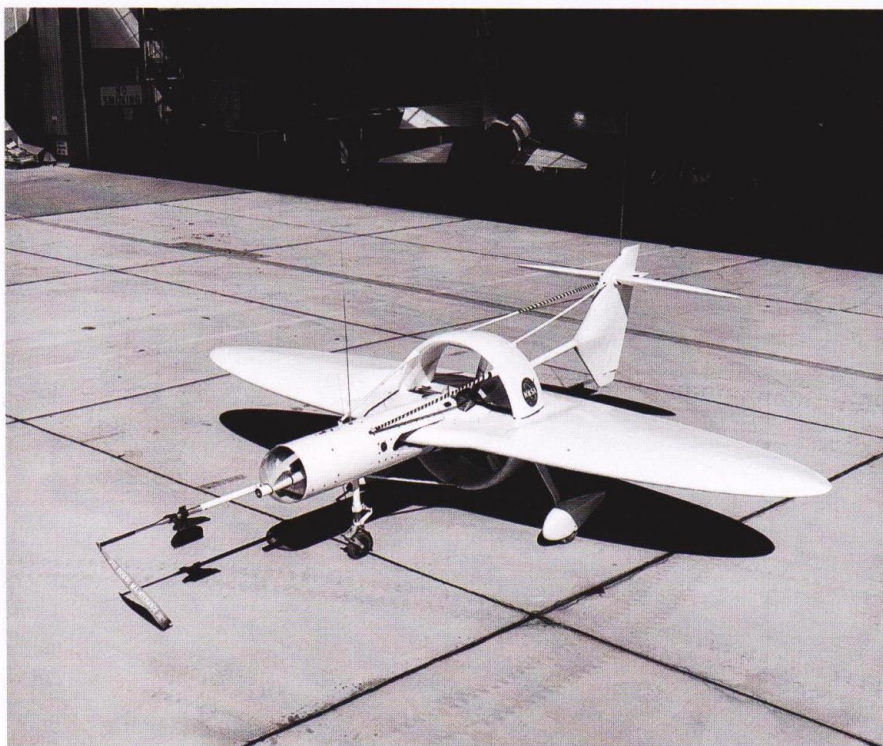


NASA AD-1 (1979) Единственный самолет с асимметричной стреловидностью крыла, поднимавшийся в воздух. Крыло поворачивалось на угол до 60° градусов против часовой стрелки.

РИЧАРД ГРЕЙ, ПИЛОТ-ИСПЫТАТЕЛЬ NASA AD-1, успешно отлетав свою программу на асимметричном крыле, погиб в 1982 году в катастрофе рядового тренировочного самолета Cessna T-37 Tweet.

Но в таком случае возникает второй вопрос: зачем нужно асимметричное изменение стреловидности, если симметричное гораздо удобнее для пилота и не требует компенсации? Дело в том, что главный недостаток симметричной стреловидности – это техническая сложность механизма изменения, его солидная масса и стоимость. При асимметричном изменении устройство значительно проще – по сути, ось с жестким креплением крыла и поворачивающий ее механизм. Такая схема в среднем на 14% легче и минимизирует волновое сопротивление при полете на скоростях, превышающих скорость звука (то есть преимущества проявляются и в летных показателях). Последнее вызывается ударной волной, возникающей, когда часть обтекающего самолет потока воздуха приобретает сверхзвуковую скорость. Наконец, это самый «бюджетный» вариант изменяемой стреловидности.

Поэтому с развитием технологий человечество не могло не вернуться к интересному концепту. В начале 1970-х по заказу NASA был изготовлен беспилотный аппарат OWRA RPW (Oblique Wing Research Aircraft) – для исследований полетных свойств подобной схемы. Консультантом при разработке был сам Фогт, после войны эмигрировавший в США, на тот момент уже весьма пожилой человек, а главным конструктором и идеологом возрождения идеи – инженер NASA Ричард Томас Джонс. Джонс «болел» за эту идею еще с 1945 года, когда был сотрудником NACA (предшественницы NASA, National Advisory Committee for Aeronautics), и к моменту строительства образца абсолютно все теоретические выкладки были отработаны и тщательно проверены. Крыло OWRA RPW могло поворачиваться на угол до 45°, у беспилотника имелся рудиментарный фюзеляж и хвост – по сути, это был летающий макет, центральным и единственно интересным элементом которого было крыло. Основную часть исследований проводили в аэродинамическом тоннеле, часть – в реальном полете. Крыло показало себя неплохо, и в NASA приняли решение о строительстве полноценного самолета.



OWRA RPW Беспилотный аппарат NASA, построенный в начале 1970-х годов для опытного изучения полетных свойств асимметричной стреловидности. Аппарат умел поворачивать крыло на 45° по часовой стрелке и существовал в двух конфигурациях – короткохвостой и длиннохвостой (на снимке).

А теперь – в полет!

Конечно, у асимметричного изменения стреловидности есть и недостатки – в частности, асимметрия лобового сопротивления, паразитные поворачивающие моменты, ведущие к избыточному крену и рысканию. Но все это уже в 1970-х годах можно было победить частичной автоматизацией органов управления.

Самолет AD-1 (Ames Dryden-1) стал совместным детищем целого ряда организаций. Построила его в железе компания Ames Industrial Co., общий дизайн создали на «Боинге», технологические исследования проводила компания Берта Рутана Scaled Composites, а летные испытания велись в исследовательском центре Драйдена в Ланкастере, Калифорния. Крыло AD-1 могло поворачиваться на центральной оси на 60°, причем только против часовой стрелки (это значительно упрощало конструкцию без потери преимуществ). Привод крыла осуществлялся от компактного электродвигателя, расположенного внутри фюзеляжа непосредственно перед двигателями (в качестве последних использовались классические фран-

цузские ТРД Microturbo TRS18). Размах трапецевидного крыла в перпендикулярной позиции составлял 9,85 м, а в повернутой – всего 4,93, что позволяло достигнуть максимальной скорости в 322 км/ч.

21 декабря AD-1 впервые поднялся в воздух, и в течение следующих 18 месяцев при каждом новом полете крыло поворачивали на 1 градус, фиксируя все показатели самолета. В середине 1981 года самолет «достиг» максимального угла в 60 градусов. Полеты продолжались до августа 1982-го, всего AD-1 поднялся в воздух 79 раз.

Основной идеей Джонса было использование асимметричного изменения стреловидности в самолетах для межконтинентальных рейсов – скорость и экономия топлива лучше всего окупали себя именно на сверхбольших расстояниях. Самолет AD-1 действительно получил положительные оценки и экспертов, и пилотов, но, как ни странно, никакого продолжения история не получила. Проблема состояла в том, что вся программа была в первую очередь исследовательской. Получив все необходимые данные,

NASA отправило самолет в ангар; 15 лет назад он перебрался на вечное хранение в авиационный музей Хиллера в Сан-Карлосе. NASA, будучи исследовательской организацией, авиастроением не занималось, а никто из крупных авиапроизводителей не заинтересовался концепцией Джонса. Межконтинентальные лайнеры по умолчанию значительно крупнее и сложнее «игрушки» AD-1, и компании не решились вкладывать огромные деньги в исследования и разработку перспективной, но очень уж подозрительной конструкции. Классика победила инновации.

Впоследствии NASA вернулось к теме «косого крыла», построив в 1994 году небольшой беспилотник с размахом крыла 6,1 м и возможностью менять угол стреловидности от 35 до 50 градусов. Он строился в рамках создания 500-местного трансконтинентального авиалайнера. Но в итоге работы над проектом были свернуты по все тем же финансовым причинам.

Еще не конец

Тем не менее «косое крыло» получило третью жизнь, и на этот раз благодаря вмешательству хорошо известного агентства DARPA, которое в 2006 году предложило компании Northrop Grumman десятиллионный контракт на разработку беспилотного аппарата с асимметричным изменением стреловидности.

Но корпорация Northrop вошла в историю авиации в первую очередь благодаря своим разработкам самолетов типа «летающее крыло»: основатель компании Джон Нортроп был энтузиастом такой схемы, с самого начала задав направление исследований на много лет вперед (он основал компанию в конце 1930-х, а умер в 1981 году). В итоге специалисты Northrop решили неожиданным образом скрестить технологии летающего крыла и асимметричной стреловидности. Итогом стал беспилотник Northrop Grumman Switchblade (не путать с другой их же концептуальной разработкой – истребителем Northrop Switchblade).

Конструкция беспилотника достаточно проста. К 61-метровому крылу прикрепляется навесной модуль с двумя реактивными двигателями, камерами, электроникой управления и навеской, необходимой для миссии (например, ракетами или бомбами). У модуля нет ничего лишнего – фюзеляжа, оперения, хвоста, он напоминает gondolu воздушного шара, разве что с силовыми агрегатами. Угол поворота крыла относительно модуля – все те же идеальные 60 градусов, рассчитанные еще в 1940-х годах: при таком угле нивелируются возникающие при движении со сверхзвуковой скоростью ударные волны. С повернутым крылом беспилотник способен пролететь 2500 миль со скоростью 2,0 М.

Концепт летательного аппарата был готов к 2007 году, а к 2010-м годам компания обещала провести первые испытания макета с размахом крыла 12,2 м – как в аэродинамической трубе, так и в реальном полете. Специалисты Northrop Grumman планировали, что первый полет полноразмерного беспилотника произойдет примерно в 2020 году.

Но уже в 2008 году агентство DARPA охладело к проекту. Предварительные расчеты не давали запланированных результатов, и DARPA отозвало контракт, закрыв программу на стадии компьютерной модели. Таким образом, идее асимметричной стреловидности снова не повезло.

Будет или не будет?

На самом деле единственный фактор, который «убил» интересную концепцию, – это экономика. Наличие работающих и проверенных схем делает невыгодной разработку сложной и непроверенной системы. Области применения у нее две – трансконтинентальные перелеты тяжелых лайнеров (главная идея Джонса) и военные беспилотники, способные двигаться со скоростью, превышающей скорость звука (первостепенная задача компании Northrop Grumman). В первом случае в плюсах – экономия топлива и повышение скорости при прочих равных показателях с обычными авиалайнерами. Во втором наибольшее значение имеет минимизация волнового сопротивления в момент, когда самолет достигает критического числа Маха.

Появится ли серийный летательный аппарат с подобной конфигурацией, зависит исключительно от воли авиастроителей. Если кто-то из них решится вложить деньги в исследования и постройку, а потом докажет на практике, что концепция не только функциональна (это уже доказано), но к тому же и самокупаема, тогда асимметричное изменение стреловидности имеет шансы на успех. Если же в рамках мирового финансового кризиса таких смельчаков не найдется, «косое крыло» останется еще одной частью богатой на диковинки истории авиации.

ПМ

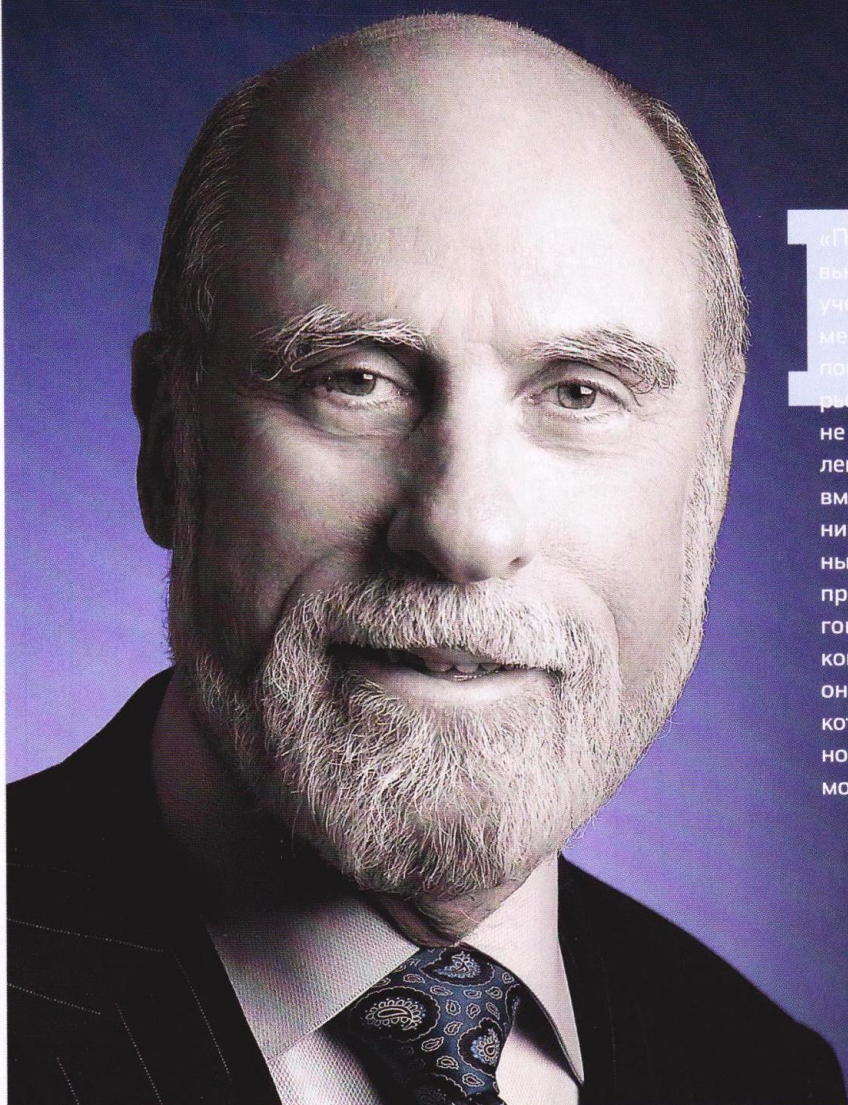
ИСТИННЫЕ ПИОНЕРЫ

Мало кто знает, что первый самолет с изменяемой геометрией крыла был построен вовсе не немцами во время Второй мировой (как утверждает большинство источников), а французскими пионерами авиации бароном Эдмоном де Маркаем и Эмилем Моненом в далеком 1911 году. Моноплан Маркай-Монена был представлен публике в Париже 9 декабря 1911 года, а полугодом позже совершил свой первый успешный полет.

Собственно, де Маркай и Монен придумали классическую схему симметрично изменяемой геометрии – две отдельные плоскости крыла общим максимальным размахом 13,7 м крепились на шарнирах, и летчик мог прямо в полете изменить угол их расположения относительно фюзеляжа. На земле для транспортировки крылья можно было сложить, как складываются крылья у насекомых, «за спину». Сложность конструкции и необходимость перехода к более функциональным самолетам (из-за начала войны) вынудила конструкторов отказаться от дальнейшей работы над проектом.

ЧЕРНЫЙ ЛЕБЕДЬ ИНТЕРНЕТА

Интервью: Дмитрий Мамонтов



«Популярной механике» приходилось интервьюировать самых разных людей – знаменитых ученых, инженеров, изобретателей и бизнесменов. Но, наверное, впервые нам удалось поговорить с человеком, который настолько серьезно изменил всю нашу жизнь. Этот человек не президент супердержавы и не член королевской династии. В 1970-х годах Винтон Серф вместе со своим коллегой Робертом Каном занимался вопросами объединения компьютерных сетей и разработкой набора межсетевых протоколов, известных как TCP/IP. Попросту говоря, Винтон Серф, ныне вице-президент компании Google, – «отец интернета». Именно он заложил основы тех современных чудес, которые мы привыкли воспринимать как должное, и сделал весь наш мир достигаемым с помощью легкого движения мышью.

«Отец интернета» Винтон Серф об истории Всемирной сети, о том, как она работает, и о том, что ждет нас в будущем.

КАК ВЫ ПРИДУМАЛИ ИНТЕРНЕТ?

Начальный импульс этому процессу, как ни странно, дала не наша, а ваша страна. В октябре 1957 года СССР запустил первый искусственный спутник Земли, и эта новость в США произвела эффект разорвавшейся бомбы. Как ответный шаг было организовано агентство Advanced Research Projects Agency (ARPA), задачей которого стало применение различных научных и технологических разработок в оборонных целях. В том числе и использование компьютеров в структуре военного командования и управления. И вот в 1970-х вместе с Бобом Каном мы по заказу ARPA стали заниматься небольшим проектом. В то время уже существовали компьютеры, объединенные в сети, но каждый производитель использовал свои собственные протоколы передачи информации. Военные не хотели стать заложниками какого-то одного производителя, и потому нашей задачей стала разработка общих стандартных сетевых протоколов, которые позволяли бы обмениваться информацией через сети, независимо от их размера, производителя оборудования и программного обеспечения. Это конкретная инженерная задача, мы не ставили перед собой цель изменить мир.

Наша идея состояла в том, чтобы использовать принципиально отличную от телефонной архитектуру. Телефонная сеть основана на коммутации каналов: когда вы набираете номер, между двумя телефонами создается прямой канал. Мы же работали над сетью ARPANET с коммутацией пакетов – принципом, который обещал намного более широкие возможности.

В ЧЕМ СОСТОИТ ПРИНЦИП СЕТИ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ?

Представьте, что у вас есть толстая книга и вам нужно передать содержащуюся в ней информацию своему другу в другом городе, и при этом единственное, что у вас есть под рукой, – это почтовые открытки. Вы вырываете из книги все страницы, каждую разрезаете на части, чтобы она поместилась на открытке, пишете свой адрес и адрес получателя. Потом нумеруете открытки, делаете копию каждой (на случай, если потеряется) и бросаете их все в почтовый ящик.

Так вот, пакеты в протоколе, который сейчас называется Internet Protocol (IP), – это полный аналог открыток. Они также имеют адрес отправителя и получателя и несут некоторую информацию, также не обязательно приходят к адресату в том же

порядке, в котором вы их отправили. Когда вы бросаете открытку в ящик, нет гарантии, что адресат ее получит, и в случае с пакетом тоже (это называется принципом «наилучшей попытки»). Но систему можно сделать надежной, если поверх этой технологии положить еще один слой (сейчас он называется Transmission Control Protocol, TCP). Поскольку вы не знаете, все ли открытки дошли, вы просите получателя прислать вам ответную открытку (пакет) со списком всех открыток, которые он получил, и пересылаете копии недостающих еще раз. Но и ответная открытка со списком может потеряться – в этом случае вы просто начинаете слать все открытки заново. И так до тех пор, пока не получите подтверждения. Ну вот, теперь вы знаете, как работает интернет.

НЕУЖЕЛИ ВСЕ ТАК ПРОСТО?

Да, все просто. Но в этом принципе есть два очень важных критических решения, которые и предопределили популярность сети Интернет.

Первое – это то, что почтовая открытка (и пакет) не знает, какую информацию она несет: это могут быть текст, картинка, числа, уравнения, все что угодно. Все, что открытка (и пакет) знает, – это то, что она должна

КАК РАБОТАЕТ СЕТЬ С КОММУТАЦИЕЙ ПАКЕТОВ TCP/IP



быть доставлена из точки А в точку Б. Следовательно, так можно передавать через сеть любую информацию, если договориться о том, что она означает. То есть для нового приложения не нужно менять архитектуру сети. Не нужно получать разрешение от каждого провайдера, который передает ваш трафик. Можно посылать и передавать данные из любого места сети.

Второй важный момент: почтовая открытка (и пакет) не знает, как ее доставляют к адресату – пешком, на лошади, поездом, судном, автомобилем или самолетом. Все, что имеет при этом значение, – что ее (возможно) доведут до адресата. За последние 40 лет технологии связи неоднократно менялись, но каждый раз удавалось организовать передачу пакетов поверх новой технологии, будь то телефонные провода, оптоволоконные кабели, мобильные радиоканалы, спутниковая или радиорелейная связь.

– ПРЕДПОЛАГАЛИ ЛИ ВЫ, ЧТО СЕТЬ РАЗОВЬЕТСЯ ДО НЫНЕШНЕГО УРОВНЯ?

И нет и да. Истина, как обычно, где-то посередине. Мы довольно долго экспериментировали с ARPANET, пока не нашли правильных решений. К тому моменту уже была изобретена электронная почта, персональные компьютеры, Ethernet, концепция гиперссылок и даже мобильная связь. Так что вряд ли можно считать интернет только моей (и Боба Кана) заслугой. Но благодаря нашему проекту все эти разработки получили возможность распространиться в глобальном масштабе.

Вообще появление сети Интернет – это типичный «черный лебедь», то есть концепция, описывающая очень редкое, маловероятное событие, которое оказывает огромное влияние на дальнейший ход вещей. При этом ни само событие, ни его последствия не поддаются прогнозированию. Сам термин пришел из латыни, из цитаты древнеримского поэта Ювенала: *Rara avis in terris nigroque simillima cygno* – «Хороший человек так же редок, как черный лебедь» (до XVII века черные лебеди не были известны в Европе).

Хорошим примером «черного лебедя» служат некоторые изобре-

тения. Например, печатный пресс. До изобретения Гуттенберга мало кто умел читать – в этом просто не было никакой необходимости, ведь книги были большой редкостью. А когда они стали массовыми и доступными, грамотность стала быстро распространяться. Или возьмите маленький экономичный транзистор, заменивший громоздкую и прожорливую электронную лампу.

– РЕЧЬ ИДЕТ О РЕВОЛЮЦИЯХ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ?

