

ГЕН ТРЕЗВОСТИ: ЭВОЛЮЦИЯ В ДЕЙСТВИИ + iPad!  
Почему одни травятся молоком, а другие устойчивы к ВИЧ с.40

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

январь 2013 № 1 (123) www.popmech.ru

# Популярная Механика

## ВОЙНА И МИР

# БУДУЩЕГО

18+

СМЕРТНОСНЫЙ ГИПЕРЗВУК 2020  
СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВВС США

ПОЛИЦИЯ  
ЧЕРЕЗ 15 ЛЕТ

СПЕЦНАЗ  
С ГМО

СВЕРХСКОРОСТЬ ДЛЯ НАРОДА  
ОТ ЛОНДОНА ДО НЬЮ-ЙОРКА ЗА 2 ЧАСА

ЖИДКОСТНЫЕ МИКРОЧИПЫ

### МИР БЕЗ ПРОБОК

КОМПЬЮТЕРНОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ  
ДВИЖЕНИЕМ

МАСТЕР-  
КЛАСС  
ОТ ЧЕМПИОНОВ

КАК ПОБЕДИТЬ  
В АРМРЕСТЛИНГЕ

КАК СДЕЛАТЬ ТРЮК  
НА СНОУБОРДЕ

КАК ПОСТРОИТЬ  
ИГЛУ

КАК ВЫКОВАТЬ  
НОЖ

КОРВЕТ-НЕВИДИМКА:  
НАДЕЖДА  
РОССИЙСКОГО  
ФЛОТА с.90

Рекорд Гиннеса:

автомобиль русского мастера с.118

Плюс: смотрите видео на сайте!



Popular  
Mechanics

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>



## > TOSHIBA VL963 ВЫХОДИТ ЗА РАМКИ

Телевизор Toshiba VL963 позволит вам взглянуть на телевизоры по-новому.

Уникальный Bezel-Less\* дизайн модели, без рамок, идеально впишется в интерьер вашего дома.

А супертонкий и плоский корпус Toshiba VL963 завершает облик, сочетающий элегантность форм и функциональность технологий.

Благодаря функции 3D с поляризационным фильтром вы сможете наслаждаться невероятно четким и реалистичным изображением.

Выход в Интернет обеспечит доступ к приложениям с музыкальным и видео контентом.

Никаких рамок и границ. Ничто не мешает получать яркие и незабываемые впечатления!

**TOSHIBA. БУДУЩЕЕ ПОНИМАЕТ ТЕБЯ**

[www.toshiba-future.ru](http://www.toshiba-future.ru)

\* безрамочный

Реклама.  
Товар сертифицирован.



Вряд ли хоть один человек в мире скажет, что война – это хорошая штука. С другой стороны, вся история человечества показывает, что, к сожалению, от вооруженных конфликтов никуда не деться. Повод для них найдется всегда, будь то жизненная необходимость, жажда наживы, идеология, религия. А сколько сил и средств «мирные» и «мудрые» страны тратят на «игру мускулами». Как говорится, эти бы усилия, да в мирных целях!

И все же, если встать на позицию ярого оптимизма, можно заметить, что в «мирные цели» рикошетит немало созидательной энергии из оборонки. Признаюсь, когда я читал статью о мирных технологиях завтрашнего дня, обещание наладить гиперзвуковое пассажирское авиа-

сообщение между Лондоном и Нью-Йорком вызвало у меня ехидную улыбку скептика. Ха, наверное, полвека назад люди тоже верили в подобные сказки, но мы-то видели, как отправился на свалку «Конкорд». Однако я полностью изменил свое мнение, узнав о том, что уже в 2017 году военно-воздушные силы США планируют начать летные испытания действующего ударного беспилотника с гиперзвуковым прямоточным воздушно-реактивным двигателем. Я точно знаю: если уж американские военные задались целью стать самыми быстрыми в небе, они заставят работать даже такой капризный мотор, как ГПВРД. Ну а потом глядишь – и гражданской авиации перепадет частица их ценных знаний.

Аналогичный прилив оптимизма вызвал у меня репортаж с новейшего российского корвета «Бойкий». Между прочим, в нашем журнале вы увидите первую в истории опу-

бликованную фотографию с его мостика. Правда, репортажем этот материал можно назвать лишь с некоторой натяжкой. Увидев на мостике журналистов с фотоаппаратом, специалисты завода «Северная верфь» с непривычки потеряли дар речи: ведь добрая половина технологий на корабле – секретные! Пришлось копаться в открытых источниках. Принимающую сторону можно понять: история знает немало случаев, когда за журналистов выдавали себя самые настоящие шпионы. Главное, что у нас появился современный и эффективный серийный корабль, и это большой успех для российской промышленности и страны в целом. Как и то, что военные сами сделали шаг навстречу прессе.

Да, война – это плохо. Однако у армии в наиболее полном понимании этого слова есть чему поучиться – целеустремленности, дисциплине, верности и смелости.



Всегда ваш  
Сергей Аapresов,  
главный редактор

# Популярная Механика

ЯНВАРЬ 2013  
№ 1 (123)  
Popular Mechanics

Главный редактор Сергей Апрецов

ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК Руслан Гусейнов  
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Наталья Гришина  
РЕДАКТОРЫ Олег Макаров, Дмитрий Мамонтов, Тим Скоренко  
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР Юлия Фролова  
ФОТОРЕДАКТОР Руслан Громов  
ДИЗАЙНЕРЫ Татьяна Мурадова, Ярослава Лемешко  
АССИСТЕНТ РЕДАКЦИИ Анна Мишина

ИЛЛУСТРАТОР Мурад Ибатуллин

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ  
Дмитрий Горячкин, Анастасия Мазнева,  
Наталья Морозова, Андрей Ракин

ИЛЛУСТРАЦИЯ НА ОБЛОЖКЕ  
Vladimir Shelest

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  
АССИСТЕНТ ОТДЕЛА РЕКЛАМЫ Анастасия Юрова  
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА РЕКЛАМЫ Ирина Узун

ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА  
МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ И PR Галина Федотова  
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА «ПОПУЛЯРНЫЙ ЛЕКТОРИЙ»  
Ольга Пономаренко  
МЕНЕДЖЕР ПО ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТАМ  
Дмитрий Слатин  
ВЕБ-РЕДАКТОР Роман Фишман  
КОНТЕНТ-МЕНЕДЖЕР Юлия Коровина

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ Антон Волков  
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА ПОДПИСКИ Елена Гутенева  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КООРДИНАЦИИ ПЕЧАТИ  
Ольга Замуховская  
МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ Юлия Ситдикова  
СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР Екатерина Штатнова  
ФИНАНСОВЫЙ ДИРЕКТОР Ольга Вошинская,  
ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖЕР Башир Обасекола

POPULAR MECHANICS IS PART OF SANOMA INDEPENDENT MEDIA

ДИРЕКТОР Михаил Дубик

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО СОВЕТА Дерк Сауэр

СОВЕТ ДИРЕКТОРОВ Михаил Дубик, Татьяна Шишкова,  
Татьяна Шалыгина, Екатерина Кабакчи, Александр Гукасов

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
ООО «Фэшн Пресс» (127018, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1)  
Торговая марка и торговое имя «Популярная Механика»/Popular  
Mechanics являются исключительной собственностью The Hearst  
Communications, Inc. ©The Hearst Communications, Inc., New York,  
USA. Журнал печатается и распространяется ООО «Фэшн Пресс»  
(127018, Россия, г. Москва, ул. Полковая, д. 3 стр. 1) с разрешения  
Hearst Communications, Inc., New York, NY 10019 USA  
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблю-  
дением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране  
культурного наследия (Свидетельство ПИ № ФС 77-22128  
от 24 октября 2005 г.). Главный редактор – Апрецов С.С.

Возрастная категория – от 18 лет  
Тираж: 200 000 экз. Цена свободная  
Дата выхода в свет – 18.12.2012 г.

АДРЕС И ТЕЛЕФОН РЕДАКЦИИ  
127018, Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 1  
Все письма направляйте по адресу: 127018, Москва,  
ул. Полковая, д. 3, стр. 1. Редакция журнала  
«Популярная механика. Popular Mechanics»  
Тел.: (495) 232-3200 Телефакс: (495) 232-1761  
E-mail: pm@imedia.ru; www.popmech.ru  
Отдел рекламы  
Тел.: (495) 232-3200. Телефакс: (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.

© 2012 ООО «Фэшн Пресс»

## 30 ФИЗИКА КРУПНОГО КАЛИБРА

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА СТРЕМИТ-  
СЯ ПОСТРОИТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
АППАРАТ, ОПЕРИРУЮЩИЙ ВЕЛИЧИ-  
НАМИ, ЕЩЕ ДО ТОГО, КАК СТАНЕТ  
ЯСНО, ЧТО ЗА ЯВЛЕНИЯ ЭТИ ВЕЛИ-  
ЧИНЫ ОЗНАЧАЮТ.

## 40 ГОНКА ЭВОЛЮЦИИ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ  
РАСАМИ И НАРОДАМИ СУЩЕСТВУ-  
ЮТ. БЛАГОДАря ГЕНЕТИЧЕСКИМ  
МУТАЦИЯМ В ОДНИХ УГОЛКАХ  
МИРА ТРАВЯТСЯ МОЛОКОМ И СО-  
ВСЕМ НЕ ПЕРЕНОСЯТ АЛКОГОЛЬ,  
А В ДРУГИХ БОБЫ ГРОЗЯТ ЛЮДЯМ  
ВНЕЗАПНОЙ СМЕРТЬЮ.

36 «ПРИРОДА НА САМОМ ФУНДАМЕНТАЛЬНОМ  
УРОВНЕ ПОДЧИНЯЕТСЯ МОГУЩЕСТВЕННЫМ  
ПРИНЦИПАМ СИММЕТРИИ». Стивен Вайнберг, лауреат Нобелев-  
ской премии, один из создателей Стандартной модели элементарных частиц.

## 64 КУХОННАЯ МЕХАНИКА

Как это ни парадоксально, угол заточки  
не обязательно должен быть острым:  
он может равняться и 90, и даже  
120 градусам. Нож все равно будет  
резать, так как функция кромки в этом  
случае будет сведена к надрезанию  
продукта, а комфортный рез обеспечит  
правильная конструкция клинка.

## КАК ПОСТРОИТЬ ИГЛУ

68



## 44 МИР БУДУЩЕГО

Мы сможем задержать дыхание на  
четыре часа и долететь от Нью-Йорка  
до Лондона за два, а объем хранящих-  
ся цифровых данных будет измеряться  
зеттабайтами.

## 90 КОРАБЛЬ-НЕВИДИМКА

РЕПОРТАЖ С КОРВЕТА ВМФ РФ «БОЙКИЙ»



## ЯНВАРЬ 2013

118



## РОССИЙСКИЙ РЕКОРД ГИННЕССА

Автомобиль в масштабе 1:36 –  
свыше 1000 деревянных деталей,  
действующие дифференциалы  
и рулевые механизмы с соответ-  
ствующим прототипу передаточным  
отношением, дверные петли длиной  
в полмиллиметра.

## ОКНО В МИКРОМИР

52



## 56 ХИМИЯ МАСЕЛ

Размышляя о полезности расти-  
тельных масел, надо понимать, что  
это прежде всего жир. Похудеть,  
заменяя менее полезные жиры  
на более полезные, не получится.  
Жир все равно остается жиром,  
а калории – калориями.

© 2012 Danjaq, LLC и EON Productions Limited. "James Bond", "007" и другие товарные знаки, связанные с James Bond © 1962-2012 Danjaq, LLC и United Artists Corporation. Все права защищены. "James Bond" и "007" — торговые марки.



JAMES BOND  
**007**<sup>™</sup>

**БЕСКОМПРОМИССНО МУЖЕСТВЕННЫЙ**



**НОВЫЙ АРОМАТ ДЛЯ МУЖЧИН**



## 70 ПОЛИЦИЯ БУДУЩЕГО

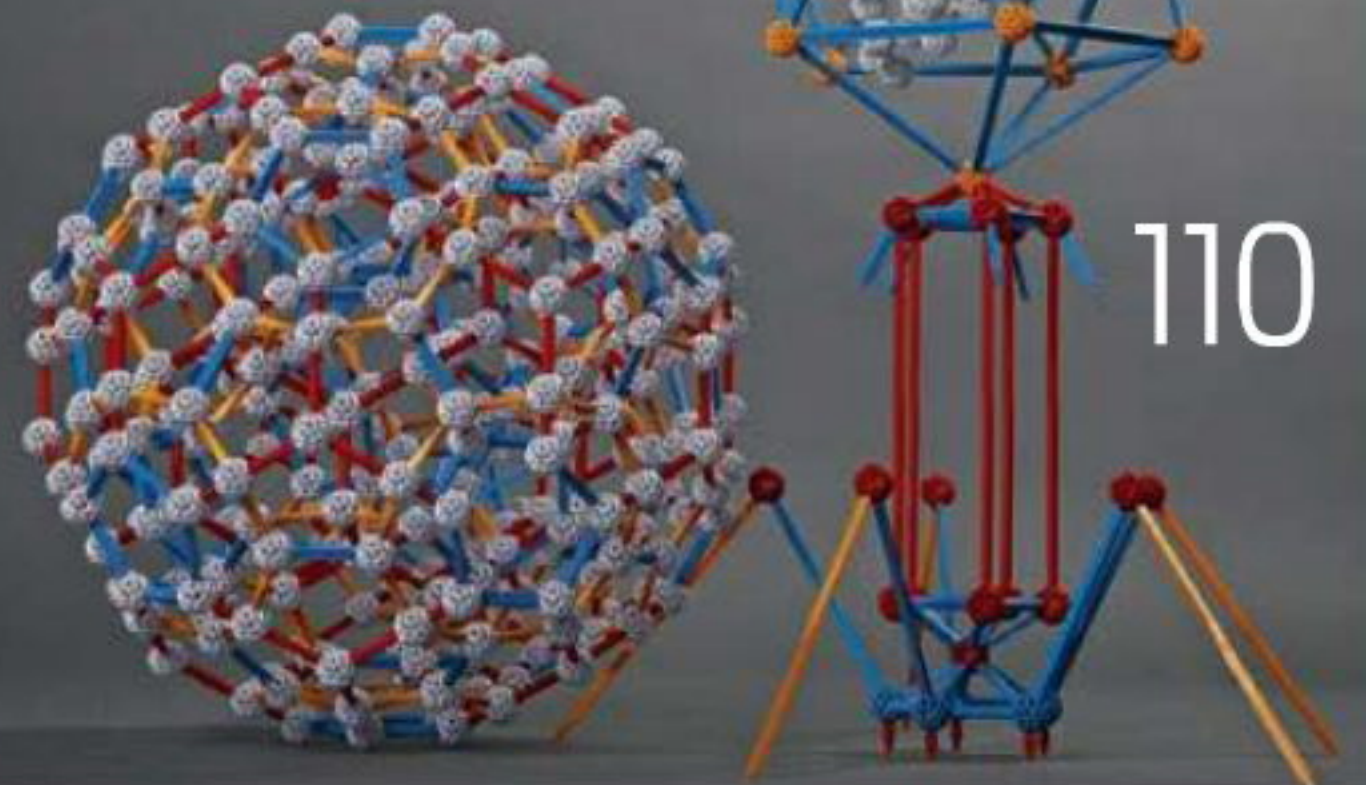
Автомобиль для Лос-Анджелеса оснащен тремя автоматическими дронами, призванными помочь водителю-оператору догнать и задержать преступника. Два из них – моноциклы, в штатном режиме укрепленные по бокам, третий же оборудован парой винтов и способен летать.

## 84 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НОРВЕГИЯ

В ОСЛО ЭЛЕКТРОМОБИЛИ МОГУТ ОБЪЕЗЖАТЬ ПРОБКИ ПО ПОЛОСАМ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА, БЕЗВОЗМЕЗДНО ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПЛАТНЫМИ ДОРОГАМИ И ПАРКОВАТЬСЯ В ЦЕНТРЕ ГОРОДА. ДАЖЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ДЛЯ НИХ БЕСПЛАТНОЕ.

## ЛАБОРАТОРИЯ

## ВИРУС СВОИМИ РУКАМИ



## 110

## 96 ШТАТЫ СТАВЯТ НА ГИПЕРЗВУК

В 2020 ГОДУ НА ВООРУЖЕНИИ ВВС США ПОЯВИТСЯ ГИПЕРЗВУКОВОЕ УДАРНОЕ ОРУЖИЕ, А К 2030 ГОДУ БУДЕТ СПРОЕКТИРОВАН САМОЛЕТ-РАЗВЕДЧИК, РАЗГОНЯЮЩИЙСЯ ДО СКОРОСТЕЙ СВЫШЕ 6,5 МАХА.

БОНУС  
НА САЙТЕ

[WWW.POPMECH.RU](http://WWW.POPMECH.RU)



НА САЙТЕ POPMECH.RU  
ДОСТУПНО ВИДЕО К СТАТЬЕ



В IPAD-ВЕРСИИ ЖУРНАЛА  
ДОСТУПНО ВИДЕО/ФОТО К СТАТЬЕ

## ДОМ ДЛЯ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА

Мало кто задумывается о том, что облачные суперкомпьютеры, выполняющие сложнейшие операции распознавания речи или поиска данных для наших смартфонов, нуждаются, подобно настоящему мозгу, в поддержке «тела» – специальной инфраструктуры центра обработки данных.

60



## 82 КРАШ-ТЕСТ ДЛЯ ШИН

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ КАТАПУЛЬТА РАЗГОНЯЕТ АВТОМОБИЛЬ ДО 120 КМ/Ч, А ЗАТЕМ РОБОТ ДАВИТ НА ПЕДАЛЬ И СОВЕРШАЕТ ТОРМОЖЕНИЕ. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ИСКЛЮЧАЕТСЯ ВВИДУ ПОЛНОГО ОТСУТСТВИЯ НОМО SAPIENS.

## 112 СЕКРЕТЫ АРМРЕСТЛИНГА

У ОЛИМПИЙСКОГО АРМРЕСТЛИНГА ЕСТЬ ПОЛИТИЧЕСКИЕ НЕДОСТАТКИ. ДЕЛО В ТОМ, ЧТО НА ОДНОМ ЧЕМПИОНАТЕ РАЗЫГРЫВАЕТСЯ 18 КОМПЛЕКТОВ МЕДАЛЕЙ, И ПОЧТИ ВСЕ ЗОЛОТО «УТЕКАЕТ» В РОССИЮ, УКРАИНУ И КАЗАХСТАН.

## ФИЗИКА СНОУБОРДА



100

ЧТО ТАКОЕ ТИЗНАОС?

ЭКЗОТИЧЕСКАЯ БРОНЕТЕХНИКА



116

Келли Кларк, золотая медалистка Олимпийских игр по сноуборду, вошла в историю, впервые среди женщин выполнив трюк 1080, то есть совершив в воздухе три полных оборота. Опираясь на пояснения Келли, мы вникли в физику этого сложнейшего трюка.



ŠKODA Yeti.  
Этой тачке не нужна  
прокачка!



Забудьте про кудесников гаража: прокачку для ŠKODA Yeti делают инженеры ŠKODA. В новой машине есть масса функций, с которыми Вы почувствуете себя хозяином любой дороги. Высокая посадка поднимет Вашу самооценку, панорамная крыша позволит загорать, не выходя из салона, а система трансформации сидений VarioFlex поможет перевезти хоть пианино!

Лучший способ познакомиться со ŠKODA Yeti — это тест-драйв! Обращайтесь к официальным дилерам ŠKODA!



ŠKODA

ОФИЦИАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

[www.skoda-auto.ru](http://www.skoda-auto.ru) 8 800 555 01 01

\*Прокачка в чешском стиле.  
\*\* Опция «Панорамная крыша» может быть заказана отдельно за дополнительную плату.

**НЕ ВЛЕЗЕТ!**

В «ПМ» № 11'2012 указано, что авианосец класса «Джеральд Форд» несет 380 истребителей F-35 Lightning II. В заметку явно вкралась ошибка. Хотя размеры авиакрыла и несколько варьируются в зависимости от количества вертолетов на авианосце, но в любом случае оно не насчитывает более 90 единиц, из них палубной истребительной авиации – около 75 единиц техники.

Дмитрий Касякин

Лучшее письмо месяца

В статье «Огнестрельная катана» («ПМ» № 11'2012) утверждается, что японское противотанковое ружье «Тип 97» на момент появления не имело аналогов. Это не так. Речь идет о немецко-швейцарской серии ПТР Soloturn. В основу этого оружия легли разработки директора Дюссельдорфского концерна Rheinmetall-Borsig Генриха Эрхардта, которые он вел еще с конца Первой мировой. Результатом работы Эрхардта и его коллег стало появление спустя 10 лет универсальной 20-мм автоматической пушки, которая могла использоваться как зенитная, противотанковая и танковая: S 5-100, S 5-105, S 5-150. Версальский договор не позволял фирме Rheinmetall выпускать новинку под своей маркой. Поэтому все работы проводились в швейцарском филиале – Waffenfabrik Soloturn AG. Пушка выпускалась

**СМЕЩЕННЫЙ КАЛЕНДАРЬ**

Приятно, что в наше время есть люди, подобные Людвигу Сейпу («ПМ» № 8'2012), которые создают такие вещи, как, например, солнечные часы. Но неужели создатель механизмов думает, что за 2000 лет совсем ничего не изменилось? Его конструкции в первую очередь – скульптуры, произведения искусства. Сам он дизайнер, ему это простительно. Но журнал научно-популярный, а летоисчисление и календари неразрывно свя-

заны с астрономией. Посмотрим на календарь «Сизиф» и узнаем, в каком созвездии будет Солнце, к примеру, 1 января. Выходит, это Козерог. Теперь посмотрим карту звездного неба и обнаружим, что Солнце 1 января 2012 года было в созвездии Стрельца. Какую бы дату мы ни взяли, все равно у Сейпа Солнце будет не в нужном созвездии, а в соседнем, то же относится и к календарю «Навозный жук»: он разлиновал свои календари по карте двухтысячелетней давности. Сейчас ось вращения Земли смотрит на Полярную звезду, но так было не всегда. Ось прецессирует, описывая полный круг примерно за 26 000 лет. Раз меняется направление оси, то и перпендикулярная ей плоскость тоже меняет свое положение в пространстве относительно созвездий. У Сейпа все смещено на одно зодиакальное созвездие, то есть примерно на 30°.

Татьяна Ситнова

**ПМ** Разлиновка созвездий у Людвигу Сейпа соответствует классической западной астрологии, а не датам пребывания Солнца в том или ином зодиакальном созвездии. Астрологические традиции не изменились за последние 2000 лет и современной астрономии не соответствуют. Кстати, созвездие Змееносца, «вклинившееся» в ряд зодиакальных созвездий, к зодиакальным вообще не относится, и потому Людвиг Сейп совершенно прав, деля зодиакальный круг на 12 частей, а не на 13. **ПМ**

под фирменным обозначением Soloturn. Одним из ее вариантов стало тяжелое, самозарядное, магазинное противотанковое ружье Soloturn S 18-100, появившееся в 1932 году. Ударно-спусковой механизм допускал ведение только одиночного огня. ПТР стреляло оригинальным патроном 20x105, созданным для пушки Rheinmetall. В 1934-м появилась модель S 18-1000, а несколько позже – S 18-1100. Для стрельбы в них использовался новый патрон с удлиненной гильзой 20x138В. Из S 18-1100 можно было вести как полуавтоматический, так и автоматический огонь.

Кирилл Шуплецов

**ПМ** Это ружье действительно появилось раньше и имело калибр 20 мм. Но при его создании предполагалось, что по танкам будут стрелять одиночными выстрелами. Вариант S 18-1100 имел автоматический режим для стрельбы по самолетам, а не по танкам. Японское же ПТР стреляло исключительно в автоматическом режиме, в этом и состоит его уникальность.



АВТОР ЛУЧШЕГО ПИСЬМА МЕСЯЦА ПОЛУЧАЕТ В ПОДАРОК ОБОГРЕВАТЕЛЬ DYSON HOT ДЛЯ БЫСТРОГО И РАВНОМЕРНОГО НАГРЕВА ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ. В ОСНОВЕ ЕГО РАБОТЫ ЛЕЖИТ ТЕХНОЛОГИЯ AIR MULTIPLIER: ВОЗДУХ ВТЯГИВАЕТСЯ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ УСТРОЙСТВА, НАГРЕВАЕТСЯ, ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ КЕРАМИЧЕСКИЙ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, И ВЫДУВАЕТСЯ ИЗ ЩЕЛЕВОГО КАНАЛА. ЗА СЧЕТ ТЕРМОСТАТА DYSON HOT СПОСОБЕН ПОДДЕРЖИВАТЬ ЗАДАННУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ВОЗДУХА ОТ 1 ДО 37°C.



**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. Полковная, д. 3, стр. 1. E-mail: pm@imedia.ru

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



**SIEMENS**

\*ai-Dos. Интеллектуальное дозирование. Стиральную машину WM16Y890 OE торговой марки Siemens реализует в России ООО «БСХ Бытовая техника». Реклама. Товар сертифицирован.



# Подумает о стирке, когда вам не до нее.

Новая стиральная машина Siemens i-Dos\*.

[siemens-home.com/ru](http://siemens-home.com/ru)

Это не просто стиральная машина. Это Siemens i-Dos\*. Такая умная, что самостоятельно дозирует моющее средство в зависимости

от количества и типа белья. Теперь Siemens подумает о стирке, когда вам не до нее.

**Siemens. Будущее приходит в дом.**

## ЛЕТАЮЩАЯ ТАРЕЛКА «ЭКИП»

ГОД ВЫПУСКА: 1994

СТРАНА-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: РОССИЯ

ДВИГАТЕЛЬ АЛ-34 ЗАПРАВЛЯЕТСЯ ЭКОНОМИЧНЫМ ВОДОЭМУЛЬСИОННЫМ ТОПЛИВОМ

АДРЕС: МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, НОГИНСКИЙ РАЙОН, ГОРОДСКОЙ ОКРУГ ЧЕРНОГОЛОВКА, СЕЛО ИВАНОВСКОЕ. РАБОЧИЕ ДНИ: СРЕДА, СУББОТА, ВОСКРЕСЕНЬЕ

ВЗЛЕТНЫЙ ВЕС:  
9 Т

СКОРОСТЬ:  
700 КМ/Ч

ПОТОЛОК:  
11000 М

### ГДЕ ПОСМОТРЕТЬ

Летательный аппарат находится в Военно-историческом музее в Ивановском. Экспозиция музея объединяет образцы военной и гражданской техники Советского Союза, США, Германии, Франции, Японии и других стран за более чем столетний период, с конца XIX века до наших дней. Многие уникальные экспонаты получили вторую жизнь благодаря усилиям реставраторов музея.

«ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» РАЗЫСКИВАЕТ САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ЭКСПОНАТЫ И ПРИГЛАШАЕТ В МУЗЕЙ

АДРЕС: МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, НОГИНСКИЙ РАЙОН, ГОРОДСКОЙ ОКРУГ ЧЕРНОГОЛОВКА, СЕЛО ИВАНОВСКОЕ



### Машина времени

Название «ЭКИП» расшифровывается как «Экология и Прогресс». Это произведение конструктора Льва Щукина, с одной стороны, поражает практически утопическим сочетанием противоречивых качеств, а с другой – вызывает восхищение тем, насколько его создатели опередили свое время. «ЭКИП» – это многофункциональный скоростной транспорт с вертикальным взлетом и посадкой, построенный по принципу «летающее крыло». Небольшие аэродинамические поверхности по бокам служат лишь для управления аппаратом. Подъемная сила создается всем корпусом машины за счет крыловидного профиля фюзеляжа. Вместо шасси используется воздушная подушка, благодаря которой отпадает необходимость не только в аэродроме, но даже в мало-мальски ровном летном поле. **ПМ**




В РОССИИ БЫЛО ПОСТРОЕНО ДВА ПРОТОТИПА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА «ЭКИП», НО НИ ОДИН ИЗ НИХ НЕ ПОДНЯЛСЯ В ВОЗДУХ. ОДНАКО РАЗРАБОТКИ ЩУКИНА ЛЕГЛИ В ОСНОВУ НЕСКОЛЬКИХ ЕВРОПЕЙСКИХ И АМЕРИКАНСКИХ ПРОЕКТОВ.


# Men's Health В ТВОЕМ iPad


16+


Убойная доза интерактива!

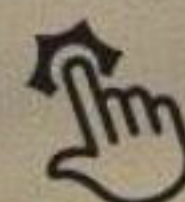
ТОЛЬКО В iPad-версии (в дополнение ко всем материалам номера)


 Бэкстейдж-съемки и мастер-классы на видео

 3D-модели, которые можно изучить со всех сторон

 Интерактивные тесты

 Озвученные материалы и музыка

 Удобная навигация

 Возможность в деталях рассмотреть вещи из рубрики Guide to Style



 Доступно в App Store



## ПОДПИШИСЬ НА iPad-версию МН

ПЛАТИ ЗА ЛЮБИМЫЙ ЖУРНАЛ НА **40%** МЕНЬШЕ!

**229** РУБ.  
3 МЕСЯЦА

**399** РУБ.  
6 МЕСЯЦЕВ

**679** РУБ.  
12 МЕСЯЦЕВ


Подробную информацию ты найдешь на сайте <http://ipad.mhealth.ru>



\* ПРИ ПОДПИСКЕ НА 12 МЕСЯЦЕВ

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

ДАТА	МЕСТО	ЦЕЛЬ
25–26 января	Деревня Шалдово, Вичугский район, Ивановская область	Получить дозу адреналина и первым узнать, кто из россиян поспорит со скандинавами на чемпионате мира по снегоходному кроссу




Рев моторов, шлейфы снежной пыли, многометровые прыжки и крутые виражи от лучших российских гонщиков ждут болельщиков на трассе Центра технических видов спорта «Семигорье», где пройдут Большие всероссийские гонки на снегоходах. В программе соревнова-

ния в дисциплинах кросс-кантри, дрег-рейсинг и кросс. 26 января на этой же трассе состоится этап чемпионата России по кроссу.

По итогам соревнований будет сформирована сборная команда России для участия в мировом чемпионате, финал которого пройдет 3 марта в Москве.


До 11 февраля	Москва, Исторический музей	Увидеть, как профессиональный часовщик демонстрирует секреты работы старинных часовых механизмов
---------------	----------------------------	--



Выставка «В лабиринтах времени. Французские часы XVIII–XIX вв.» собрала более 100 уникальных механизмов из фондов Исторического музея и частных коллекций. Здесь есть часы с аллегорическими ком-

позициями, фигурами античных богов и исторических персон, часы в виде книжного шкафа, портиков, ротонд, порталов готических храмов, в виде обелисков и сооружений древнего Рима и Египта, напоминающие о победах наполеоновской армии. Особый раздел отведен часам механистического и индустриального дизайна 1840–1890-х годов. Часы-скелетоны, демонстрирующие кинематику часового механизма, часы – паровой молот, часы-паровоз, часы-дирижабль, часы-автомобиль – все они исправно идут, отсчитывая мгновения уходящего времени.

До 10 февраля	Москва, Политехнический музей	Погрузиться в пространство, где стерты границы реального и виртуального, окунуться в мир символов эпохи победившего интернета
---------------	-------------------------------	---



«Мифология онлайн» – первая в России крупная выставка художников разных стран, творчество которых сформировалось уже во времена Википедии, блогов и социальных сетей. Интерактивные инсталля-

ции, цифровая живопись, скульптуры, видео и сайты составят композицию, которая станет метафорой повседневного путешествия каждого интернет-пользователя: все начинается с поиска информации, развивается переходами с сайта на сайт и заканчивается находкой чего-то невероятного и парадоксального. Свое видение того, какую роль играет интернет в нашем мире, представят художники из США, Канады, Германии, Нидерландов и России.



**«Популярная механика» рекомендует**

17–20 января, Новосибирск, выставочный комплекс «Новосибирск Экспоцентр»

**Где же еще проводить Всемирный форум снега, как не в заснеженной Сибири?** На многочисленных конференциях и круглых столах специалисты обсудят серьезные и важные вопросы экологии северных территорий, обустройства городов и развития зимних видов спорта. А для более чем полутора миллионов жителей Новосибирска и их гостей форум станет грандиозным праздником с обширной выставочной программой, шоу и конкурсами. Впервые здесь пройдет «Чемпионат мира по снежной скульптуре». Ожидается, что в нем примут участие более 20 снежных архитекторов и скульпторов. Тематика чемпионата – олимпийский спорт. Мастерам предстоит построить из снега фигуры талисманов Олимпийских игр прошлого. Завершится форум празднованием Всемирного дня снега. Инициатором нового «красного дня календаря» выступила в прошлом году Международная федерация лыжного спорта. В 2013 году устроить в третье воскресенье января снежные фестивали и всеобщие соревнования собираются уже в 37 странах мира. **ПМ**

**На фото: фестиваль снежных и ледовых скульптур, проводящийся ежегодно в китайском городе Харбин, – один из крупнейших в мире. Если повезет с погодой, произведения снежного искусства могут «прожить» около трех месяцев.**

# НОВОГОДНЯЯ КОМПАНИЯ

**Б**орис, Александра и Михаил вместе проводят зимние праздники последние три года, но во всем другом они – люди совершенно разные. У Бориса небольшая собственная IT-компания, занимающаяся разработкой мобильных приложений; дауншифтер Александра – лучшая подруга жены Бориса – недавно уехала на год в Индию, а Михаил, старший брат Бориса, преподает голландский язык в университете и строит научную карьеру. Этой зимой, впрочем, неожиданно выяснилось еще одно сближающее их обстоятельство: вся компания активно использует кредитные карты Райффайзенбанка. Перед вами – три персональные истории, три совета по правильному использованию карт Райффайзенбанка.



**Всегда интересуйтесь скидками, предоставляемыми по вашей карте, а также различными специальными акциями Райффайзенбанка. Это сделает жизнь проще!**

**Вовремя сделанная покупка иногда может перевернуть в позитивном смысле вашу жизнь. Не тяните время – совершайте покупки, когда подсказывает интуиция!**

**Помните о льготном периоде кредитования по вашей карте и – легко делайте необходимые покупки, ведь вы занимаете средства не у банка, а у самого себя!**



**Борис, 33 года,**  
разработчик мобильных приложений:

▶ Этот декабрь я встречал с тяжелым сердцем. Под вопросом оказалась судьба нашего главного проекта года – iPad-приложения для крупной ретейловой сети, а вместе с ней и возможность нашего традиционного новогоднего отдыха. Покататься пару недель в Италии для всех нас – нечто большее, чем отдых. Отдохнуть за две недели нереально, а вот набраться свежести и новых идей – вполне! В середине месяца уже был готов отказываться от непросто добытой брони в гостинице. И вдруг как прорвало. В течение одного дня приходит финальный ответ от наших клиентов с полным одобрением и с запросом на новый проект. А затем я не только покупаю с помощью своей карты Райффайзенбанка билеты в Италию на нужное число, но и по какой-то совершенно невероятно выгодной цене!



**Михаил, 35 лет,**  
преподаватель:

▶ В Италии, в Валь-Гардене, где мы отдыхали вместе с Борисом и его женой, я как-то раз вечером отправился бродить по городу. В небольшом магазинчике всяких гаджетов я вдруг стал свидетелем разговора продавца и покупательницы, которой не хватало пять евро для покупки чехла на iPhone – «именно о таком она мечтала», как несколько раз повторила незнакомка, от которой я не мог отвести взгляд! Мне дико захотелось помочь ей... но, пошарив по карманам, я обнаружил, что и сам без цента! Зато нашлась моя карта. Я, потирая продавцу, купил «чехол мечты», догнал уныло шагавшую покупательницу (как выяснилось, москвичку по имени Наталья) и вручил ей заветную вещицу. Хотите верить, хотите нет, но с тех пор мы не расставались больше чем на полдня, а летом собираемся играть свадьбу!



**Александра, 34 года,**  
дауншифтер:

▶ Зарплаты постоянной у меня нет, а оставить близких и друзей без подарков, особенно на Новый год, совсем не хочется. Обычно я бываю в Москве пару раз в году и привожу всем что-нибудь интересное из Индии, где последний год живу и преподаю йогу. Но в этом году запастись подарками мне заранее не удалось. Ситуацию спасла карта Райффайзенбанка и система DutyFree, благодаря которым все родные и друзья получили аутентичные индийские сувениры!



ЦИФРЫ

**?** КОГДА ГОВОРЯТ «НАД УРОВНЕМ МОРЯ», УРОВЕНЬ КАКОГО МОРЯ ИМЕЮТ В ВИДУ?

В странах бывшего СССР и Польше значением уровня моря считается среднемноголетнее значение уровня Финского залива, высчитанное на основании данных Кронштадтского футштока, установленного в устье (береговой опоре) Синего моста в Кронштадте (Санкт-Петербург). У России есть много морей, но эталонные замеры производятся именно на Балтике, так как это море наименее подвержено колебаниям уровня из-за температурных и приливных факторов. На самом деле, несмотря на то что Мировой океан, включая моря, являет собой систему сообщающихся сосудов, его уровень может заметно различаться в зависимости от географического региона, действия приливных сил, солености воды и ее температуры. На поверхности океанов существуют своего рода долины и холмы, между которыми прокладывают свой путь поверхностные течения. В настоящее время существуют карты, выполненные с помощью радаров космического базирования и демонстрирующие большие колебания уровня моря в разных частях планеты.



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

1/300  
секунды

Если некое событие произойдет за столь короткий отрезок времени, глаз пчелы его заметит. А глаз человека – нет.

20 200  
километров

приблизительная высота орбиты спутника GPS

11 дней, 7 часов  
и 2 минуты

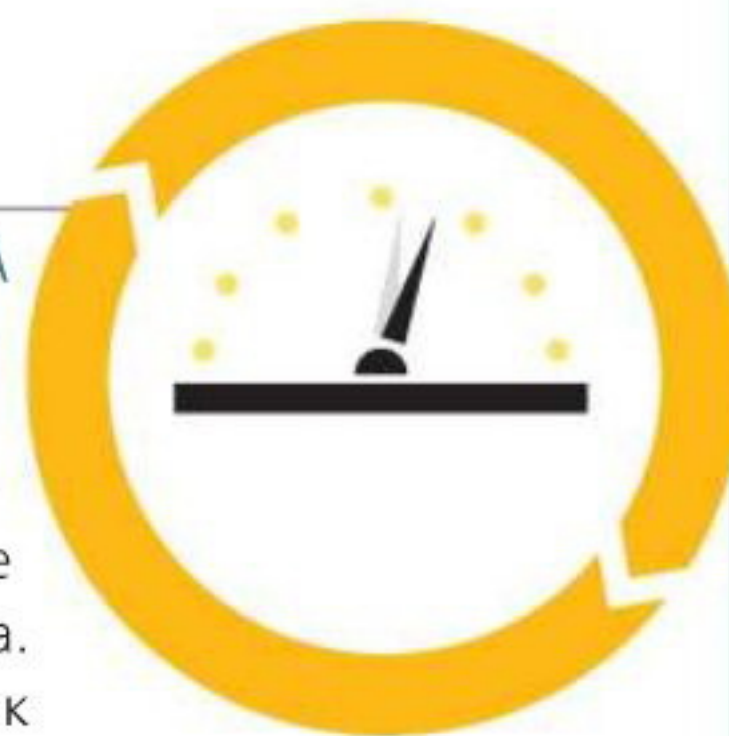
рекордное время для кругосветного путешествия на вертолете.

15  
сантиметров

Такой глубины потока прибывающей при наводнении воды достаточно, чтобы сбить человека с ног.

ПОЧЕМУ СКОРОСТЬ АВТОМОБИЛЯ НА СПИДОМЕТРЕ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ПОКАЗАНИЙ GPS-НАВИГАТОРА?

Обычно скорость, которую показывает навигатор, немного меньше скорости по показаниям спидометра. Кому верить? Скорее, навигатору. Как некоторые люди ставят время на будильнике чуть-чуть вперед, чтобы иметь психологическую «фору», так и спидометры в автомобилях немного нас обманывают в сторону увеличения скорости. Сделано это для того, чтобы, двигаясь (согласно спидометру) на пределе лимита разрешенной скорости, мы не смогли случайно его превысить.



СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ДРУГИЕ ЖИДКИЕ МЕТАЛЛЫ НАПОДОБИЕ РТУТИ?

Ртуть по сути является не более «жидким» металлом, чем, например, медь. Разница лишь в том, что температура плавления меди 1083°C, а ртути – минус 38°C. Таким образом, более правильным было бы спросить: есть ли другие металлы, сохраняющие жидкую фазу при температурах, близких к комнатной. И ответ будет – да, такие металлы есть. Это цезий и галлий, которые начинают плавиться при температуре 28–30 градусов, то есть их можно расплавить в ладони руки.

НЕ ОПАСНО ЛИ ТЕРМОРАСШИРЕНИЕ ДЛИННЫХ ПЛЕТЕЙ БЕССТЫКОВОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ?

Если бы огромной плети железнодорожных путей ничто не мешало, она при терморасширении значительно меняла бы свою длину. Но помеха есть: это скрепления, которые жестко соединяют рельсы и шпалы и мешают плети сжиматься и растягиваться по длине как единому целому.

ПМ

Условные рефлексы

КАКИЕ ЕЩЕ ЖИВОТНЫЕ, КРОМЕ СОБАК, ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ПОИСКА ЗАПРЕЩЕННЫХ ВЕЩЕСТВ?

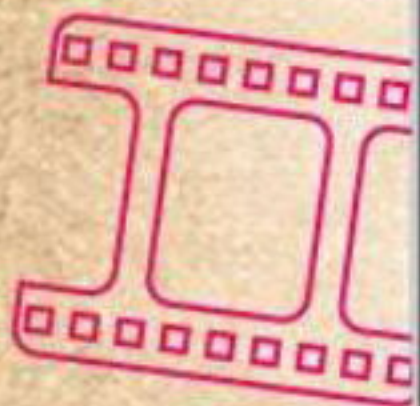
Как сравнительно недавно выяснилось, в качестве живых газоанализаторов может эффективно использоваться обычная медоносная пчела, обладающая обонянием не хуже собачьего. Но как понять, обнаружила ли пчела присутствие в воздухе запаха взрывчатки или наркотиков? Для этого пчел буквально дрессируют по системе Павлова. Через камеру, в которой находится пчела, прогоняется воздух, не содержащий выраженных запахов. Затем в какой-то момент в воздухе появляется требуемая примесь, и тут же пчела получает «в награду» капельку сиропа. Для того чтобы поглотить лакомство, насекомое выдвигает хоботок. После восьми-девяти проходов пчела вырабатывает условный рефлекс и на заданный запах всякий раз реагирует выдвиганием хоботка. Дальше все просто: пчел обдувают воздухом, прошедшим, например, вокруг подозрительного багажа, при этом насекомых снимает камера, изображение с которой обрабатывается компьютером. Если пчелы выдвинули хоботки, значит, надо приступать к поискам источника запаха.

# COSMOPOLITAN

СПЕЦИАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ВЕРСИЯ ДЛЯ iPad В APPSTORE



*делись*



*смотри*



*удивляйся*



*читай*



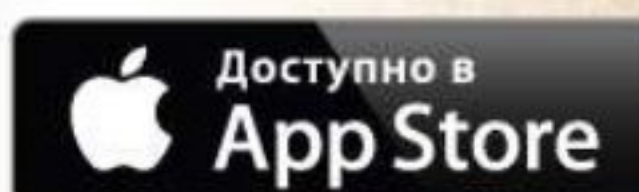
*играй*



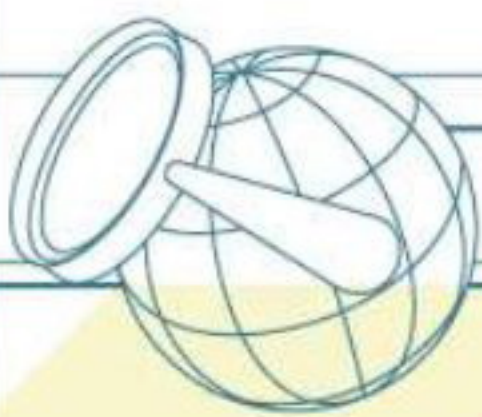
*слушай*

**Подпишись на iPad-версию COSMOPOLITAN!**

Подписка на 3 месяца	229 р.
Подписка на 6 месяцев	339 р.
Подписка на год	699 р.



подробную информацию ты найдешь на сайте [www.ipad.cosmo.ru](http://www.ipad.cosmo.ru)



# парад ТЕХНОЛОГИЙ

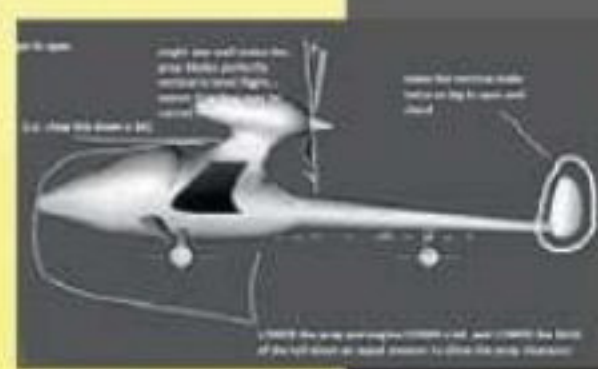
## → МЕЧТА ПИЛОТА

## АВИАЦИЯ

Такого чуда, как идеальный самолет, в реальной жизни не бывает. В каждом элементе конструкции приходится нащупывать баланс между достоинствами и недостатками, ориентируясь на назначение летательного аппарата. Popular Mechanics решила отвлечься от скучной прозы и спроектировать идеальный легкий спортивный летательный аппарат класса LSA (Light-Sport Aircraft), который можно эксплуатировать круглогодично, – «самолет мечты» PopMech AeroDream. ➔



ГОТОВАЯ МОДЕЛЬ В АВИАСИМУЛЯТОРЕ X-PLANE.



ПОМЕТКИ НА ЭСКИЗАХ ИЛЛУСТРАТОРА POPULAR MECHANICS ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОСТИ САМОЛЕТА. ОСТИН МЕЙЕР, ЭКСПЕРТ В ОБЛАСТИ АВИАСИМУЛЯТОРОВ, ВЫЧЕРТИЛ ПЛАНЕР САМОЛЕТА, ЧТОБЫ В ДАЛЬНЕЙШЕМ ПРОВЕСТИ ОБСЧЕТ ЕГО АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ.

**ФОНАРЬ КАБИНЫ:** ЦЕЛЬНЫЙ ПРОЗРАЧНЫЙ КОЛПАК НАД КОКПИТОМ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПИЛОТУ ВИДИМОСТЬ ВО ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ. СЕГОДНЯ ТАКИМ ФОНАРЕМ ОСНАЩЕНЫ МНОГИЕ ЛЕГКИЕ СПОРТИВНЫЕ САМОЛЕТЫ – В ЧАСТНОСТИ, LSA EVEKTOR SPORTSTAR.

**ДВИГАТЕЛЬ:** ПРИ ПОСАДКЕ НА ВОДУ, ПОВЕРХНОСТЬ ЛЕДНИКА ИЛИ ПЕСЧАНЫЕ ДЮНЫ ВСЕГДА СУЩЕСТВУЕТ РИСК ПОВРЕДИТЬ ВИНТ. ПОЭТОМУ ДВИГАТЕЛЬ ЛУЧШЕ ВСЕГО РАЗМЕСТИТЬ НАД ФЮЗЕЛЯЖЕМ. ПРОПЕЛЛЕР С ТРЕМЯ КОРОТКИМИ ЛОПАСТЯМИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ТАКУЮ ЖЕ ТЯГУ, КАК И ДВЕ БОЛЕЕ ДЛИННЫЕ ЛОПАСТИ.



**КРЫЛЬЯ:** ДЛИННЫЕ ТОНКИЕ КРЫЛЬЯ СОЗДАЮТ ХОРОШУЮ ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ И ПОМОГАЮТ ЭКОНОМИТЬ ГОРЮЧЕЕ. ПРИ ТАКОМ КРЫЛЕ МОЖНО ЛОВИТЬ ВОСХОДЯЩИЕ ВОЗДУШНЫЕ ПОТОКИ, КАК НА ПЛАНЕРЕ. ПРАВДА, ЕСЛИ У ДЛИННОКРЫЛОГО САМОЛЕТА НОС ЗАДЕРЕТСЯ СЛИШКОМ ВЫСОКО ИЛИ ВЫ КЛЮНЕТЕ СЛИШКОМ КРУТО ВНИЗ, ЭТО МОЖЕТ ГРОЗИТЬ СРЫВОМ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА И ШТОПОРОМ.

**КОКПИТ:** НА ПРОЗРАЧНЫХ ПАНЕЛЯХ БУДУТ ОТОБРАЖАТЬСЯ КАРТЫ ЧЕРЕЗ ПОСРЕДСТВО СИСТЕМЫ SVS (SYNTHETIC VISION). В НИХ ИНФОРМАЦИЯ С GPS БУДЕТ СОВМЕЩАТЬСЯ С ИНФОРМАЦИЕЙ, ПОЛУЧАЕМОЙ ОТ НАЗЕМНЫХ БАЗ ДАННЫХ. ИЗБЕГАТЬ СТОЛКНОВЕНИЙ БУДЕТ ПРЕДЕЛЬНО ПРОСТО: ДЛЯ ЭТОГО ОТ ВАС ПОТРЕБУЕТСЯ ПРОСТО ПОСМОТРЕТЬ НА ВАШ КУРС, ПРОЛОЖЕННЫЙ КОМПЬЮТЕРОМ НА ПОДВИЖНОЙ КАРТЕ, И ПРИНЯТЬ НЕОБХОДИМОЕ РЕШЕНИЕ.

**ШАССИ:** ПОЗАИМСТВУЕМ БЕЗ СТЕСНЕНИЯ ШАССИ У ЛЮКСОВОГО СПОРТИВНОГО САМОЛЕТИКА АКОУА (У НЕГО ПРЕДУСМОТРЕНЫ И ЛЫЖИ ДЛЯ ПОСАДКИ НА СНЕЖНУЮ ЦЕЛИНУ). ВСЕГО ОДИН ЩЕЛЧОК ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ПРЕВРАЩАЕТ НАШ АППАРАТ В ГИДРОСАМОЛЕТ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ.

**ХВОСТ:** В 1933 ГОДУ МОЛОДОЙ АВИАКОНСТРУКТОР КЕЛЛИ ДЖОНСОН РЕШИЛ ПРОБЛЕМУ НЕУСТОЙЧИВОСТИ САМОЛЕТА LOCKHEED ELECTRA, ЗАМЕНИВ ХВОСТОВОЕ ОПЕРЕНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ ФОРМЫ НА ЭКСТРАВАГАНТНУЮ КОНСТРУКЦИЮ В ФОРМЕ БУКВЫ «Н». НАША «МЕЧТА» ПОЛУЧИТ ХОРОШУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ НА ВЫСОКИХ СКОРОСТЯХ БЛАГОДАРЯ ТАКОЙ ЖЕ ФОРМЕ ХВОСТА.

БОНУС НА САЙТЕ

Для «облета» PopMech AeroDream редакция обратилась к Остину Мейеру, разработчику авиасимулятора X-Plane, с просьбой прокомментировать особенности конструкции. Кроме того, это давало шанс увидеть хотя бы на экране, как самолет рассекает воздушные пространства. У первого варианта конструкции оказались проблемы с хвостом. Мейер порекомендовал увеличить как плоскость стабилизатора (горизонтальную), так и киль (вертикальный). «Самолет будет летать лучше, если двигатель с пропеллером будет расположен чуть ниже. Нужно немного опустить и хвостовую балку, чтобы оставить место для крутящегося пропеллера», – посоветовал Мейер. После внесения исправлений аппарат отправился в виртуальный испытательный полет. Для этого с точки зрения

аэродинамики были проанализированы около ста сечений модели. Эти показатели и были заложены в программу-симулятор. Планер летательного аппарата оказался вполне пригоден для полета, хотя в нем снова обнаружили некоторые недостатки. «Пропеллер расположен высоко ватно по отношению к центру тяжести, – говорит Мейер. – Чтобы самолет не клевал носом, придется очень аккуратно манипулировать газом и элеронами». Кроме того, испытания на симуляторе показали, что спаренные кили не обдуваются струей воздуха от пропеллера, из-за чего во время взлета нос может уходить в сторону. Короче, «самолет мечты» пока весьма далек от совершенства. Но все равно это удовольствие! Попробуйте и убедитесь на [popularmechanics.com/xplane](http://popularmechanics.com/xplane).