Не только! Интернет серьезно повлиял на многие экономические модели. Скажем, в свое время газеты стали печатать на дешевой бумаге, цена снизилась, и большое количество людей смогли позволить себе покупать их каждый день. Благодаря большим

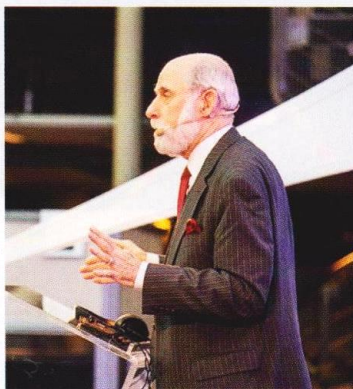
КРАТКОЕ ДОСЬЕ

Имя: Винтон Серф
Текущая должность: вице-президент компании Google, главный интернет-евангелист
Образование: Стэнфордский университет, Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе

Наиболее значимые достижения: создание набора протоколов TCP/IP, первого коммерческого сервиса email, внедрение интернационализированных доменных имен, разработка протокола «межпланетного интернета» (InterPlaNet).

Наиболее значимые награды: Yuri Rubinsky Memorial Award (1996), Национальная медаль США за технологию и инновацию (1997), IEEE Alexander Graham Bell Medal (1997), Library of Congress Living Legend (2000), Премия Тьюринга (2004, совместно с Робертом Каном), Президентская медаль Свободы (2005), National Inventors Hall of Fame (совместно с Робертом Каном), Internet Hall of Fame (2012), награда за инженерные достижения фонда королевы Елизаветы (2013).

Жизненный принцип: «Самый лучший способ предсказать будущее – изобрести его».



тиражам газеты стали интересны рекламодателям, возникла огромная отрасль бизнеса. С появлением интернета эта модель меняется – теперь мы читаем новости не на бумаге, а на планшетах и смартфонах, а рекламодатели имеют возможность показывать каждому подписчику индивидуальную рекламу – собственно, это тот бизнес, который лежит в основе Google. Или, например, появление 3D-принтеров привело к интересной идее пересылать не саму вещь, а лишь ее чертежи. С развитием интернета многие понятия вообще теряют смысл – например, мы часто общаемся с друзьями или коллегами через сеть, даже не зная, в какой стране те находятся. Языковой барьер пока еще остается проблемой, но по мере развития технологий перевод можно будет делать в реальном времени, причем даже в достаточно экзотических случаях: представьте, что компьютер поможет в общении глухонемого со слепым. А дети, которые будут жить в новом мире, будут воспринимать все это как должное.

– С МОМЕНТА НАЧАЛА РАБОТЫ НАД ARPANET ПРОШЛО 40 ЛЕТ, СМЕНИЛОСЬ НЕСКОЛЬКО ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ. ПОДХОДИТ ЛИ ТА АРХИТЕКТУРА СЕТИ, КОТОРУЮ ВЫ ПРИДУМАЛИ ИЗНАЧАЛЬНО, К ТРЕБОВАНИЯМ СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ?

Если брать аппаратную часть, то она, конечно, сильно изменилась. В начале 1970-х устройство коммутации пакетов было контейнером размером с холодильник, в тяжелом металлическом корпусе. А аппаратура для мобильного радиоканала, с которой мы тогда экспериментировали, занимала целый автобус. С самого начала мы пытались передавать по сети оцифрованный и сжатый с помощью алгоритма линейного предиктивного кодирования голос – и, как показали наши эксперименты, для этого было достаточно пропускной способности всего лишь в 1800 бит/с (против обычных «телефонных» 64 кбит/с). Хотя качество передачи голоса, конечно, оставляло желать лучшего – звучало это как будто после бутылки чего-нибудь достаточно крепкого. А 22 ноября 1977 года мы впервые продемонстри-

ровали совместную работу мобильного радиоканала, спутникового канала и ARPANET – с помощью протоколов TCP/IP. Эти протоколы принципиально не изменились. Но, конечно, кое-какие ошибки потом пришлось исправлять.

– А КАКИЕ ОШИБКИ ВЫ ДОПУСТИЛИ?

Ну, мы сильно недооценили рост сети. Поскольку каждое устройство в сети должно было иметь уникальный IP-адрес, нам надо было оценить количество нужных адресов. В 1973 году устройства были баснословно дороги, а из сетей существовала только сама ARPANET. Мы решили оценить по верхней планке, сколько сетей национального масштаба будут подключены к Всемирной сети в будущем, и пришли к выводу, что вряд ли больше двух на страну. Количество стран мы приняли за 128. В результате количество всех сетей получилось равным 256, и в каждой из них могло быть 2^{24} (чуть больше 16 млн) устройств. Сейчас в мире насчитывается более полу-миллиона сетей, подключенных к сети Интернет, с различными оператора-

ми, бизнес-моделями, оборудованием, программным обеспечением, и единственное, что их объединяет, – это общие стандартные протоколы семейства TCP/IP. Количество устройств, подключенных к интернету, оценивается сейчас в 9 млрд (плюс еще 7 млрд мобильных устройств). Понятно, что IP-адреса должны были закончиться. Для исправления этой ошибки в середине 1990-х разработан новый стандарт IPv6, в котором имеется 2^{128} ($3,4 \times 10^{38}$) адресов. Этого количества должно хватить надолго.

Правда, переход на IPv6 идет не так быстро, как мы ожидали: сейчас, через 17 лет после начала внедрения, IPv6 поддерживают лишь 2% устройств, но, как я ожидаю, к 2017 году мы перевалим за 50%. А до тех пор старый стандарт IPv4 и новый IPv6 будут использоваться параллельно.

– ЭТО БЫЛА ЕДИНСТВЕННАЯ ОШИБКА?

Нет, конечно. Как я уже говорил, мы с самого начала экспериментировали с передачей данных в радиосетях. При переходе из одной сети в дру-

гую устройству присваивается новый IP-адрес, куда должны адресоваться пакеты, – тут мы все придумали правильно. Но мы привязали слой TCP к IP-адресу, и вот это было ошибкой. Опять же, мы сильно недооценили темпы развития беспроводных сетей – тогда это казалось очень дорогой экзотикой, а отделение слоя TCP от слоя IP требовало большей длины заголовков пакетов – в общем, сэкономили на мелочах. Сейчас есть способы решения этих проблем – например, использование HIP (Host Identity Protocol).

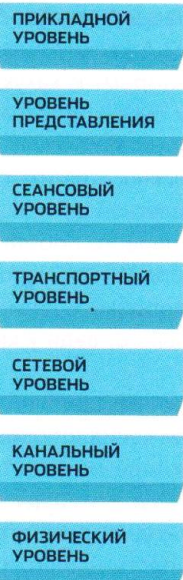
– А ЧТО ЖДЕТ ИНТЕРНЕТ В БУДУЩЕМ?

Где-то в районе 2009 года произошло знаменательное событие: количество подключенных к интернету устройств превысило количество пользователей (людей). Эта дата считается рождением новой концепции – «Интернета вещей», то есть сети, где вещей больше, чем людей. В ближайшем будущем эта тенденция даже усилится – к 2020 году к сети будет подключено 50 млрд устройств. Причем не только компьютеров, планшетов и смартфонов, но и совершенно бытовых вещей – фоторамок, микроволновок, стиральных машин, а также самых разных автоматических датчиков, образующих сенсорные сети, которые будут превращать вашу комнату, здание и даже город в умный и единый организм. Общаясь через сеть между собой и управляющими компьютерами, такие устройства смогут, например, сгладить пик энергопотребления – просто включая технику не одновременно, а по очереди. И это уже не фантастика, а вполне реальные коммерческие устройства. Вообще фантазия разработчиков, оснащающих устройства сетевыми интерфейсами, похоже, не имеет пределов. Лет десять назад я шутил, что скоро даже лампочки будут иметь возможность подключения к интернету. Эта шутка перестала быть шуткой пару лет назад – сейчас такую лампочку с беспроводным подключением к сети можно купить в магазине примерно за \$20. Поэтому делать прогнозы даже на десять лет чрезвычайно сложно. ПИМ

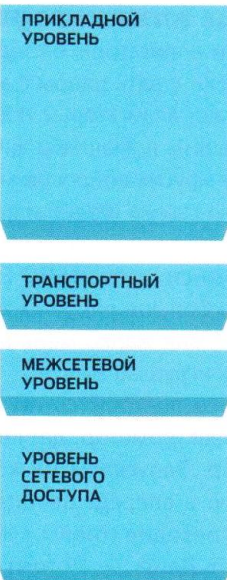
СЛОИ ИНТЕРНЕТА

Всемирная сеть по своей структуре напоминает слоеный пирог с независимыми друг от друга уровнями. Именно это дает возможность передавать с помощью IP-пакетов информацию любых приложений поверх любых технологий передачи данных. Существуют две основные модели «слоения» сети: семиуровневая Open Systems Interconnection (OSI) и четырехуровневая TCP/IP (или DoD, Department of Defence).

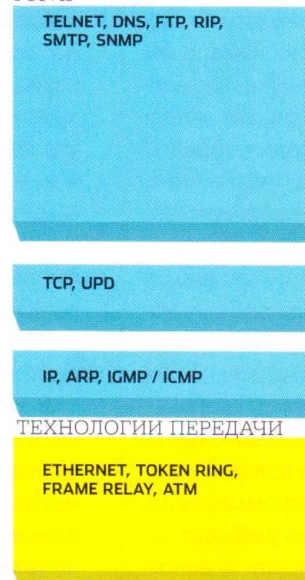
МОДЕЛЬ OSI

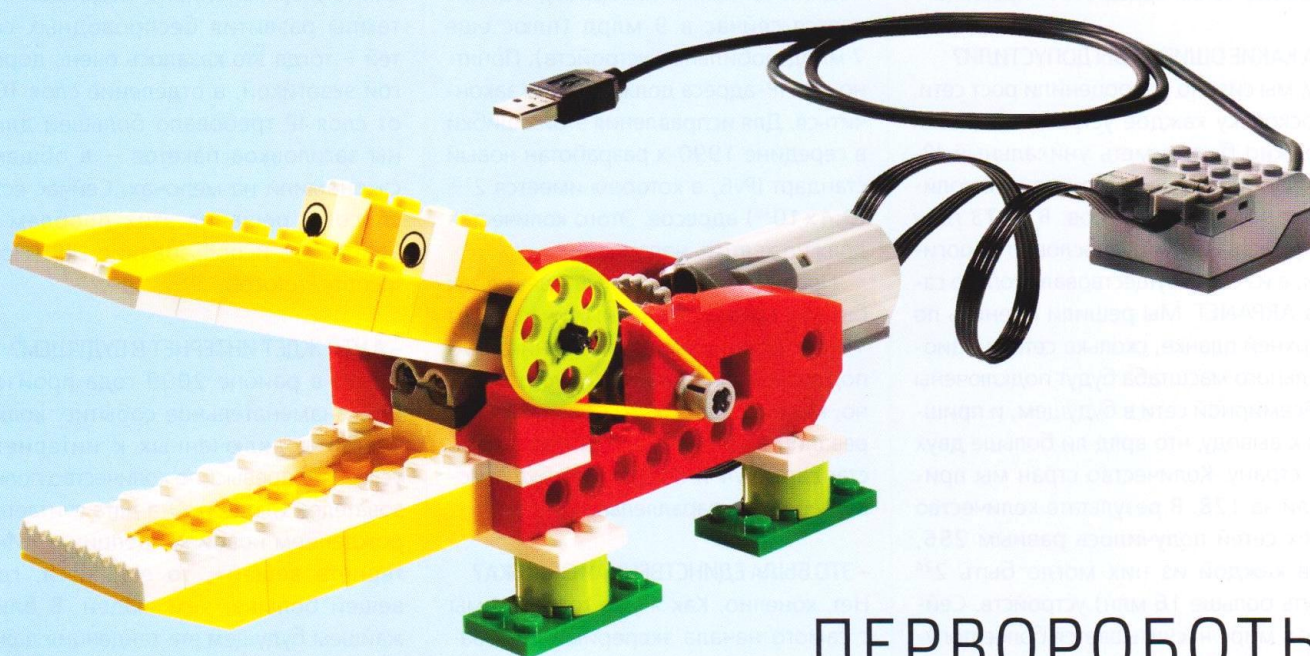
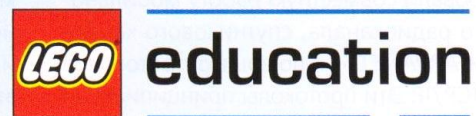


МОДЕЛЬ TCP/IP (DOD)



СЕМЕЙСТВО ПРОТОКОЛОВ TCP/IP





ПЕРВОРОБОТЫ ВНАЧАЛЕ БЫЛИ ОНИ

Начнем с довольно занудных данных ЮНЕСКО, согласно которым мехатроника входит в десятку самых востребованных и перспективных технических специальностей в мире. Мехатроника, она же робототехника, — наука, объединяющая кучу дисциплин, необходимых для конструирования роботов. Для постройки самого простого робота требуется блестящее владение знаниями в области математики, механики, физики, электроники и программирования — в общем, практически полного набора, который заботливые родители мечтают запихнуть в головы своих детей-умниц. Эту же цель воплощают в жизнь специалисты LEGO Education, суперподразделения всемирно известной датской игрушечной компании. Только не при помощи занудных репетиторов, а в виде игры. А в игры LEGO умеет играть лучше всех.

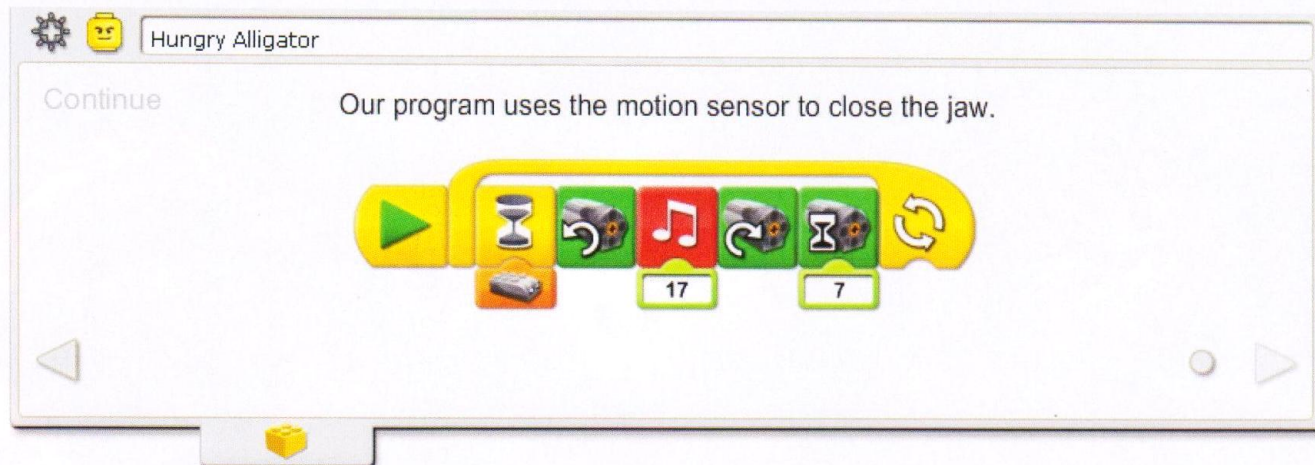
Текст: Александр Грек

Кружки робототехники действовали в нашей стране при домах пионеров еще в 1970-х, да и сейчас их немало. Их ограниченная популярность объяснялась просто: построение робота, хоть и примитивного, требует больших интеллектуальных, финансовых и временных затрат. Собрав за год-два своего первого робота, ребенок настолько утомлялся этим процессом, что до второго, усовершенствованного варианта он так и не добирался, в лучшем случае модифицируя первоначальную модель. Да что ребенок — в нашей редакции стоит прототип парового робота, который после первых успешных шагов так и застыл в виде стимпанковской скульптуры. Все планы по созданию более совершенной модели версии 2.0 так и остались планами. Революционность подхода инженеров LEGO заключается в том, что они предложили технологию, по которой готового робота ребенок может собрать, запрограммировать и запустить за... 45 минут, время стандартного учебного часа. И не просто собрать, а каждый раз узнать что-то новое.

Едят ли аллигаторы блондинок?

Да, едят ли аллигаторы блондинок? А кепки? А что произойдет, если стоять рядом с аллигатором? И какую пищу предпочитают аллигаторы? И хотели бы вы, чтобы аллигатор стал вашим домашним животным? И почему? На эти и еще кучу других вопросов мы должны ответить с моим семилетним сыном Федей и восьмилетней дочкой Дашей в процессе сборки нашего самого первого робота-аллигатора из конструктора LEGO Education WeDo. Непонятно, кстати, кто больше радуется этой коробке — дети или я. И уж точно мне жалко меня маленького, ведь у меня не было таких игрушек!

В коробке полторы сотни привычных деталей LEGO, шаговый электромотор, датчики движения и положения, коммутатор. Запускаем на компьютере интерактивную инструкцию и вперед! Двадцать минут — и Федя докладывает: «Крокодил готов!» «Не крокодил, а аллигатор! — поправляет Даша. — Потому что пасть нашего робота



● **ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ИСПОЛЗУЕМЫЙ В LEGO**, – это слегка упрощенная версия графического языка программирования LabVIEW, разработанного американской компанией National Instruments для управления техническими объектами и технологическими процессами. На рисунке программа-аллигатор ждет, когда сработает датчик движения, потом закрывает пасть, хрустит звуком номер 17, опять открывает пасть, ждет и вновь запускает цикл.

имеет U-образную форму, а у крокодилов челюсти более остроконечные и узкие». Это она в процессе работы нахвата-лась. По ходу сборки я вместе с детьми познакомился с корончатой шестерней, которую вращает мотор, а также со шкивами и ремнями, которые приводят в действие челюсти нашего аллигатора.

Начинается самое интересное – оживление нашего животного. Подключаем его через USB-кабель к компьютеру и запускаем программное обеспечение с языком программирования LEGO WeDo, напоминающим привычные кубики, из которых можно собирать программы. Первым идет желтый кубик «Старт». После него ставим кубик «Мотор», который открывает челюсть. Потом кубик «Звук», который издает хруст, хотя дети хотели отрыжку. Следующий кубик «Мотор» закрывает челюсть. Ура! Дети оживили своего первого робота, не заметив, что при этом освоили довольно сложные понятия: передаточные отношения, алгоритм, программа, шестеренки и шкивы.

Игра в полном разгаре. Дети рисуют картинки, изображающие «один день из жизни аллигатора». Когда он просыпается? А когда обедает? И можно ли его сделать более умным? Еще как! В пасти устанавливаем датчик движения, а в программу вводим новый кубик, который отвечает за цикл. Плюс блоки «Датчик движения» и «Ждать». Ура, аллигатор ест все, что попадает ему в рот, включая блондинок! Еще долго дети не могли уснуть, обсуждая жизнь аллигаторов и строя планы на следующий день, кого будем делать – обезьяну или вратаря.

Ну а я не верю своим глазам: всего за час дети усвоили азы программирования и робототехники, на которые в классическом случае могут уйти месяцы. Да и не заставишь первоклассников их учить.

WeDo

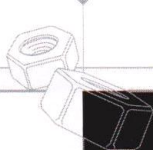
На самом деле это был стартовый набор из целой вселенной LEGO Education. Программа ориентирована не столько на родителей, сколько на школы и дополнительные занятия под руководством учителей. Помимо множества наборов разной сложности, программа включает большое количество методических материалов для учителей, которые в игровой форме помогают детям осваивать довольно сложные понятия из разнообразных областей знаний: биологии, физики, географии, математики, экологии и еще кучи всего. Причем каждый урок рассчитан на 45 минут, и дети не успеют утомиться. Главное – заставить их на первое занятие, после чего задача будет полностью противоположной – забрать их оттуда. Проверено. Первороботами.

ИИМ



● **НЕСМОТЯ НА ПОЛНУЮ СЕРЬЕЗНОСТЬ КОНСТРУКТОРА** (более старшие модели используются на первых курсах факультетов робототехники), со сборкой и программированием роботов легко справляются даже шестилетние дети.





БРЫЗГИ ЗАСТЫВШЕГО ВРЕМЕНИ

КОНЕЧНО, ВЫ ВИДЕЛИ ЭТИ ФОТОГРАФИИ. НА РЕКЛАМНЫХ ПЛАКАТАХ, НА КРАСИВЫХ ПОДАРОЧНЫХ УПАКОВКАХ, ПО ТЕЛЕВИЗОРУ, НА ЭТИКЕТКАХ, НА ХОЛОДИЛЬНИКАХ ДЛЯ НАПИТКОВ И ШОКОЛАДНЫХ ОБЕРТКАХ. И ВЫ ВСЕГДА ПОЛАГАЛИ, ЧТО ЭТО ФОТОШОП. НО НЕТ – ГОЛЛАНДСКИЙ ФОТОГРАФ МАРСЕЛЬ КРАЙСТ, ГУРУ СКОРОСТНОЙ ФОТОСЪЕМКИ, ВСЕ СНИМАЕТ «ВЖИВУЮ». ГЛАВНОЕ – ПРАВИЛЬНО ПОЙМАТЬ МОМЕНТ.

Текст: Тим Скоренко

Фотографии Крайста – это одно мгновение, пойманное в ловушку объектива. Причем мгновение может быть сколь кратким, что человеческий глаз не способен определить его положение на временной линии. Ассистент выплескивает жидкость из стакана, Марсель фотографирует – и на выходе получается удивительная красота.

Скоростной фотосъемкой быстротечных физических явлений занимаются многие фотографы. Что же выделяет Крайста из их ряда? Почему именно его снимки можно увидеть на рекламных постерах практически по всему миру? Возможно, потому что он работает с десятками различных материалов и может предсказать результат, который кажется совершенно непредсказуемым.

Материал и результат

Марсель Крайст приезжал в Москву всего на несколько дней – на закрытую вечеринку The Walk of Taste II, организованную известным производителем виски, и мы не упустили возможность поговорить с ним и краем глаза посмотреть на то, как делаются знаменитые фотографии застывшего времени. Первое потрясение в том, что никакого фотошопа действительно нет: все то, что на снимках, можно увидеть в реальности в процессе съемки.

ЗНАМЕНИТЫЙ ВОДОВОРОТ
Сфотографированная сверху воронка, которая сформирована в обычном стакане с помощью лабораторной мешалки и подсвечена оранжевой лампой. А как эффектно смотрится!





СНИМОК ИЗ СЕРИИ CLOUDS («ОБЛАКА»)
Краска, вылитая в воду и сфотографированная в первые секунды, еще до растворения.

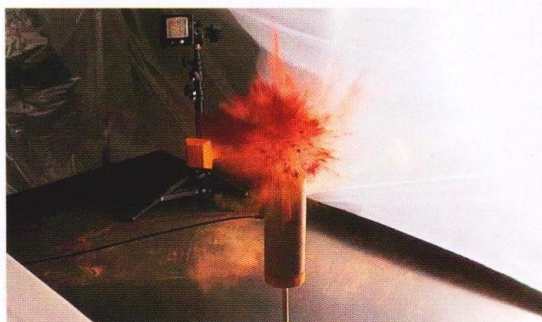
В первую очередь – в зависимости от заказчика – выбирается концепция и прогнозируется желаемый результат: что должно быть на снимке. Затем Марсель придумывает техническое решение, позволяющее этот результат визуализировать, – тут помогает многолетний опыт. «А не проще ли нарисовать это на компьютере?» – спросили мы. «Нет, – ответил Марсель, – наоборот, сложнее. Компьютерная графика будет менее реалистичной, значительно более дорогостоящей и потребует больших временных затрат. Сделать идеальный снимок расплескивающейся жидкости – это один день напряженной работы, отрисовка же подобного на компьютере может занять не меньше недели».

Потом начинается действие. Итак, предположим, для рекламы виски нужно сделать фотографию, передающую через визуальную составляющую вкус и чистоту напитка. Техническое решение находится быстро – создание водоворота с помощью лабораторной магнитной мешалки. Несмотря на смешное название, это вполне серьезный прибор, предназначенный для перемешивания жидкостей с помощью вращающегося в магнитном поле якоря (капсулы, которую помещают в раствор, а затем выбрасывают). Химический смысл такой мешалки



ДЫМ

Снимок растекающегося по поверхности дыма получен с помощью паров сухого льда. Пары наполняют образованный мыльной пленкой пузырь, и он лопается, создавая «дымовый эффект».



ПОРОШКОВЫЙ ВЗРЫВ

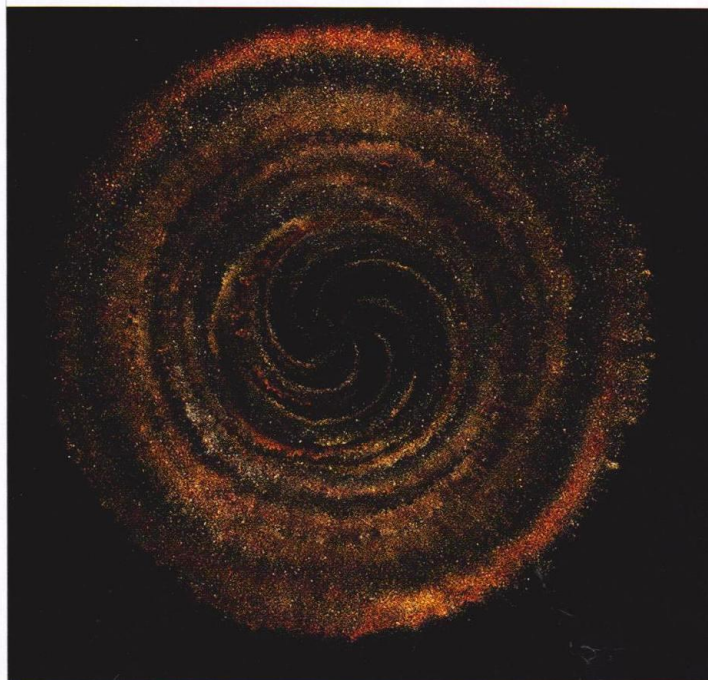
Снимок достаточно прост: смесь из индийских сухих красок, блесток и других порошкообразных составляющих выстреливается вверх с помощью сжатого воздуха.



в том, что она позволяет аккуратно перемешать даже опасные жидкости, при этом сам механизм мешалки никак не взаимодействует с раствором. А если раствор испортит якорь – так на то он и расходный материал.

Но Крайст пользуется в первую очередь побочным эффектом, воз-

никающим при действии магнитной мешалки. Быстрое вращение якоря формирует красивый водоворот – его параметры зависят от скорости вращения и размера якоря. Казалось бы, теперь можно налить в емкость виски, создать водоворот и снимать. Но все не так просто. Де-



РАСПЫЛИТЕЛЬ

Для того чтобы сделать фотографию порошка, разлетающегося по спиралеобразной траектории, Крайст придумал специальный распылитель. Казалось бы, очень простой, но зато эффективный.



ло в том, что виски – жидкость отчасти маслянистая, и водоворот в ней получается вялым, неэффектным. Поэтому в качестве материала используется вода, подсвеченная снизу оранжевой лампочкой. И – вуаля! – застывший водоворот во всей красе, и никакого фотошопа.

На втором месте по популярности после жидкостей идут порошки. Для организации порошковых взрывов Крайст использует трубки, подсоединенные к баллонам со сжатым воздухом. Сам же порошок обычно делается из пяти-семи составляющих, среди которых сухие индийские краски и блески. Например, в снимке, казалось бы, красного порошкового взрыва применен целый ряд оттенков – в гамме от ярко-алого до желтого.

А для того чтобы получить порошковый взрыв, изображающий в воздухе определенный узор, используют самодельные «метательные машины» хитроумных конструкций. Например, при вращении звездоподобной машины порошок в течение доли секунды выглядит как застывшая в воздухе спираль – этот момент и ловит Крайст.

Поймать момент

В советских учебниках по фотосъемке нередко можно было встретить фотографию под названием «Пуля, пробивающая апельсин». Интересно,

что эта практически культовая фотография, иллюстрирующая принцип скоростной съемки, была американской и впервые появилась в журнале «Америка». Подобные снимки делаются обычно по сверхскоростной технологии: снимается несколько тысяч кадров в секунду, а затем отбирается лучший из них.

Первый вопрос, заданный нами Крайсту, звучал так: «Сколько снимков в секунду вы делаете, чтобы получить ту или иную фотографию?» И нас поразил его ответ. «Один снимок», – сказал Марсель.

Все снимки действительно сделаны одним-единственным нажатием на спуск. Марсель видит в этом элемент вызова, игры. Поймать момент – в этом заключается его искусство. Если же кадр получился неудачным, весь эксперимент, например со взрывами порошка, нужно повторять. Самые интересные кадры получаются с эффектами, которые человек физически не может уловить невооруженным глазом. В таких случаях Марселю помогает опыт и некое шестое чувство.

Другое дело, что не всегда момент столь неуловим. Например, для создания известной фотографии, где разноцветные полосы «обтекают» плод манго, скорость была совсем не нужна. Манго погружали в мед-

ленно текущий поток воды, а затем туда же выливали в определенной последовательности краски. Благодаря очень низкой скорости течения они не смешивались. В такой ситуации можно последовательно сделать много снимков, потому что нет необходимости ловить момент. Впрочем, то же можно сказать и о фотографии с воронкой виски.

Конечно, немного фотошопа в работе Марселя Крайста все-таки есть. В первую очередь он нужен для цветокоррекции и предпечатной подготовки – без этого не обходится ни одна публикуемая фотография. В иных снимках скомбинировано несколько водных взрывов и всплесков. Порой для получения результата необходимо снять несколько сотен разных всплесков, полученных самыми разными способами, а потом скомбинировать их на одной фотографии. Но это редкий случай.

Таким образом, можно сказать, что работа Крайста – это интеграция адреналина в творческий процесс. Захватывающий момент единственного нажатия на спуск после долгих часов создания концепции, разработки технологии и подготовки... – ради этого стоит жить и снимать. И никто уже не посмеет сказать, что реклама не может быть сочетанием живого воображения и высокого искусства. **ПМ**

ОГОНЬ

Снимок огненного всполоха – один из немногих сделанных не в фотостудии, а на свежем воздухе. Все-таки получается огненный факел достаточно приличной высоты, а правила пожарной безопасности никто не отменял.

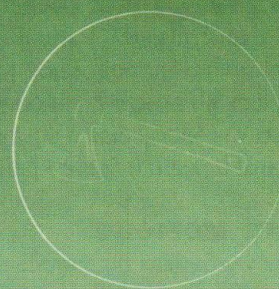
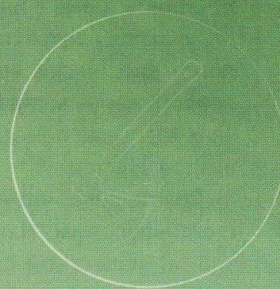




НЕТОПОРНЫЙ СПОРТ

Текст: Сергей Апресов

«ПРАВИЛА МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ РЕГЛАМЕНТИРУЮТ МИНИМАЛЬНЫЙ ВЕС ТОПОРА НА УРОВНЕ 500 Г (РЕАЛЬНЫЕ СНАРЯДЫ, С КОТОРЫМИ ВЫСТУПАЕМ, ДОСТИГАЮТ КИЛОГРАММА). ТОПОР ВЕСИТ ПОЛКИЛО В ПОКОЕ, НО ЕСЛИ ЕГО РАЗОГНАТЬ И УДАРИТЬ ПО ВЕСАМ, МЫ УВИДИМ ЦИФРУ В 10 КГ И БОЛЕЕ. ПОМНОЖИВ ЭТО НА 500 БРОСКОВ, МЫ ПОЛУЧИМ ПЯТЬ И БОЛЕЕ ТОНН, С КОТОРЫМИ ПРИХОДИТСЯ ИМЕТЬ ДЕЛО НА КАЖДОЙ ТРЕНИРОВКЕ». СЕРГЕЙ ФЕДОСЕНКО, РУКОВОДИТЕЛЬ РОО FREEKNIFE.



Метание топора – потрясающе зрелищный вид спорта. На больших дистанциях (более 20 м) тяжелый снаряд летит размеренно и величественно. Вращаясь в воздухе, топор издает ритмичный свистящий звук, а долетев до мишени, сотрясает ее с таким грохотом, что зрители невольно зажимают глаза. Со стороны кажется, что метание топора требует силы как минимум Алеши Поповича, а то и самого Ильи Муромца.

На самом деле топор – исключительно красивый и эффективный метательный инструмент, для работы с которым не так важна сила, как точный расчет и мастерский контроль собственного тела. Это лишний раз подтверждает тот факт, что на международных соревнованиях по

метанию топора призовые места регулярно занимает не только мужская, но и женская сборная России.

Об основных приемах спортивного метания топора на точность «Популярной механике» рассказал Сергей Федосенко, руководитель РОО Freeknife, многократный победитель и призер международных соревнований, инструктор по ножевому и рукопашному бою и популяризатор метательного спорта.

Арифметика скорости

Брошенный топор в полете вращается, то есть имеет линейную (в направлении мишени) и угловую (вращение) скорость. Теоретически возможно бросить топор так, чтобы он не вращался, особенно на ма-

лой дистанции, но в таком броске не будет энергии.

Профессиональный спортсмен, такой как Сергей Федосенко, умеет управлять линейной и угловой скоростью по отдельности. Важнейший навык для него – приводить эти две скорости в точное соответствие, чтобы на заданной дистанции топор подлетал к мишени в строго определенном положении. Сергей может бросить топор плавно и мягко, при этом задав ему небольшую угловую скорость. А может совершить «боевой» бросок, при котором зритель едва ли сможет рассмотреть, как именно снаряд вращается. В последнем случае скорость вращения также будет высокой, в соответствии с линейной скоростью.

Каждой дистанции соответствует определенное количество оборотов топора. К примеру, для дистанции 4 м это один оборот, для 7 м – два. Каждые три метра добавляют по одному обороту. На последнем чемпионате Европы в Чехии Сергей успешно бросил топор в мишень с дистанции 25 м, которой соответствует восемь оборотов. Если дистанция не кратна трем метрам, спортсмен может намеренно «недокрутить» или «перекрутить» топор. Для «нечетных» дистанций также применяют технику метания,

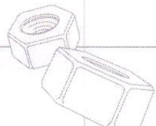
в которой при броске с 4 м снаряд совершает не один, а полтора оборота. В таких случаях топор берут за рукоятку и поворачивают режущей кромкой от мишени. Цели он достигает рукояткой вверх. В частности, такая техника позволяет метнуть топор с очень короткой дистанции (1,5–2 м). Спортсмены, работающие таким образом, используют небольшие топоры с короткой рукояткой: чем короче предмет, тем быстрее он вращается.

Опытные спортсмены могут использовать некоторые хитрости с вра-

щениями. К примеру, если слегка «перекрутить» топор, он войдет в мишень острием режущей кромки и с наибольшей вероятностью останется в ней. На соревнованиях можно рискнуть и слегка «недокрутить» топор, чтобы он вошел в мишень всем лезвием и перекрыл максимальное количество кругов, тем самым увеличив шанс захватить «десятку». Риск «недокрута» заключается в том, что при таком броске первой может коснуться мишени рукоятка, и топор отскочит от стенда.



ПРАВИЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА НОГ – основа стабильной стойки. Ноги ставятся на ширине плеч. Более широкая стойка провоцирует скручивание в бедрах, в то время как для точного броска линия тазобедренных суставов должна быть строго перпендикулярна линии цели. Если ставить ноги слишком узко, будет сложно удержаться от наклонов в стороны.



Механика тела

Топор – тяжелый снаряд, поэтому для разгона его до нужной скорости нужно использовать самые сильные мышцы тела: мышцы бедер, ягодиц, спины. Перед тренировкой спортсмены тщательно разминаются, прорабатывая все группы мышц, от шеи до щиколоток. В качестве физподготовки много отжимаются, качают пресс и спину, приседают.

Залог точного броска – правильная стойка. Передняя ступня (для правой это левая ступня) ставится под углом 45° к линии цели, обеспечивая стабильность как в продольном, так и в поперечном направлении. Задняя ступня ставится строго параллельно линии цели на носок. Такое положение характерно для многих видов спорта – от рукопашного и ножевого боя до бега. Ведь именно с толчка задней ногой начинается любое мощное движение вперед. Линия плеч, линия тазобедренных суставов, голеностоп и колено задней ноги, локоть правой руки – все «шарниры» тела спортсмена, участвующие в броске, должны быть выстроены строго перпендикулярно линии цели. Если через цель провести вертикальную линию, то во время замаха и броска локоть спортсмена и собственно топор будут двигаться строго вдоль этой вертикали, ни на сантиметр не смещаясь в сторону. Сантиметр – вовсе не преувеличение. Если на дистанции 4 м такое отклонение приведет к проигрышу по очкам, то с расстояния 25 м топор вовсе не попадет в стэнд.

Готовясь к броску, спортсмен отклоняется назад, прогибая спину. Его тело натягивается, как лук. Он расслабленно смотрит точно в цель. Движение начинается с бедра и продолжается за счет мышц спины. Лишь когда топор уже разогнал до внушительной скорости, в дело вступают плечо, локоть и кисть, придавая топору вращение и направляя его точно в цель. При бросках с больших дистанций допустима небольшая раскачка: спортсмен сначала подается вперед, затем отклоняется назад и выполняет бросок.

Степень напряжения кисти, локтя и плеча определяет угловую скорость вращения топора. Если зафиксировать плечо и локоть, но расслабить кисть, скорость окажется высокой. Если зафиксировать кисть, но дать свободу в локте, скорость будет несколько меньшей. Расслабленные локоть и кисть дадут интенсивное вращение.

Овладев данной техникой, профессионал получает способность регулировать скорость вращения топора. У этой регулировки есть определенные пределы. Дело в том, что для точного броска тело должно быть расслабленным. Только в этом случае, повинаясь самой природе, рука будет направлять топор точно туда, куда устремлен взгляд спортсмена. Любое напряжение негативно сказывается на точности.

Некоторые спортсмены используют для разгона топора разбег, предварительно отступив на несколько шагов назад. Такой подход облегчает задачу, однако негативно сказывается на

предсказуемости результата. А на соревнованиях именно это важнее всего.

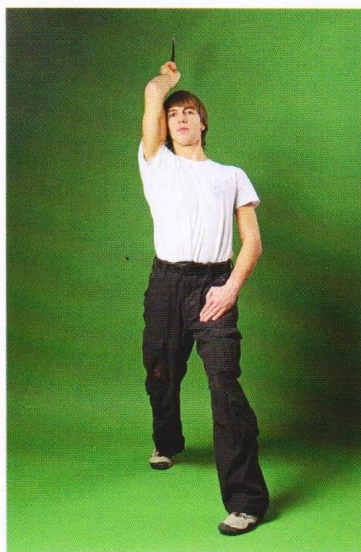
Путь к победе

Соревнования по метанию топоров с больших расстояний устроены следующим образом. Дистанция разделена на зоны по три метра: 4–7, 7–10, 10–13 и так далее вплоть до 25–28. Спортсмен должен последовательно совершить успешный бросок из каждой зоны, постепенно наращивая дистанцию. Нельзя сразу отойти на 25 м и попытаться поразить мишень. Успешное выступление – это целая серия из точных попаданий.

Главная задача спортсмена – сохранять стабильность броска. И задача эта не из простых: соревнования проходят на открытом воздухе, и приходится приспосабливаться к температуре, плотности воздуха, освещению, погоде и количеству одежды. «В Чехии весь первый день соревнований шел проливной дождь, – вспоминает Сергей Федосенко. – Мокрые руки и рукоятки, термобелье, капюшоны – все это заставило нас поволноваться».

Настоящий профессионал может метнуть практически любой топор – от четырехкилограммового колуна до легкого индейского томагавка с курительной трубкой в рукоятке. Правда, к мифам об индейцах, которые бросали топоры «в яблочко» с расстояний до 100 м, Сергей относится скептически. Попробуйте взглянуть на яблоко с расстояния хотя бы 25 м – и поймете, почему.

ПМ



НАШ ЭКСПЕРТ

СЕРГЕЙ ФЕДОСЕНКО, руководитель региональной общественной организации «ОБЩЕСТВО СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ ЦЕЛЕВОГО МЕТАНИЯ НОЖА FREEKNIFE», многократный победитель и призер международных соревнований, инструктор по ножевому и рукопашному бою.

«Метать топоры я полюбил десять лет назад, увидев выступление Мухтарбека Кантемирова (президент ООО Freeknife, художественный руководитель московского конного театра каскадеров, президент российской ассоциации каскадеров, актер, народный артист России. – Прим. ред.). На стенде двумя зубочистками была закреплена морковь. Мухтарбек метров с десяти бросает топор и делит морковь пополам.

Затем берет второй топор и всаживает в стэнд вплотную к первому (морковка делится натрое, но по-прежнему остается на месте). И когда кажется, что выступление уже закончено, третий топор, брошенный Мухтарбеком, застревает между первыми двумя, и его лезвие не касается морковки. Это было настолько красиво и грациозно, что я не мог не заболеть этим потрясающим спортом».

ЛЕТНЫЕ КАЧЕСТВА

ТОПОРЫ БЫВАЮТ РАЗНЫЕ: КОЛУНЫ И ПЛОТНИЧЬИЕ, ОСТРЫЕ И ТУПЫЕ, ЛЕГКИЕ И ТЯЖЕЛЫЕ, ДОРОГИЕ И ДЕШЕВЫЕ. ПРОФЕССИОНАЛЫ ЗНАЮТ, КАК ОСОБЕННОСТИ ТЕХ ИЛИ ИНЫХ ДЕТАЛЕЙ СНАРЯДА ВЛИЯЮТ НА БРОСОК.

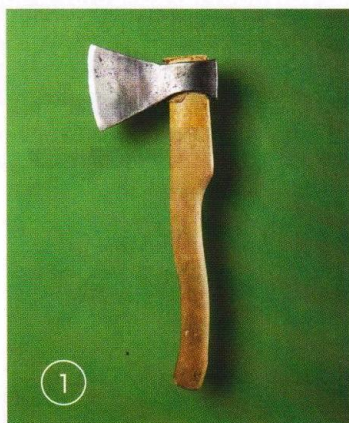
ТОПОР может быть сделан по технологии, когда он делится на две половинки, а между ними вставляется твердосплавный кованый материал с режущей кромкой. Мягкие обкладки защищают твердую часть от ударов, а твердая вставка в свою очередь обеспечивает надежную заточку режущей кромки.

РЕЖУЩАЯ КРОМКА может быть заточена по-разному. У колунов заточка линзообразная, с большим углом. Такой топор долго не тупится, держит удар, легко вытаскивается из дерева, но подходит не для всех видов мишени (краска может не пускать топор внутрь, а плотные волокна выжимать наружу). Плотничьи топоры затачиваются остро, с минимальным углом. Они легко и глубоко входят в мишень, но быстро тупятся.