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ВЗЛЕТНАЯ МАССА: 600 КГ

ЗАПАС БЕНЗИНА: 100 Л

ДЛИНА РАЗБЕГА: 280 М

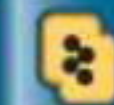
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОПОДЪЕМНОСТЬ: 370 М/МИН

МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ: 240 КМ/Ч

КРЕЙСЕРСКАЯ СКОРОСТЬ: 225 КМ/Ч (НА 70% МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ)

ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА: 1100 КМ (НА КРЕЙСЕРСКОЙ СКОРОСТИ)





## → НОВАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В СТОРОНУ МАРСА **МИССИИ**



Пока марсоход Curiosity передает на Землю все новые научные данные, NASA собирается отправить на Красную планету еще одну миссию – InSight (Interior Exploration Using Seismic Investigation, Geodesy and Heat Transport – исследования недр с помощью сейсморазведки, геодезии и теплопереноса). Ее главная цель – поиск ответов на вопросы о зарождении этой планеты и ее соседей. InSight поможет разобраться и в том, как зародилась наша планета, поскольку и Земля, и Марс относятся к одному классу небесных тел – каменных планет. При этом Марс менее активен в геофизическом плане, так что на нем больше шансов найти свидетельства его древнейшей истории.

**ОРГАНИЗАТОР** → ЛАБОРАТОРИЯ РЕАКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ (JPL) NASA.

**ЦЕЛЬ МИССИИ** → ЗАДАЧА СОСТОИТ НЕ В РАЗЪЕЗДАХ ПО ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНЕТЫ, КАК ЭТО ДЕЛАЛИ ИЛИ ДЕЛАЮТ CURIOSITY, SPIRIT И OPPORTUNITY. СПУСКАЕМЫЙ АППАРАТ INSIGHT НИКУДА НЕ СДВИНЕТСЯ ОТ ТОЧКИ ПРИЗЕМЛЕНИЯ. ОН БУДЕТ ОСНАЩЕН ПРИБОРАМИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСИ ВРАЩЕНИЯ ЭТОЙ ПЛАНЕТЫ, ЗОНДОМ, ПОЗВОЛЯЮЩИМ ОЦЕНИТЬ ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ, А ТАКЖЕ СЕЙСМОМЕТРОМ, ФИКСИРУЮЩИМ СЕЙСМОАКТИВНОСТЬ НА МАРСЕ.

**КОГДА** → ПОСАДКА СПУСКАЕМОГО АППАРАТА НА МАРС ЗАПЛАНИРОВАНА НА СЕНТЯБРЬ 2016 ГОДА. МИССИЯ БУДЕТ ПРОДОЛЖАТЬСЯ ДВА ГОДА.

**РАСХОДЫ** → ЭКСПЕДИЦИЯ INSIGHT ФИНАНСИРУЕТСЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА NASA DISCOVERY PROGRAM. ТАКИМ ОБРАЗОМ ВЫДЕЛЯЮТСЯ СРЕДСТВА НА МИССИИ В ПРЕДЕЛАХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ РИСКА, УМЕРЕННОЙ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ И ЧИСТО НАУЧНЫМИ ЦЕЛЯМИ. ЕСЛИ МИССИЯ MARS SCIENCE LABORATORY ОБОШЛАСЬ В \$2,5 МЛРД, ТО INSIGHT ПОТЯНЕТ ВСЕГО ЛИШЬ НА \$425 МЛН.

### ГЕН ЭВОЛЮЦИИ

Ген сделал из обезьяны человека – утверждают исследователи Университета Эдинбурга. Ученые выявили в геноме человека уникальный участок – ген miR-941, отсутствующий у приматов. Он контролирует работу речевых центров и центров принятия решений. В своей работе, опубликованной в журнале Nature communications, авторы подчеркивают, что это первый обнаруженный только у человека ген (во всяком случае, он не выявлен у других одиннадцати исследованных видов животных – приматов и грызунов). Изначально miR-941 находился в «нерабочем» состоянии, то есть был частью так называемого генетического мусора, который не кодирует каких-то конкретных признаков в организме человека. Ген miR-941 проявился у предков современного человека в диапазоне от шести до одного миллиона лет назад. «Этот ген буквально возник из ниоткуда как раз тогда, когда люди начали стремительно развиваться: появилось прямохождение, увеличилась продолжительность жизни, возникла речь», – говорит автор исследования доктор Мартин Тейлор.

В НАЦИОНАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ САНДИА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТАЙН МИРОЗДАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ Z-МАШИНУ – САМЫЙ МОЩНЫЙ В МИРЕ ГЕНЕРАТОР РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. ВОТ НЕКОЛЬКО ОТКРЫТИЙ, СОВЕРШЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЭТОЙ МАШИНЫ В 2012 ГОДУ.

#### ВОДА НА ПЛАНЕТЕ НЕПТУН

Астрофизики используют Z-машину, чтобы разгонять микроснаряды до скорости 100 000 км/ч и направлять их в крошечные образцы воды. В результате в водяной массе формируются давления, как в ядрах гигантских ледяных планет (например, в ядре Нептуна), сжимающие ее до четверти исходного объема. Этот показатель оказался существенно ниже, чем ожидали ученые, так что им придется пересмотреть свои теории о формировании планеты Нептун.

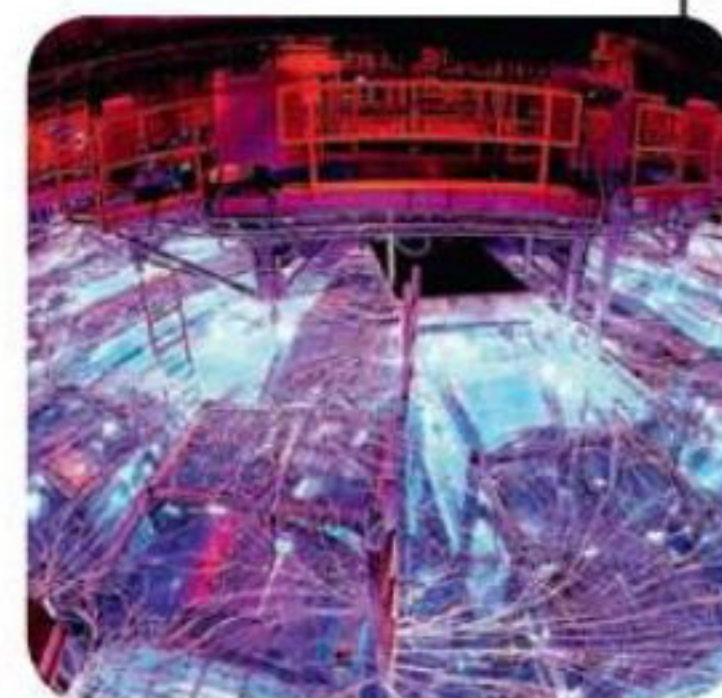
#### МАГНИТНОЕ ТОПЛИВО

Магнитные поля, порождаемые Z-машинной, способны сжимать бериллиевые капсулы с ядерным топливом. На 2013 год запланирован следующий шаг – добавить в цилиндры дейтерий. Если верить уже проведенным расчетам, в результате должно выделиться больше энергии, чем было закачено, а это уже можно трактовать как ключ к практическому использованию термоядерной реакции.

#### БЕЛЫЕ КАРЛИКИ

Кроме того, Z-машина способна сжимать водородную плазму, воспроизводя те условия, которые складываются в недрах белых карликов – последней стадии существования таких звезд, как наше Солнце. Теперь появилась возможность напрямую «пощупать» те экзотические явления, которые раньше можно было увидеть только в телескоп.

### АСТРОФИЗИКА





## → ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР

ТЕСТ

Этот электромобиль разгоняется до 100 км/ч менее чем за 7 секунд и развивает скорость более 180 км/ч. Тем не менее Audi F12 не является гоночным болидом – это исследовательский проект.

Цель совместного проекта компании Audi, ее дочернего подразделения Audi Electronics Venture и Технического университета Рейн-Вестфалии в Ахене – построить исследовательскую платформу для изучения всех возможных аспектов, связанных с особенностями конструкции электромобилей. «Электромобили отличаются от привычных автомобилей с ДВС и глубоко принципиальными моментами, и различными мелочами, – говорит один из руководителей разработки проекта 'e performance' Кристиан Аллманн. – Некоторые из них могут показаться незначительными, но, например, тот же звук или его отсутствие может в значительной степени повлиять на безопасность пешеходов. Поэтому в данном проекте мы исследуем множество вопросов: это и расположение аккумуляторных блоков и их конструкция, и напряжение питания, и управление, и искусственная «озвучка» машины во

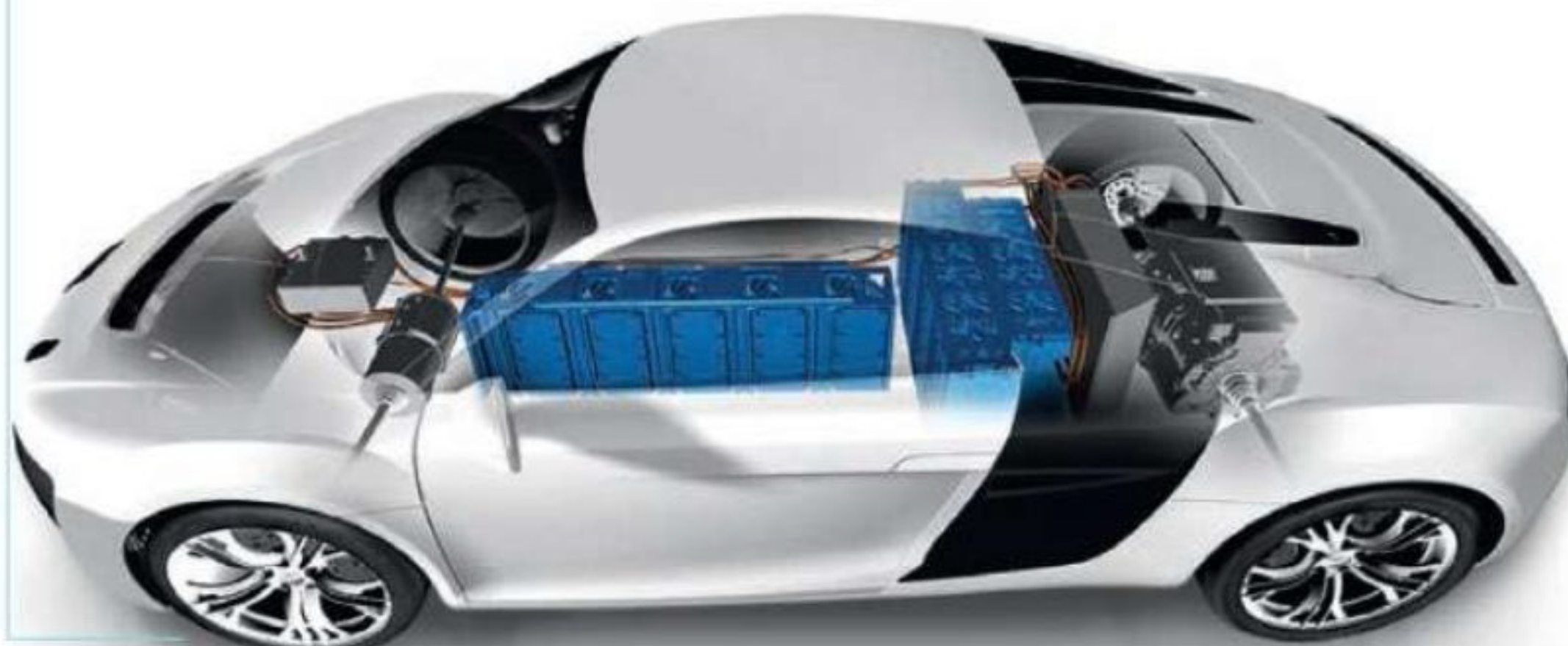
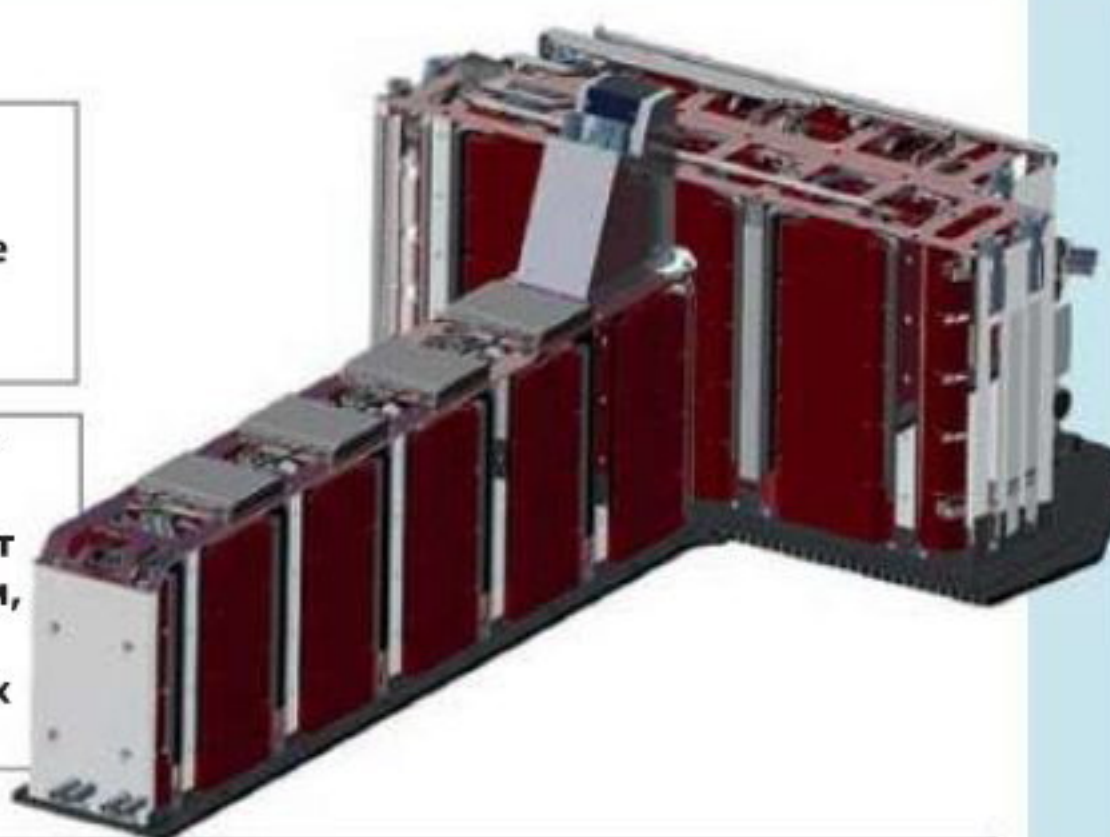
время движения, и даже возможности управления или отображения актуальной для водителя информации с помощью современных смартфонов или планшетов».

Каждое заднее колесо Audi F12 приводится своим 50-кВт асинхронным электродвигателем с моментом 200 Н•м с помощью редуктора, а передние через дифференциал с механической блокировкой и двухступенчатую коробку передач – синхронным 5-кВт электромотором с моментом 150 Н•м. Для оптимизации энергопотребления каждый двигатель питается и управляется независимо – на низких скоростях только синхронный, на высоких вступают в игру асинхронные. Две батареи F12 выдают различное напряжение – 148 и 222 В, которое преобразуется в необходимое для питания двигателей (в зависимости от режимов работы – экономичный/спортивный) с помощью преобразователей.

### ЛИТИЙ-ИОННОЕ СЕРДЦЕ

Батареи построены из 26-элементных модулей, залитых вспененным пластиком и армированных алюминиевыми профилями. Нежесткое крепление между модулями **обеспечивает безопасность** при авариях.

В основе Audi F12 лежит легкий кузов R8, построенный с помощью технологии Audi Space Frame. Общая масса F12 – 1650 кг, из которых 400 кг весят литий-ионные батареи с жидкостным охлаждением, состоящие из 5200 стандартных цилиндрических элементов общей емкостью 38,9 кВт•ч, собранных в виде двух блоков.



## ДВА КРЫЛА ХОРОШО, А ЧЕТЫРЕ – ЛУЧШЕ

Ученые из Университета Южной Калифорнии раскрыли принцип полета четырехкрылых динозавров. Впервые останки динозавра с четырьмя крыльями были найдены на северо-востоке Китая в 2003 году. Почти десять лет палеонтологи не могли понять, как именно живший 130 млн лет назад *Microaptor gui* – мелкий ящер с оперенными ногами из семейства дромеозаврид – использовал вторую пару крыльев. Долгое время доминировала гипотеза биплана: считалось, что микроаптор в полете одновременно расправлял обе пары крыльев, при этом крылья на ногах оказывались ниже передних крыльев. Таким образом, у динозавра было две несущие поверхности, как у биплана, что увеличивало его подъемную силу. Но сейчас палеонтологи Джастин Холл и Михаэль Хабиб подвергли гипотезу биплана жесткой критике и представили свою, более состоятельную. Согласно их модели, микроаптор почти не использовал задние крылья в планирующем полете и только для маневров на поворотах расправлял то левое, то правое крыло. «Чтобы задние крылья были постоянно расправлены, динозавру пришлось бы летать в положении "сидя на шпагате", то есть держать ноги под прямым углом к туловищу, но мы доказали, что это невозможно для животного», – говорит Джастин Холл. Из недостатков теории биплана ученые также отмечают то, что поверхность задних крыльев микроаптора была слишком мала, чтобы существенно увеличить подъемную силу, зато увеличивала аэродинамическое сопротивление, что также невыгодно в полете.



## → ПРОЖЕЧЬ ДОРОГУ

Полицейские и военные получили на вооружение новую горелку, против которой не устоит никакая цепь, никакой замок.

Инструмент под названием «резак на парах металла» (Metal Vapor Torch, MVT) по размерам не превосходит обычный фонарик, но демонстрирует разрушающую силу, сравнимую с джедайским мечом. Вооруженные таким аппаратом полицейские или солдаты смогут быстро разделаться с висячими замками, цепями и болтами. «Лезвие» этого ручного инструмента способно меньше чем за секунду перерезать полтора-двухсантиметровый стальной пруток. За счет использова-

ния твердого топлива и окислителя MVT получился легче и компактнее, чем обычный газовый кислородно-ацетиленовый резак. Аппарат разработан компанией Energetic Materials & Products из города Раунд-Рока в штате Техас. По словам руководителя компании Денниса Уилсона, резак будет стоить менее \$150, а картриджи с топливом обойдутся примерно в \$50 (каждый картридж горит около двух секунд, перезарядка занимает примерно столько же). Стартовая партия MVT появится на рынке в конце этого года, после чего отзывы потребителей помогут довести изделие до совершенства.

### КАК ВСЕ ЭТО ДЕЙСТВУЕТ?



1) В основе MVT – реакция между окисью меди и калиброванными частичками магния и алюминия, порождающая факел с температурой 2700°C.

2) Плотность энергии в этом факеле получается больше, чем в пламени от горения газа. Аппарат режет металл благодаря совместному воздействию тепла и абразивного эффекта вылетающих со скоростью 2000 м/с частиц раскаленных окислов.

3) Прямоугольное углеволоконное сопло формирует факел в виде плоско-струйного резака, которым удобно резать прутковую сталь.



### БЕЗ СЛОВ

Угонщиков автомобилей ждут тяжелые времена, ведь скоро каждая машина будет знать своего хозяина в лицо. Швейцарские ученые разрабатывают систему идентификации для автомобилей, способную считывать информацию по лицу водителя. Специалисты швейцарского федерального Политехнического университета в Лозанне (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL) совместно с исследователями компании PSA Peugeot Citroën планируют уже в ближайшем будущем представить обновленную версию умного автомобиля, способного не только реагировать на голосовые команды, но и считывать движения глаз, мимические признаки усталости и читать по губам. Такие опции существенно повысят безопасность вождения. «Наша цель – создать обширную базу данных конкретных мимических характеристик, чтобы компьютер мог легко идентифицировать любые изменения в лице водителя в любых условиях», – рассказывает директор лаборатории Центра транспортного обеспечения EPFL Жан-Филипп Триан. Пока у проекта остается еще много технических нестыковок, например, не совсем понятно, где лучше разместить камеру. Ведь она должна быть достаточно оперативной, но в то же время не отвлекать водителя. Ее можно установить за рулем, но так, чтобы ее не заслоняли руль или руки водителя. Другая задача – сделать работу системы идентификации независимой от освещения – например, для случаев, когда машина заезжает в туннель или, наоборот, лицо водителя освещает яркое солнце. И конечно, система должна одинаково хорошо считывать информацию как в фас, так и в профиль.



## → ВСЮДУ ЖИЗНЬ

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Добро пожаловать в обитаемый микромир человеческого организма!

Ваше тело населено множеством разных бактерий. Десятки тысяч видов микроорганизмов обитают в его закоулках. Одни предпочитают подмышки, другие – бо-

лее сухие места, например ладони. К счастью, большая часть этих мелких на хлебников не приносит нам вреда, а, наоборот, способствует нашему здоровью.

«Они могут жить на вашем теле в полной гармонии с организмом – лишь бы все это население было достаточно разнообразно, чтобы держать друг друга в узде», – го-

ворит Джули Сегр, генетик из Национальных институтов здравоохранения. Вот некоторые существа, которые могли бы назвать тело человека своей родиной.

**УШИ**

У нас за ушами обитает примерно 2000 разных видов бактерий – это в десять раз меньше, чем, скажем, в кишечнике. «Их заслуга хотя бы в том, что они не допускают, чтобы там селились всякие чужаки», – говорит Сегр.

**ПОДМЫШКИ**

Вот по крайней мере одно объяснение, почему из подмышек дурно пахнет. Живущие там бактерии разлагают пот с образованием зловонной масляной кислоты и других веществ с неприятным запахом. Ароматы, вырабатываемые разными видами бактерий, несколько отличаются друг от друга.

**ПУПОК**

Поковырившись в пяти сотнях пупков, исследователи из Университета Северной Каролины насчитали там более 2300 различных видов бактерий, причем некоторые из них оказались вообще неизвестны современной науке.

**ЛОБ**

Кожным жиром питаются такие бактерии, как, например, *Propionibacterium asnes*, – отпетые враги подростков по всему свету (эта бактерия является одной из основных причин юношеских угрей).

**НОС**

У тех, кто страдает хроническим насморком (воспалением носовых пазух), обычно в носу формируются весьма примитивные экосистемы. То ли дело здоровый нос! Ничего, немного лечения, и в носу снова поселится самый разнообразный микромир.

**КИШЕЧНИК**

В кишечнике здорового человека обитает 30 000 разных видов бактерий. Некоторые из них активно с нами сотрудничают, перерабатывая съеденную пищу, облегчая нашему организму добычу необходимых калорий.





## → МОРСКИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

## ЭНЕРГЕТИКА

После катастрофы на АЭС «Фукусима» правительство Германии в поисках новых источников энергии решило обратить особое внимание на офшорную ветроэнергетику. Но как доставить электроэнергию от офшорных морских ветропарков на сушу? При небольших расстояниях энергию передают прямо от ветрогенераторов в виде трехфазного переменного тока, однако при расстоянии уже в 80 км потери энергии становятся слишком велики. Решением проблемы стала передача энергии по подводным высоковольтным линиям электропередач постоянного тока, а для этого ток, поступающий от трехфазных ветрогенераторов, нужно преобразовывать прямо в море. Немецкая компания TenneT TSO планирует построить в Северном море, на расстоянии от 60 до 160 км от побережья, несколько офшорных ветропарков, до сотни ветряков каждый, и соот-

ветствующее количество преобразователей, размещенных на офшорных морских платформах. Три из семи подобных платформ (BorWin beta, HelWin alpha, SylWin alpha) по заказу компании Siemens сейчас строятся в доках немецкой верфи Nordic Yards в Висмаре и Ростоке-Варнемюнде. «Платформы для офшорных преобразователей – относительно новые высокотехнологичные конструкции, – объясняет «ПМ» Берхард Циммерман, начальник конструкторского отдела верфи Nordic Yards. – Электрооборудование, которое на берегу занимает десятки гектаров, здесь упаковано в очень компактный размер. Например, самая большая из строящихся у нас платформ, SylWin alpha, имеет в длину 82, в ширину 56 и в высоту 80 м и рассчитана на преобразование 864 МВт и передачу тока по кабелю на материк на расстояние более 160 км».

## ДОБАВЬ НЕМНОГО УГЛЕРОДА

Иногда полезно задуматься о том, что у тебя под ногами. Геохимики Калифорнийского университета в Дэвисе совместно с коллегами из Китайской академии наук задумались о плотности земного ядра и выяснили, что среднее содержание углерода в нем гораздо больше, чем ученые полагали раньше. А это полностью может изменить данные о возрасте Земли и ее геологической истории. Результаты работы были опубликованы в отчетах Американской академии наук (Proceedings of the National Academy of Sciences, PNAS). Дело в том, что железо и никель, составляющие земное ядро, слишком тяжелы для современного значения средней плотности ядра. Для соответствия требуется наличие в составе ядра легких элементов, и углерод был одним из них. Калифорнийские геохимики с помощью компьютерного моделирования химических и физических процессов попытались установить распределение различных элементов – углерода, кремния, кислорода, фосфора, магния, водорода и азота – между железоникелевым земным ядром и силикатной мантией. Установив такое распределение для углерода при температуре в 3200 К и давлении в 40 ГПа и зная его содержание в мантии, ученые пришли к выводу, что массовое содержание углерода в ядре должно быть в диапазоне 0,1–0,8%, что почти на порядок выше принятых в настоящее время данных. Эти новые значения хорошо согласуются с плотностью земного ядра, хотя говорить о перевороте в геологии пока рано, ведь входные данные компьютерной модели учитывали не все возможные факторы, действовавшие при формировании Земли.



Прибрежные ветропарки в Балтийском и Северном морях обеспечивают Германии лишь 200 МВт, но к 2030 году власти страны планируют получать с морей внушительные 25 ГВт.