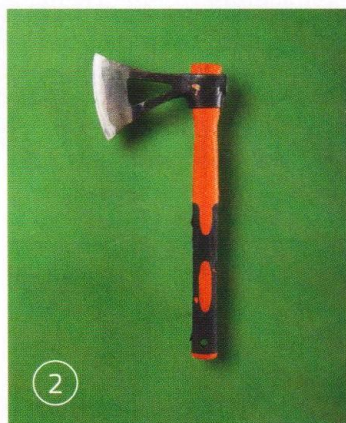
РУКОЯТКА может быть прямая и ровная или с зацепом. Зацеп образует в руке подобие дополнительного сустава, он может помочь при необходимости сильнее подкрутить топор. Профессиональные спортсмены предпочитают ровные рукоятки: в суровых условиях соревнований (усталость, влажная погода) выступ может непредсказуемо цепляться за пальцы. Деревянные рукоятки более колкие, чем пластиковые, их приходится менять чаще.



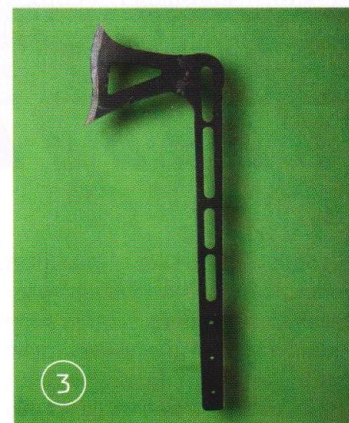
ЭВОЛЮЦИЯ ТОПОРА



На первый чемпионат Европы Сергей и его жена Людмила Федосенко поехали с топором, который более 20 лет назад сделал для Сергея его дедушка. Спортсмены раскололи деревянную ручку и чинили топор с помощью изоленты, но Людмила все же выиграла с ним золотую медаль в метании на точность с дистанции 7 м.



Топор с прочной пластиковой рукояткой, обтянутой нескользящей резиной. Для снижения веса центральная часть топора вырезана с помощью гидрорезки, молоток отрезан. Инструмент получился довольно точный, но по-прежнему тяжелый – примерно 1 кг.



Квинтэссенция метательного топора – метательная пластина, изготовленная из двух видов стали самарским спортсменом-чемпионом Михаилом Седышевым. Волнообразная режущая кромка, как у боевого топора «франциски» из раннего Средневековья, позволяет снаряду входить в мишень даже при сильных «недокрутах» или «перекрутах».



ОСТОРОЖНО: ЛИМОНЫ НА ДОРОГЕ!

Почти на каждый голливудский блокбастер снимается пародия. Зачастую она не уступает по качеству и зрительскому интересу оригинальному фильму, приобретая широкую популярность на видео и в Сети. Про кинопародии знают все, но многие ли знают о существовании пародий на... автогонки? Например, «24 часа Ле-Мана» – это тот же блокбастер в автомобильном исполнении, почему бы над ним не поиздеваться?

Текст: Тим Скоренко

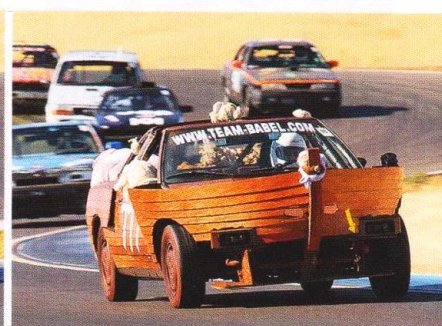
НАКАЗАНИЯ

Занимательна система наказаний в «Лимоне». Здесь действует презумпция виновности: гонщик целиком ответственен за все происходящее, пока он находится за рулем. Если кто-то его вытолкнул в толпу – отвечать будут оба, даже если второй ни при чем. Единственная ошибка, ответственность за которую готовы взять на себя организаторы, – это если Джей Лэмм случайно врежется в машину участника вне пределов трассы на своем микроавтобусе. Да, именно так и написано в правилах.

Plymouth Belvedere второго поколения 1966 года – слегка помят, но еще на ходу!



Деревянная лодка **M-Ark-2** на базе Toyota MR2 1984 года (гонка Vodden The Hell Are We Doing 2012)





Когда в начале 1920-х годов появился знаменитый 24-часовой марафон в Ле-Мане, его основная идея была абсолютно прозрачна. Автопроизводители стремились доказать, что именно их машины наиболее надежны, выносливы и быстры, таким образом сделав себе рекламу, поэтому в гонке принимали участие серийные или чуть-чуть доработанные автомобили. Но со временем автогоночная индустрия диктовала новые правила, серийная техника исчезала с мировых трасс – и «Ле-Ман» не стал исключением. Современные спортпрототипы классов LMP1 и LMP2 к серии не имеют никакого отношения – это болиды, построенные специально для гоночных марафонов (а порой – исключительно для марафона в Ле-Мане). Суперкары классов LM GTE Pro и LM GTE Am имеют серийную основу – здесь стартуют Porsche, Ferrari, Aston Martin, SRT Viper, Chevrolet с серийными кузовами и двигателями, – но все-таки гоночные доработки этих автомобилей достаточно серьезны. Да и изначально суперкар – машина не для простого человека.

Все это очень сильно возмущало американского журналиста Джона Уильяма Лэмма по прозвищу Джей. Он-то считал, что настоящий «Ле-Ман» – это такая гонка, куда любой может приехать на своем старом «бьюике», заявиться, пройти требования безопасности и стартовать. И даже, если получится, выиграть.

Лэмм уже принимал участие в популярных американских гонках на развалюхах, в том числе в 500-мильном ралли Double 500, проходящем неподалеку от Сан-Франциско. Основной идеей Double 500 было использование автомобилей, стоимость которых вместе с гоночной доводкой не превышала бы \$500. Идея гонки пришла в голову Лэмму и Мартину Свигу, но через некоторое время Лэмм отошел от организации, потому что заезд казался ему слишком легким. И вот тогда он развил простую идею в гениальную маркетинговую стратегию.

Легендарный **Ford T GT** 1927 года, выигрывающий, несмотря на возраст, гонку за гонкой



Wonder Woman's airplane на базе Honda Civic 1989 года (гонка LeMons South Fall 2012)



Ржавые развалюхи?

Одной из проблем многих гонок на развалюхах был достаточно большой стартовый взнос, доходивший до \$4000 (что нередко превышало стоимость машины). Поэтому «вход» в Double 500 был специально сделан бесплатным – гонка окупалась за счет спонсорских взносов. Эту же стратегию Лэмм использовал и при организации новой гонки – марафона 24 Hours of LeMons («24 часа лимонов»). Первый марафон прошел в 2006 году с огромным успехом.

«Я не думал, что это будет нечто большее, чем одна гонка», – говорит сегодня Лэмм. Но уже через три года после удачного старта журналист понял, что нужно делать серию. Сегодня она включает в себя целых 18 гонок, проводящихся по схожим принципам. Большая часть гонок имеет продолжительность 14,5 часа, разделенных на две сессии; заезды стартуют утром, чаще всего в девять, а заканчиваются не позже пяти вечера, до заката. Есть и исключения. Например, гонка Arse-Freeze-Apalooza в Сономе проводится в две сессии, каждая из которых длится с фиксированного времени (9 или 10 утра) до заката, во сколько бы он ни наступил. К слову, изначально Лэмм не думал, что развалюхи выдержат даже десять часов непрерывной работы.

Конечно, это не классическая гонка на выживание. Два заезда по восемь часов – это вовсе не 24 часа непрерывной езды. Но зато в «Лимонах» может принять участие абсолютно любой человек, имеющий водительские права. В каждой команде должно быть как минимум четыре участника, сменяющих друг друга за рулем, а количество заявок и стартующих ничем не ограничено. Заявляется на гонку порой до двухсот автомобилей, а до финиша добирается полторы сотни.

Лэмм признается, что ужасно устал от всех организационных хлопот, но это его бизнес. Даже такие – очень дешевые – гонки способны приносить приличную прибыль. Помимо самого автомобиля, стоимость которого, как уже упоминалось, не должна превышать \$500, есть целый ряд взносов – еще по \$500 с команды, плюс



■ Все машины перед заездами проверяют на максимальный уровень шума, ограниченный 92 дБа (для сравнения: европейская норма на седельные тягачи – 80 дБа, то есть развалюхи имеют право шуметь весьма прилично). Так что доработки нацелены не только на скорость!

по \$150 с каждого из пилотов, плюс по \$75 с каждого из участников команды, который не будет сидеть за рулем, – скажем, с механика. То есть минимальный взнос с команды без механиков будет составлять \$1100 на гонку. Правда, расходов у Лэмма немало – от аренды трасс до обеспечения безопасности и зарплаты маршалам. Но есть же еще цены на билеты для зрителей! В общем, Лэмм остается в хорошем плюсе.

К слову, на подготовке машины и уплате взноса расходы для команд не заканчиваются. Дело в том, что в эти \$500 не входят средства обеспечения безопасности пилота, в частности жесткий трубчатый каркас и профессиональное гоночное сиденье. А они по правилам являются обязательными, причем организаторы подчеркивают: каркас должен быть не сварен в гараже, а изготовлен по заказу в специализирующейся на этом фирме. На борту должен быть огнетушитель, помимо шлема и комбинезона гонщик должен иметь поддерживающее устройство для шеи, да и вообще правила по безопасности отдают паранойей: порядка сорока пунктов ограничивают все, что только возможно. И по ходу выясняется, что не такие уже и развалюхи выступают в этих гонках.

Альтернатива суперкарам

Многие сомневаются – можно ли вообще купить ездящий автомобиль за \$500? Да без проблем. Сам Лэмм стартует иногда на BMW 325i 1987 года, которая пережила уже десять гонок, и таких машин тысячи. Древние Volvo, Buick, BMW, Mazda, даже «Фольксвагены Жуки» – все они могут стартовать в гонке, а купить такие можно порой даже за \$100. Правила, написанные очень смешным языком, с обилием юмора и стеба, отдельно подчеркивают: даже не спрашивайте нас, можно ли участвовать на грузовых «Петербилтах», ресурфейсерах (машинах для восстановления льда на катках) или гольфмобилях – ответ будет отрицательным. Все-таки машина должна быть легковой, четырехколесной, серийной и на момент выпуска отвечавшей требованиям к машинам для движения по дорогам общего пользования.

Во время дневных гонок с машин обязательно снимают все световое оборудование, кроме одного обязательного заднего стоп-сигнала (причем, если он повредится во время гонки, машина обязана сойти с дистанции). Для редких ночных соревнований фары возвращают на их законное место (а к машинам,

у которых фар нет изначально, прикрепляют навесные прожекторы). Также должны быть сняты передние боковые стекла. На машину можно навешивать различные украшения и усовершенствования, которые улучшают ее аэродинамику или внешний вид, но при этом они не должны выступать за геометрические параметры заводского кузова, делая автомобиль длиннее или шире. Вообще, украшение автомобилей, подготовленных для 24 Hours of LeMons, – это отдельный конкурс со своими призами. На трассе можно увидеть такие диковинки, под которыми не распознаешь оригинальную модель.

Несмотря на то что гонка 24 Hours of LeMons относится к тому же классу, что и, например, дерби на выживание, где используются откровенные развалины, доживающие свои последние дни, автомобили для «Лимона» выглядят очень привлекательно и тщательно подготавливаются владельцами. Некоторые «болиды» явно стоят дороже \$500, но доказать это невозможно. Да, нужно представить организаторам чек на покупку, плюс чеки на все навески и усовершенствования, но если что-то сделано своими руками, определить стоимость невозможно. В 2012 году на гонке в Милвилле одна из команд выступала на... «Роллс-Ройсе» – среди судей разго-

релись жаркие споры насчет стоимости машины вкупе с ее реставрацией. Сам автомобиль достался команде бесплатно, но вот доводка его явно стоила больше. Тем не менее ради фана уникальный лимузин до гонки допустили.

Ничего серьезного

Главное, что определяет направление и зрительский интерес к «Лимону», – это атмосфера полной несерьезности. Правил много, и они обязательны к соблюдению, но внешне любая гонка выглядит как торжество веселой глупости, юмора и автомобильных приколов.

В конце гонки, помимо чествования победителей, вручаются призы за «самый героический ремонт», а гонки все как одна называются с юморком: «Возвращение Лемонитов», «Южные неудобства», «Какого черта вы тут делаете?» и т. д. Да, это официальные названия гонок. И да, денежные призы выдаются исключительно пятицентовыми монетками.

Результаты тоже иногда поражают. Например, гонку Button Terrible в 2013 году выиграла команда, выступавшая на автомобиле... Ford T 1927 года, опередив 153 конкурентов! Причем второе и третье места заняли BMW (525i 1992-го и 533i 1983-го). Эта же машина одержала

победу еще в двух гонках сезона – Pacific Northworst GP и North Dallas Hooptie. Впрочем, это, скорее, исключение, основная масса участников – это автомобили 1970–1990-х годов. Самым новым машинам, выступающим в серии, – семь-восемь лет.

Даже деление на классы сделано в «Лимоне» с юморком. Класс А – это машины с претензией на победу, класс В – с претензией на то, чтобы хотя бы финишировать, класс С – без претензии даже на финиш. К какому классу отнести машину – решают судьи во время технического осмотра автомобилей перед гонкой. Причем чем ниже класс, тем больше призовые. Так, например, если в гонке выиграет «доходяга» класса С, он получит больше денег, чем мог бы получить представитель класса А.

В общем и целом, Джей Лэмм хорошо веселится и прилично на этом зарабатывает. 100–200 автомобилей, стартующих в каждой гонке, доказывают, что автомобильные соревнования не обязательно должны быть закрытыми и элитными. Даже побеждать в них совершенно не обязательно. Главное – чтобы процесс напоминал праздник и принять участие в этом празднике мог бы любой человек. А потом можно гордо хвастаться: я выступал в гонке «24 часа Ле-Мана»! Ой, простите, «Лимона».

ПМ



education

Вперед на WRO-2014!

Внимание, конкурс!

Окунитесь в мир прикладной робототехники! В ноябре 2014 года Москва станет столицей Всемирной олимпиады по робототехнике, объединяющей более 100 000 участников из 45 стран мира. Хотите принять участие в этом грандиозном событии? Тогда дерзайте!

В рамках конкурса нужно подготовить творческий проект, связанный с робототехническими решениями LEGO MINDSTORMS Education EV3, и разместить его на сайте ropmtech.ru до 17 февраля. Подробные условия конкурса смотрите на сайте ropmtech.ru

Призеры получают возможность принять участие во Всемирной олимпиаде роботов в составе команды «Популярной механики», а также посетить финальные игры WRO-2014 в качестве почетных гостей. А лучший проект будет воплощен в жизнь и примет участие в Олимпиаде!



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.

**АВТО
ФИШКА**

РЕВ ПО ТРЕБОВАНИЮ

>> AUDI S3 SEDAN



ЗАСЛОНКИ В ВЫПУСКНОЙ СИСТЕМЕ



Спортивная машина – это всегда компромисс между удовольствием от вождения и комфортом. И не всегда речь идет о комфорте для того, кто сидит внутри автомобиля. Не следует забывать и об окружающих. Именно поэтому во многих странах есть ограничения, касающиеся громкости выхлопных систем. Например, в Калифорнии она не должна превышать 96 дБ. Правда, это касается машин, выпущенных после 1967 года. В Европе требования могут быть еще жестче. Скажем, в Нидерландах громкость выхлопной системы ограничена уровнем 88 дБ... на гоночной трассе TT Circuit Assen! Но ведь звук работы мощного двигателя – это музыка для ушей любителей спортивных автомобилей. Именно поэтому и были придуманы так называемые акустические заслонки. Пока двигатель Audi S3 Sedan работает на невысоких оборотах, они закрыты, и громкость выхлопной системы не беспокоит окружающих. Но когда 300-сильный двухлитровый турбомотор подбирается к пределу своих возможностей, заслонки открываются, и после этого выхлопные газы вылетают в атмосферу, минуя глушитель, как в спортивных «прямоточных» системах.

ПЛАСТИКОВАЯ РУКА

>> KIA CERATO COUP



ПЛАСТИКОВЫЙ КРОНШТЕЙН, ОБЛЕГЧАЮЩИЙ ВОДИТЕЛЮ И ПЕРЕДНЕМУ Пассажиру ДОСТУП К РЕМНЯМ БЕЗОПАСНОСТИ

Несмотря на то что автомобиль Kia Cerato Coup разрабатывали в американской дизайн-студии, велики шансы, что он понравится и россиянам. Тем более что набор электронного оснащения по-корейски богат. Камера заднего вида, бесключевой доступ и столь актуальная для нашего климата функция, как подогрев руля, – все это можно найти в новом Cerato Coup. Однако иногда в двухдверных моделях встречаются и не слишком приятные особенности, обусловленные как раз типом кузова. Например, из-за крупных дверей центральная стойка оказывается сдвинутой назад, и дотянуться до ремня безопасности

водителю и переднему пассажиру бывает непросто. В Cerato Coup эту проблему элегантно решили, приладив к стойке пластиковый кронштейн, придвигающий ремень к спинкам передних сидений, так что тянуться к стойке нет необходимости. В существенно более дорогих купе такая «пластиковая рука» часто автоматически выдвигается из стойки после закрытия дверей, но чаще – попросту отсутствует.



ВСЕГДА НА СТРАЖЕ

>> HYUNDAI GRAND SANTA FE



**ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ БЛОКИРОВКА
МЕЖОСЕВОЙ МУФТЫ МОЖЕТ
ВКЛЮЧАТЬСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ**

Удлиненная версия кроссовера с приставкой Grand разрабатывалась одновременно с обычным Santa Fe. Оба кроссовера выполнены в дизайнерской стилистике Storm Edge и отличаются, по сути, только габаритами: Grand Santa Fe длиннее примерно на 20 см. Такой автомобиль оснащают 2,2-литровым дизелем и бензиновым мотором V6 объемом 3,3 л. При этом большинство технических решений у машин одинаковые, в том числе и система полного привода. Слева от руля можно отыскать клавишу блокировки межосевой муфты. Она принудительно распределяет крутящий момент между осями (строго 50х50), но работает этот режим лишь на небольших скоростях до 40 км/ч. Однако, даже если поехать быстрее, индикатор блокировки не погаснет. Автомобиль останется полноприводным, но теперь за распределение крутящего момента отвечает электроника. И когда скорость вновь опустится ниже допустимого предела, муфта автоматически будет заблокирована. Такая схема работы крайне полезна у нас на проселочных дорогах, где относительно неплохая грунтовка чередуется с участками откровенного бездорожья.



КАК НАСТОЯЩАЯ

>> T.G. SPORTS



**КОПИЯ КЛАССИЧЕСКОГО
БРИТАНСКОГО СПОРТИВНОГО
АВТОМОБИЛЯ**

Любопытно, что компания Alternative Cars, которая предлагает копии старинных британских моделей на основе современного японского шасси, находится аж в Новой Зеландии. Как бы то ни было, внешне эта машина весьма точно повторяет MG TF Midget 1953–1955 годов, ставший классикой британского автомобилестроения. Новозеландскую копию строят на шасси Mazda MX-5, создававшейся, кстати, как раз в духе британских машин 1950-х. Так что копия, как и оригинал, получила привод на задние колеса. Все остальные технические характеристики, разумеется, такие же, как и у MX-5. Формально эта модель считается кит-каром, то есть набором деталей, собрать из которых готовый автомобиль владельцу предстоит самостоятельно. Однако на самом деле покупателю отправляют практически собранную машину. Тем не менее Alternative Cars не полностью лишает владельца возможности приложить к машине руку. Чтобы совершить первую поездку, несколько дней придется поработать отверткой и гаечными ключами. **ИМ**





БУДУТ ЛИ ПУШКИ МОЛЧАТЬ?

Мы с трудом представляем себе поле битвы без «бога войны» – ствольной артиллерии. Во Второй мировой именно на долю артогня, а не бомб и стрелкового оружия пришлось наибольшее количество пораженной живой силы. Однако с тех пор на сцену вышли управляемые ракеты, значительную роль стала играть ударная авиация. Насколько вписывается в новые военные концепции полевая ствольная артиллерия?

Текст: Олег Макаров



US ARMY MEDIA LIBRARY

В 2013 году среди новостей российского ВПК одним из заметных событий стала презентация перспективных российских самоходных артсистем. Сообщалось, что в рамках выставки Russian Arms EXPO в Нижнем Тагиле презентовали две новинки – глубоко модернизированную 152-мм самоходную гаубицу 2С19М2 и долгожданную «Коалицию-СВ».

Модернизированная Мста-С (2С19М2) оснащена программируемым комплексом механизмов заряжания, модернизированной системой управления наведением и огнем, что позволило, в частности, повысить скорострельность системы до десяти выстрелов в минуту (что сравнимо со скорострельностью одной из самых совершенных на сегодняшний день САУ – немецкой 155 мм PzH2000).

На колесах – быстрее

Что касается «Коалиции-СВ» – давно ожидаемой сверхдальнобойной самоходной гаубицы, – то про нее известно немного, а главной новостью стало то, что система будет все-таки одностволь-

ной, в отличие от опытного образца, показанного еще в 2006 году (и украсившего обложку одного из номеров «ПМ»). Дальность стрельбы будет достигать 70 км, причем предполагается использовать некий новейший боеприпас, корректируемый по координатам ГЛОНАСС.

Куда движется технический прогресс – понятно. Ствольная артиллерия пытается угнаться за новшествами современной войны средствами мгновенной контрбатарейной борьбы, системами разведки, позволяющими почти в режиме онлайн выявить артиллерийские позиции противника и нанести нейтрализующий удар. Ради этого наращивается дальность и скорострельность, повышается точность боеприпаса. Самоходная артиллерийская установка должна быстро выполнить свою задачу, нанеся максимальный ущерб цели и как можно более резко совершить противоогневой маневр. Интересным моментом стала презентация «Коалиции-СВ» в двух вариантах – одного на гусеничной платформе (предположительно на перспективной

платформе «Армата»), другого – на колесном автомобильном шасси КамАЗ. Последний вариант напоминает одну из новейших западных артсистем – шведскую самоходную установку Archer, которая базируется на трехосном шасси Volvo A30D. Снабженное полностью автоматической системой заряжания, шведское орудие (155-мм гаубица FH77) способно выпустить 20 снарядов за 2,5 минуты и покинуть позицию со скоростью до 70 км/ч, что недоступно гусеничной технике.