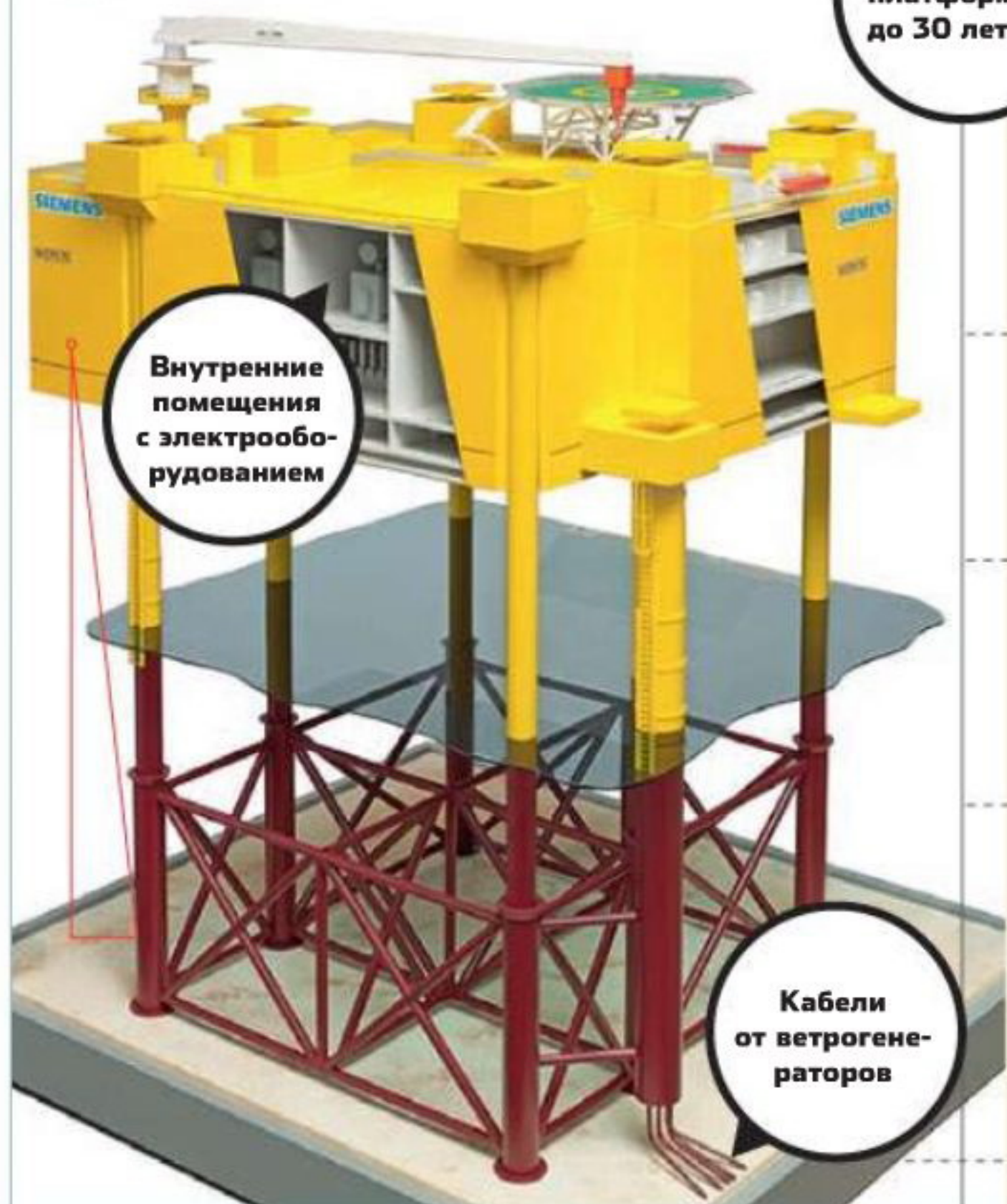
Срок службы платформ – до 30 лет

По словам начальника проектного отдела верфи Nordic Yards Гвидо Шульте, после буксировки на место платформы будут установлены на специальный фундамент на глубине до 70 м и подняты на недостижимую для волн Северного моря высоту (около 20 м над водой).

Преобразователи конвертируют трехфазный переменный ток с напряжением 155 кВ от ветрогенераторов в постоянный с напряжением 320 кВ и передают его на материк по подводному кабелю.

Управление платформой будет осуществляться дистанционно, хотя на первом этапе планируется наличие специалистов – для этого на платформе предусмотрена вертолетная площадка и каюты для проживания.

Для строительства надводной части офшорных платформ используются сухие доки верфи Nordic Yards в Висмаре (размер 340 x 67, высота 72 м, грузоподъемность главного крана 1000 т) и Ростоке-Варнемюнде (размер 320 x 54, высота 80 м, грузоподъемность главного крана 600 т) – одни из самых крупных в Европе.



Внутренние помещения с электрооборудованием

Кабели от ветрогенераторов



## → ПРАВИЛА ОБШИРНОЙ ПЕРЕПИСКИ ИНТЕРФЕЙС

Предположим, вы получаете 10 электронных писем в день. Не так трудно их просмотреть и ответить. А если 100? А если вы секретарь крупной фирмы и в день нужно отслеживать по несколько тысяч писем?..



**ИНТЕРФЕЙС SMART DOCUMENT REVIEW В ПРОЦЕССЕ СОРТИРОВКИ ПИСЕМ ПО НЕКОМУ ПАРАМЕТРУ. ВИДНЫ ЧЕТЫРЕ ГРУППЫ – ГОЛУБАЯ, ЗЕЛЕНАЯ, ЖЕЛТАЯ И ФИОЛЕТОВАЯ.**

Компания XEROX разработала очень своеобразный, футуристический, но удобный и функциональный интерфейс Smart Document Review, позволяющий обрабатывать десятки тысяч писем, разделять их по категориям и группам, сортировать по папкам и пересылать ответственным за тот или иной вопрос людям. Интерфейс предназначен в первую очередь для интерактивных столов и больших тачскринов,

поддерживающих функцию мультитач. Первоначальный массив писем выглядит как однотонная мозаика. В правой части экрана – набор «магнитов». Задавая в них те или иные параметры (например, ключевые слова, наличие прикрепленных документов, имена отправителей и т.д.), можно в считанные минуты разделить массив на группы, обозначенные цветами. Например, мгновенно отобрать группу писем по

слову «резюме» – и переслать ее в отдел кадров, уменьшив массив. После сортировки можно приступить к чтению – в любом масштабе, находя подобия и соответствия. Например, прочитав и выбросив в корзину какое-либо письмо, можно, не читая, отправить туда прочие подобные. В целом Smart Document Review может серьезно облегчить жизнь людям, много работающим с электронной почтой.

## СУПЕРГЕЛЬ СПЕШИТ НА ПОМОЩЬ

Инженеры Массачусетского технологического института (MIT) изобрели основу для перспективных лекарств будущего. Многим знакомы вещества, которые становятся текучими и даже жидкими, стоит только надавить на них. Тиксотропные гели, вязкость которых зависит от механического воздействия на них, применяются как переносчики лекарств или клеток к поврежденным тканям и больным органам. Такие гели становятся жидкими от давления поршня в шприце и легко вводятся в организм, где снова становятся твердыми. Однако их твердое состояние очень неустойчиво – невозможно угадать, каким воздействиям подвергнется гель в теле человека и донесет ли лекарство до больных органов. Инженеры MIT решили эту проблему: создали тиксотропный гель, нагреваясь до температуры тела человека, образует устойчивую структуру, уже независимую от внешних механических воздействий. Основа нового геля – модифицированные первичные белки, которые при нагревании до температуры человеческого тела сцепляются особо прочными пептидными связями и образуют устойчивые цепи, неразрывимые в воде. Фактически устойчивость такого геля будет зависеть только от одного фактора – температуры. Разработчики полагают, что гель станет основой для точной адресной доставки лекарств к больным органам или препаратов продолжительного действия, постепенно высвобождаемых из полимерной оболочки. Особенно актуальна новая технология будет в местностях, где у людей нет возможности часто обращаться к врачам.



### ДЖОРДЖ БЫЛ НЕ ОДИНОК!

Когда прошедшим летом умер Одинокий Джордж – последний представитель подвида Абингдонской слоновьей черепахи (*Geochelone nigra ssp. abingdoni*), – его оплакивал весь мир. Одинокий Джордж обитал на острове Пинта Галапагосского архипелага и считался символом защиты биоразнообразия. Но недавно зоологи Йельского университета опубликовали в *Biological Conservation* исследование, свидетельствующее о том, что на соседнем острове Изабелла могут жить особи того же подвида. Ученые изучили образцы ДНК более 1600 слоновьих черепах с Галапагосских островов и обнаружили, что 17 из них – гибриды, предками которых были чистокровные Абингдонские черепахи. Так как 5 из 17 гибридных черепах очень молоды, их родители вполне могут быть еще живы. Но даже если их не найдут, команда из Йеля планирует заново вывести вымерший подвид путем селективного скрещивания гибридов.



**Timberland®**   
ПРИРОДЕ НУЖНЫ ГЕРОИ™



# Ближе к телу

**ЧТО ТАКОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОЗНАТЕЛЬНОСТЬ? ЭТОТ ПРОГРЕССИВНЫЙ ТРЕНД ПРОЩЕ ВСЕГО ОБЪЯСНИТЬ НА ПРИМЕРЕ. СОЗДАВАЯ ОДЕЖДУ, КОТОРАЯ ОТЛИЧНО ЗАЩИЩАЕТ ОТ ХОЛОДА И НЕПОГОДЫ, КОМПАНИЯ **TIMBERLAND** ИСПОЛЬЗУЕТ ТЕХНОЛОГИИ, БЕЗВРЕДНЫЕ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

**Д**умать о мире, в котором мы живем, – это императив. Нет ничего более логичного, когда ему следует компания, изобретающая одежду для активной жизни и путешествий. В этом году бренд Timberland разработал большую часть коллекции одежды по принципу Earthkeepers. Это означает, что изделия марки для природы безопасны. За сухой формулировкой кроется серия маленьких научных революций, благодаря которым на свет появились материалы нового поколения. Один из самых впечатляющих – флисовая подкладка ReFleece. Она на 57% состоит из полиэтилена, полученного из пластиковых бутылок. Едва ли не самый распространенный загрязнитель нашей планеты получил второе рождение в виде легкой ткани. Обладая высокой воздухопроницаемостью и особой структу-

рой поверхности, она удерживает воздух и аккумулирует тепло тела. В материале ReNet реинкарнировался морской мусор вроде рыболовных сетей и веревок. Оставленный в свободном плавании, он представляет серьезную опасность для морских обитателей и даже дайверов. После деполимеризации сети и веревки превратились в качественный нейлон, по свойствам не отличающийся от фабричного. Он легкий, прочный, устойчив к истиранию и отлично дышит. Еще одно неожиданное перерождение – нити S.Café с содержанием небольшого количества переработанных кофейных зерен и вторичного полиэтилена. Их применяют в разнообразной пряже. Зерна кофе имеют природную способность поглощать неприятные запахи, поэтому нити, в составе которых есть

волокна S.Café, обеспечивают хозяину одежды ощущение свежести. Незаменимая разработка для тех, кто не боится низких температур, – практически невесомый, потрясающе теплый термоизоляционный материал PrimaLoft ECO. Этот синтетический пух устойчив к сжатию и не теряет способность сохранять тепло даже в намокшем состоянии. Волокна PrimaLoft ECO не менее чем на 50% изготовлены из переработанных пластиковых бутылок. Нюансы принципа Earthkeepers выражаются в деталях. Timberland стремится не использовать в производстве вредные для природы и людей химикаты, снизить объем потребляемых ресурсов и сотрудничать только с экосертифицированными поставщиками. Словом, это ли не повод понять, что любовь к природе начинается с одежды, которую мы носим?!



## → СЕРЕБРИСТЫЕ ОБЛАКА

## НЕФОЛОГИЯ

УЧЕНЫЕ-ИССЛЕДОВАТЕЛИ NASA СМОГЛИ ОБНАРУЖИТЬ В СОСТАВЕ СЕРЕБРИСТО-ГОЛУБЫХ ОБЛАКОВ ВНЕЗЕМНОЙ КОМПОНЕНТ – ЧАСТИЦЫ МЕТЕОРИТНОГО ВЕЩЕСТВА.

Серебристо-голубые облака, сияющие где-то на самой границе атмосферы, выглядят как совершенно вземные структуры. И отчасти это действительно так. Хотя существует множество теорий, механизмы образования этих облаков на высоте 80 км, где атмосфера сильно разрежена, пока еще окончательно не ясны. Недавно исследователи, работающие по программе AIM (Aeronomy of Ice in the Mesosphere, аэрономия льда в мезосфере), выявили в составе серебристых облаков «метеоритный дым» – частицы пыли, образующиеся

при обгорании метеоритов при пролете сквозь атмосферу. Как объяснил руководитель исследовательской программы AIM Джеймс Расселл, именно эти мельчайшие частицы метеоритного вещества становятся центрами конденсации водяного пара и постепенно превращаются в ледяные кристаллы размером 20–70 нм. Когда на эту дымку падают лучи солнечного света, свет особенно сильно рассеивается в коротковолновом диапазоне – и именно по этой причине серебристые облака имеют голубоватый оттенок.

**✘ Исследователи NASA показали, что голубоватые светящиеся облака, расположенные в высших слоях атмосферы (см. фото), имеют вземное происхождение.**

## ПОЛЕЗНАЯ ЖАРЕНАЯ КАРТОШКА

Технолог Университета Пердью изобрел способ поджаривать пищу с минимальным количеством масла. Кевин Кинер предлагает использовать энергию инфракрасного излучения: принцип такой же, как если жарить яичницу в пустыне, нагретой раскаленным солнцем. Пища, приготовленная таким методом, почти не отличается по вкусу, запаху или консистенции от поджаренной обычным способом, однако содержит меньше масла и калорий. Автор разработки полагает, что в ресторанах, где используется обжарка во фритюре (а это большинство предприятий фастфуда), внедрение новых тепловых конвейеров будет особенно актуально.





ВОДКА  
**ХАСКИ**  
ЛЕГЕНДА СЕВЕРА



Водка Хаски\* очищается при пониженной температуре. Чем ниже температура при очистке, тем выше количество поглощенных примесей. Холод рождает чистейший совершенный продукт.

\*произведена в Сибири по технологии холодной фильтрации



СКОРО В ПРОДАЖЕ



## МУЗЫКА МЕТАЛЛА И ВЕТРА

У британского дизайнера Люка Джеррама явный талант к созданию вещей прекрасных и таинственных. Передвижная инсталляция «Эол» – одно из таких произведений. Это не просто скульптура, это еще и музыкальный инструмент, на котором играет, издавая при этом мистические звуки, сам ветер. Технически творение Джеррама – это золова арфа. Такой инструмент появился пару веков назад в Англии и состоял из корпуса с натянутыми и настроенными в унисон струнами и резонатора, усиливавшего их колебания. Золовы арфы устанавливались на крышах, в стенах замков, в беседках, и лишь ветру позволялось касаться их струн. Устройство арфы Люка Джеррама несколько сложнее. Это металлическая арка (достаточно большая, чтобы внутрь мог зайти человек), вся поверхность которой покрыта

отверстиями. От каждого отверстия вверх отходит металлическая труба (всего их 310). Некоторые трубы имеют на выходном отверстии мембраны, а к ним крепятся струны длиной несколько метров. Противоположные концы струн закреплены на стоящих вокруг «Эола» столбах. Ветер играет на струнах, и их звучание усиливают трубы (те, к которым струны не прикреплены, настроены в тон к ступеням эолийского лада и слегка вибрируют, создавая музыкальный гул). Если встать под арку, которая действует как акустическая линза, то можно услышать музыку ветра, которая напоминает психоделическую электронную музыку и вызывает в воображении космические картины. При этом полированные трубы «Эола» работают еще и как зеркало, причудливо искажая и преображая окружающий ландшафт.



## СТЕНА, КОТОРАЯ ДУЕТ

К плохому лучше готовиться заранее и как можно более обстоятельно. Прежде чем на города и веси набросится ураган типа очередной «Катрины», неплохо бы изучить его сокрушительную силу в лабораторных условиях. Но как должна выглядеть эта лаборатория? Как «Стена ветра» (Wall of Wind), которую продемонстрировал миру центр по изучению ураганов Международного университета Флориды (FIU). Сооружение, включающее в себя 12 мощных вентиляторов диаметром чуть меньше 2 м, пригодно для симуляции ураганов вплоть до пятой, самой высшей категории по шкале Сэффера–Симпсона. Иными словами, машине ничего не стоит поиграть в таких могучих разрушителей, как «Катрина» и «Эндрю». Группа исследователей из FIU построила первый прототип еще в 2005 году. Тогда в нем

было всего два вентилятора, и он умел имитировать ветры, дующие со скоростью до 200 км/ч. Кроме того, благодаря системе впрыскивания воды создавалось подобие часто сопровождающего сильный ветер горизонтального дождя. Затем пришел черед шестивентиляторной модели, которая могла использоваться для изучения воздействия ураганного ветра на крупные сооружения. И наконец, появилась «Стена ветра», для нее даже построили специальный ангар. На демонстрациях перед «Стеной» ставили макеты зданий, и все присутствующие могли наблюдать, как с этих домиков будет сносить крышу. Своеобразный комический эффект создает огромная надпись WOW, нанесенная на ворота ангара. Ведь это не только аббревиатура от Wall of Wind, но и всем известное восклицание «Вау!».



## НЕУТОМИМЫЙ ИШАК

Знаменитое агентство DARPA – главный мозговой трест американского оборонпрома – продолжает разработку транспортного средства для военных нужд, которое имело бы все преимущества вьючного осла или мула без свойственного этим животным специфического норова. Ныне существующий прототип называется LS3, что расшифровывается как Legged Squad Support System («Ходячая система поддержки подразделения»), и совсем недавно была представлена его усовершенствованная версия. От робота, удивительно точно воспроизводящего локомоторику животного, требуется немного. Передвигаясь в составе подразделения там, где никакая машина не проедет, LS3 должен не отставать от передвигающихся

в пешем порядке солдат и тащить на себе оружие, боеприпасы и другие грузы. Перебирая ногами, робот забирается на каменистые склоны, продирается через чащу, демонстрирует отменную рысь на грунтовых дорогах. Его практически невозможно свалить с ног, и он отлично держит равновесие. Скорость, которую он развивает, составляет от 1,5 до 11 км/ч. Предполагается, что как только LS3 поступит на вооружение, он сможет значительно усилить группы спецподразделений морской пехоты США, выполняющие миссии в горах или джунглях. Есть лишь одна проблема, с которой справиться пока не удалось – робот-ишак ужасно шумит, поэтому для операций, требующих скрытного приближения к объекту, он пока явно не годится.

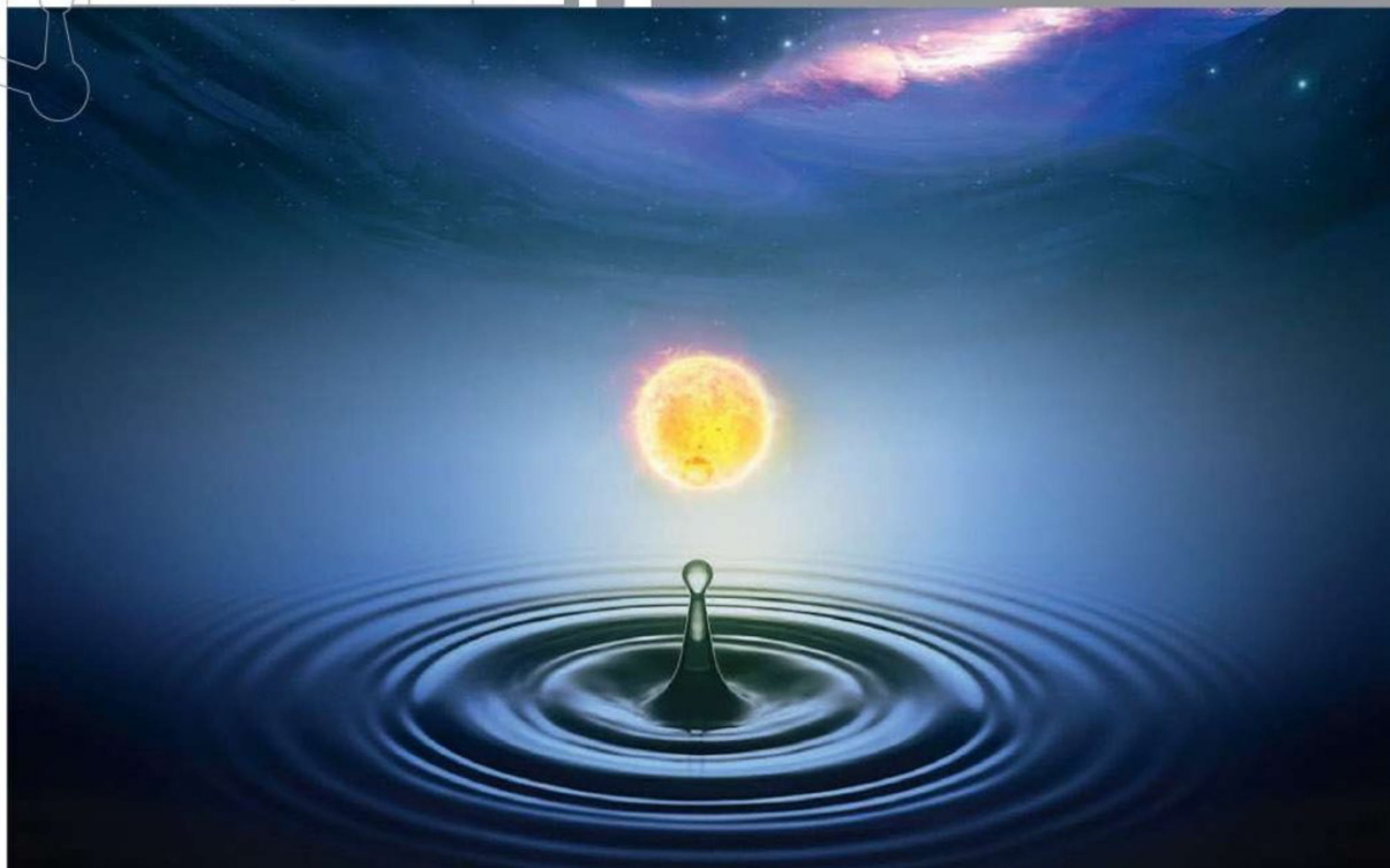
БОНУС  
НА САЙТЕ



## КИОСК В ВЕЧНОМ ГОРОДЕ

Архитектор Виталий Кононов из далекого от берегов Тибра Владивостока представил свой проект экологичного транспорта для древних римских улиц: вот такую катящуюся и светящуюся «шайбу». На дизайнерском конкурсе 2009 года Roaming Rome («Блуждающий Рим») он победил в номинации «Мобильная торговая точка для продажи туристической продукции». Автор назвал свое творение Rolling StoRe («Катящийся магазин»), но иностранные СМИ перепутали и обозвали авангардный киоск Rolling Stone. Из-за этого на сетевых форумах вышла путаница, и многие подумали, что речь идет просто о новом электромобиле. На самом же деле это лишь мобильная торговая точка, основная задача которой, по словам автора, «тихо доехать по гладенькой итальянской дороге до места скопления туристов». Но дело не только в торговле. Rolling StoRe – еще и арт-объект, сам по себе привлекающий внимание. А на его круглых экранах по бокам отображается видеoinформация, также способная развлечь гуляющую публику.





# БОЛЬШИЕ КАЛИБРЫ ФИЗИКИ

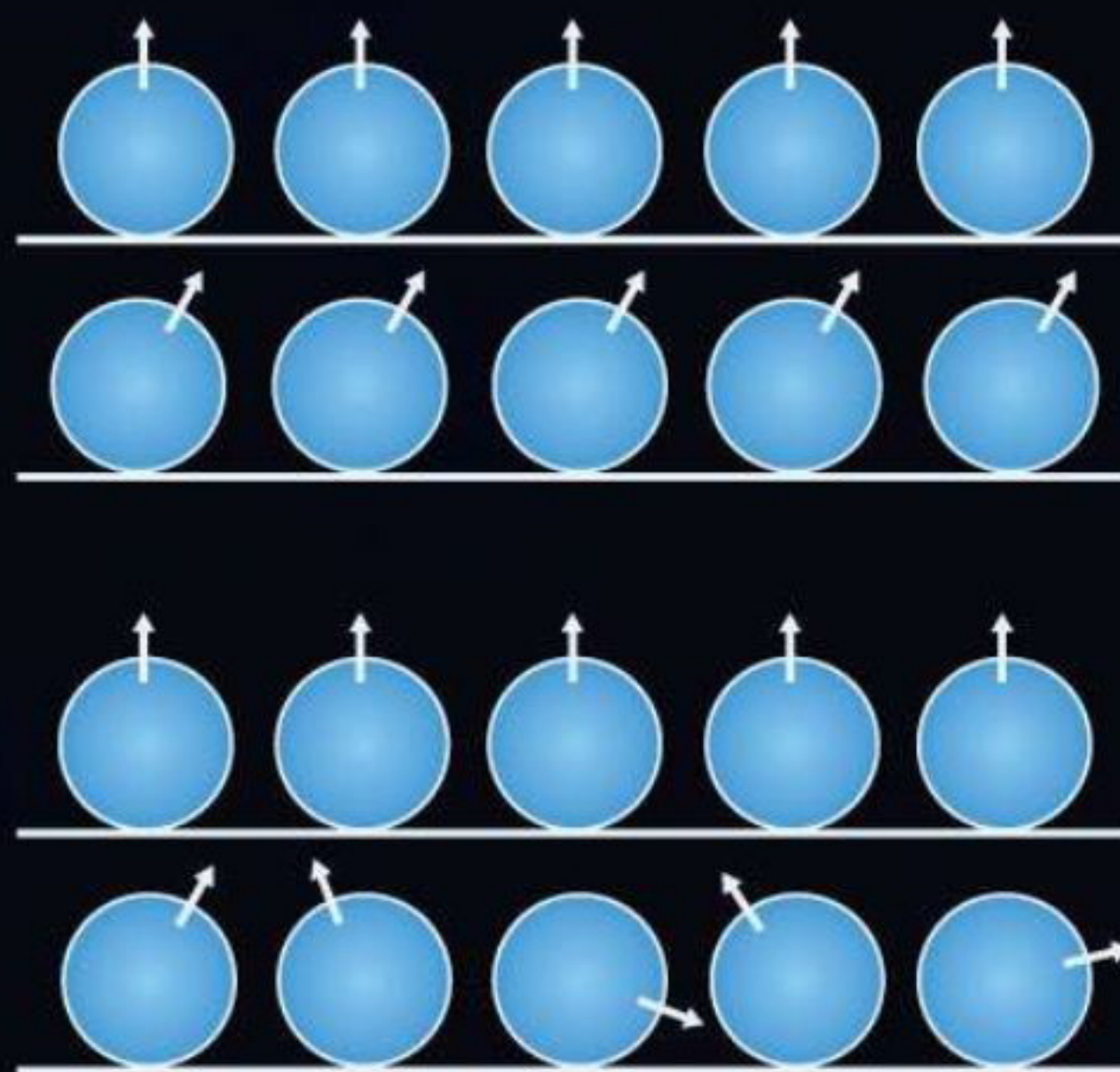
ИНОГДА НА ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД СОВЕРШЕННО АБСТРАКТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ ПОМОГАЮТ ФИЗИКАМ-ТЕОРЕТИКАМ ПОНЯТЬ, КАК УСТРОЕН НАШ МИР.