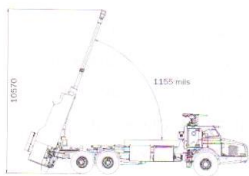
Оставим пушки дома

Несмотря на то что средства ствольной артиллерии создаются и совершенствуются практически во всех развитых в военном отношении странах мира, уже несколько десятилетий в военной науке ведутся дискуссии о будущем этого типа оружия. Уже тактика немецкого блицкрига предусматривала фактический отказ от самоходных и буксируемых артсистем: немецкие стратеги делали ставку на стремительный ввод в прорыв танковых сил и продвижение их на максимальное

ARCHER: БЫСТРО СТРЕЛЯЕТ, БЫСТРО УЕЗЖАЕТ

ARCHER – многоцелевая самоходная 155-мм артиллерийская установка производства Швеции, смонтированная на колесной базе. Полностью автоматическое заряжание обеспечивает высокую скорострельность.





CAV ARCHER (ШВЕЦИЯ)
Орудие – FH77 BW
Калибр – 155 мм
Боекомплект – 20 снарядов
Угол вертикального на-
ведения – 0–70°
Дальность – до 50 км
Экипаж – 3–4 человека

расстояние вглубь обороны противника при поддержке авиации. При этом Вторая мировая стала звездным часом ствольной артиллерии, сыгравшей огромную роль, например, в ходе осады городов или подавления глубоко эшелонированной обороны.

В дальнейшем особенно остро встал вопрос о целесообразности ствольной артиллерии для американской армии, которая, как известно, участвует в конфликтах исключительно вдали от собственной территории. Американцы сделали ставку на развитие CAS – непосредственной поддержки с воздуха (close air support) сражающихся на земле войск – и после Второй мировой решительно сократили количество находящихся на вооружении артиллерийских стволов. Апофеозом этого подхода стала высадка тысячи военнослужащих 10-й горной дивизии армии США в Мазари-Шарифе (Афганистан) 25 ноября в рамках операции «Несокрушимая свобода». Этой группе не было придано ни одного артиллерийского орудия для огневой поддержки. Все боевые действия им предстояло вести исключительно с помощью легкого стрелкового оружия и при поддержке с воздуха.

Понятно, что в условиях высокомобильной войны, тем более при отсутствии линии фронта, артиллерии довольно трудно поспевать за легковооруженными сухопутными силами, а, например, для ударных вертолетов это не представляет ровно никакой проблемы. Кроме того,

орудия – и буксируемые, и тем более самоходные – имеют немалый вес и габариты, и везти их на другой конец мира – отдельная и дорогостоящая логистическая проблема.

Эксперименты с минометами

Впрочем, всем, и американским военным в том числе, понятно, что условия конфликта в Афганистане нельзя считать образцом на все времена. Большая группа военнослужащих может полагаться лишь на стрелковое оружие только тогда, когда своя или союзная авиация полностью господствует в воздухе (а у противника нет или уже нет эффективной системы ПВО) и когда где-то поблизости присутствует крупная группировка своих сил, готовых прийти на помощь.

Если же по какой-то причине авиация не поспевает (например, занята в другой операции), приходится рассчитывать на собственные силы. Чтобы эти силы все-таки были, американское командование попыталось более широко внедрить минометы, как легкие, так и 120-мм, взамен пушек и гаубиц. Однако тот же афганский опыт показал сомнительность такого решения: в ходе операции «Анаконда» (штурм комплекса Тора-Бора в 2002 году) американским войскам пришлось туго, особенно когда талибы обрушили на них огонь советской 122-мм гаубицы Д-30. Радиус действия орудия в два раза перекрывал радиус действия 120-мм минометов. Кроме того, точность стрельбы из минометов значительно

МСТА-С: РАЗВИТИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ



Российское самоходное 155-мм орудие предназначено для уничтожения тактических ядерных средств, артиллерийских и минометных батарей, танков и другой бронированной техники средств ПВО и ПРО.

НПО «КАМАЗ», СЕРГЕЙ НЕФЕДОВ



уступает соответствующему показателю обычных орудий.

Уже в Ираке состоялся своего рода ренессанс артиллерии – в боях с иракской армией, вооруженной гораздо более серьезно, чем талибы. В Ираке активно использовались 155-мм самоходные орудия M109 Paladin, эффективность действия и скорострельность которых была заметно повышена с помощью усовершенствованной автоматики и работы разведподразделений, обеспечивавших корректировку огня. В частности, по американским данным, в ходе штурма Багдада только артиллерией 3-й пехотной дивизии было уничтожено около 500 единиц транспорта, 67 укрепленных точек и до 3000 военнослужащих противника.

Орудия для воздуха

Коль скоро полный отказ от артиллерии не представляется возможным, особенно если в качестве противника выступают не легковооруженные боевики, одним из направлений совершенствования современной артиллерии становится ее облегчение с прицелом на аэромобильность. В частности, уже упоминавшееся шведское самоходное орудие Archer на колесной платформе спроектировано таким образом, чтобы вписываться в габариты грузового отсека нового военно-транспортного самолета A400M. Другим примером движения в этом же направлении стала буксируемая гаубица M777 производства британской BAE Systems. Это 155-мм орудие, которое в войсках США, Великобритании, Канады и Австралии пришло на смену гаубице M198 американского производства, при сравнимых параметрах меньше по размеру и на 42% легче своего предшественника. M777 весит чуть больше 4 т и может транспортироваться как на грузовом автомобиле, так и на летательных аппаратах: конвертоплане MV-22 Osprey и вертолете CH-47. Такие параметры достигнуты благодаря использованию титана в качестве конструктивного материала. Гаубица оснащена современной системой управления огнем, которая обеспечивает быстрое определение орудием собственных координат в пространстве и наведение на цель,

M109 PALADIN: МОЛОТ ИРАКА



В войне, приведшей к взятию Багдада и свержению Саддама Хусейна, роль ствольной артиллерии возросла. В частности, армия США использовала самоходную гаубицу M109 Paladin.

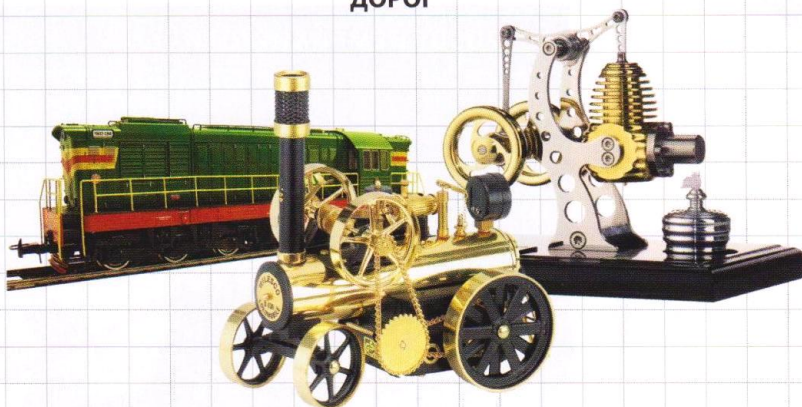
Коллекционный магазин ЕВРОТРЕЙН

метро Достоевская,
8 (495) 681 62 72
ул. Самотечная, д. 13, стр. 1

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

МОДЕЛИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЕ МОДЕЛИ ТЕХНИКИ



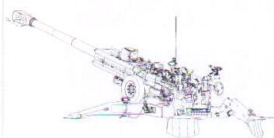
РЕКЛАМА

ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ ПОДАРКИ

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Интернет-магазин

8 (495) 669 78 79
www.super-pilot.ru



**БУКСИРУЕМАЯ
ГАУБИЦА** британского
производства M777 отли-
чается небольшим весом
и может быть транспор-
тирована с помощью верто-
лета или конвертоплана.

в результате чего M777 может быть развернута для ведения огня в кратчайшие сроки после выгрузки со средства транспортировки.

Снаряд класса люкс

Разумеется, эффективность действия орудия зависит не только от высокой мобильности и совершенной системы управления огнем, но и от свойств боеприпаса. И Archer, и M777 совместимы со 155-мм управляемым активно-реактивным снарядом XM982 Excalibur. Снаряд имеет донный газогенератор, создающий реактивную тягу и позволяющий увеличить дальность стрельбы до 60 км. Excalibur оснащен комбинированной системой управления – инерциальной и по координатам GPS. Этот высокоточный боеприпас имеет круговое вероятное отклонение всего лишь 10 м (в сравнении с минимум 150 м для самых точных обычных снарядов).

О российском аналоге – снаряде, наводимом по системе глобального позиционирования (в нашем случае ГЛОНАСС) и разрабатываемом для «СВ Коалиция» – ничего точно не известно, однако в России находятся на вооружении управляемые снаряды типа «Краснополь» (152 и 155 мм) и «Китолов» (120 и 122 мм). На конечном участке полета траектория корректируется с помощью аэродинамических рулей, однако для коррекции требуется лазерная подсветка цели. Иными словами, даже если орудие ведет огонь по цели, которая находится вне пределов видимости для орудийного расчета, кто-то должен подобраться к цели на расстояние прямой видимости и навести на нее лазер-

ный луч. Такой способ наведения плюс ко всему демаскирует средства разведки.

Итак, управляемые или корректируемые боеприпасы – это тот путь, который должен помочь ствольной артиллерии сохранить свое место на современном поле боя, нивелировав такой ее недостаток, как не слишком высокая точность по сравнению с управляемыми ракетами и авиабомбами с лазерным наведением. Проблема, однако, заключается в слишком высокой стоимости управляемых боеприпасов, и это в свою очередь лишает артиллерию такого выгодного преимущества, как невысокая цена выстрелов. Стоимость одного снаряда типа Excalibur составляет \$85 000, в то время как «обычный боеприпас» обходится примерно в \$300.

В то время как для американцев и их союзников вопрос о целесообразности применения ствольной артиллерии был особенно актуален в связи с «экспедиционным» стилем действия их сил, для России он никогда так остро не стоял. Артиллерии всегда отводилась важная роль в стратегии и тактике отечественных вооруженных сил, но, как бы то ни было, ее дальнейшее развитие не сможет осуществляться в стороне от тех перемен, которые в наши дни происходят в военно-технической сфере. Речь идет о том, что совершенствование орудий и боеприпасов должно вестись в тесной связи с развитием информационных систем, охватывающих всех участников боевых действий на земле и в воздухе и позволяющих в режиме онлайн добывать разведданные и мгновенно использовать их для нанесения точных ударов.

ПМ

PZH2000: НЕМЕЦКИЙ СТИЛЬ



Бронированная гаубица PzH2000 производства компании Krauss-Maffei Wegmann по совокупности показателей считается одной из самых совершенных САУ в мире.

US ARMY MEDIA LIBRARY, СЕРГЕЙ ИСКОДОВ



СЕГОДНЯ ВОЕННО-МОРСКИЕ СИЛЫ

практически всех располагающих флотом держав имеют в своем составе специальные подразделения боевых пловцов. Вначале их единственным личным оружием были ножи. Со временем появились подводные пистолеты и автоматы.





ПОДВОДНОЕ КОВАРСТВО

Текст: Константин Ришес

Наименее защищенная часть боевого корабля – его днище. Именно туда, в «подбрюшье», коварный удар может нанести мина, среагировав на магнитное или акустическое поле крейсера или эсминца. А иногда смертельный удар наносит человек – боевой пловец, он же подводный диверсант. По-английски этих бойцов называют «люди-лягушки».

Жертвами диверсантов стало немало боевых кораблей и гражданских судов. Причем иной раз смертоносная мина не доставлялась на корабль под водой, а заносилась на его борт диверсантом. Одним из первых загубленных таким образом кораблей стал российский линкор «Императрица Мария». Он первым из серии систершипов вступил в строй в 1915 году, когда уже полыхала Первая мировая. За ним следовали «Императрица Екатерина», двумя годами позже – «Император Александр III». Окончанию строительства четвертого корабля помешали события 1917 года. Это были очень серьезные корабли. Мощная броня бортов, палуб и башен позволяла выдерживать прямые попадания вражеских снарядов, в то время как даже одно попадание снаряда главного калибра «Императрицы» не оставляло шансов турецким и немецким крейсерам, противостоящим российскому флоту на Черном море. Новые линкоры имели по четыре трехорудийные башни главного калибра 305 мм и множество орудий меньшего калибра.

ПОТЕРЯ БДИТЕЛЬНОСТИ?

«Императрица Мария», ставшая флагманским кораблем командующего Черноморским флотом адмирала А.В. Колчака, с первых дней своего появления активно участвовала в боевых походах. Правда, спешно достраивающийся уже в условиях войны корабль

был принят флотом со многими недочетами. В короткие перерывы между походами на борт линкора поднимались порою сотни мастеровых, устраняющих заводские недоработки. В самом конце сентября 1916 года, вернувшись из очередного похода, «Императрица Мария» вошла в Северную бухту Севастополя. Экипаж был занят загрузкой угля, воды, провианта и боеприпасов, а многочисленные мастеровые без всякого контроля со стороны военных работали в чреве корабля. К вечеру 6 октября погрузка и работы закончились, последние рабочие покинули линкор, и все 1223 члена экипажа были на борту. Утром ожидалось прибытие Колчака с его походным штабом и выход в море.

В 6 часов утра сыграли побудку, верхняя палуба начала заполняться моряками. Примерно в 6:20 трое из них, оказавшись вблизи первой оружейной башни, услышали шипение и заметили дымок, поднимающийся из-под башни, зарядный погреб которой заполняли без малого 3000 пудов пороха. Дальнейшие события развивались стремительно: еще не успел прозвучать сигнал пожарной тревоги, как раздался сильнейший взрыв, будто пушинки сорвавший с палубы фок-мачту, боевую рубку и одну из двух труб. Броневая палуба была вспорота, и взорам моряков открылась страшная картина полыхающих трюмов. При первом взрыве погибли 228 моряков.



ЗНАЧОК 10-Й ФЛОТИЛИИ MAS – итальянского спецподразделения боевых пловцов.



Надо сказать, что, несмотря на масштабы и тяжесть катастрофы, больше погибших не было. В этом немалая заслуга Колчака, прибывшего на свой флагман уже через 15 минут после взрыва. Опытнейший моряк, прошедший службу на Балтике, Дальнем Востоке и в Арктике, адмирал сразу понял, что корабль обречен и теперь надо спасать людей, думать о других стоящих в бухте кораблях. Разбрасываемые взрывами горящие пороховые заряды были способны наделать немало страшных бед. По приказу командующего буксиры немедленно начали отводить подальше от места бедствия стоящую в 400 м от «Марии» «Императрицу Екатерину», а подошедшие к гибнущему линкору катера и лодки снимали с пылющего корабля и подбирали из воды уцелевших моряков. Заливаемый водой линкор с развороченными бортами и переборками все глубже оседал и неуклонно кренился на правый борт. Разорвавшаяся паровая магистраль лишала его шансов на спасение: остановились турбогенераторы, прекратилось электропитание корабля, встали пожарные и водоотливные насосы.

Примерно через 50 минут после первого взрыва «Императрица Мария» завалилась на правый борт, а затем перевернулась вверх килем. Продержавшись на поверхности еще минут пять, корабль погрузился и лег на дно на глубине всего 10–12 м. Созданная комиссия посчитала, что наиболее вероятной причиной катастрофы был злой умысел, то есть диверсия. На мысль об этом наводило большое количество побывавших на корабле гражданских лиц.

РОК НАД «НОВОРОССИЙСКОМ»

С годами катастрофа «Императрицы Марии» забывалась, вытесняемая из памяти людей другими бурными событиями XX века. Вспомнили о ней через 39 лет, когда в той же Северной бух-

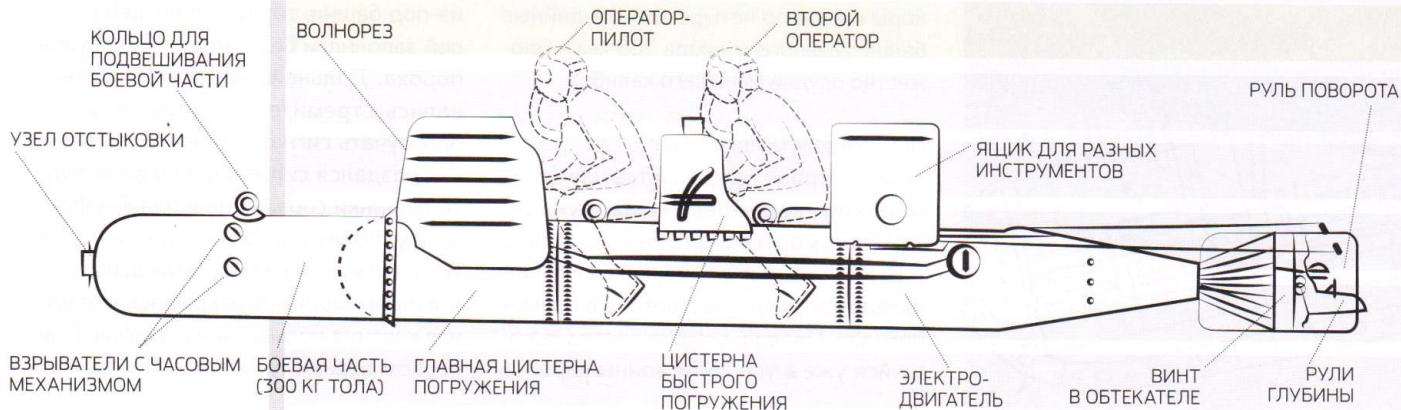
те Севастополя неожиданно взорвался и затонул последний советский линкор «Новороссийск», так же, как некогда погибшая «Императрица», флагман Черноморского флота.

Несмотря на то что «Новороссийск» намного пережила «Императрицу Марию», он был старше ее лишь на четыре года. Сойдя с итальянских верфей в 1911 году под именем Giulio Cesare (Юлий Цезарь), он успел повоевать в двух мировых войнах, а после проигранной Италией последней войны достался Советскому Союзу в счет репараций. Конечно, учитывая солидный возраст корабля, это было не самое удачное приобретение, но выбирать не приходилось. Так или иначе, после основательного ремонта и модернизации обновленный старик «Чезаре» в 1955 году вступил в строй Черноморского флота под именем «Новороссийск», став на тот момент самым мощным советским кораблем. Имея водоизмещение 29 000 т, он был способен разогнаться до 28 узлов, а его десять 320-миллиметровых орудий представляли смертельную угрозу для любого вражеского корабля.

В Италии Giulio Cesare был гордостью ВМФ и всеобщим любимцем. На нем прошли морскую службу многие представители элиты. Поэтому передача линкора в 1949 году СССР вызвала бурю протестов по всей стране. Есть информация (возможно, легенда), будто глава итальянских боевых пловцов, известный «Черный князь» Валерио Боргезе, поклялся на шпаге, что никогда «Чезаре» не будет служить Советам. И слова эти были сказаны не на пустом месте: в годы Второй мировой войны на счету подводных диверсантов Боргезе было не менее 20 уничтоженных кораблей. В период оккупации Крыма немецкими и итальянскими войсками именно там, в районе Севастополя, располагалась база возглавляемого Боргезе специального подразделения боевых

ВЕРХОМ НА ТОРПЕДЕ

Итальянский подводный аппарат Maiale («Свинья») для установки мин на вражеские суда был создан на основе немецкой торпеды. Такие мини-субмарины использовались диверсантами Валерио Боргезе.





пловцов MAS. Тренировки их проходили в севастопольских бухтах, топография которых им была досконально известна.

Но вернемся в год 1955-й. Вечером 28 октября «Новороссийск» вернулся из похода и занял свое место в Северной бухте, чтобы принять участие в торжествах по случаю столетия героической обороны Севастополя. В ночь на 29 октября в носовой оконечности линкора с правого борта раздался подводный взрыв, насквозь пробивший корпус корабля. Так как в месте взрыва находились матросские кубрики, сразу погибло около 200 человек. В отличие от событий 1916 года, спасательные работы проходили крайне неорганизованно. К тому же, поскольку удар был нанесен в ночь на воскресенье, многие офицеры-севастопольцы находились в увольнении в городе. На бедствующий линкор были направлены аварийные команды с других кораблей стоящей в бухте эскадры. Многие из них погибли вместе с «Новороссийском». Корабль пытались отбуксировать на мелководье, но не получилось – нос линкора уже уткнулся в грунт. Вскоре он перевернулся вверх дном, отрезав путь к спасению многим находящимся внутри морякам. Участвовавшие в спасательных работах водолазы позже рассказывали, что еще долго слышали стуки оказавшихся в западне людей, но помочь им не смогли. В катастрофе погибло 614 человек. Комиссия во главе с заместителем председателя Совмина Малышевым рассмотрела различные

версии причин катастрофы. Виновицей назначили немецкую донную мину, якобы пролежавшую в бухте не менее 11 лет, несмотря на множество проведенных за эти годы тралений. Таким выводам комиссии на флоте никто не верил с самого начала. Общим мнением было, что катастрофа – результат тщательно подготовленной диверсии. Вспомнили клятву Боргезе. Нельзя было не обратить внимание и на то, что накануне взрыва крымские порты покинули все зашедшие в них ранее итальянские суда, а среди множества стоящих в Северной бухте кораблей жертвой стал именно «Новороссийск».

Спустя 58 лет после гибели линкора подозрения в отношении итальянских диверсантов нашли подтверждение. Престарелый ветеран MAS Уго д'Эспозито рассказал журналистам о том, как с его участием проходила тайная операция по уничтожению «Новороссийска». По его словам, 28 октября в 15 милях от мыса Херсонес итальянское судно спустило на воду мини-субмарину с восемью боевыми пловцами. Лодка под покровом темноты прошла в бухту Омега и затаилась там, а диверсанты с помощью буксировщиков проникли в Северную бухту и, без труда найдя «Новороссийск», установили на его днище мину. После этого они благополучно вернулись на свою лодку, которая немедленно вышла в море. Там через двое суток она была подобрана итальянским судном-зерновозом, возвращавшимся на родину после погрузки в украинском порту.

ПЕРВОПРОХОДЦЫ ПОДВОДНЫХ ВОЙН

Идея использования тихоходной торпеды для совершения диверсий против кораблей появилась у итальянцев еще в ходе Первой мировой войны. На основе германской торпеды они разработали управляемый аппарат «Майале». К головной его части крепились два тротильных заряда по 170 кг каждый. Взрыв осуществлялся с помощью часового механизма. Заряды крепились к корпусу корабля с помощью мощных магнитов. 31 октября 1918 года в результате операции, проведенной с помощью «Майале», в порту Пола был потоплен австро-венгерский линкор «Вирибус Унитис».

По пути итальянцев позже пошли японцы. Фанатизм и самурайские традиции способствовали появлению смертников во всех родах войск Японии. Не стал исключением и военно-морской флот, где аналогами воздушных камикадзе стали кайтэны. Этим словом, имеющим из-за тонкостей иероглифического написания несколько вариантов перевода (чаще всего «сотрясающий небо»), стали называть как пилотов управляемых торпед, так и сами эти торпеды. В отличие от итальянцев, японские разработчики кайтэнов не оставляли их пилотам шанса на сохранение жизни. Правда, в первом варианте кайтэна имелось катапультное устройство, которое должно было выкинуть пилота из торпеды метров за пятьдесят до цели. Но при столь малом удалении от подводного взрыва шансы пилота выжить были

УДАР ПО БАЗЕ

В 1941 году диверсанты MAS отличились в операции «Александрия». 18 декабря в египетском порту ими была атакована база британского флота. Итальянцы использовали три человекоуправляемые торпеды «Майале», выпущенные с подводной лодки. Следуя в кильватерной струе входящего в порт английского эсминца, они незамеченными проникли в гавань через ворота в сетевом заграждении. Целью диверсантов были линкоры Valiant и Queen Elizabeth, а также танкер Sagona. Все три корабля были заминированы. В результате взрывов танкер затонул, а оба линкора получили повреждения. От потопления их спасла малая глубина, на которой они находились. Впоследствии линкоры восстановили и вернули в строй. При взрыве танкера получил повреждения и стоявший рядом эсминец. После установки заряда на Valiant были схвачены два диверсанта, еще четверо были позднее взяты на берегу.



АППАРАТ МАИАЛЕ с двумя бойцами на борту в состоянии всплытия.



ШЕВРОН 10-Й
ФЛОТИЛИИ MAS



близки к нулю. На деле неизвестно ни одного случая, когда бы пилот воспользовался катапультной. К тому же катапульты заметно усложняли конструкцию торпеды, и от нее отказались. Исключив это весьма эфемерное средство спасения, японцы впали в другую крайность. Носителями кайтэнов были большие подводные лодки. Пилот торпеды, поднявшись на палубу лодки, по сути, занимал место в собственном гробу, люк которого снаружи задривали провожающие офицеры. После этого покинуть торпеду было невозможно ни при каких обстоятельствах. Если не удавалось достичь цели и взлететь на воздух вместе с ней, пилота ожидала медленная смерть из-за отсутствия воздуха, воды, продуктов питания. Чтобы избавить смертника от этой страшной участи, «гуманные» инженеры дополнили конструкцию устройством самоликвидации. Особых успехов кайтэны не добились. Самым известным из их деяний стало потопление 30 июля 1945 года американского крейсера «Индианаполис», за три дня до этого доставившего на авиабазу острова Тиниан атомные бомбы, сброшенные вскоре на Хиросиму и Нагасаки.

ВОЙНА С РАКУШКАМИ

Диверсанты-подводники были не только у японцев и итальянцев. Успешную операцию на излете Второй мировой провели английские боевые пловцы. 31 июля 1945 года в гавани Сингапура находился японский тяжелый крейсер «Такао». Британцы использовали для проведения операции мини-субмарину ХЕ-3. В Сингапурский пролив ее отбуксировала большая подводная лодка «Стиджин». Оставшийся путь ХЕ-3 преодолела своим ходом. Следуя за японским сторожевым катером, она прошла через ворота сетевого ограждения. Поскольку глубина в этом

месте достигала всего 4 м, подлодке пришлось почти ползти по дну. После того как она достигла крейсера, в дело вступили пловцы. Им нужно было установить шесть магнитных мин, что оказалось делом непростым: днище «Такао» сильно обросло ракушками, которые пришлось счищать, чтобы добраться до металла. Установив заряд, британцы благополучно вернулись к лодке и покинули гавань. В результате взрыва «Такао» получил пробоину размером 20х10 м. Корабль был выведен из строя.

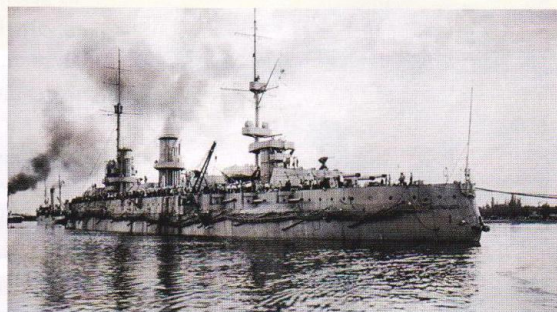
УДАР ПО «ЗЕЛЕНЫМ»

История еще одной подводной диверсии стоит особняком. Самое удивительное в ней то, что эта операция была проведена в период, который принято считать относительно мирным, а объектом ее стал вовсе не боевой корабль враждебного государства. Однако этот случай имел в мире широкий резонанс. 10 июля 1985 года жертвой французских диверсантов стало судно Rainbow Warrior («Воин радуги»), принадлежащее «Гринпис». Находясь в новозеландской бухте, оно собиралось присоединиться к интернациональной флотилии судов, намеревавшихся сорвать французские ядерные испытания на атолле Муруроа. Узнав об этом, Франция решила провести спецоперацию. Подводные диверсанты установили два взрывных устройства на корпусе «Воина радуги». В результате взрыва погиб один человек. Акция вызвала грандиозный скандал, приведший к отставке министра обороны Франции. Была арестована группа диверсантов. Правда, после нескольких месяцев пребывания в тюрьме они были освобождены. На фоне таких радикальных мер французов недавняя история с другим судном той же «Гринпис» и российской морской буровой платформой может показаться просто актом гуманизма.

ИМ

ПЕРВАЯ ДРАМА В СЕВАСТОПОЛЕ

Несмотря на серьезный масштаб этой морской катастрофы, спасательные работы были организованы быстро и эффективно. Кроме погибших в первые мгновения после взрыва больше жертв не было.



«ИМПЕРАТРИЦА МАРИЯ» благодаря своему мощному вооружению была грозой турецких и немецких крейсеров.



ТО ЧТО НАДО!

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

→ СТАНДАРТ СОВЕРШЕНСТВА

Помнится, когда в детстве я читал роман «Граф Монте-Кристо», меня всегда удивляло имя героини – Мерседес. «Разве это не марка автомобиля?» – спрашивал я родителей. Как это странно – компания «Мерседес» настолько известна высочайшим качеством и престижем своих автомобилей, что ее название стало почти нарицательным, а женское имя, в честь которого некогда назвали компанию, отошло в тень. С каждой новой моделью «Мерседес» доказывает, что культовый статус компания приобрела не случайно, – в январе 2014 года таким доказательством стало новое поколение легендарного С-Класса. Эта машина – новый стандарт в премиум-сегменте автомобилей среднего класса. С первого взгляда мне показалось, что дизайнеры достаточно смело отошли от концепции предшественника, и автомобиль получился динамичным

и одновременно классическим, воплощающим в себе мощь и изящество. Аналогично можно охарактеризовать и интерьер автомобиля: высококачественные материалы, четкие и благородные формы. Проще говоря, внутри С-Класса сразу ощущаешь себя настоящим аристократом. На российском рынке автомобиль доступен с двумя разновидностями бензиновых силовых агрегатов – моделями С 180 и С 200, в будущем планируется серьезное расширение линейки: в частности, в ней появятся дизельные двигатели – как классические, так и с гибридным модулем. Для модели доступны две 6-ступенчатые механические трансмиссии для 4-цилиндровых двигателей, которые обеспечивают повышенную точность и легкое переключение передач. В общем, новый С-Класс можно смело назвать стандартом совершенства.

ВСЕ МОДЕЛИ С-КЛАССА оборудованы электромеханическим рулевым управлением с изменяемым передаточным отношением: в нем есть функция усиления управления в зависимости от скорости движения, а также изменяемое передаточное отношение в зависимости от угла поворота руля.





ПОМИМО ВСЕГО ПРОЧЕГО, бритва Panasonic ES-LV95 имеет откидывающийся триммер для подравнивания висков.

→ Я ЗНАЮ, ЧЕМ ВЫ БРИЛИСЬ!

Есть люди, которые по внешнему виду собеседника могут определить модель бритвы, которой он брился. Например, я. Если собеседник выглядит идеально, скорее всего, он пользуется устройством Panasonic – например, моделью ES-LV95. Эта модель отличается рядом интересных особенностей. В частности, встроенный сенсор автоматически регулирует скорость вращения двигателя и амплитуду движения лезвий бритвы – благодаря этому повышается качество бритья и снижается нагрузка на кожу. Мультиподвижная бреющая головка плотно прилегает к коже и точно следует контурам лица и шеи, а бритвенная система из пяти сеток и сверхострая заточка внутренних лезвий под углом 30 градусов обеспечивают быстрое и безупречное бритье. Бритва может работать от аккумулятора 45 минут, а время полной зарядки батареи – всего один час.

В СЕМЬЮ HAMILTON JAZZMASTER REGULATOR входят три модели часов. Накладные цифры выделяются на фоне серебристых или синих циферблатов, а широкий выбор ремешков из кожи и браслетов из стали позволяет сформировать свой собственный стиль.



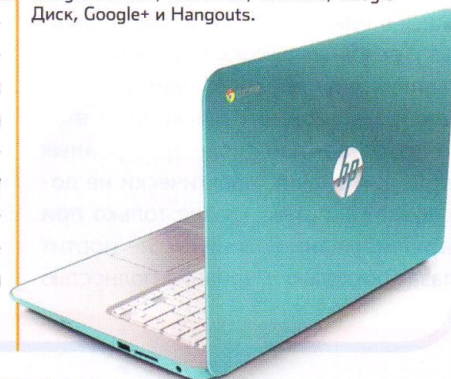
→ АСИММЕТРИЧНЫЙ СТИЛЬ

Люди бывают разными. Одни любят правильность и порядок, другие стремятся нарушить порядок дерзкой асимметрией. Собственно, для последних и предназначены стильные и элегантные часы Hamilton Jazzmaster Regulator, настоящее произведение искусства в строгом часовом мире. По сути, у часов три независимых циферблата, каждый – с собственной стрелкой, причем циферблаты расположены на разных уровнях, что придает часам дополнительное изящество. Более того, такое разделение удобно – это позволяет считывать показания стрелок одним взглядом и не путаться, мимолетно пробегая по циферблату глазами. С технической же стороны Hamilton Jazzmaster Regulator может похвастаться и завидной точностью, которую обеспечивает новый эксклюзивный калибр H-12.

→ ПРОГРЕССИВНАЯ ЛИНГВИСТИКА

В русском языке появляются все новые технические термины. Например, совсем недавно я услышал слово «хромбук» (нетбук, работающий под управлением операционной системы Chrome OS), и вот уже сам с радостью обзавелся подобным гаджетом – новеньким HP Chromebook 14. Это первый хромбук на базе процессора Intel с микроархитектурой Haswell. Наличие модуля 3G, обеспечивающего быстрый доступ в интернет, превращает его в по-настоящему мобильное устройство. HP Chromebook 14 может похвастаться большим и качественным экраном; кроме того, он оснащен твердотельным накопителем емкостью 16 Гб, портами HDMI, USB 2.0, USB 3.0 и совмещенным разъемом для наушников и микрофона. В общем, даешь прогрессивное словообразование!

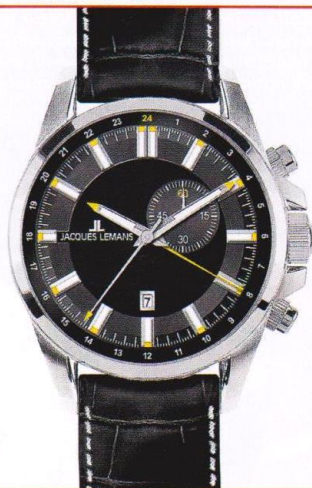
HP CHROMEBOOK 14 полностью оптимизирован для работы с такими продуктами Google Chrome, как Gmail, YouTube, Google Диск, Google+ и Hangouts.





→ ЧАСЫ С МУЖСКИМ ХАРАКТЕРОМ

Хорошие мужские часы обязаны быть заметными и эффектными, но при этом не должны навязываться, бросаться в глаза. Австрийцам из Jacques Lemans удалось разрешить этот парадокс в полной мере: массивный и строгий кварцевый хронограф 1-1653 из коллекции Sport – это воплощение элегантной функциональности. Ничего лишнего, каждая деталь тщательно продумана, все элементы спокойны и взвешены – недаром лицом бренда Jacques Lemans является знаменитый актер Кевин Костнер, экранное воплощение спокойствия и силы. Часы доступны в непроницаемом черном и серебристом корпусах.



НАДЕЖНЫЙ СТАЛЬНОЙ КОРПУС, упрочненное минеральное стекло, водонепроницаемость 100 м – всё в модели Jacques Lemans 1-1653 по-мужски, четко и надежно.

→ МУЗЫКА БЕЗ ПРЕГРАД

Некогда я любил петь в душе. Не могу сказать, что мое пение доставляло соседям удовольствие, – так что со временем я от этой привычки отказался. Теперь в душе я люблю слушать музыку и использую беспроводную колонку UE BOOM от компании Logitech. Это устройство – идеальный вариант для любителей активного образа жизни, удобный стереодинамик на батарейках, распространяющий звук на все 360 градусов вокруг. UE BOOM обладает эргономичной формой и специально разработанным акустическим покрытием, которое не боится воды, грязи и пыли, – колонку можно брать с собой в путешествие или, например, в бассейн. Помимо прослушивания музыки, колонку можно использовать как спикерфон – собственно, это одна из моих любимых функций. Смартфон воды боится, поэтому его стоит оставлять в комнате, пользуясь UE BOOM в качестве удаленного динамика со встроенным микрофоном (поддерживаемое расстояние беспроводной связи – до 15 м). Заряда встроенных аккумуляторов хватает на пятнадцать часов работы, плюс к тому гаджет снабжен индикатором разряда, срабатывающим при одновременном нажатии клавиш «+» и «-».



ПОРАЖАЕТ ТО, ЧТО YOTAPHONE – сугубо российский телефон; его идея, архитектура, пользовательские сценарии, интерфейс и приложения созданы в России.

→ ЭКРАНЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС

Вы слышали о Yotaphone? Наверняка слышали! Не успев появиться в продаже, этот смартфон сразу же стал легендой. Протестировав его, я убедился в том, что не зря. Конечно, первая и основная фишка Yotaphone – это наличие двух экранов, один из которых традиционный тачскрин, а второй работает на основе электронных чернил. А значит, практически не потребляет энергию (разве только при перелистывании) и никак не портит глаза (поскольку мерцание полностью

отсутствует). Таким образом, смартфон будет работать даже при очень низком заряде, и вам не понадобится носить с собой электронную «читалку» – Yotaphone ее без проблем заменит. Экран на электронных чернилах можно настроить под себя – вывести на него социальные сети, ленты новостей или просто фотографию любимого человека. И даже если смартфон разрядился полностью, важная информация (например, нужный адрес) на E Ink-дисплее никуда не пропадет.

СТИЛЬНЫЙ, МОЛОДЕЖНЫЙ ДИЗАЙН превращает колонку UE BOOM из обычного технического устройства в модный, вызывающий интерес аксессуар.





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

→ ТРИЦИКЛ ДЛЯ БОЛТУНОВ

Конференции можно проводить по-разному. Можно в скучном кабинете за круглым столом, можно в сауне с паром и веничками, можно на свежем воздухе... А американский цирковой артист, художник и изобретатель Эрик Стеллер предложил проводить переговоры, не слезая с велосипеда! Это не шутка – на его трицикле под названием ConferenceBike могут ехать одновременно семь человек, причем лицом друг к другу! У каждого из семерки есть пара педалей, один из компании (любой – на выбор) управляет рулем и гидравлической тормозной системой. Одновременно с ездой заряжается аккумулятор, снабжающий электричеством осветительную систему трицикла. В общем, для большой и веселой компании, которая хочет покататься и поболтать одновременно, лучшего не придумаешь!

ИЗНАЧАЛЬНО CONFERENCEBIKE

был создан для циркового шоу Cirque du Soleil, позже изобретением заинтересовалась компания Google, а ныне конструкция производится серийно и доступна любому желающему.



Гид покупателя

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

С. 10 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

www.isseymiyake.com

С. 106 ТО ЧТО НАДО

Стандарт совершенства

www.mercedes-benz.ru

Я знаю, чем вы брились!

www.panasonic.com/ru

Асимметричный стиль

www.hamiltonwatch.com/ru

Прогрессивная лингвистика

www.8.hp.com

Часы с мужским характером

www.rustime.ru

Экраны на любой вкус

www.yotaphone.com

Музыка без преград www.logitech.com

Трицикл для болтунов

www.conferencebike.com

Диалог часов и смартфона

www.casio-europe.com/ru

Да будет свет! www.lighting.philips.ru

Прочь, старение! www.revidox.ru

Легче бумаги

www.pocketbook-int.com/ru

Пять режимов чистоты www.philips.ru

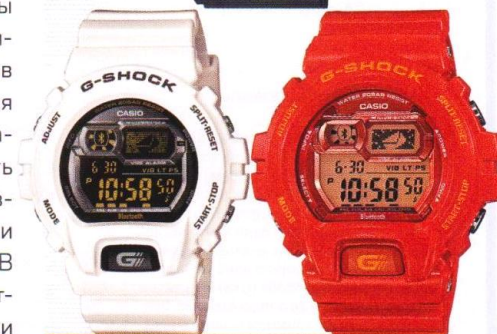
Пресс для пыли www.electrolux.ru

Para Bellum www.kamo-uniforma.ru

ПОДПИСКА www.yves-rocher.ru

→ ДИАЛОГ ЧАСОВ И СМАРТФОНА

Помню, как два года назад я купил себе часы Casio G-Shock – меня впечатлила возможность связи между часами и смартфоном напрямую с помощью Bluetooth. Сегодня эта технологичная линейка получила очередное расширение – модели GB-6900B и GB-X6900B. Соединяясь с мобильным устройством посредством Bluetooth 4.0, часы информируют владельца о количестве входящих писем, звонков или напоминаний, а используя приложение G-Shock+App, настройки часов можно скачать прямо из смартфона. Безусловно, наряду с беспроводными функциями модели GB-6900B и GB-X6900B характеризуются уже привычными свойствами G-Shock – они показывают мировое время, в них встроены секундомер, таймер и будильник, а высочайшая ударопрочность Casio уже давно стала легендой.

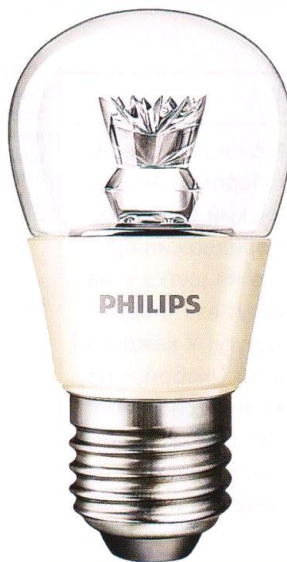


Часы GB-6900B доступны в черной, черной с синей индикацией, белой и зеленой модификациях, а GB-X6900B может быть выполнена в ярко-оранжевом, синем и черном цветах.



→ ДА БУДЕТ СВЕТ!

Когда пару лет назад я переезжал в новую квартиру, первым делом я заменил все лампочки на энергосберегающие и светодиодные, причем всем прочим предпочел продукцию Philips, мирового лидера в вопросах освещения. А недавно компания обновила свою линейку, выпустив ряд новых светодиодных ламп – как всегда великолепного качества. Судите сами: светодиодная лампа Philips мощностью 8 Вт способна заменить 60-ваттную лампу накаливания; изготовленная на основе кристаллов, она дает комфортный теплый белый свет высокого качества и потребляет в пять раз меньше энергии, чем традиционная лампочка. Аналогично светодиодная лампа Philips мощностью 4 Вт заменяет 25-ваттную лампу накаливания. Служат подобные лампы в 10–12 раз дольше обычных ламп.