Текст: Алексей Левин

**В** год окончания Первой мировой войны двое немецких математиков геттингенской выучки опубликовали работы, имеющие огромное значение для теоретической физики. Одна из самых блестящих алгебраистов XX века Эмми Нётер представила доказательства двух знаменитых ныне теорем, связывающих законы сохранения различных величин (энергии, импульса, углового момента, заряда и т. д.) с симметриями уравнений, описывающих физическую систему. Эти теоремы стали мощным и универсальным средством выявления подобных законов в ньютоновской и релятивистской механиках, в теории тяготения, электродинамике, квантовой теории поля и физике элементарных частиц.

Статья Германа Вейля «Гравитация и электричество», опубликованная не в Геттингене, а в Берлине, известна гораздо меньше. Между тем она и ее продолжение, вышедшее годом позже, положили начало чрезвычайно эффективному подходу к конструированию теорий микромира, который сформировался уже во второй половине XX века. С его помощью была создана объединенная теория трех фундаментальных взаимодействий, сильного, слабого и электромагнитного, которую назвали Стандартной моделью.

**СИММЕТРИЯ: ГЛОБАЛЬНАЯ И ЛОКАЛЬНАЯ** Комплексную волновую функцию каждой квантовой частицы можно представить в виде вектора, направление которого определяет фазу частицы. Глобальная симметрия означает, что, если повернуть векторы всех частиц, заполняющих пространство, в одном направлении на одинаковую величину, законы физики не изменятся. Калибровочная симметрия – локальное преобразование, индивидуальный поворот фазы каждой частицы.



ОТ СИЛ К ПОТЕНЦИАЛАМ

Как обычно и бывает, у Вейля имелись предшественники. В начале XIX века работы нескольких математиков, прежде всего Гаусса и Пуассона, преобразовали математический аппарат ньютоновской теории тяготения. В новой интерпретации она предстала как силовое поле, пронизывающее Вселенную. Это поле стали описывать гравитационным потенциалом – скалярной функцией, зависящей от пространственных координат, но не от времени. При этом сила тяготения в любой точке полностью определяется тем, насколько резко изменяется вблизи нее этот потенциал (то есть его градиентом).

Это нововведение обогатило математический аппарат небесной механики и других разделов физики, где приходится иметь дело с тяготением, но ввело в описание гравитации некую неопределенность. В законе Ньютона фигурируют силы тяготения, которые можно измерять непосредственно, и определяются они однозначно (в выбранной системе единиц). А вот значения гравитационного потенциала можно изменить на любую постоянную величину – градиент останется тем же. В те времена это выглядело тривиальным следствием математического формализма, не имеющим отношения к реальной физике.

Столетием позже таким же образом переписали классическую электродинамику. В первоначальной форме она была представлена уравнениями Максвелла, куда входят измеряемые на опыте напряженности электрического и магнитного поля. Эти уравнения тоже удобно выразить через потенциал, только более сложный, чем у ньютоновской гравитации (помимо скалярной части, в него входит вектор, определяющий величину магнитного поля). Уравнения электродинамики в такой записи выглядят очень элегантно и естественно встраиваются в пространство-время специальной теории относительности. Однако они становятся неоднозначными, поскольку одному и тому же полю могут соответствовать разные потенциалы. Например, к векторному потенциалу можно добавить любой постоянный вектор, а к скалярному – любое число. Более того, эти добавки могут меняться и в пространстве, и во времени, лишь бы они были правильно связаны друг с другом, так что произвол в выборе электромагнитных потенциалов существенно больше, чем в случае ньютоновской гравитации. Физики и математики начала прошлого века прекрасно видели эту неоднозначность, но, как и предшественники, не придавали ей особого значения.

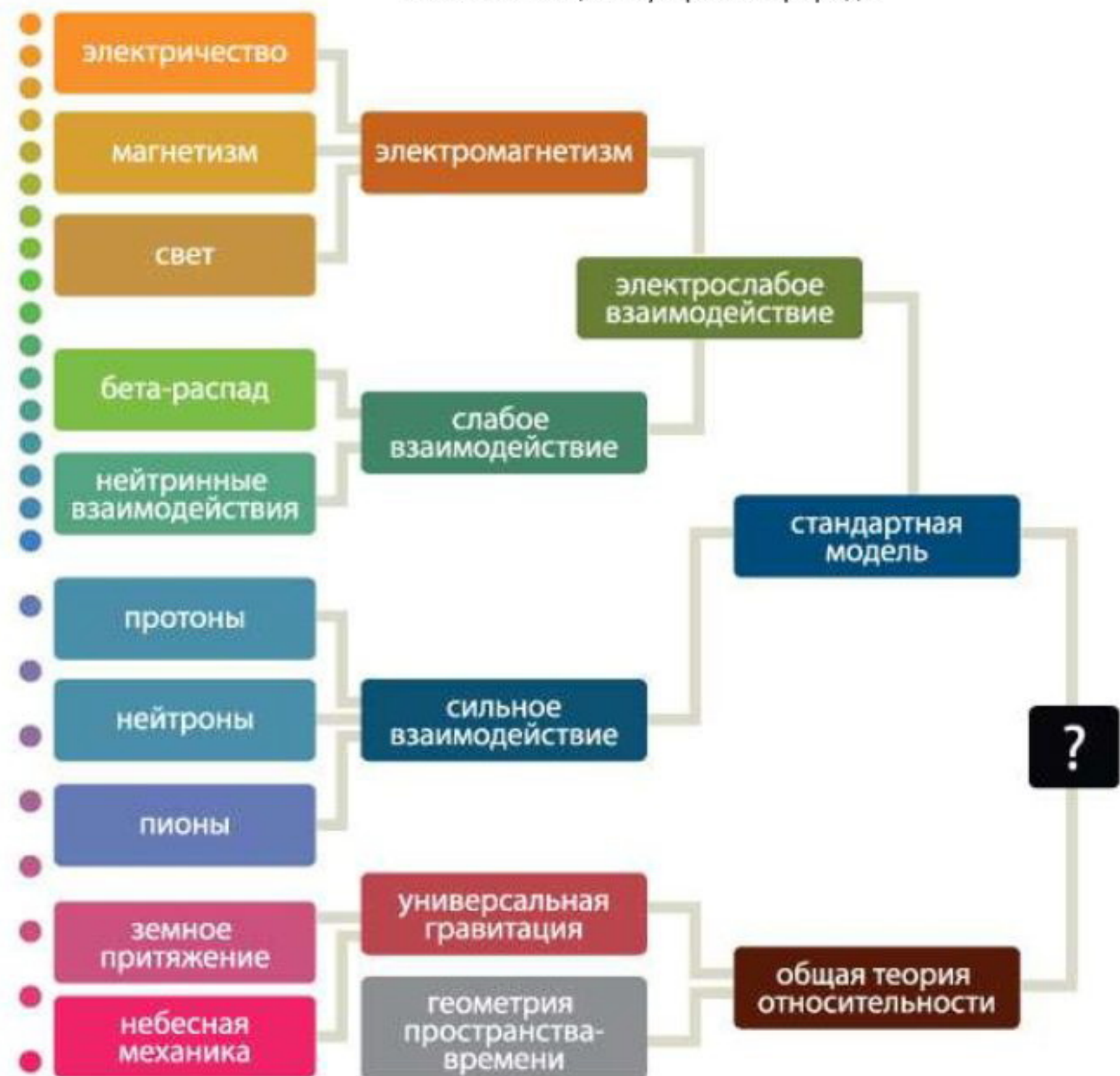
ОТСЕЧЬ ВСЕ ЛИШНЕЕ

**В КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЯХ СУЩЕСТВУЕТ ОЧЕНЬ ОБШИРНАЯ СИММЕТРИЯ, КОТОРАЯ НЕОДИНАКОВО ПРОЯВЛЯЕТ СЕБЯ В РАЗНЫХ ТОЧКАХ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ.**

Поэтому при математическом описании симметрий такого типа появляются параметры, которые зависят от пространственно-временных координат. И вот оказывается, что существование калибровочных симметрий накладывает весьма сильные ограничения на свойства объектов, которые эти теории описывают. «Для примера возьмем квантовую электродинамику, – объясняет академик Валерий Рубаков. – Электромагнитные взаимодействия переносят частицы с единичным спином – фотоны. Спин фотона может быть ориентирован только в двух направлениях, вдоль или против его движения. В первом случае мы говорим о правой поляризации, во втором – о левой. Но если строить теорию фотонов чисто формально, ни о чем не задумываясь, появятся еще две поляризации с нулевыми проекциями спина на направление движения. Если такое допустить, теория рассыплется, потеряет самосогласованность. А в теории с правильно подобранной калибровочной симметрией эта проблема не возникает, лишние поляризации отсюда уходят. Аналогичная ситуация имеет место и в теории глюонного поля, переносящего сильные взаимодействия, и в теории слабого взаимодействия, переносящего промежуточные векторные бозоны. Все эти частицы имеют единичный спин, и у всех возникают неприемлемые состояния, которые не исчезают сами по себе, однако изгоняются калибровочной симметрией».

**В ПОИСКАХ ВЕЛИКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ**

История физики связана с постоянным обобщением и объединением, казалось бы, весьма далеких друг от друга и никак не связанных между собой явлений. Каждая стадия такой унификации представляла собой значительное достижение теоретической физики, которое существенно облегчало наше понимание того, как устроена природа.



**КАЛИБРОВОЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

Это свойство электромагнитных потенциалов, однако, имеет глубокий физический смысл. Их взаимные изменения компенсируют друг друга точно таким образом, чтобы сохранить в прежнем виде уравнения Максвелла. Неоднозначность выбора фактически отражает неразрывную связь между электричеством и магнетизмом.

Преобразования потенциалов, не меняющих уравнений электромагнитного поля, называют калибровочными (этот термин тоже восходит к статьям Вейля) – как говорят физики, эти уравнения инвариантны относительно калибровочных преобразований. В квантовой электродинамике такая инвариантность, в соответствии с теоремой Нётер, влечет за собой закон сохранения электрического заряда. Таким образом, калибровочная инвариантность, несмотря на свой вроде бы формальный характер, открывает возможность заключений, имеющих прямой физический смысл!

И не только в отношении электромагнетизма. Принцип эквивалентности, на котором базируется общая теория относительности (ОТО), утверждает, что поле тяготения вы-

уравнений Максвелла. Этим путем он получил математическую конструкцию, которую счел единой теорией электричества и тяготения.

Уравнения ОТО записываются в римановом пространстве, искривленном четырехмерном пространстве-времени с однозначной метрикой. В отличие от «плоского» евклидова пространства, где при перенесении произвольного вектора вдоль замкнутой кривой по возвращении в исходную точку он окажется в прежней позиции, в римановом пространстве такой перенос закончится поворотом вектора на ненулевой угол, который будет мерой кривизны пространства в этой точке. С другой стороны, длина вектора после переноса остается той же самой – в этом и состоит однозначность метрики.

От этого ограничения и отказался Вейль. Он предположил, что уравнения тяготения не должны зависеть от масштабов, применяемых для измерения длины. В обыденной жизни можно с равным успехом пользоваться метрами, футами, аршинами и вершками. Численные значения длины любого отрезка зависят от единицы измерения, но отношения между ними строго сохраняются. Нечто

**ОПЕРАЦИЮ СМЕНЫ МАСШТАБОВ ВЕЙЛЬ НАЗВАЛ ПЕРЕКАЛИБРОВКОЙ. ОНА СОХРАНЯЕТ УРАВНЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ – ЭТО И ЕСТЬ КАЛИБРОВОЧНАЯ ИНВАРИАНТНОСТЬ В СВОЕЙ РАННЕЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ИПОСТАСИ.**

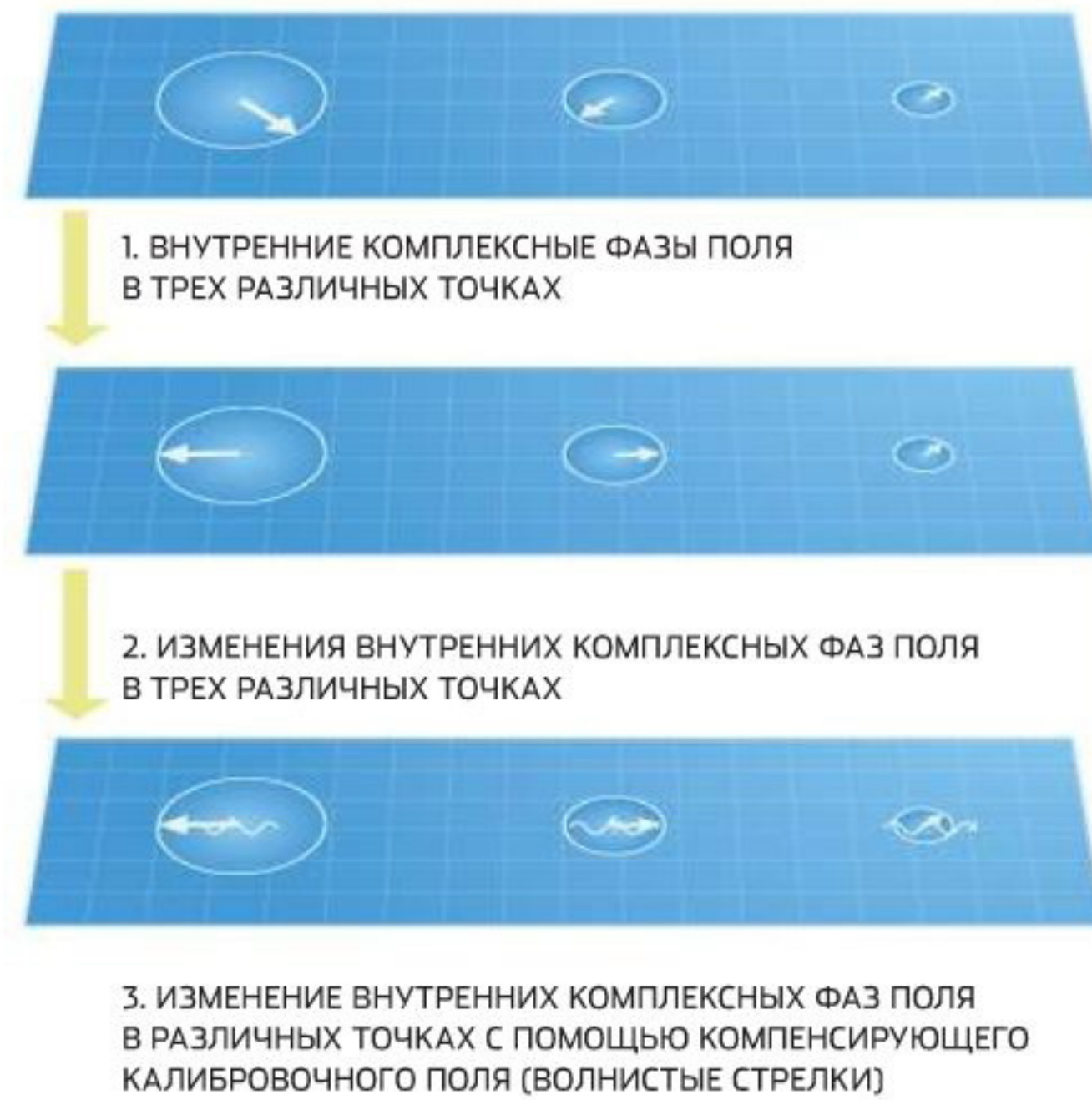
зывает такие же физические эффекты, как и ускорение. Если недалеко от звездолета с работающим двигателем поместить тяготеющие массы, то в принципе можно полностью скомпенсировать импульсы двигателя и создать в кабине зону невесомости. Такая компенсация ускорений посредством переменного гравитационного потенциала аналогична взаимной компенсации изменений потенциалов электромагнитного поля. Это наводит на мысль, что уравнения ОТО должны подчиняться какому-то аналогу калибровочных преобразований.

Такие рассуждения сейчас кажутся вполне естественными, но сто лет назад до них никто не додумался. Калибровочная инвариантность – и как идея, и как термин – пришла в теоретическую физику иным путем. Чтобы понять, как это произошло, обратимся к работам Вейля.

**МИР ПЕРЕМЕННЫХ МАСШТАБОВ**

Вейль записал уравнения гравитационного поля в пространстве с иной геометрией, чем та, которой воспользовался Эйнштейн. В итоге к ним добавились формулы, в которых Вейль увидел основные черты

**ЛОКАЛЬНАЯ КАЛИБРОВОЧНАЯ ИНВАРИАНТНОСТЬ**



**ГРУППЫ СИММЕТРИИ И КАЛИБРОВОЧНЫЕ БОЗОНЫ**

**ОТ АБСТРАКЦИИ К РЕАЛЬНОСТИ**

В теоретической физике инвариантность к определенным преобразованиям приводит к появлению специальных свойств. К примеру, ньютоновское уравнение движения инвари-

антно к трансляции (смещению на некоторое расстояние в пространстве), что приводит к закону сохранения импульса. Калибровочные преобразования на первый взгляд кажутся абстрактными, но они приводят

к существованию различных калибровочных полей, связанных с математическим понятием групп симметрии. В группе U(1) только один фазовый угол, в Стандартной модели ему соответствует один бозон

(электромагнитного взаимодействия – фотон), группа SU(2) имеет три фазовых угла (в СМ – три бозона слабого взаимодействия), SU(3) – восемь фазовых углов (восемь бозонов сильного взаимодействия – глюонов).

МУРАДИБАТУЛИН



подобное происходит и в геометрии Вейля, только масштабная единица непрерывно изменяется от точки к точке. Вслед за ней изменяются и длины, но отношения этих длин для любой пары векторов с общим началом остаются неизменными. Операцию смены масштабов Вейль назвал перекалибровкой. Она сохраняет уравнения гравитационного поля – это и есть калибровочная инвариантность в своей ранней исторической ипостаси.

Но причем здесь электричество? В ОТО длины векторов сохраняются, поэтому сравнить их не представляет проблемы. А вот Вейлю пришлось ввести математические правила, позволяющие выяснить, имеют ли два вектора в соседних точках одинаковую длину (хотя сама длина при этом не определена!). Эти правила он интерпретировал как уравнения Максвелла для электромагнитных потенциалов. Изменение длины вектора определяется именно этими потенциалами (подобно тому, как изменение его ориентации задается кривизной пространства, которая проявляется через гравитацию).

Вейль отправил рукопись своей статьи Эйнштейну и попросил рекомендовать ее к публикации. Эйнштейн так и сделал, но отметил, что если теория Вейля верна, то частоты оптических спектров должны зависеть от истории излучающих атомов, а это явно противоречит эксперименту. Были выдвинуты и другие возражения, поставившие крест на вейлевском объединении электричества и гравитации.

## ПРОБЛЕМА С ГРАВИТАЦИЕЙ

**ОДНАКО ГРАВИТАЦИЯ, С КОТОРОЙ ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ, В СТАНДАРТНУЮ МОДЕЛЬ НЕ ВХОДИТ.**

По словам академика Рубакова, гравитация имеет свою специфику: «При квантовании поля тяготения возникают гравитоны. Это тоже бозоны, но уже не векторные – их спин равен не единице, а двойке. Однако теория гравитации опять-таки подчиняется калибровочной симметрии. Гравитон, подобно фотону, имеет лишь две поляризации, в то время как число математически возможных поляризаций у частицы со спином 2 равно пяти. Калибровочная симметрия гравитационного поля позволяет убрать лишние поляризации и тем самым сделать теорию непротиворечивой. Эту симметрию фактически нашел еще Эйнштейн, хотя в ОТО нет никаких гравитонов. Но там имеется симметрия пространства-времени относительно всех гладких преобразований координат, а это и есть калибровочная симметрия. Впрочем, калибровочные теории очень сильны, но все же не всемогущи. Сегодняшние теории элементарных частиц очень сложно объединить с гравитацией, и в этом их очевидная слабость. Все попытки создать квантовую теорию тяготения пока не увенчались успехом. Так что наши нынешние калибровочные модели – это, конечно, еще не вся правда. Я думаю, что для объединенного описания всех четырех фундаментальных взаимодействий придется изобрести новую теорию с еще более широкой калибровочной симметрией. Многие возлагают надежду на теории суперструн, но, скорее всего, понадобится что-то еще шире. Но я не сомневаюсь, что в основе этой будущей теории окажутся какие-то калибровочные симметрии. Некоторые ее черты просматриваются уже сейчас, но когда она появится и какую примет форму, я предсказывать не берусь».

Изумительная по красоте модель оказалась физически несостоятельной.

Однако позднее стало ясно, что идея калибровочной инвариантности глубока и конструктивна, а Вейль ошибся лишь в ее конкретном приложении. В 1920-е годы это поняли несколько физиков, в том числе Фриц Лондон – впоследствии один из авторов первой квантовой теории сверхпроводимости (см. «ПМ» № 8'2011). В 1927 году он предложил новую интерпретацию теории Вейля, сделавшую ее частью квантовой физики.

### ВСЯ СИЛА В ФАЗЕ

**Вот как выглядит идея Лондона в современном выражении. Квантовые объекты описываются комплексной (в математическом смысле) волновой функцией. Измерить ее экспериментально (как и электромагнитные потенциалы!) невозможно.** Опытным путем можно выявить лишь вероятности значений физических величин, которые определяются квадратом модуля этой волновой функции. Поэтому ее можно умножить на любое комплексное число с единичным модулем – вероятность от этого не изменится. Если записать такое число в виде экспоненты с чисто мнимым показателем, то операция его умножения на волновую функцию приведет к изменению ее фазы.

Если на квантовую частицу не действуют никакие силы, изменение фазы не повлечет за собой значимых последствий. Движение заряженной частицы в электромагнитном поле в нерелятивистском случае описывается уравнением Шредингера, которое при умножении на фазовый множитель изменяет свой вид и становится неинвариантным. Это препятствие можно обойти, если одновременно изменить электромагнитные потенциалы с помощью того самого классического преобразования, которое после работ Вейля называется калибровочным. Если записать показатель экспоненты в виде произведения мнимой единицы на заряд частицы и скалярную функцию времени и координат, то эта функция как раз и будет задавать требуемое калибровочное преобразование потенциалов. Оно точно компенсирует те дополнительные члены в уравнении Шредингера, которые появляются после изменения фазы волновой функции.

В чем физический смысл этой вроде бы чисто абстрактной математики? Состояния частицы, чьи волновые функции различаются лишь фазовыми множителями, с точки зрения эксперимента эквивалентны. Если частица заряжена и, следовательно, подчиняется действию электромагнитного поля, возможность произвольной смены фазового множителя обеспечивается соответствующим изменением электромагнитных потенциалов. Инвариантность уравнения движения частицы относительно выбора фазы волновой функции автоматически приводит к калибровочной инвариантности полевых уравнений.

Если записать уравнение Шредингера для заряженной частицы без каких-либо электромагнитных потенциалов, найти его решение в виде волновой функции и умножить ее на фазовый множитель, в уравнении появятся

добавочные члены. Следовательно, оно должно содержать какие-то компоненты, которые своими изменениями скомпенсируют эти добавки. В качестве таких компонент как раз и выступают электромагнитные потенциалы. Получается, что если волновые функции, различающиеся на произвольный фазовый множитель, описывают одно и то же состояние заряженной квантовой частицы, то должны существовать и электромагнитные поля, которые подчиняются уравнениям Максвелла.

Таким образом, мы пришли к удивительному результату – фазовая инвариантность порождает электромагнетизм! Этого еще нет у Лондона, хотя логика его рассуждений подводит к такому выводу. Впервые его четко сформулировал Вейль в статье «Электрон и гравитация», опубликованной в 1929 году (хотя он использовал не уравнение Шредингера, а дираковское уравнение для релятивистского электрона). Умножение волновой функции на фазовый множитель у Вейля предстает как новое калибровочное преобразование, тесно связанное с преобразованием электромагнитных потенциалов.