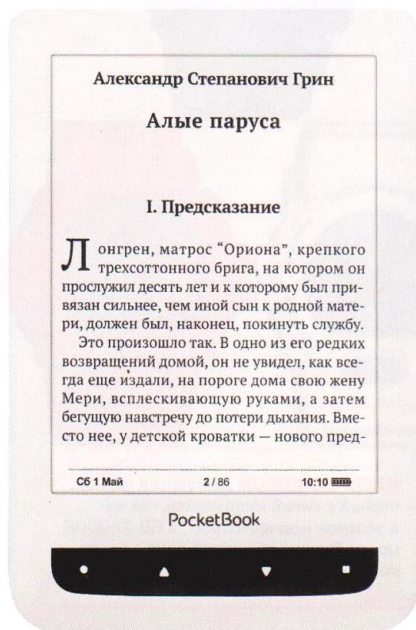
НОВИНКИ ПОЗВОЛЯЮТ ЭКОНОМИТЬ ДО 80% электроэнергии, если сравнивать с традиционными лампами накаливания.

→ ПРОЧЬ, СТАРЕНИЕ!

Чтобы оставаться активным и привлекательным для женщин и в 40, и в 60, и в 80 лет, нужно заботиться о своем здоровье! Я бы порекомендовал регулярно пользоваться мощным биоактивным антиоксидантным комплексом «Ревидокс», разработанным в Испании. «Ревидокс» замедляет процесс старения клеток, помогает восстановить гладкость и упругость кожи, улучшает цвет лица, защищает кожу от повреждений, вызванных излишним воздействием ультрафиолетовых лучей.



→ ЛЕГЧЕ БУМАГИ



Все вы прекрасно знаете, что я – адепт продукции Pocketbook. Мне приятно пользоваться их устройствами и не менее приятно писать о них, потому что каждая новинка Pocketbook – это действительно шаг вперед в области электронных ридеров. На этот раз мне на тест досталась модель PocketBook 624 с емкостным мультисенсорным E Ink-экраном с технологией Film Touch. Эта технология позволяет использовать пластиковую пленку толщиной всего 0,2 мм, за счет чего инженеры добились очень низкой массы ридера, она составляет всего 191 г! И это – спешу заметить – при большом, 6-дюймовом дисплее

E Ink Pearl. Сенсорная пленка практически не оказывает влияния на оптические свойства экрана, его контрастность и белизна остаются такими же, как и без сенсорного слоя. Модель PocketBook 624 оснащается 4 ГБ встроенной памяти и слотом для Micro SD карт памяти (до 32 ГБ), а предустановленный сервис Dropbox позволит моментально синхронизировать контент со своим устройством в беспроводном режиме, скопировав его в специальную папку на компьютере. Встроенный модуль Wi-Fi позволяет не только читать книги, но и обсуждать их с друзьями в социальных сетях с помощью сервиса ReadRate.

POCKETBOOK 624 обладает мультисенсорным управлением и аппаратными кнопками перелистывания. Как и все гаджеты компании, он практически «всезадный»: читает электронные книги в десятках различных форматов.



**PHILIPS
DIAMONDCLEAN
HX9332**

оснащена двумя таймерами: Smartimer сигнализирует по истечении двух минут чистки, а Quadpacer с 30-секундным интервалом позволяет тщательно очистить каждую из областей полости рта.

→ ПЯТЬ РЕЖИМОВ ЧИСТОТЫ

Помните, когда в продаже появились первые электрические зубные щетки, функций в них было раз, два и обчелся. Разве что вращались быстро. Но сегодня эта область – просто кладовая высоких технологий. Совсем недавно я заменил свою прежнюю электрическую щетку на новенькую Philips DiamondClean HX9332, оснащенную пятью режимами, обеспечивающими отличную чистку зубов. В их числе: режим тщательной чистки для ухода за всей полостью рта; режим отбеливания, при котором удаляется до 90% пятен с поверхности зубов; режим полировки, делающий эмаль более гладкой и блестящей; режим массажа десен, снижающий их кровоточивость, а также деликатный режим для ухода за чувствительными деснами и эмалью. И еще щетка DiamondClean отлично справляется с налетом вдоль линии десен и в межзубных промежутках.

→ ПРЕСС ДЛЯ ПЫЛИ

Вы знаете, что такое «безмешковый пылесос»? Не покупайтесь на рекламу – не такие уж пылесосы и безмешковые, если можно выразиться подобным образом. На самом деле при вытряхивании контейнера вы распространяете вокруг себя чуть ли не столько же пыли, сколько собрали незадолго до того. Иногда, чтобы этого избежать, приходится даже надевать мешок на пылесос – это нивелирует все возможные преимущества подобной конструкции. А вот пылесос UltraCaptic от Electrolux – безмешковый в полном смысле этого слова. Встроенная в него система Compact and Go спрессовывает пыль в аккуратные брикеты, которые даже при извлечении из контейнера не рассыпаются и не загрязняют среду вокруг вас. Более того, при использовании подобной

технологии значительно повышается вместимость пылесоса – его пылесборник не требует частой очистки. Говоря же об эффективности уборки, стоит отметить, что пылесос обладает мощным мультициклонным всасыванием в сочетании с бесшумной насадкой AeroPro – результат обеспечен с одного прохода, причем даже в углах и труднодоступных местах. Система UltraCaptic оснащена антиаллергенным фильтром HEPA 13, который задерживает самые мелкие частицы пыли.

ПОМИМО ТЕХНИКИ специалисты Electrolux уделили особое внимание дизайну: пылесос Electrolux слегка напоминает космический корабль с ракетным двигателем.

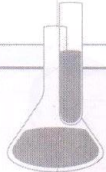


→ PARA BELLUM



Хочешь мира – готовься к войне. А армейские технологии, как ни странно, впоследствии активно используются в мирной жизни, и вполне успешно. Вот, например, армейские ящики – простые, незамысловатые, но крепкие и надежные. Это лучшее решение для хранения и перевозки всего на свете – инструментов, снаряжения для экстремальных увлече-

ний, да хоть деталей самолета. Использовать ящики можно в гараже, дома, перевозить в багажнике джипа или крепить на крышу. Английские облегченные ящики для авиaperевозок, малые стальные и пластиковые патронные ящики армии США, складные алюминиевые ящики – найти все это можно в магазине «Force'Age Камуфляж и снаряжение».



СЕКРЕТЫ БЕЛОГО ПОРОШКА

В классическом варианте этот опыт похож на фокус. Естествоиспытатель наливает в стакан самую обычную воду, накрывает картонкой и, аккуратно придерживая, переворачивает. А потом ставит на голову своему коллеге и выдергивает картонку. Но вода, как ни странно, остается в стакане. И в отличие от фокуса, здесь нет никакой ловкости рук – исключительно наука.

Текст: Тим Скоренко

На самом деле хитрость все-таки есть. Прежде чем наливать воду в стакан, нужно насыпать туда немного супер-абсорбирующего порошка. Тут и возникает три основных вопроса: что это такое, что происходит в стакане и где этот порошок взять.

Белый порошок

Еще в 1960-х министерство сельского хозяйства США занималось разра-

боткой вещества, которое могло бы впитывать и сохранять максимальное количество воды для удержания жидкости в почве. В итоге получился полимер на базе крахмала, в котором часть молекул была замещена молекулами нитрила акриловой кислоты. Он мог впитывать воду в объеме, превышающем его собственный в 400 раз!

Впоследствии было создано значительное количество веществ-супер-

абсорбентов на базе акриламида, поливинилового спирта, полиакрилатов. Качественный абсорбент должен «пережить» ряд циклов «сухой – мокрый», то есть не только легко впитывать большое количество воды, но и легко ее отдавать.

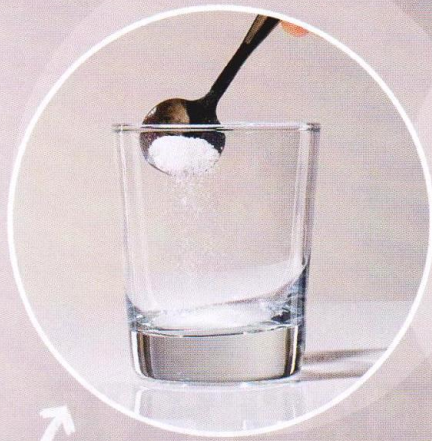
Сегодня суперабсорбенты делают различными методами – в основном с использованием акриловой кислоты и гидроксида натрия. Так-



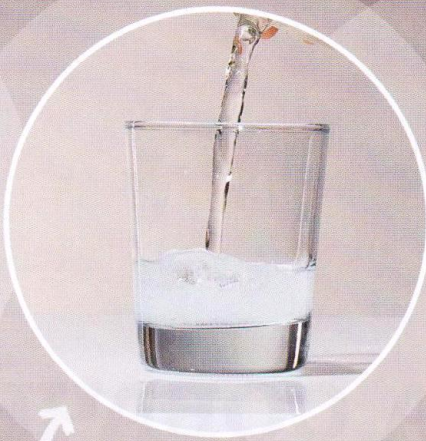
ОДНОЙ ПАЧКИ ПОДГУЗНИКОВ ХВАТАЕТ НА НЕСКОЛЬКО ДЕ-СЯТКОВ СТАКАНОВ ВОДЫ

ВАЖНОЕ СВОЙСТВО СУПЕРАБСОРБЕНТОВ – ОБРАТИМОСТЬ РЕАКЦИИ. ЕСЛИ ПОЛОЖИТЬ ПОЛУЧЕННЫЙ ГЕЛЬ В ТЕПЛО, ТО ЧЕРЕЗ НЕКОТОРОЕ ВРЕМЯ ПОРОШОК «ОТПУСТИТ» ВОДУ, КОТОРУЮ МОЖНО БУДЕТ СЛИТЬ, А ПОРОШОК ОТДЕЛИТЬ И ВЫСУШИТЬ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ. ОБРАТНЫЙ ПРОЦЕСС МОЖНО УСКОРИТЬ, ПОСЫПАВ ГЕЛЬ СОЛЬЮ (ПРАВДА, ПОТОМ СОЛЬ СМЕШАЕТСЯ С ПОРОШКОМ, ЧТО НЕ ОЧЕНЬ УДОБНО).





НАСЫПАЕМ ПОЛОВИНУ ЧАЙНОЙ ЛОЖКИ СУПЕРАБСОРБЕНТА В ПРОЗРАЧНЫЙ СТАКАН



БЫСТРО ЗАЛИВАЕМ ТЕПЛОЙ ВОДОЙ



НАБЛЮДАЕМ ЗА ПОСТЕПЕННЫМ, СНИЗУ ВВЕРХ, ЗАМЕЩЕНИЕМ ВОДЫ ГЕЛЕМ

же употребляются малеиновый ангидрид, карбоксиметилцеллюлоза и ряд других соединений.

Буря в стакане

Суперабсорбент действительно выглядит как ничем не примечательный белый порошок. Он способен впитать примерно в 500 раз больше воды по объему, чем занимает сам. В результате получается гель, на 99,9% состоящий из жидкости. Собственно, сам суперабсорбент в этом геле играет роль полимерного каркаса, придающего воде механические свойства твердого тела, вода же служит наполнителем.

Когда мы наливаем воду в стакан, суперабсорбент впитывает ее «снизу вверх» – если смотреть на это через прозрачную стенку стакана, будет видно, как продвигается вверх граница между гелем и жидкостью. Когда вся жидкость превращается в гель, стакан можно смело перевернуть – она не выпадет, если сильно не потрясти или не постучать.

Искусство добычи

Опыт требует предварительной подготовки. Например, где взять суперабсорбент? Все просто: он входит в состав целого ряда продуктов, свободно продающихся в обычных магазинах. В первую очередь это детские подгузники.

Внутри подгузника находится вата, равномерно пересыпанная порошком. Чтобы извлечь его оттуда, нужно порядком потрудиться – лучше всего разрезать, затем выложить вату в герметичный пакет и сильно потрясти, тогда большая часть порошка скопится в уголке пакета. Из одного подгузника получается от половины до целой чайной ложки суперабсорбента.

Есть и другие товары, включающие суперабсорбенты. Например, детские игрушки, «растущие» при погружении в воду, или сельскохозяйственные гидрогели для подпитки почвы (можно найти в магазинах для растениеводства). В общем – держайте в гелеобразовании!

ПМ



АККУРАТНО, ЧТОБЫ НЕ НАРУШИТЬ ФОРМУ, ВЫТРАХИВАЕМ ГЕЛЬ НА СТОЛ

Текст: Дмитрий Мамонтов

НА СОБАЧЬЕЙ ТЯГЕ

«Как Пири, покоритель Северного полюса, так и Амундсен, покоритель Южного, смогли достичь цели лишь потому, что использовали собак. Один из людей, наиболее прославившихся в истории завоевания полюсов, Роберт Фалькон Скотт, не вернулся из путешествия в Антарктику только потому, что отказался от собак, предпочтя им живую силу людей».

Поль-Эмиль Виктор, «Ездовые собаки – друзья по риску»



На поляне, покрытой снегом, царит легкий бедлам. Два десятка собак, в основном хаски, воют, лают и носятся по снегу, пока их хозяева настраивают нарты и надевают на собак шлейки.

Но вот кайор встает на нарты и кричит запряженной шестерке собак: «Хоп, хоп, вперед!» – и упряжка под скрип снега вырывается на накатанную трассу. За ней – вторая упряжка, затем третья. На лес опускается тишина – когда собаки заняты делом, им не до лая. Мы будто перенеслись на Аляску, во времена золотоискателей из романов Джека Лондона. На самом деле далеко ездить не пришлось – «ПМ» побывала на обычной воскресной тренировке энтузиастов северных ездовых собак в подмосковном Королёве. Секретами езды на северных ездовых собаках с нами поделились энтузиасты этого вида спорта Максим Любавин и Александр Бондарев.

Северные и не только

Исследование и освоение северных районов без собак было бы невозможно, именно с их помощью люди смогли достичь самых труднодоступных мест, в том числе и полюсов Земли. На нашей планете до сих пор есть места, где собаки выполняют роль основного транспортного средства. Сто лет назад таких мест было намного больше, но и сейчас ездовые собаки не являются такой уж экзотикой, в особенности в Заполярье. Правда, в наше время езда на собачьих упряжках превратилась в красивый спорт, отдых и образ жизни – сейчас на собаках ездят не столько с сугубо прикладными целями, сколько просто для удовольствия.

Гонки на собачьих упряжках объединяют в два класса. В классе северных ездовых собак (СЕС) выступают традиционные ездовые породы, та-

кие как сибирские хаски, аляскинские маламуты, гренландские собаки и самоеды. У них есть и специализация: аляскинские маламуты – тяжеловесы, крупные и медленные, но мощные, а небольшие по размеру сибирские хаски – выносливые и быстрые бегуны. В открытом классе могут выступать собаки любых пород без ограничений, причем небольшие дистанции на подготовленных трассах они зачастую проходят быстрее ездовых. Но есть и обратная сторона – как правило, такие собаки (например, доберманы) не слишком хорошо переносят холод, поэтому их стихия – в основном спринтерские соревнования в не слишком суровых условиях. Северные ездовые собаки, наоборот, прекрасно чувствуют себя в условиях холода, снега и ветра, и хотя они не столь быстрые, но могут держать взятый темп на протяжении

«Северная собака – главная опора полярных экспедиций. Да, собака первой 6 апреля 1909 года коснулась точки, в которой расположен Северный полюс; собака же первой 14 декабря 1911 года ступила на Южный полюс».

Поль-Эмиль Виктор





десятков и даже сотен километров (нормальный ежедневный пробег – 40–60 км). На привалах они неприхотливы: из еды обходятся мороженой рыбой, а теплая «шуба» позволяет им отдыхать прямо на снегу даже в самые суровые морозы. А вот весной и летом, когда температура переваливает за 13–14 градусов, у северных собак наступают каникулы: бег при таких температурах чреват для них тепловым ударом.

Рычащий двигатель

Чтобы полноценно передавать крутящий момент двигателя на колеса, автомобилю нужна трансмиссия. В случае с собаками ее роль выполняет упряжь – на каждую собаку надевают специальную шлейку, которая позволяет более равномерно распределять усилия на плечи, грудь и спину животного. Шлейка должна быть не слишком свободной, чтобы не натирать, и не слишком тесной, чтобы не стеснять движений.

Две основные конфигурации упряжек – веерная и цуговая. В веерной, как можно понять из названия, каждая собака тянет нарты с помощью своего собственного постромка (потяга), а лидеры запрягаются по бокам, они помогают упряжке поворачивать. Каюр может управлять собаками непосредственно – дергая постромки, но веерная конфигурация имеет достаточно много минусов. Запрягать много собак веером нельзя – они будут мешать друг другу. Достаточно широкую веерную упряжку можно использовать только на твердом снегу и в чистом поле – там, где просторы ничем не ограничены. В глубоком снегу, среди торосов или в лесу веерная упряжка неудобна и поэтому сейчас почти не используется.

Самый распространенный способ запрягать собак – это цуговая упряжка, когда собаки пристегнуты постромками к центральной линии по одной или (чаще) по двое – «елочкой». Чтобы цуговая упряжка не

«расплывалась» по ширине, каждую собаку пристегивают к центральной линии еще и за ошейник, а двух первых – «передовиков» (лидеров) – пристегивают за ошейники друг к другу. В качестве лидеров обычно ставят не вожakov и не самых сильных, но самых умных собак, которые «знают дорогу» – именно они направляют всю упряжку. За ними запрягают «колеса», а ближе всего к нартам стоят «коренные» – самые сильные собаки, которые несут наибольшую нагрузку. Центральная линия снабжена амортизатором, который сглаживает резкие рывки, чтобы собаки не надорвались. Цуговая упряжка, вытянутая и достаточно маневренная, легко проходит в узких местах. Управляется она исключительно голосовым способом – хорошо обученные ездовые собаки должны распознавать четыре основные команды каюра: «вперед», «стоп», «вправо» и «влево». Какое-либо применение силы (шест, хлыст) считается на соревнованиях серьезным



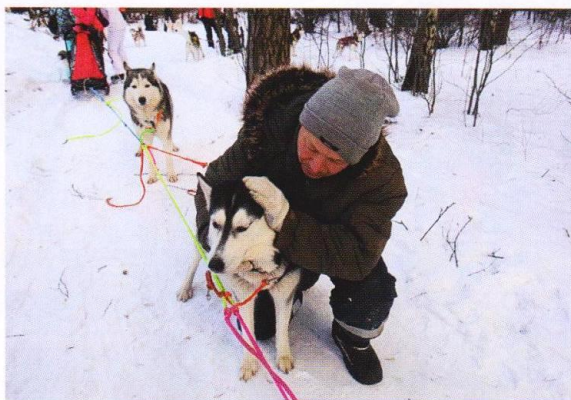
КАЮР АЛЕКСАНДР БОНДАРЕВ И ЕГО УПРЯЖКА ИЗ ШЕСТИ ХАСКИ

Когда собаки везут нарты, они бегут молча, не отвлекаясь на лай, а при длительном беге еще успевают есть снег, возмещая потерю жидкости.

АЛЕКСАНДР БОНДАРЕВ, хозяин восьми ездовых хаски, демонстрирует, как правильно надевать шлейки и пристегивать собак к центральной линии. Линия снабжена специальным амортизатором, чтобы уменьшить нагрузку на собак при резких рывках.



МАКСИМ ЛЮБАВИН примеряет самодельные флисовые «тапочки», защищающие лапы от острого наста или намерзшего на шерсть между пальцев льда. Тапочки изнашиваются – по словам Максима, во время экспедиции к Новосибирским островам было израсходовано более пяти сот пар такой «обуви».



нарушением, да и сами каюры относятся к собакам скорее как к членам семьи, чем как к тягловой силе.

Снежный транспорт

Традиционные северные нарты – это длинные узкие санки, собранные из деревянных деталей, скрепленных ремнями из оленьей кожи. Благодаря такой конструкции нарты «гуляют», при движении точно следуя деталям рельефа. По старинной северной традиции мужчина должен был сделать нарты для себя собственными руками, но сейчас, конечно, можно поступить проще и купить готовые. «Современные нарты – это сочетание традиций с использованием самых высоких спортивных технологий, – объясняет Максим Любавин, российский представитель компании Danler, австрийского производителя нарт. – Рама нарты тоже не жесткая, а шарнирная, да еще и настраиваемая по высоте – для тех же самых целей следования рельефу. Сейчас рама делается из алюминия

и углепластика, а поверх нее натягивают полотно с отделениями для вещей. Прогулочные или спортивные нарты в зависимости от размера могут быть рассчитаны на упряжки от двух до десяти собак и весят до 10 кг, более прочные и тяжелые экспедиционные нарты – около 20 кг».

Полосы современных спортивных нарты напоминают по виду беговые лыжи – узкие (30–40 мм шириной) и длинные (более 2 м). Но по технологиям они скорее напоминают не беговые, а горные лыжи – с деревянными сердечниками и скользящей поверхностью из спеченного полиэтилена. Прогиб у полосов смещен назад, туда, где стоит каюр, управляя нартами. Имеются тормоза, причем в достатке: «мягкий» тормоз – резиновый рифленый коврик, прижимаемый к снегу для небольшого притормаживания в поворотах, «жесткий» тормоз – дуга, которая врубается в снег и лед (на соревнованиях использовать его обычно не разре-

но – он портит трассу), и «стояночный тормоз» – снежные якоря. Экспедиционные нарты отличаются более прочной и тяжелой конструкцией, большим объемом отсека для груза, вставками из титанала в полосы и тормозной цепью, опускаемой под полосу. Кроме того, чтобы каюр мог немного отдохнуть в длительных переходах, экспедиционные нарты могут оснащаться откидным сиденьем.

Нарты оснащены регулируемой дугой (часто со встроенными варежками), за которую держится каюр. Но рулевое управление у них – ножное, небольшим смещением полосов. Как хороший водитель, хороший каюр должен понимать, куда побегут собаки в следующий момент, и в зависимости от этого управлять положением центра тяжести и полосов. Для понимания базовых элементов достаточно нескольких уроков «вождения», а вот чтобы стать хорошим каюром, как говорит Максим Любавин, «нужно самому быть наполовину собакой». **ПМ**



ПО СЛЕДАМ КОЛЧАКА

В 1903 году лейтенант Колчак возглавил спасательную экспедицию, снаряженную для выяснения судьбы группы Эдуарда Толля, искавшего легендарную Землю Санникова. Спустя 110 лет, в апреле-мае 2013 года, энтузиасты повторили путь Колчака в составе экспедиции «Путями первопроходцев. Новосибирские острова» под руководством Германа Арбугаева. «Стартовали из Якутска, прилетели в поселок Депутатский, затем вертолетом до Юкагира, откуда уже передвигались на собачьей тяге, – говорит участник экспедиции, каюр одной из упряжек Максим Любавин. – Дошли до крайней точки материка, мыса Святой Нос, вышли на море Лаптевых, на мыс Дежнева, остров Котельный и достигли мыса Анисий, Великой Сибирской полыни, где предположительно погиб Толль. Вернулись примерно по тому же маршруту, за месяц пройдя 1550 км». Транспорт состоял из двух упряжек (10 и 12 собак) и грузового снегохода, который тащил 1500 кг запасов (экспедиция была полностью автономной и не использовала «забросок»). Якутские собаки были в прекрасной форме и двигались в ровном темпе (самый длинный перегон составил 125 км за 18 часов). Сильно замедляли продвижение торосы, их приходилось или объезжать, или рубить путь. Кроме того, проблемы доставила пурга, во время которой из-за почти нулевой видимости передвигаться было невозможно, а запасы провианта расходовались в том же темпе (каждая собака съедала более 1 кг рыбы в день).

VIEW OF HAARLEM

(«Вид Гарлема», 2013)
Система вращающихся друг относительно друга штырей действительно напоминает частокол нью-йоркских небоскребов.

НЕРЖАВЕЮЩАЯ ГЕОМЕТРИЯ ЭНН ЛИЛЛИ

Человеческий глаз несовершенен, и оптические иллюзии – одно из следствий этого несовершенства. Пространство маскирует свою природу, прикидываясь простым и прозрачным. Но именно эта кажущаяся ясность и скрывает его от нашего понимания. Энн Лилли не пытается удивить нас иллюзиями, но сама хочет понять, как даже простые вещи могут играть с нашим сознанием.

Текст: Владимир Блинецов

С детства Энн увлекала сложная простота геометрических фигур. Ее завораживал тот факт, что любая, самая невероятная конструкция состоит из простейших элементов и что тайна мироустройства скрыта именно во взаимосвязи этих простых элементов. Энн видела – и продолжает видеть в этом настоящую магию реальности.

Вторым важным открытием ее детства стало осознание: мир на самом деле часто бывает не таким, каким представляется с первого взгляда, и, стало быть, глаза вовсе не являются идеальным прибором для познания действительности. Лишь много лет спустя Энн пришла к прямо противоположному выводу: это вовсе не недостаток. Наоборот, особенности человеческого зрения можно использовать для иллюстрации парадоксов нашего восприятия пространства. То есть вывернуть все наизнанку, превратить минус в плюс.

Движение каждого элемента любой из работ Энн Лилли – стального, строгого, математически правильного – полно почти балетной грации.

Из архитектора в художники

В школе Энн была примерной ученицей и отлично успевала по всем предметам, но в первую очередь испытывала тягу к точным наукам, особенно к геометрии. После школы она начала учиться на архитектора: сначала в Политехническом институте Ренсселера (Трой, штат Нью-Йорк), а затем в Политехническом университете Виргинии в Блэксбурге.

Энн Лилли весьма далека от стереотипного представления о творческой личности, которое предполагает эксцентричность, непостоянство и, вполне возможно, легкую шизофрению. Энн не отчислялась из университетов, не баловалась психотропными средствами, не страдала резкими перепадами настроения. К любой задаче она подходила методично, долгий монотонный труд ее скорее привлекал, чем пугал. И это давало свои результаты: она не раз становилась победителем на конкурсах студенческих проектов, была отмечена Национальной американской академией архитекторов за выдающийся вклад в исследование архитектуры, получила первый приз крупной компании Virginia Masonry и т. д. После окончания университета Энн светила блестящая карьера. Ни о каком кинетическом искусстве и речи быть не могло.

В 1990 году она уехала работать в Лондон, затем – в Швейцарию. А после двух лет скитаний по Европе вернулась на родину, в Бостон. Фирмы менялись, годы шли, а карьера почему-то не двигалась с места. И виновата в этом была сама девушка. Она вдруг поняла, что ей скучно просто проектировать здания. Причем скучно настолько, что она запросто могла отдать коллегам выгодный заказ только потому, что ей было неинтересно с ним работать.

Одной из последних капель стал переход фирмы с ручного черчения на компьютерное. Энн просто перестала видеть себя в своих проектах. Вот тогда, скорее всего, и произошло превращение примерной ученицы в художницу.

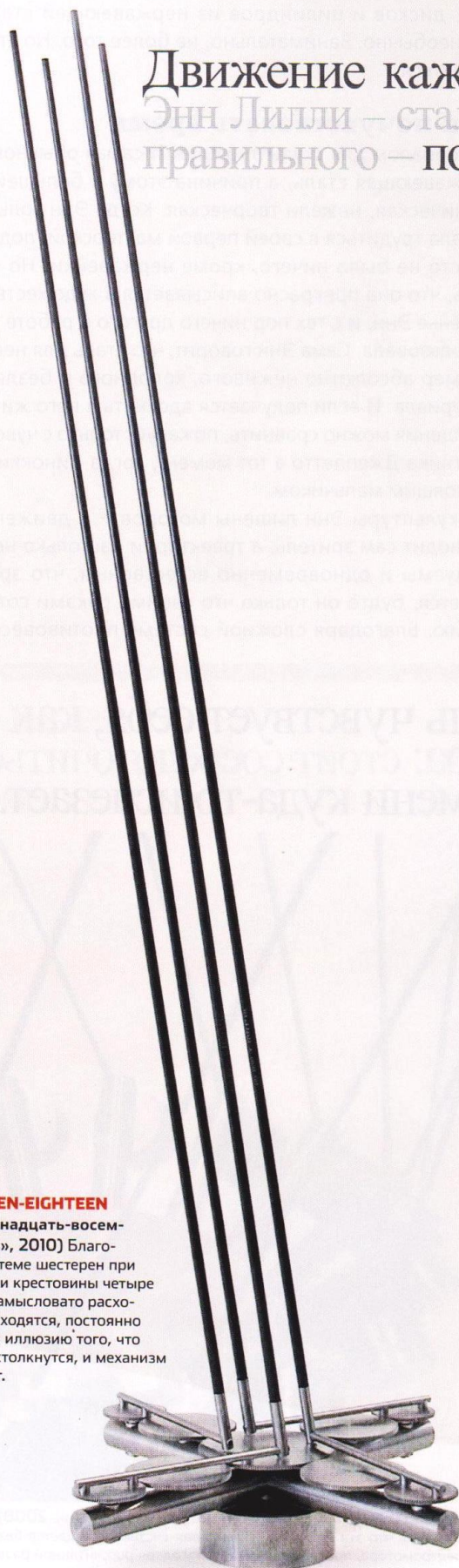
От практики к теории

Тогда же Энн завела себе что-то вроде дневника, но записывала она туда не любовные переживания, а мысли о геометрии пространства. Они не имели ничего общего с проектированием зданий, то есть представляли собой чистой воды теоретические выкладки. А где теория, там полшага до искусства.

Началось все с малого: по ночам в спальне Энн стала мастерить поделки из бумаги и картона, простые

EIGHTEEN-EIGHTEEN

(«Восемнадцать-восемнадцать», 2010) Благодаря системе шестерен при вращении крестовины четыре штыря замысловато расходятся и сходятся, постоянно создавая иллюзию того, что вот-вот столкнутся, и механизм заклинит.





оптические иллюзии. Но этого вскоре стало не хватать, ибо замыслы намного обогнали возможности. Энн записалась в вечернюю художественную школу и стала брать уроки работы по металлу. А вскоре арендовала небольшую студию, накупила станков и смогла вволю шуметь без оглядки на соседей. Постепенно хобби становилось больше чем просто хобби. Количество записей в дневнике росло, а технические идеи Энн окончательно потеряли всякий практический смысл, обратившись в искусство.

Энн долго не решалась бросить постоянную работу, тем более поблизости не оказалось ни одного человека, кто поддержал бы ее выбор в пользу творчества. Наоборот, со всех сторон слышались призывы быть благоразумной и думать о будущем. И действительно, о будущем Энн не думала, все ее внимание поглотило настоящее. И чем больше она работала в мастерской, тем больше росла уверенность в собственной правоте. Так что, поднакопив сбережений, Энн уволилась и с головой ушла в творчество. И не зря. Первая выставка ее скульптур состоялась всего через год, в 1999-м.

В работах Энн нет ничего вычурного. В статичном состоянии это просто куча переплетенных прутьев, ко-

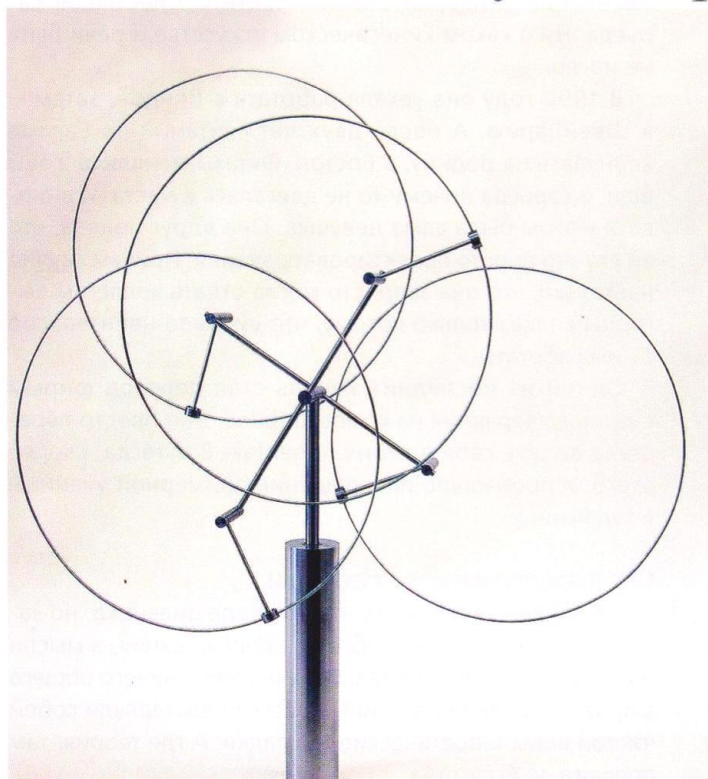
лец, дисков и цилиндров из нержавеющей стали. Ну да, необычно. Занимательно, не более того. Но стоит их коснуться...

Как почувствовать время

Материалом для скульптур служит самая обыкновенная нержавеющая сталь, а причина этому в большей мере техническая, нежели творческая. Когда Энн только начинала трудиться в своей первой мастерской, под рукой просто не было ничего, кроме нержавейки. Но оказалось, что она прекрасно вписывается в художественное видение Энн, и с тех пор ничего другого в работе она не использовала. Сама Энн говорит, что сталь для нее — это пример абсолютно неживого, холодного и безличного материала. И если получается вдохнуть в него жизнь, то ощущения можно сравнить, пожалуй, только с чувствами плотника Джеппетто в тот момент, когда Пинокио стал настоящим мальчиком.

Скульптуры Энн лишены моторов — в движение их приводит сам зритель, а траектории настолько непредсказуемы и одновременно естественны, что зрителю кажется, будто он только что своими руками сотворил магию. Благодаря сложной системе противовесов да-

На выставках Энн посетитель чувствует себя, как на выступлениях гипнотизера: стоит сосредоточиться на экспонате, как чувство времени куда-то исчезает.



CONDUCTOR/COMPOSER («Дирижер/композитор», 2009) Система окружностей, связанных штифтами и грузиками. Каждая окружность движется относительно соседней и основания по сложной траектории.



REQUEST FOR AN ORACLE («Вопрос к оракулу», 2008) Трудно поверить, что эта идеально правильная система вращается без участия электромотора, просто от толчка — благодаря рассчитанной развесовке.

же легкого касания достаточно, чтобы скульптура не останавливалась в течение нескольких минут, создавая иллюзию вечного двигателя. Разные элементы могут «произвольно» менять направление и скорость, имитируя непредсказуемость, хотя, конечно, даже самая маленькая шестеренка «запрограммирована» на исполнение определенного алгоритма.

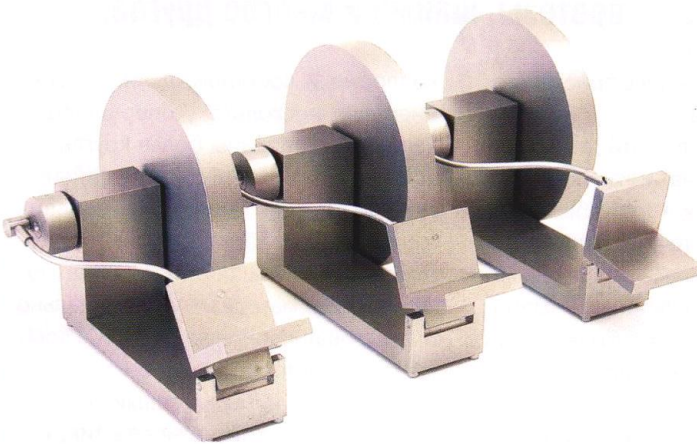
Энн относится к тем скульпторам-кинетистам, в которых сочетаются расчетливость аналитического ума и интуиция художника. Схожий стиль использует голландка Дженнифер Таунли, чьи работы мы описали не так давно – в № 12'2012 (причем отметим: подобные математически правильные кинетические скульптуры чаще всего создаются скульпторами-женщинами). Так или иначе, смешение рационального и эмоционального подходов в должных пропорциях – это беспроблемный вариант для художника.

К слову, несмотря на тягу к точным расчетам, придумывать Энн предпочитает «методом тыка». В ее устах звучит это примерно так: «А что будет, если здесь воткнуть стержень и шестеренку, там сместить центр тяжести, а тут поменять угол наклона?» Этот способ занимает много времени, но автор никуда не торопится. А дальше

начинается самая любимая часть работы Энн (и самая нелюбимая у большинства других художников) – сложные расчеты и много черновой работы. Чертежная бумага расходуется километрами (как упоминалось выше, Энн не доверяет эту работу компьютеру). В целом, над каждым элементом будущей скульптуры художница может трудиться не один месяц.

Сегодня Энн Лилли успешный и признанный мастер. Ее работы регулярно выставляются в ведущих галереях, многие скульптуры разъехались по всему миру и осели в частных коллекциях. Помимо этого Энн преподает в художественном колледже в своем родном Бостоне. И, конечно же, продолжает творить. Она все больше и больше погружается в глубины геометрии, все лучше чувствует пространство. Ее скульптуры становятся замысловатее, при этом не теряя своей инженерной простоты. С каждым годом Энн все ближе к собственному раскрытию тайны волшебной связи времени и материи, хотя движение по этому пути бесконечно, как и само пространство.

Так что Энн Лилли никогда не остановится и будет продолжать удивлять зрителей оригинальным подходом, в котором геометрия возведена в степень искусства. **ПМ**



HECATE («Геката», 2010) Тройной «поршневой» механизм, развитие идеи одинарного аналога To pump («Качать»).



TO CARESS («Ласкать», 2008) Устройство, которое нежно проводит по руке бахромой из острых швейных игл.

Другая сторона

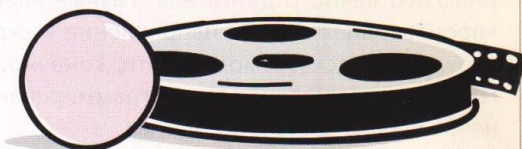
Не в каждой работе Энн демонстрирует игры с пространством и временем. Порой ей хочется просто подшутиться. И тогда на свет появляются такие безделушки, как To caress («Ласкать», 2008). Это совершенно бесполезное, но, если можно так выразиться, умильное приспособление. Конструкция его напоминает старинную швейную машинку. Зрителю нужно положить руку на плоскость и покрутить колесико, как пара десятков игл... нет, не пришьют руку к подставке, а нежно погладят тыльную сторону ладони.

Или другой пример – недавняя работа Энн To conjugate («Соединяться», 2013), симулятор впечатления от движения. Устройство похоже на детские качели, где два человека раскачиваются на небольших сиденьях спиной друг к другу. А сбоку вращаются два огромных колеса, создавая своеобразную иллюзию поездки в автомобиле (ну и, собственно, приводятся колеса именно от сидений – усилиями участников перформанса).



TO CONJUGATE («Соединяться», 2013) Сидящие в креслах движениями... гм, спин накапливают в колесах энергию, а затем колеса возвращают ее, превращая устройство в качели.

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.



СПАСИТЕЛЬ СЛОНОВ

Сейчас, когда практически каждый человек может взять в руки кий и сыграть в бильярд, нам сложно представить, что всего лишь полтора столетия назад это было элитарным и недоступным большинству развлечением. Дело в том, что существовал лишь один, очень дорогой материал для изготовления бильярдных шаров – слоновая кость. Изменил ситуацию один изобретательный помощник печатника, заодно положив начало истории термопластиков, сыгравших (и до сих пор играющих) огромную роль в истории нашей цивилизации. В 1845 году швейцарский химик немецкого происхождения Кристиан Шёнбейн открыл пироксилин – нитроцеллюлозу. Легенда гласит, что он пролил азотную кислоту на хлопковый фартук и, решив высушить его на печке, стал свидетелем взрывного сгорания. Как бы то ни было, нитроцеллюлоза вскоре нашла свое применение в аптечном растворе коллоиды, который предназначался для заклеивания небольших ран и царапин. Первым догадался использовать коллодий для других целей британский изобретатель Александр Паркс. Заметив, что

после высыхания он образует тонкую эластичную пленку, Паркс запатентовал его для изготовления водонепроницаемой одежды. В 1862 году на Большой выставке в Лондоне Паркс представил пуговицы и другие изделия из материала под названием «паркезин», который получался из раствора нитроцеллюлозы после испарения растворителя при нагревании. В горячем виде паркезину можно было придать любую форму. Публика проявила интерес, и в 1866 году Паркс основал компанию по производству паркезина... а через два года разорился, не добившись приемлемого качества материала. В 1863 году 23-летний американец, помощник печатника Джон Уэсли Хайат, на счету которого было уже два изобретения – точилки для ножей и ножниц, заинтересовался объявлением в газете: крупнейший американский производитель бильярдных шаров, компания Phelan and Collander, обещала \$10 000 тому, кто найдет приемлемую замену слоновой кости. Хайат не знал о химии почти ничего, но принял вызов и начал эксперименты по смешиванию шеллака, опилок, клочков бумаги и многого другого. Уже

в 1865 году он получил первый патент на свой материал и вместе с помогавшим ему братом основал компанию Hyatt Billiard Ball Company. Впрочем, его бильярдные шары весьма отдаленно напоминали слоновую кость. Но однажды в печатной мастерской он обратил внимание на бутылочку с высохшим коллодием, отметив его консистенцию и твердость. Он попробовал покрывать свои шары смесью

Из целлулоида делали не только бильярдные шары, но и пуговицы, зубные протезы, шашки и многое другое.

коллодия и костяной пыли, а также внес еще несколько усовершенствований, сделав шары более круглыми. И в 1869 году, по-прежнему действуя методом проб и ошибок, он добавил в коллодий камфору – вещество, добываемое из камфорного лавра. Получившийся материал почти идеально имитировал слоновую кость и к тому же оказался термопластичным – собственно, это и был первый в мире полусинтетический термопластик, названный целлулоидом. История умалчивает, получил ли Хайат обещанную премию, но уж слоны-то точно были благодарны изобретателю.

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)

Менеджер 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 Казаков (s.kazakov@imedia.ru)
ЗАМДИРЕКТОРА ПО ЛОГИСТИКЕ
Алексей Кондратьев
(a.kondratiev@imedia.ru)
Менеджер по логистике
Ирина Коноп (i.konop@imedia.ru)
Менеджеры по товародвижению
Елена Жильцова (e.jiltsova@imedia.ru)
Елена Карташева
(e.kartasheva@imedia.ru)
Менеджер по альтернативному
распространению
Петр Шамаев (p.shamaev@imedia.ru)

Менеджер по работе со счетами
Ирина Захарова (i.zaharova@imedia.ru)
Аналитик Елена Крашенская
(e.krashenskaya@imedia.ru)
Координатор 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.lubiako@imedia.ru)
Координатор по подписке
Ирина Андриевская (i.andrievskaya@imedia.ru)
Ассистенты отдела подписки
Анастасия Антонова
(a.antonova@imedia.ru)
Антонина Благорова (a.blagorova@imedia.ru)

ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ

«Роспечатъ» (495) 921-25-50
«Ария-АиФ» (499) 765-24-05
«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
«ПрессХаус» (495) 974-21-31
«Рейтинг 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

«СелекТМедиа» (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 Пресс»
(843) 519-68-65/45; «Экспресс Логис-
тик» (843) 571-89-22/32
КАЛИНИНГРАД: «Газеты в магазинах

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
Роспечать 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