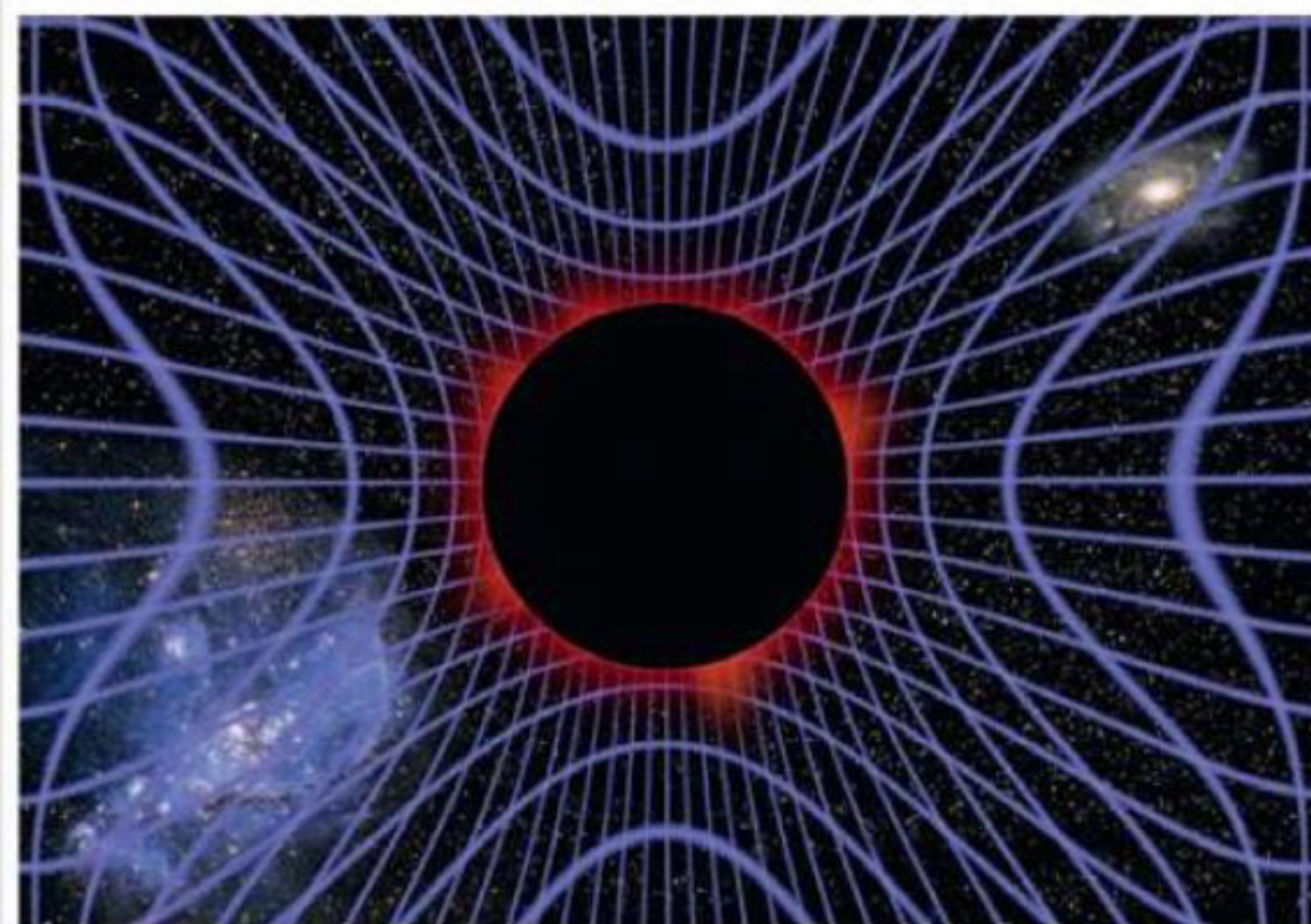
получаются сплошные патологии. Физики шли к пониманию этих вещей очень разными путями. Калибровочная природа электромагнетизма известна еще со времен Вейля, больше 80 лет. Объединенная калибровочная теория слабых и электромагнитных взаимодействий была разработана Стивеном Вайнбергом и Абдусом Саламом во второй половине 1960-х годов и окончательно доработана лишь в начале 1970-х. А потом настала очередь и внутриядерных сил. Как раз тогда экспериментаторы показали, что на очень малых дистанциях взаимодействие между кварками не растет, а слабеет. Это явление назвали асимптотической свободой, и поначалу оно не находило разумного объяснения. Однако трое физиков-теоретиков – Дэвид Гросс, Фрэнк Вильчек и Дэвид Политцер – вскоре показали, что в калибровочных моделях глюонных полей асимптотическая свобода возникает естественным образом. Отсюда было недалеко до объединения теорий электрослабых и сильных взаимодействий в единую теоретическую конструкцию, которую назвали Стандартной моделью». **ПМ**

## СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА ПОШЛА ПО ИНОМУ ПУТИ, ЧЕМ КЛАССИКА. ТЕПЕРЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО СТАРАЮТСЯ УГАДАТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ, ОПЕРИРУЮЩИЙ ВЕЛИЧИНАМИ, О КОТОРЫХ ИЛИ О ЧАСТИ КОТОРЫХ ЗАРАНЕЕ ВООБЩЕ НЕ ЯСНО, ЧТО ОНИ ОЗНАЧАЮТ.

### ИНСТРУМЕНТ ПРЕДСКАЗАНИЙ

Идеи Вейля настолько привлекли Вольфганга Паули, что в 1933 году он пересказал их в статье «Волновая механика». В середине 1940-х годов ее прочел молодой китайский физик Янг Чжэньнин, которого очень заинтересовало доказательство связи между фазовой инвариантностью и сохранением электрического заряда. В 1953–1954 годах в Брукхейвенской национальной лаборатории Чжэньнин и аспирант Роберт Миллс применили эти идеи для анализа ядерных сил. Их совместная статья «Сохранение изотопического спина и обобщенная калибровочная инвариантность» сыграла огромную роль в развитии теоретической физики. Янг и Миллс первыми показали, что на основе калибровочной симметрии можно предсказывать существование ранее неизвестных физических полей и, как следствие, еще не открытых частиц (Паули пришел к сходным выводам за год до Янга и Миллса, однако воздержался от их публикации). В 1960–1970-е годы этот росток дал обильный урожай в виде Стандартной модели элементарных частиц.

«Все фундаментальные взаимодействия, за исключением гравитации, переносятся векторными частицами, – говорит профессор МГУ и главный научный сотрудник Института ядерных исследований РАН, автор монографии о калибровочных полях академик Валерий Рубаков, – так уж устроен мир. А при таком раскладе просто необходимо пользоваться калибровочными симметриями, иначе



### ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

«Классическая физика большей частью шла так, что установление связи математических величин с реальными вещами предшествовало уравнениям, то есть установлению законов, причем нахождение уравнений составляло главную задачу, ибо содержание величин заранее представлялось ясным независимо от законов... Современная теоретическая физика, не скажу – сознательно, но исторически так оно и было, пошла по иному пути, чем классика. Это получилось само собой. Теперь прежде всего стараются угадать математический аппарат, оперирующий величинами, о которых или о части которых заранее вообще не ясно, что они означают».

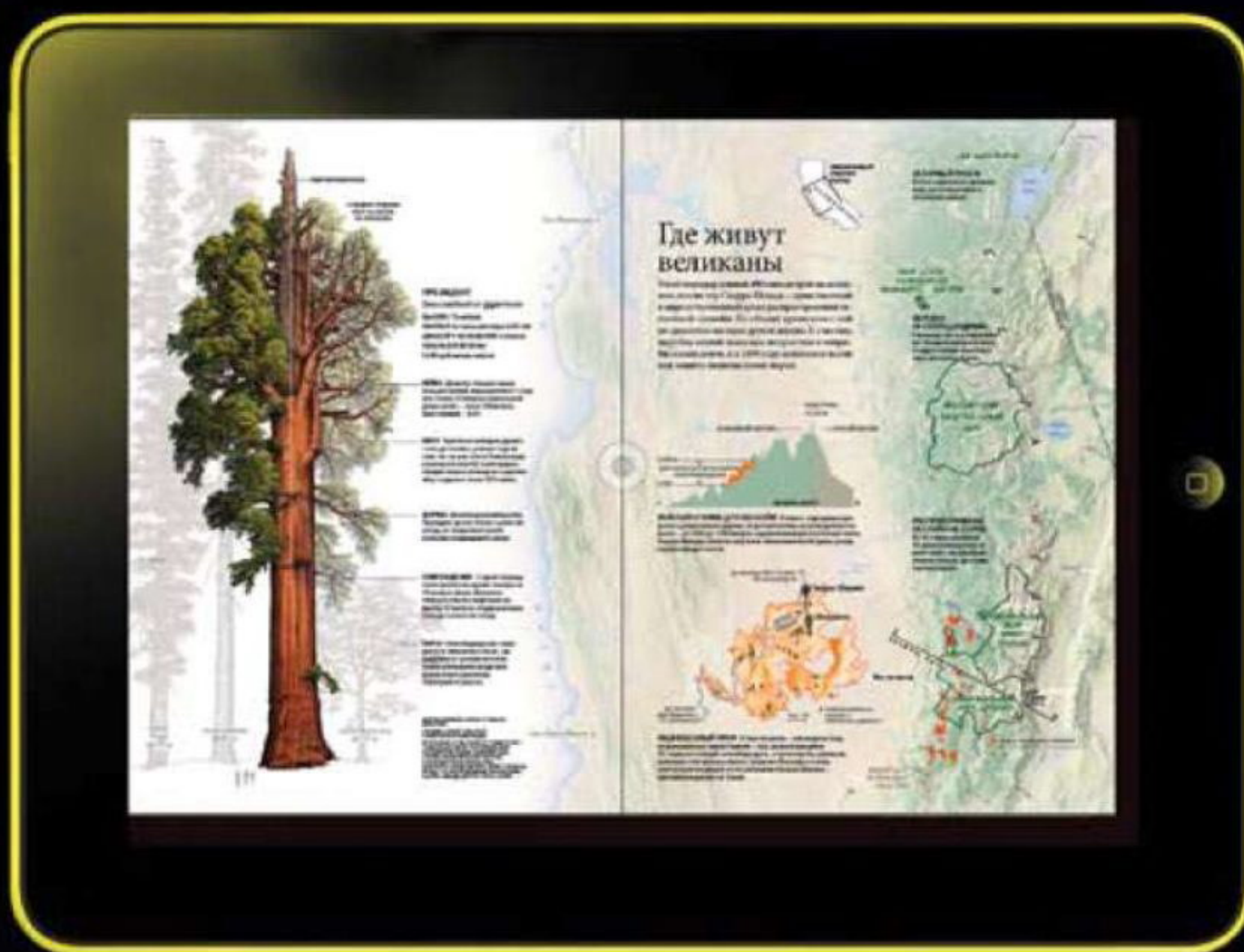
Л.И. Мандельштам, лекция по квантовой механике, 1939 год



## Скачай «National Geographic Россия» на свой iPad

В ДОПОЛНЕНИЕ К МАТЕРИАЛАМ ТЫ ПОЛУЧИШЬ:

- интерактивные карты
- видеоролики
- спецэффекты и анимацию
- 3D-иллюстрации
- эксклюзивные фотографии



9+

ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ [NAT-GEO.RU](http://NAT-GEO.RU)

В МИРЕ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ ПРОФЕССОР ТЕХАССКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОСТИНЕ СТИВЕН ВАЙНБЕРГ ДАВНО ПРЕВРАТИЛСЯ В ЖИВУЮ ЛЕГЕНДУ. ОДИН ИЗ СОЗДАТЕЛЕЙ СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ, ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ И АМЕРИКАНСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕДАЛИ ЗА НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЧЛЕН НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК США И БРИТАНСКОГО КОРОЛЕВСКОГО ОБЩЕСТВА – И ЭТО ДАЛЕКО НЕ ПОЛНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТИТУЛОВ И ЗВАНИЙ. ЕГО СТАТЬЮ «МОДЕЛЬ ЛЕПТОНОВ», ГДЕ ВСЕГО НА ДВУХ С ПОЛОВИНОЙ СТРАНИЦАХ СФОРМУЛИРОВАНА ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСЛАБЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ПО ПРАВУ СЧИТАЮТ ОДНОЙ ИЗ САМЫХ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ. «ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» ПОПРОСИЛА ПРОФЕССОРА ВАЙНБЕРГА ПОДЕЛИТЬСЯ РАЗМЫШЛЕНИЯМИ О КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЯХ.

## РАЗГОВОР С КЛАССИКОМ

Интервью: Алексей Левин

**СЛУЧАЙНО ЛИ КЛАССИЧЕСКИЕ ТРУДЫ ЭММИ НЁТЕР И ГЕРМАНА ВЕЙЛЯ БЫЛИ ОПУБЛИКОВАНЫ ОДНОВРЕМЕННО?**

Вряд ли это просто совпадение. В 1905 году Эйнштейн создал специальную теорию относительности, направленную на выяснение последствий, к которым ведет постоянство скорости света. Физики, в том числе Хендрик Антон Лоренц и Макс Абрахам, попытались разрешить эту проблему, разрабатывая теорию электрона. А вот Эйнштейн поступил иначе. Он постулировал симметрию законов природы, которую сегодня называют лоренцевой инвариантностью. У Эйнштейна она выступает в качестве фундаментального принципа физики, из которого выводится множество очень глубоких заключений.

Новизну этой идеи трудно переоценить. Конечно, физики и раньше имели дело с различными симметриями и использовали их в качестве полезных вспомогательных инструментов. Однако Эйнштейн первым осознал, что симметрию можно заложить в основу конструирования физических теорий и что она должна стать самостоятельным предметом физического исследования. Этим новым подходом он воспользовался и для создания ОТО – при произвольных гладких преобразованиях пространственно-

### НОБЕЛЕВСКИЙ ЛАУРЕАТ

В 1979 году Вайнбергу была присуждена Нобелевская премия по физике «за вклад в объединенную теорию слабых и электромагнитных взаимодействий между элементарными частицами, в том числе предсказание слабых нейтральных токов».

### АТЕИСТ

В 1999 году на конференции по космологии Вайнберг заявил: «Я приветствую диалог между наукой и религией, но он не может быть конструктивным. Одно из величайших достижений науки – если не невозможность для разумных людей быть верующими, то по крайней мере возможность для них быть неверующими».

### ПОПУЛЯРИЗАТОР

Помимо более чем 300 чисто научных публикаций Стивен Вайнберг написал несколько научно-популярных книг, ставших классикой популяризации фундаментальной науки. Многие из его трудов были переведены на русский язык, самые известные из них – это «Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной» и «Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы».



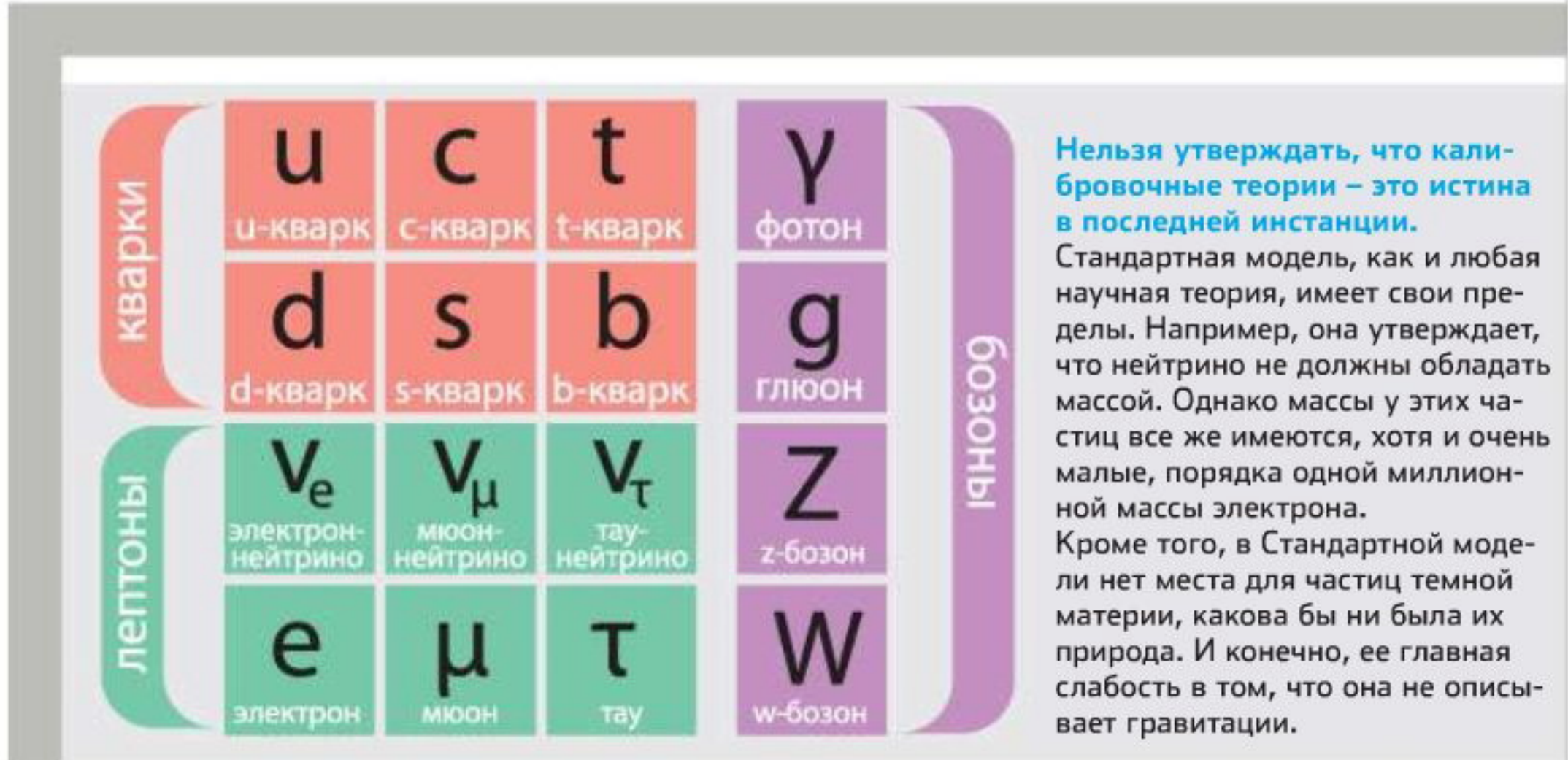
временных координат ее уравнения не изменяют формы. Это тоже симметрия, причем очень сильная.

Пытаясь объединить гравитацию и электромагнетизм, Вейль сохранил все симметрии ОТО, добавив к ним симметрию относительно изменений масштаба. В отличие от Вейля, Эмми Нётер не пыталась решать никакой конкретной физической задачи, зато выявила глубинные связи между симметриями и законами сохранения. Так что и она, и Вейль развивали эйнштейновский подход, поставивший симметрии в центр законов природы.

– КОМУ ПРИНАДЛЕЖИТ ГЛАВНАЯ ЗАСЛУГА В РАБОТКЕ КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЙ?

Вейля принято считать отцом-основателем этого направления и автором термина, но калибровочный подход придумал не он. В его работах калибровочная инвариантность имеет лишь формальное сходство с той трактовкой, которую в 1954 году ей дали Янг и Миллс. Именно эти ученые первыми показали, что использование локальных калибровочных симметрий позволяет предсказывать нетривиальные физические эффекты. Моя оценка может показаться чрезмерно строгой, но с уравнениями Максвелла в принципе можно работать и в том виде, в каком они были первоначально написаны. А вот квантовую теорию поведения заряженной частицы в электромагнитном поле без потенциалов даже невозможно сформулировать. Поэтому любую из таких теорий необходимо сделать калибровочно инвариантной.

Однако в 1920-х физики полагали калибровочную симметрию не более чем формальным следствием перехода



Нельзя утверждать, что калибровочные теории – это истина в последней инстанции. Стандартная модель, как и любая научная теория, имеет свои пределы. Например, она утверждает, что нейтрино не должны обладать массой. Однако массы у этих частиц все же имеются, хотя и очень малые, порядка одной миллионной массы электрона. Кроме того, в Стандартной модели нет места для частиц темной материи, какова бы ни была их природа. И конечно, ее главная слабость в том, что она не описывает гравитации.

к квантовому описанию движения заряженных частиц. Должно было пройти немалое время, прежде чем ученые увидели в калибровочной инвариантности фундаментальный принцип, из которого можно вывести гораздо больше, нежели законы квантовой электродинамики. Это совершенно новое понимание калибровочной симметрии, исторически восходящее к статье Янга и Миллса. Они впервые показали, что из этой симметрии вытекают основные динамические свойства физической теории.

– А ПОЧЕМУ ВЫ РЕШИЛИ ЗАНЯТЬСЯ ЭТОЙ ТЕМОЙ?

Я прочел статью Янга и Миллса во время учебы в аспирантуре в 1950-х и был буквально очарован. Их работе свойственна такая же красота, как и ОТО, где динамика тоже выводится из свойств симметрии. Конечно, это заметили многие физики-теоретики.

Однако для физической теории мало одной лишь математической элегантности. Главная проблема модели Янга и Миллса заключалась в том, что никто не мог понять, как она свя-

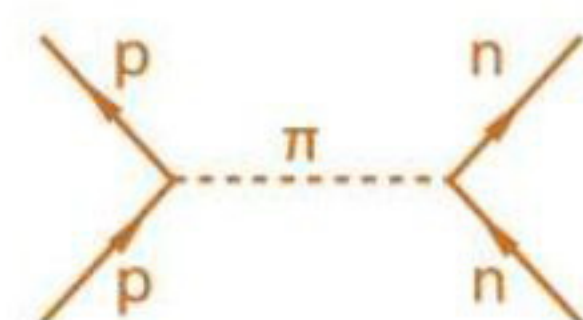
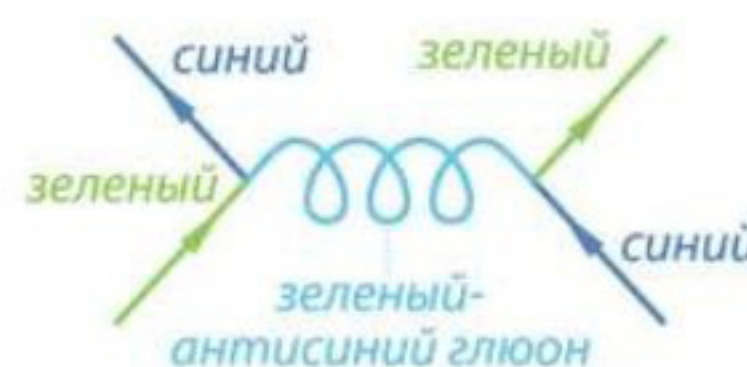
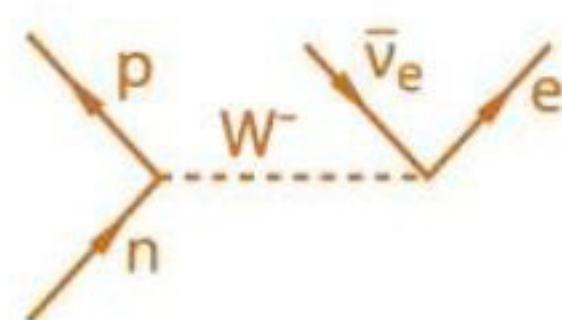
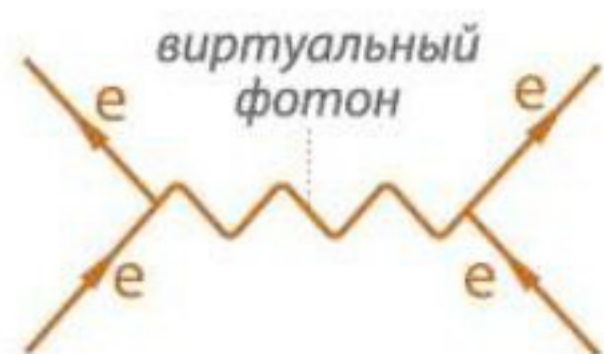
зана с реальной физикой. Поля Янга и Миллса имели кванты с нулевой массой, а экспериментаторы ничего подобного никогда не наблюдали. Все дело было именно в этой безмассовости. Предположим, у вас есть теория, которая предсказывает новую частицу, но не дает возможности вычислить ее массу. Если частицу не удастся обнаружить экспериментально, можно предположить, что она слишком тяжела, чтобы родиться в существующих ускорителях – не хватает энергии. Но для гипотетических частиц со строго нулевой массой подобные отговорки не проходят, и нужны другие объяснения, почему их не удастся обнаружить. Для модели Янга и Миллса такие причины никак не находились, и поэтому она долго не вызывала интереса, хотя многие теоретики были с ней знакомы.

– НО ВСЕ ЖЕ ЭТА МОДЕЛЬ ПОЛУЧИЛА ПРИЗНАНИЕ?

Да, конечно. Во второй половине 1960-х годов мы с Абдусом Саламом независимо друг от друга нашли первые физические приложения модели Янга и Миллса. Моя работа была

Глюоны, в отличие от фотонов, взаимодействуют не только с кварками, но и между собой, поскольку глюонные поля подчиняются иному типу калибровочной симметрии, чем электромагнитные.

Именно межглюонные взаимодействия служат причиной ослабления связей между глюонами и кварками при больших энергиях, то есть на очень малых дистанциях (этот эффект называют асимптотической свободой). Такими взаимодействиями, скорее всего, объясняется и усиление связей на больших расстояниях, вследствие чего кварки и глюоны не могут существовать как изолированные частицы, а только в составе адронов (это называется конфайнментом).



опубликована в 1967 году, Салама – в 1968-м. Мы оба использовали так называемый механизм Хиггса, который объясняет, как спонтанное нарушение калибровочной симметрии оборачивается рождением массивных частиц. С его помощью нам удалось построить калибровочную теорию электрослабых взаимодействий, которые переносят фотоны и три тяжелых векторных бозона.

Сходную теорию несколькими годами ранее развил Шелдон Глэшоу, однако он не смог справиться с проблемой массы этих бозонов. А вот нам удалось ее вычислить, причем, как показали эксперименты, весьма точно. Вот так и было впервые доказано, что калибровочные теории фундаментальных взаимодействий обладают реальной предсказательной силой. Использование механизма Хиггса также сделало калибровочную теорию электрослабых взаимодействий математически согласованной – в том смысле, что позволило очистить ее от бесконечностей, которые из модели Глэшоу никак не убирались.

Какова мораль этой истории? Янг и Миллс построили очень красивую математическую модель, которая в своем изначальном виде не имела реального приложения. Мы с Саламом положили ее в основу настоящей физической теории, которая со временем выдержала жесткую экспериментальную проверку. Тяжелые векторные бозоны были зарегистрированы, их массы измерены, теория подтвердилась. А несколько месяцев назад было объявлено о вероятном открытии хиггсовского бозона. Массу этой частицы наша теория предсказать не могла, ее предстояло определить экспериментаторам.

– БЫЛА ЛИ ВАША РАБОТА И РАБОТА САЛАМА ПРЯМЫМ РАЗВИТИЕМ МОДЕЛИ ЯНГА И МИЛЛСА?

Нет, я бы так не сказал. О слабых взаимодействиях Янг и Миллс даже не задумывались. Они хотели с помощью калибровочных полей объяснить сильные взаимодействия, связывающие между собой протоны и нейтроны в атомных ядрах. Но это удалось сделать лишь в 1970-х годах.

– КАКИМ ОБРАЗОМ ЭТО ПРОИЗОШЛО?

Тогда была создана квантовая хромодинамика, объясняющая свойства и структуру адронов, составных частиц, которые принимают участие в сильных взаимодействиях. Они состоят из кварков, скрепленных между собой калибровочными полями с безмассовыми квантами – глюонами. И тут вновь возник прежний вопрос: если глюоны не имеют массы, почему мы их не наблюдаем в чистом виде? Многие теоретики допускали, что глюоны все же обретают массу из-за спонтанного нарушения калибровочной симметрии – подобно векторным бозонам, переносящим слабые взаимодействия. Как я уже говорил, этим путем их ненаблюдаемость можно списать на слишком большие массы. Однако ни малейших разумных причин для рождения столь тяжелых глюонов так и не нашлось.

Эта загадка была разрешена совершенно неожиданным методом, который еще раз продемонстрировал силу калибровочных моделей и привел в итоге к созданию Стандартной

модели элементарных частиц, которая дает возможность объяснить практически все результаты экспериментаторов. Гросс, Вильчек и Политцер обнаружили замечательное свойство той разновидности полей Янга–Миллса, которые работают в квантовой хромодинамике. Оказалось, что при увеличении энергии у них уменьшается эффективная константа взаимодействия. После этого Гросс с Вильчеком и я сообразили, что в таком случае при уменьшении энергии эта константа должна возрасти. Это означает, что ближнее взаимодействие между кварками и глюонами гораздо слабее, чем дальше. Отсюда можно заключить, что кварки и глюоны настолько сильно притягиваются друг к другу на больших дистанциях, что их невозможно наблюдать по отдельности.

– В ЧЕМ ВЫ ВИДИТЕ ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И СЛАБЫЕ МЕСТА КАЛИБРОВОЧНЫХ ТЕОРИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ?

Хороший вопрос. Мы, физики-теоретики, на полном серьезе восприняли урок, преподанный нам Эйнштейном в 1905 году. Он понял, что природа на самом фундаментальном уровне подчиняется могущественным принципам симметрии. Эти симметрии придают законам природы ту простоту, которую издавна искали ученые. Я как-то даже сказал, что если бы фундаментальные законы природы не отличались единством, простотой и изяществом, мне было бы просто неинтересно ими заниматься.

Сейчас практически все видят в Стандартной модели не более чем очень хорошую аппроксимацию более глубокой теории, которой пока еще нет. И я вполне допускаю, что в эту теорию на фундаментальном уровне не войдут калибровочные симметрии. Скажем, в структуре теории струн нет калибровочных полей, хотя их аналоги и появляются в ходе приближенного решения ее уравнений. С другой стороны, мы еще не знаем, имеет ли эта теория отношение к реальному миру. Вот и получается, что будущее калибровочных теорий пока не ясно, но в своей области применимости они работают отлично. **ИМ**

#### КРАТКОЕ ДОСЬЕ

**Имя:** Стивен Вайнберг

**Родился:** 3 мая 1933 года в Нью-Йорке.

**Образование:** Корнеллский университет (степень бакалавра, 1954), Принстонский университет (докторская степень, 1957).

**Места работы:** Колумбийский университет, Калифорнийский университет в Беркли, MIT, Гарвардский университет. С 1982 года – профессор физики Техасского университета в Остине.

**Область научных интересов:** квантовая теория поля, физика элементарных частиц, гравитация, космология, теория суперструн, квантовая хромодинамика.

**Вероисповедание:** последовательный атеист. Одно из высказываний: «С религией или без нее, хорошие люди могут делать добро, а плохие – зло; но чтобы заставить хороших людей делать зло – для этого как раз нужна религия».

**Научные награды:** Нобелевская премия по физике (1979), Национальная медаль за достижения в науке (1991), премия Льюиса Томаса за литературные произведения о науке (1999), медаль Бенджамина Франклина за выдающиеся достижения в науке (2004), звание «Гуманист года» (2002) Американской гуманистической ассоциации, почетные звания более десятка университетов, научных обществ и академий.

# Сделано в Сибири

из отборного спирта стандарта «Альфа»



Водка «Пять Озер» производится более 10 лет на одном единственном заводе «Омсквинпром», что позволяет обеспечивать стабильное качество.



Здесь, в нетронутом уголке Сибири, сохранилась чистейшая природная вода для приготовления водки.



Для производства водки «Пять Озер Премиум» используется особая технология отбора спирта и купажирования по стандарту Альфа.

[www.5ozer.com](http://www.5ozer.com)



# ГЕНЫ ЧЕМПИОНОВ ЖИЗНИ

Существуют ли генетические различия между расами и народами? Да, и это давно установленный наукой факт. Благодаря генетическим мутациям в одних уголках мира травятся молоком и совсем не переносят алкоголь, а в других бобы грозят людям внезапной смертью. Но то же генетическое разнообразие позволяет науке заглянуть в далекое прошлое человечества и дает важные подсказки медицине.

Текст: Светлана Боринская

В 80-е годы прошлого века мир охватила паническая волна, связанная с обнаружением вируса СПИДа. Человечество почувствовало себя совершенно незащищенным перед лицом смертельной болезни, которая может наступить в результате заражения вирусом иммунодефицита. Были забыты лозунги «свободной любви» предыдущей эпохи: теперь все чаще говорили о «безопасном сексе», из парикмахерских исчезли опасные бритвы, а в медицине была сделана ставка на все

## ВИРУС

одноразовое. Позже выяснилось, однако, интересная вещь: есть люди, устой-

Различия между человеческими популяциями формировались по двум причинам. Одна из них – адаптация к условиям проживания. Другая – множество случайностей. В древности распространение человечества по земле шло через отселение от маленьких групп охотников-собирателей еще более мелких групп, у которых могли быть частоты аллелей, отличные от основной массы своего племени.





чивые к заражению ВИЧ. У этих людей мутация отключила ген хемокинового рецептора, который кодирует белок, являющийся своего рода «посадочной площадкой» для вируса. Нет площадки – нет заражения. Больше всего таких людей в Северной Европе, но и там их не больше 2–4%. А обнаруженная учеными «посадочная площадка» для вируса стала мишенью разрабатываемых терапевтических препаратов и вакцин против ВИЧ.

### Анти-СПИД – без СПИДа

Самое поразительное в этой истории даже не то, что по каким-то причинам именно в Северной Европе нашлось некоторое количество людей, которым не страшна «чума XX века». Интереснее другое: мутация, причем практически с современной частотой, присутствовала в геноме североевропейцев еще... 3000 лет назад. Как это могло случиться? Ведь, согласно данным современной науки, вирус СПИДа мутировал и «переселился» от африканских обезьян к человеку никак не раньше 20-х годов прошлого века. В форме ВИЧ ему нет и сотни лет!

Очевидно, некогда возникшая мутация гена хемокинового рецептора была закреплена отбором именно в североевропейском регионе, так как давала преимущество выживания на фоне распространения какой-то другой вирусной инфекции. Ее проникновение в человеческий организм происходило с использованием аналогичного СПИДу молекулярного механизма. Что это была за инфекция, сейчас точно неизвестно, но более-менее очевидно, что отбор, дававший преимущество обладателям мутации, шел тысячелетиями и зафиксирован уже в историческую эпоху. Как это удалось установить?

Как уже говорилось, еще 3000 лет назад среди жителей региона «анти-

### Народы и гены

Популяция – понятие биологическое, и изучать ее можно биологическими методами. Народ же не обязательно обладает генетическим единством, но представляет собой культурно-языковую общность.

#### Различны меж собой

Тем не менее возможно выделить популяции, сопоставимые с отдельными этническими группами, и выявить между ними генетические различия. Надо лишь при этом понимать, что различия между людьми внутри одной этнической группы будут всегда больше, чем различия между самими группами: на межпопуляционные различия придется всего процентов 15 от общего количества различий. Причем эти различия могут быть случайными, а могут быть связаны с адаптацией популяций к условиям среды.

#### Жизнь без солнца

Если взять генетические различия на больших территориях, то они будут выстраиваться в некие географические закономерности, связанные, например, с климатом или интенсивностью УФ-излучения. Интересен вопрос изменения цвета кожи. В условиях африканской прародины человечества с ее палящими лучами солнца все мутации, создающие светлокость, неизменно выбраковывались отбором. Когда же люди покинули Африку и попали в географические зоны с большим количеством пасмурных дней и низкой интенсивностью УФ-излучения (например, на север Европы), отбор, напротив, такие мутации поддержал, так как темная кожа в этих условиях препятствует выработке витамина D, необходимого для кальциевого обмена. Некоторые же народы Крайнего Севера сохранили относительно темную кожу, так как недостаток витамина D они пополняют из оленины и печени морских животных. В местностях с переменной интенсивностью УФ-излучения благодаря другой генетической мутации кожа получила возможность образовывать временный загар.



**АФРИКА – КОЛЫБЕЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА,** и африканцы генетически отличаются друг от друга гораздо значительнее, чем европейцы от азиатов. Если взять генетическое разнообразие Африки за 1000, то на весь остальной мир из этой тысячи приходится 50.

СПИДовая» мутация уже имела практически современную частоту. Но точно такая же частота встречается у ашкеназских евреев, поселившихся изначально в Германии, а затем мигрировавших в соседние области Центральной и Восточной Европы. Евреи стали массово селиться в Европе 2000 лет назад после поражения антиримского восстания в I веке н.э. и падения Иерусалима. Помимо ашкеназской (германской) ветви была и южная, «сефардская», с локализацией преимущественно в Испании. На родине евреев, в Передней Азии, мутация гена хемокинового рецептора тоже встречалась, но с частотой не более 1–2%. Такой она и осталась у евреев, которые поколениями жили в Азии (Палестина, Иран, Ирак, Йемен), в Северной Африке, а также у сефардов. И только евреи, обитающие в регионе, близком к Северной Европе, обрели местную высокую частоту мутации. Другой пример – цыгане, пришедшие из Индии в Европу около 1000 лет назад. На их родине частота мутации была не больше 1%, но сейчас среди европейских цыган она составляет 15%. Разумеется, и в случае с евреями, и в случае с цыганами имел место приток генов извне за счет смешанных браков. Но существующие в науке оценки не позволяют отнести такой рост частоты на счет лишь этого фактора. Здесь явно работал естественный отбор.

### Часы человечества

Известно, что мутации в человеческом геноме происходят постоянно, они работают как своего рода биологические часы, по которым можно установить, как мигрировали далекие предки человечества: сначала они расселились по Африке, а затем, покинув родной континент, и по остальному миру, кроме Антарктиды. В этих изысканиях наибольшую помощь оказывают митохондриальные ДНК, передающиеся по женской линии, и мужские Y-хромосомы, передающиеся по мужской. Ни генная информация митохондрий, ни часть генома, хранящаяся в Y-хромосоме,

практически не участвуют в рекомбинации генов, происходящей в половом процессе, а потому восходят к генетическим текстам праплатерии человечества – «митохондриальной Евы» – или некоему африканскому «Адаму», Y-хромосомы которого унаследовали все мужчины на Земле. Хотя мтДНК и Y-хромосомы и не рекомбинировали, это не значит, что они дошли от пращуров в неизменном виде. Как раз накопление мутаций в этих двух хранилищах генетической информации наиболее достоверно демонстрирует генеалогическую историю человечества с его бесконечными ветвлениями и расселениями.

Однако гораздо более значимы для человека и человечества мутации, происходящие в подлежащей рекомбинации части генома, то есть в X-хромосомах. При исследовании адаптации больше внимания уделяют мутациям, возникшим в подлежащей рекомбинации части генома – то есть всех хромосомах, кроме Y-хромосомы. Причем возраст этих мутаций тоже можно отследить. Дело в том, что рядом с подвергшейся мутации части ДНК есть другие вполне узнаваемые участки хромосомы (возможно, несущие следы других, более старых мутаций). При рекомбинациях фрагменты родительских

### Врожденная уязвимость

Очевидно, что на земле есть региональные популяции или даже целые этносы, в геноме представителей которых развились мутации, делающие этих людей более уязвимыми.

#### Вопросы и ответ

И это касается не только употребления алкоголя, но и определенных заболеваний. Отсюда может возникнуть мысль о возможности создания генетического оружия, которое поражало бы людей одной расы или одного этноса, и оставляло бы невредимыми представителей других. На вопрос о том, можно ли осуществить подобное на практике, современная наука отвечает «нет». Правда, в шутку можно говорить как об этническом оружии о молоке.

#### Молочная «бомба»

Учитывая, что более 90% китайского населения страдает генетически предопределенной лактазной недостаточностью и от употребления молока у большинства взрослых китайцев нарушается пищеварение, можно вывести из строя армию КНР, отправив ее в отхожие места, если, конечно, найти способ напоить ее молоком. Более серьезный пример – непереносимость бобовых у жителей ряда средиземноморских стран, о которой рассказывается в статье. Впрочем, даже пыльца бобовых растений не позволит вывести из строя, скажем, только всех итальянцев в многонациональной толпе, а именно такого рода селекция имеется в виду, когда говорят о фантастических проектах этнического оружия.

хромосом перемешиваются, однако на первых этапах окружение интересующей нас мутации будет сохраняться. Затем новые рекомбинации постепенно раздробят его и принесут новых «соседей». Этот процесс можно оценить во времени и получить приблизительное время возникновения интересующей нас мутации.

С точки зрения отдельного организма или общности, в которой наблюдается та или иная частота мутаций, мутации могут быть нейтральными или негативными, а могут нести в себе адаптивный потенциал. Он может проявиться не в месте происхождения мутации, а там, где ее эффект окажется наиболее востребованным и будет поддержан отбором. И это одна из важных причин генетического разнообразия народов на этнологической карте мира.

### Мутация трезвости

В уже приведенном примере мутация, дающая устойчивость к СПИДу, с небольшими частотами присутствует и в Индии, и на Ближнем Востоке, и в Южной Европе. Но только на севере Европы ее частота резко рванула вверх. Есть другой схожий пример – мутация, ведущая к непереносимости алкоголя. В 1970-х при исследованиях препаратов биопсии печени у китайцев и японцев было обнаружено, что у представителей этих дальневосточных народов весьма активен вырабатываемый печенью фермент алкогольдегидрогеназа, превращающий спирт в ацетальдегид – токсичное вещество, которое не дает опьянения, зато отравляет организм. В принципе переработка этанола в ацетальдегид – нормальный этап борьбы организма с этанолом, но за этим этапом должен последовать второй – окисление ацетальдегида ферментом альдегиддегидрогеназой и получение безвредных, легко выводимых компонентов. Но вот этот-то второй фермент у обследованных японцев и китайцев вообще не вырабатывался. Печень быстро превращала спирт в отраву, которая долго потом не выводилась из организма. Отсюда вместо «кайфа» человек после первой же рюмки



получал тремор в руках, покраснение кожи лица, тошноту и головокружение. Очень маловероятно, чтобы такой человек смог стать алкоголиком.

Как выяснилось, мутация, порождающая неприятие спиртного, возникла примерно с началом земледелия где-то на Ближнем Востоке (там до сих пор у арабов и азиатских евреев ее частота составляет около 30%). Затем, минуя Индию (через степи Причерноморья и Южной Сибири), она оказалась на Дальнем Востоке, где была поддержана отбором, охватив 70% населения. Более того, в Юго-Восточном Китае появился свой вариант «антиалкогольной» мутации, и он также распространился на большую территорию вплоть до степей Казахстана. Все это означает, что на Дальнем Востоке на подобную мутацию был у местных популяций высокий спрос, вот только... надо вспомнить, что дело происходило несколько тысяч лет назад, и алкоголь в человеческой культуре практически не присутствовал. Откуда же взялись антиалкогольные гены? Очевидно, в свое время они также пришли ко двору как средство борьбы с какой-то инфекцией, а затем – о чудо! – случилось так, что и на Дальнем, и на Ближнем Востоке есть теперь множество людей, генетически не приемлющих пьянства. Вся эта история, как и история с геном устойчивости к СПИДу, отлично показывает, что та или иная мутация могла в прошлом быть поддержана отбором совсем не по тому признаку, по которому ее обнаружили в наше время.

А что же Россия? В России мутация, отвечающая за отвращение к выпивке, имеет частоту 4%, то есть ее носителями являются не более 10% населения. Причем речь идет об обеих мутациях – и в ближневосточном, и в китайском вариантах. Но и совокупными силами они у нас не прижились, так что в борьбе с пьянством гены нам не подмога.

### **Лекарство или ахиллесова пята?**

Во время войны в Корее солдатам американской армии, страдавшим от

малярии, давали лекарство под названием примахин. Фармакологическим действием этого лекарства была дестабилизация мембраны эритроцитов. Дело в том, что малярийный плазмодий, проникая в кровь, «захватывает» эритроцит и внутри него развивается. Чтобы развиваться было удобнее, плазмодий дестабилизирует мембрану эритроцита. Тут-то являлся примахин, который буквально вышибал клин клином. Он дополнительно «размягчал» мембрану, ослабленную плазмодием, она и лопалась. Дальше возбудитель малярии развиваться не мог, болезнь отступала. А что же происходило с остальными эритроцитами, которые не были захвачены плазмодиями? А ничего. Действие лекарства проходило, мембрана вновь стабилизировалась. Но так было не у всех. Некоторое количество солдат, принявших примахин, умирали от гемолиза – полного уничтожения эритроцитов. Когда начали исследовать вопрос, выяснилось следующее. Во-первых, все умершие обладали дефицитом фермента глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, который отвечал за стабилизацию мембран эритроцитов, и этот дефицит происходил от генетической мутации. А во-вторых, умершие солдаты имели либо афроамериканскую, либо средиземноморскую родословную. Мутация, как выяснилось, встречалась лишь у некоторых народов.

На сегодняшний день известно, что примерно 16–20% итальянских мужчин (у женщин этот эффект не проявляется) подвержены риску смерти от гемолиза, и не только после принятия примахина (который ослабляет и без того слабые мембраны эритроцитов и приводит к их массовой гибели). Этим людям также противопоказаны бобы и еще некоторые виды пищи и лекарств, в которых содержатся сильные оксиданты. Даже запах пыльцы бобов может вызвать фатальную реакцию. Странный характер этой мутации перестает быть странным, если учесть, что отбором она была поддержана именно в местах распространения малярии и являлась своего рода

«естественным» примахином. Кроме Италии относительно большое количество носителей мутации отмечено в Испании, а также около 2% ее частота составляет в Северной Африке и Азербайджане. В советское время было даже принято решение о запрете возделывания бобовых в Азербайджанской ССР, так часты были случаи фавизма, то есть возникновения гемолиза от контакта с бобами.

### **Победители – все!**

Активно развивающаяся в последние годы наука этногеномика, исследующая генетические особенности рас и этносов, как можно увидеть хотя бы на приведенных примерах, является вполне прикладной дисциплиной. С ней тесно связана фармакогеномика, изучающая действие лекарственных препаратов на людей с разными генетическими характеристиками, в том числе с характеристиками, свойственными отдельным этническим и расовым группам. Ведь для некоторых из них какие-то лекарства могут быть вредны (пример – примахин), а какие-то – наоборот, гораздо более действенны. Кроме того, этногеномика стала большим подспорьем в составлении основанной на научных данных, а не на мифах картины дописьменной истории человечества и его языков. И один из главных выводов, которые мы сегодня можем сделать из исследований по этногеномике, заключается в том, что при всем разнообразии человечества нет оснований говорить о генетически более или менее развитых народах. Все ныне живущие поколения – чемпионы жизни, ибо их предки сумели пережить суровые капризы природы, эпидемии, долгие миграции и дать будущее потомству. А генетическое разнообразие – это лишь память о том, с помощью каких именно биологических механизмов разным частям человечества удалось приспособиться, выжить и победить. **ПМ**

*Автор – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории анализа генома Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН*



# ЗАВТРАШНИЙ МИР

NEWS

НЕ ПРОХОДИТ И ДНЯ, ЧТОБЫ КАКОЙ-НИБУДЬ ОСТРЯК НЕ ПЕРЕПОСТИЛ У СЕБЯ В ТВИТТЕРЕ ИЛИ НА ФЕЙСБУКЕ ВСЕМ ИЗВЕСТНЫЙ БАЯН: В 1949 ГОДУ ЖУРНАЛ POPULAR MECHANICS, РАССУЖДАЯ О ПОБЕДНОМ ШЕСТВИИ НАУКИ, ЗАЯВИЛ, ЧТО В БУДУЩЕМ СОЗДАДУТ КОМПЬЮТЕРЫ, ВЕСЯЩИЕ НЕ БОЛЬШЕ ПОЛУТОРА ТОНН». НА САМОМ ДЕЛЕ СТАТЬЯ ЯВЛЯЛА СОБОЙ РЕДКИЙ ОБРАЗЕЦ КОРРЕКТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ. ТЕКСТ ПИСАЛСЯ В ЭПОХУ, КОГДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СОБОЙ ОГРОМНЕЙШИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ. ПЕРВЫЙ ПОЛНОСТЬЮ ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОМПЬЮТЕР, IBM 608, ВЫШЕЛ НА РЫНОК В КОНЦЕ 1957 ГОДА. ОН ВЕСИЛ 1200 КГ.

Вот здесь и кроется западня для каждого, кто отважится рассуждать о будущем. Даже если ваши предсказания полностью совпадут с той реальностью, которая развернется в ближайшем будущем, они же покажутся смешными и наивными, если о них вспоминать полвека спустя. Занимаясь подготовкой этого номера, я потратил немало времени, ковыряясь в архивной пыли. Душу радует, когда видишь, как наш журнал успешно предсказывал основные узлы и поворотные точки в техническом развитии: влияние автомобилизации, массовое увлечение частными самолетами, космические программы. В статье от 1932 года Уинстон Черчилль предсказал появление некоего гибрида телефона с телевизором, и эта идея изрядно напоминает нынешний интернет. ОДНА ИЗ МОИХ ЛЮБИМЕЙШИХ СТАТЕЙ БЫЛА НАПИСАНА ИЗВЕСТНЫМ ПОПУЛЯРИЗАТОРОМ НАУКИ ВАЛЬДЕМАРОМ КЕМПФФЕРТОМ В 1950 ГОДУ. Она называлась «Чудеса, которые вы увидите в течение ближайших 50 лет». В этом тексте автор продемонстрировал замечательный дар предвидения, описал и будущую транснациональную систему автомагистралей,

и автоматизированные заводы, и суперкомпьютеры, задействованные на разработке метеопрогнозов, и приборы для медицинского обследования, очень похожие на современные томографы.

Кстати, ошибки Кемпфферта оказались не менее интересны. Особенно забавляет описание домашнего быта, в котором посуда, постельное белье и одежда одноразовые, а, прибираясь в доме, хозяйка просто засасывает большим пылесосом все ненужные вещи. Даже пища синтезирована из опилок и щепы. Да, Америка пятидесятых быстро хваталась за такие новинки, как синтетика в одежде и упакованные в фольгу обеды из замороженных полуфабрикатов. Однако человек и по сей день, не отказываясь от предлагаемых удобств, не прочь побаловаться и аппетитным ужином, который готов состряпать дома собственными руками. Чтобы успешно предсказывать будущее, надо понимать не только технические тенденции, но и человеческую психологию, человеческую душу, а ведь стремление людей к переменам не так уж и безгранично.

В 1932 ГОДУ НА СТРАНИЦАХ POPULAR MECHANICS УИНСТОН ЧЕРЧИЛЛЬ ПРЕДСКАЗАЛ ПОЯВЛЕНИЕ ИНТЕРНЕТА

ЕЩЕ ОДНА СЛОЖНОСТЬ В ДЕЛЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ БУДУЩЕГО – УГАДЫВАНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ХРОНОЛОГИИ. Кое-где прогресс замедляется только из-за социальной инертности или непрактичности в чисто экономическом плане. Зато в других областях мы иной раз наблюдаем фантастические рывки благодаря технологическим революциям. Таким импульсом послужила, к примеру, разработка микрочипов.

Размещая в этом номере наши предсказания, мы стараемся уравновесить свой закоренелый технооптимизм

здоровой долей упрямого скепсиса. Для надежности мы обратились к множеству специалистов – ученых, инженеров, тех умных и компетентных людей, которые в течение многих лет снабжали нас материалами и поддерживали консультациями. И если вы не доверяете ни нам, ни нашим авторам, заходите к нам через 50 лет, и поговорим, какие из наших предсказаний сбылись, а какие угодили в молоко.

Джеймс Б. Мейгс,  
главный редактор журнала  
Popular Mechanics

СЛУЖБЫ СПАСЕНИЯ

**Цель** В поиске жертв катастроф спасателям помогут электронные носы.

**Средство** Специальные устройства на базе определенной системы датчиков быстро выявят в воздухе примеси углекислого газа, аммиака и ацетона – они могут присутствовать в развалинах, так как жертвы выделяют их в процессе дыхания, а также через пот. Другие датчики засекают те химические вещества, которые выделяют человеческие останки, погребенные под землей на метровой глубине. Вся эта аппаратура способна работать без усталости, когда собаки-ищущие уже вернутся в свои конуры.



ПРОБКИ

**Цель** Компьютеры смогут предсказывать транспортные пробки еще до того, как они будут появляться.

**Средство** Используя данные из архивов, расположенные вдоль дорог датчики и показания системы GPS, IBM разрабатывает такую программу, которая могла бы предсказывать скопления автомобилей еще за час до того, как они произойдут. Более того, эту идею уже опробовали экспериментально, и она показала свою дееспособность – даже в таком проклятом месте, как платная автострада штата Джерси.

СНАРЯЖЕНИЕ

**Цель** Куртки с климат-контролем защитят солдат и от сурового холода, и от сильной жары.

**Средство** Как считает Кранти Вистакула, студент из Массачусетского технологического института, проблему всепогодной одежды можно решить с помощью биметаллических пластин Пельтье. Если пропускать ток через соединение двух разных металлов, такая пластина может либо нагреваться, либо охлаждаться. Снаряжение с использованием подобных пластин оказывается достаточно легким, и американская армия уже приступила к его испытаниям. Такие же испытания проводятся и в армии Индии. Судя по первым отчетам, список желающих опробовать новинку будет быстро расширяться.

ТРАНСПОРТ

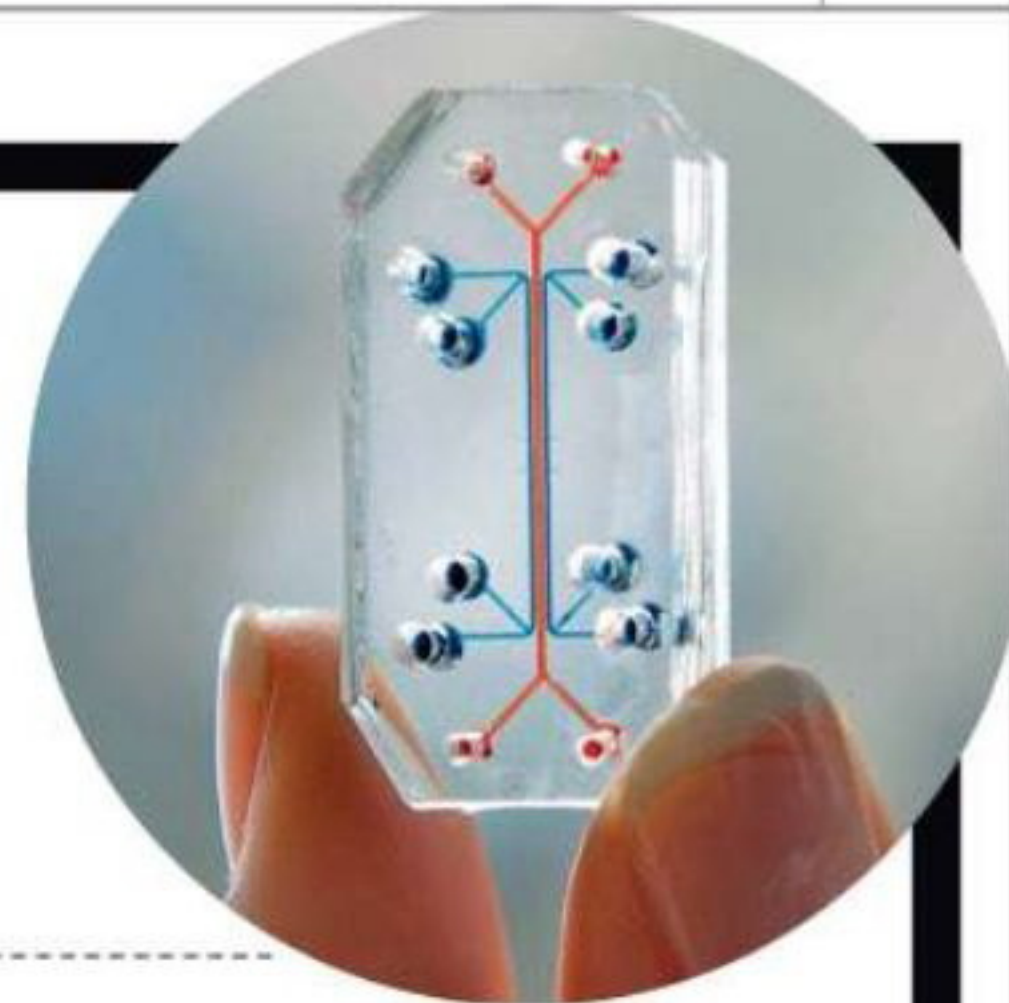
**Цель** Ваш автомобиль обретет полноценную жизнь в сети.

**Средство** Он будет обмениваться информацией со светофорами (таким образом можно оптимизировать транспортные потоки). Он будет взаимодействовать с другими автомобилями (это поможет избегать столкновений). Он поможет вам запустить любимую музыкальную программу, скачав ее из вашей домашней сети. Он самостоятельно разыщет бензоколонку с самыми низкими ценами и сам расплатится за бензин. Он зафиксирует попытку открыть без разрешения дверь и снимет нарушителя на видео.

**ФАРМАЦЕВТИКА**

**Цель** Лекарства будут испытывать на «модельных микрочипах», имитирующих органы живого человека.

**Средство** В 15 исследовательских институтах проходят испытания новые кремниевые чипы, имитирующие каналцы в структуре почек или легких. При имитации потока крови и кислорода они действуют наподобие реальных живых органов. Так снижается потребность в живых подопытных существах и ускоряется разработка лекарств. Это новшество может оказаться принципиально важным в ситуации развития какой-либо пандемии.



**БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Цель** К производству автомобильных шин привлекут бактерии.

**Средство** Главная составляющая резины, изопрен, в природе вырабатывается многими растениями, однако общий объем его производства едва поспевает за растущим спросом на автомобильные шины. Кроме того, изопрен можно вырабатывать из нефти. Сейчас биотехнологическая фирма Сепенсог вывела генно-инженерным способом новый штамм микробов E. Coli, которые вырабатывают комочки этого вещества в качестве побочного продукта при усвоении сахаров из каких-либо растений. Партнером в этих исследованиях выступает компания Goodyear, и она уже сейчас приступила к испытаниям шин, изготовленных из данного биоизопрена.

**ВИРУСЫ**

**Цель** Цифровые «муравьи» защитят энергосеть от кибертерроризма.

**Средство** Эрин Фалп, специалист по

вопросам безопасности в Университете Уэйк-Форест, Северная Каролина, разработал цифровых ищек, странствующих по различным сетям в поисках тех или иных угроз. Принцип их работы позаимствован из животного мира: «легалые» чуют «цифровой след» примерно так же, как их живые собратья чуют струи запахов. Когда подобный цифровой муравей выявляет в сети какую-либо проблему, в то же место спешат и другие муравьи, чтобы самостоятельно разобраться с замеченным беспорядком. Скопление цифровых насекомых становится видно и оператору. Так он узнает, в какой части системы возникли неувязки.

**КОСМОС**

**Цель** Подготовка к межпланетным путешествиям.

**Средство** «Мы продолжаем развиваться как биологический вид, и вполне здоровым было бы предположение, что мы будем осваивать другие планеты, но перед этим стоило бы засылать на них 3D-принтеры,

чтобы они до нашего прибытия создавали там для нас всю инфраструктуру». Дэйв Эванс, штатный футуролог Popular Mechanics и главный эксперт в вопросах техники в компании Cisco Systems.

**ГЕНЕТИКА**

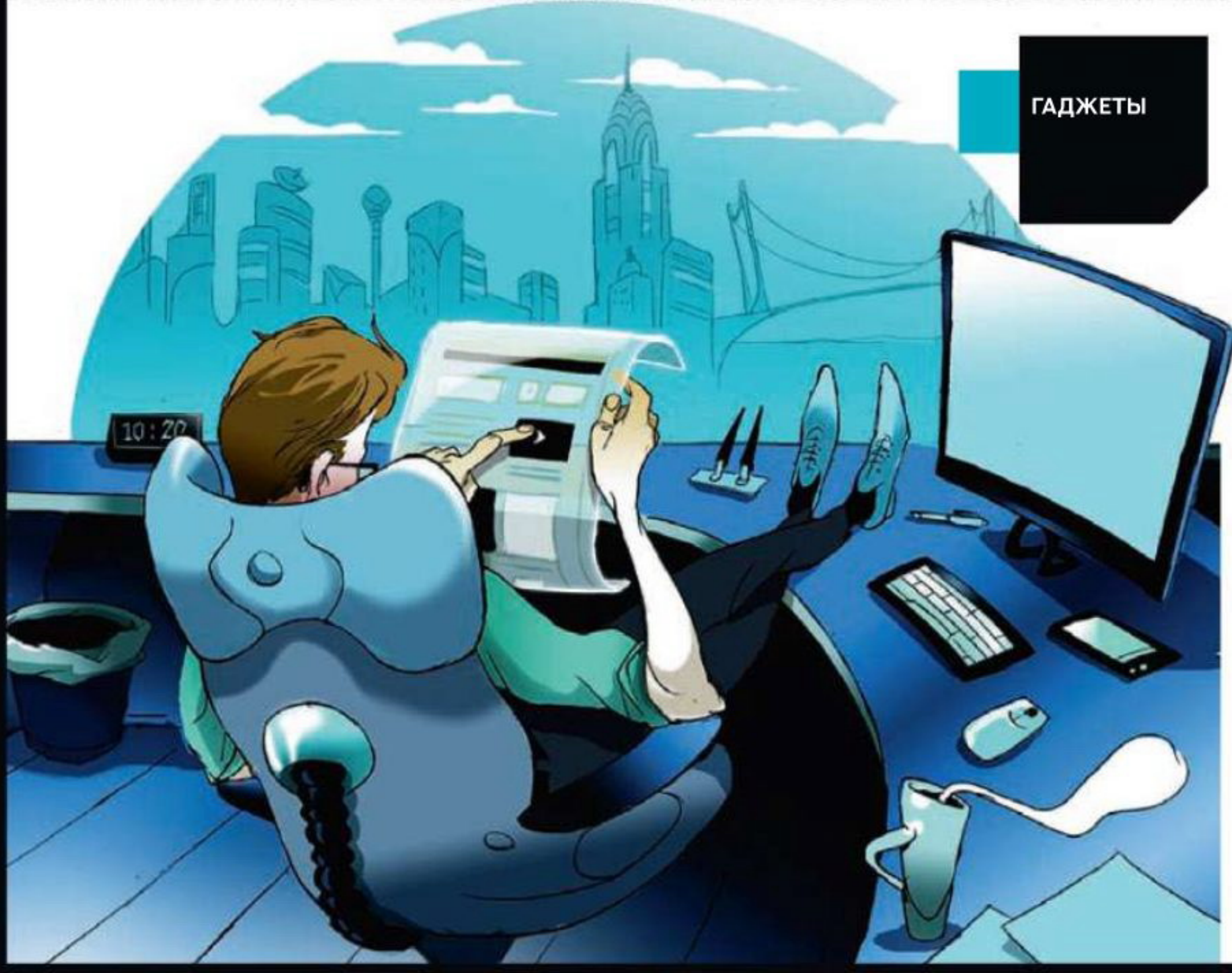
**Цель** Ваш геном будет расшифрован еще до вашего рождения.

**Средство** В Университете штата Вашингтон группа под руководством Джея Шендура недавно сумела реконструировать геном плода, используя в качестве источника информации слюну отца и образец крови матери (таким образом была получена свободно плавающая ДНК ребенка). Позже анализ крови из пуповины подтвердил, что секвенирование оказалось верным на 98%. Когда стоимость такой процедуры будет снижена до приемлемого уровня, она позволит проводить массовое неинвазивное пренатальное тестирование.

**ГАДЖЕТЫ**

**Цель** Электронные свитки вытеснят нынешние наладонники.

**Средство** Дисплеи из тонкого листового пластика уже существуют, и на них можно выводить хоть тексты, хоть изображения. Если же мы хотим довести их до такой степени совершенства, чтобы они успешно конкурировали с нынешними айпэдами, нужно будет еще поработать с цветопередачей и другими мелочами. Вот тогда вы сможете, закинув ноги на стол, развернуть такой рулон и смотреть на нем какие-нибудь ролики из ютьюба.



МЕДИЦИНА

**Цель** Лучевую болезнь будут лечить посредством инъекций.

**Средство** Благодаря серьезной заинтересованности, проявленной со стороны министерства обороны США, сейчас в Управлении по контролю за продуктами и лекарствами дожидается проверки сразу несколько лечебных методик. Одна из них, Ex-Rad, в ходе клинических испытаний не только предотвратила долгосрочное повреждение клеток, но и способствовала восстановлению костного мозга.



ИДЕНТИФИКАЦИЯ

**Цель** Компания IBM уверена, что через пять лет пароли станут не нужны.

**Средство** Apple и Google разрабатывают программы, которые позволят мобильникам опознавать ваше лицо. DARPA анализирует персональную динамику взаимодействия человека с клавиатурой. В других компаниях занимаются сканированием радужки, характеристиками голоса и отличительными персональными особенностями пульса.

ЭКОЛОГИЯ

**Цель** Самоочищающиеся здания помогают бороться со смогом.

**Средство** Как только солнечные лучи упадут на алюминиевую обшивку этих зданий, их покрытие из двуокиси титана начинает испускать свободные радикалы, которые разлагают налипшую на стены копоть, а также преобразуют рассеянные в воздухе ядовитые молекулы окиси азота в безвредные нитраты. Все отходы этого процесса беспрепятственно смываются дождем.

ИНФОРМАЦИЯ

**Цель** Объемы хранящихся данных будут измеряться в зеттабайтах.

**Средство** Как заявила International Data Corporation, в 2010 году впервые за всю историю человечества объем всей информации, сгенерированной за год на планете, превзошел один зеттабайт. К концу нынешнего года этот показатель достиг 2,7 зеттабайта. Как можно наглядно представить себе этот самый «зеттабайт»? Допустим, каждый байт соответствует песчинке. Тогда количество песка, «вмещающегося» в зеттабайт, будет по объему соответствовать четырём сотням плотин имени Гувера.

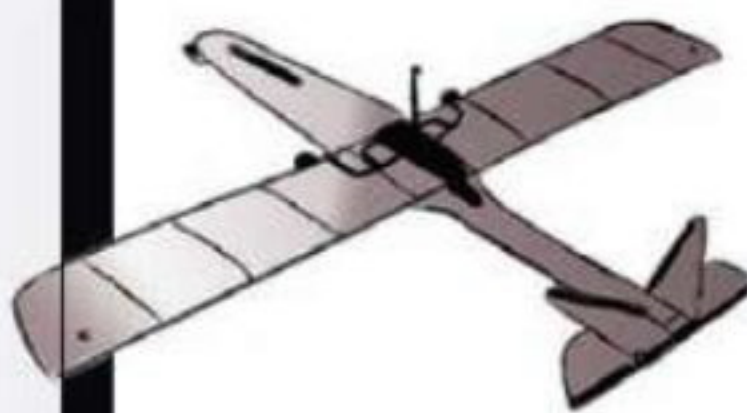
ВАКЦИНЫ

**Цель** Для борьбы с эпидемиями будут использовать генетическое тестирование.

**Средство** Год назад сотрудники Национального института исследования человеческого генома и врачи из Мэриленда изучали корни одной из опасных бактериальных инфекций. Новизна этих исследований состояла в том, что в нем широко использовали секвенирование генома в режиме реального времени. Оно помогло идентифицировать малейшие мутации микробов, выяснить пути их распространения и оперативно поставить перед ними непреодолимую преграду.

НАРКОЗАВИСИМОСТЬ

**Цель:** С помощью лекарственных препаратов можно будет полностью освободить людей от наркозависимости.



**Цель** Беспилотники будут защищать исчезающие виды животных.

**Средство** Использовать пешие патрули для охраны вымирающих видов – дело опасное и дорогостоящее. Нынешним летом рейнджеры в непальском национальном парке Читунг опробовали новое остроумное решение. Маленькие беспилотники, запускаемые с руки и вооруженные видеочкамами и датчиками GPS, обеспечивали присмотр с воздуха за редким видом индийских носорогов.

ЗАПОВЕДНИКИ



СООРУЖЕНИЯ



**Цель:** Мосты будут заниматься самолечением, ремонтируя повреждения с помощью самовосстанавливающегося бетона.

**Средство:** Изобретение принадлежит инженеру Виктору Ли, работающему в Университете штата Мичиган. Новый композитный материал пронизан микроволокнами, которые гнутся, но не ломаются. Волосные трещины в этом материале залечиваются самостоятельно за считанные дни, так как ионы кальция, входящие в его состав, взаимодействуют с дождевой водой и двуокисью углерода. В результате на месте повреждения возникает заплатка из карбоната кальция.





**HITACHI**  
Мир японских технологий.  
Твое будущее.



Электроинструменты



Системы кондиционирования



Строительная и горная техника



Лифты и эскалаторы

Социальный бизнес и инновации компании Hitachi создают технологии, которые помогают людям построить новое будущее. Мы придерживаемся этого принципа, разрабатывая электроинструменты, системы кондиционирования, строительную и горную технику, а также лифты и эскалаторы.

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

**HITACHI**  
Inspire the Next

10 ВЕЩЕЙ,  
КОТОРЫЕ ОСТАНУТСЯ  
БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ

- ПИВО
- ГУБНАЯ ГАРМОНИКА
- ФРИСБИ
- ПЕРОЧИННЫЙ НОЖ
- «ФОМКА»
- СВЕРЛА ДЛЯ ДРЕЛИ
- ГАНТЕЛИ
- УГОЛЬНЫЙ ГРИЛЬ
- КАРАНДАШ
- СКОТЧ

10 ВЕЩЕЙ,  
ОБРЕЧЕННЫХ  
НА ИСЧЕЗНОВЕНИЕ

- ПОЧТОВЫЕ МАРКИ
- БАТАРЕЙКА ТИПА С
- КЛЮЧИ
- ЗИМНИЕ ШИНЫ
- ТЕЛЕФОННАЯ БУДКА
- ЛЕЙКОПЛАСТЫРЬ
- БУМАЖНИК
- ШЛИЦЕВАЯ ОТВЕРТКА



АВИАЦИЯ

**Цель** К нам вернутся сверхзвуковые самолеты – на этот раз навсегда.

**Средство** Распространение сверхзвуковых коммерческих перелетов сдерживается не техническими, а всего лишь экономическими соображениями. Самолет, летающий на скоростях выше скорости звука, – это ненасытный пожиратель горючего, так что первым делом здесь следует поработать над экономичностью новых двигателей. Одно из решений – импульсный детонационный двигатель, уже испытанный в 2008 году в воздушно-космическом порту Мохаве. К 2030 году с подобным двигателем можно будет за два часа перескочить из Нью-Йорка в Лондон.

**Средство** Иммунная система человека нацелена на выявление и нейтрализацию инородных веществ. Так почему бы не настроить ее и на те вещества, с которыми мы боремся? Эта идея легла в основу разработки вакцин против наркозависимости. Заставим наш организм выделять антитела, блокирующие молекулы наркотика еще до того, как они попадают в мозг. Этот подход испытан на мышах. Опыты на людях ведутся прямо сейчас.

ОДЕЖДА

**Цель** Ваша одежда будет самоочищаться.  
**Средство** Китайские инженеры разработали покрытие из двуокиси титана, помогающее хлопковой ткани самостоятельно избавляться от пятен и выводить бактерии, испускающие неприятный запах. Допустим, вы провели ночь за страстной игрой в покер. Но вот вы выходите на солнечный свет, и ваша пропотевшая и засаленная рубашка обретает девственную свежесть.

КУХНЯ

**Цель** Vegetарианцы и мясоеды смогут питаться за одним столом.

**Средство** Биз Стоун, один из основателей Твиттера, сейчас начал финансировать компанию Beyond Meat. Она производит растительные суррогаты, которые так похожи на куриное филе, что почти ввели в заблуждение специалиста по этой части Марка Битмана, постоянного кулинарного обозревателя New York Times.

БИБЛИОТЕКИ

**Цель** Все 130 млн книг, имеющихся на планете, будут переведены в цифровую форму.

**Средство** В 2010 году компания Google пообещала выполнить эту работу к концу десятилетия. Правда, к марту ей оставалось переработать еще 110 млн томов, так что мы склонны называть сроки с некоторым допуском. Опять же потребуются некото-

рое время, чтобы обзавестись необходимым количеством носителей. Если ориентироваться на сегодняшние технические возможности и считать средний размер электронной книги равным 3 мегабайтам, нам потребуется 124 внешних винчестера, каждый емкостью по 3 терабайта. Вот теперь мы можем повсюду носить с собой всю библиотеку человечества. В обычный рюкзачок такое количество знаний, пожалуй, не влезет, а вот большая спортивная сумка вполне подойдет.

ПРОЦЕССОРЫ

**Цель** Будут построены суперкомпьютеры размером с кубик рафинада.

**Средство** Весь вопрос в том, чтобы запустить в производство новое поколение компьютерных чипов. Если сейчас структура чипа такова, что его элементы выстраиваются бок о бок, то в будущем, как считают разработчики



VLADIMIR SHELEST

из IBM, элементы микрочипов будут взаимодействовать друг с другом через посредство капелек жидкости, внесенных в нужные места с помощью наночастиц. Так будут устранены лишние проводники и улучшится отвод тепла. Правда, никто не поможет вам вспомнить, куда вы, отходя ко сну, задевали свой компьютер.

#### ДОРОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ

**Цель** Шоссе при том же количестве полос смогут пропускать втрое больше автомобилей.

**Средство** Если верить исследователям из Колумбийского университета, когда машинами управляют живые люди, в каждый отдельно взятый момент они эффективно используют от силы 5% дорожного пространства. Если же отобрать баранку у людей и передать ее под начало чего-то электронно-технического, количество машин, проходящих по шоссе, можно будет существенно увеличить. Одним из примеров такого решения можно считать полуавтономный дорожный поезд, реализованный компанией Volvo. Это некая колонна грузовиков, объединенных между собой радиосвязью, где головную машину ведет

шофер-профессионал, а остальные машины, электронно управляемые, поддерживают ту же скорость и совершают те же маневры, что и лидер. В результате интервал между машинами можно уменьшить, не платя за это повышенной опасностью. Кроме того, в подобной колонне машины расходуют меньше горючего.

#### СВЕРХЧЕЛОВЕК

**Цель** «Морские котики» смогут задерживать дыхание на четыре часа.

**Средство** Успехи в сфере нанотехнологии помогут нам не только бороться с болезнями, но и расширить пределы человеческих возможностей. Так, к примеру, микроботы, выполняющие функции красных кровяных телец (их назвали респироциты), могут захватывать в 200 раз больше кислорода, чем их природные аналоги. В результате диверсант из «морских котиков» сможет по полдня прятаться под водой, обходясь без акваланга.

#### ДОМОСТРОИТЕЛЬСТВО

**Цель** Свой дом вы сможете вырастить самостоятельно.

**Средство** Вполне добротный дом будет формироваться из живых, дышащих деревьев, сплетенных в изощренные конструкции. В отличие от производителей нарисованного здесь игрушечного домика, компания Fab Tree Hab заявляет, что вырастить полноценное жилище у нее получится не быстрее, чем за пять лет. Вырастив такой дом, его можно будет пересадить в любое удобное для вас место.



#### ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

**Цель** Ученые научатся возрождать исчезнувшие виды.

**Средство** Для этого не потребуется использовать ДНК какого-нибудь комара, запаянного в куске янтаря. Ученые пойдут другим путем и начнут кропотливо реконструировать геном тех или иных существ. К примеру, геном шерстистого мамонта известен уже почти на 85%. А после этого – всего-то несколько миллионов подстроек, которые будут проводиться на клетке, взятой у какого-либо живущего ныне существа. Хлопотно? Так никто и не говорил, что это будет очень просто. **ИИМ**

В ответ на вызов дифракционного предела, не позволяющего с помощью стандартных оптических микроскопов разглядывать объекты размером менее длины световой волны, наукой создано уже немало приборов, дающих возможность этот предел обойти. Микроскопы нынешнего поколения позволяют не только разглядывать структуры молекул, но и исследовать пути манипулирования объектами субнаномира.

Текст: Олег Макаров

## КОСМОС НА ИГЛЕ

Говорят, «деньги любят тишину», и, наверное, Швейцария – одна из наилучших иллюстраций к этому тезису. Тишина, размеренность и богатство царят на берегах Цюрихского озера, где в окружении живописных гор живет в основном весьма состоятельная часть человечества. Интересно, однако, что такой же антураж прекрасно (судя по результатам) подходит и большой науке.

### МЕЛОЧЬ

Здесь же, в Цюрихе, в районе Рюшликон еще с середины 50-х годов прошлого ве-

ка расположилась одна из одиннадцати на сегодняшний день лабораторий корпорации IBM. Несмотря на то что название корпорации стойко ассоциируется у большинства с компьютерами, многонациональный научный коллектив Zürich IBM Research ведет исследования в самых разных областях, в том числе имеющих отношение к фундаментальным основам бытия.

Комплекс выкрашенных в белый цвет малоэтажных зданий, изящный, но непритязательный дизайн внутренних помещений, подвальные этажи для лабораторий, где оборудование любит тишину еще больше, чем деньги в швейцарских банках. Лаборатории, кстати, не производят впечатление очень просторных – свободного места для прогулок маловато. Поначалу с трудом верится, что именно в таких условиях вершится большая наука.

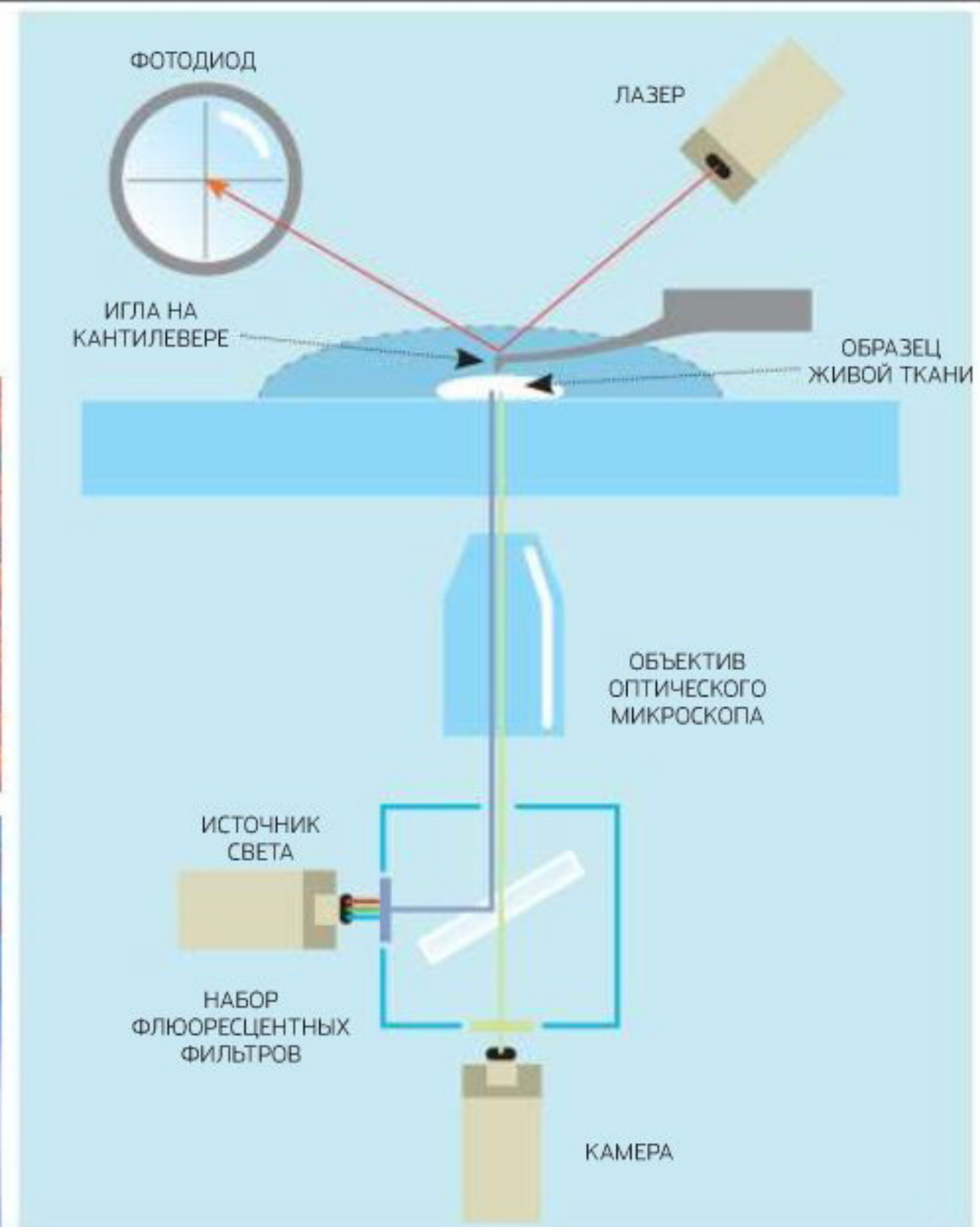
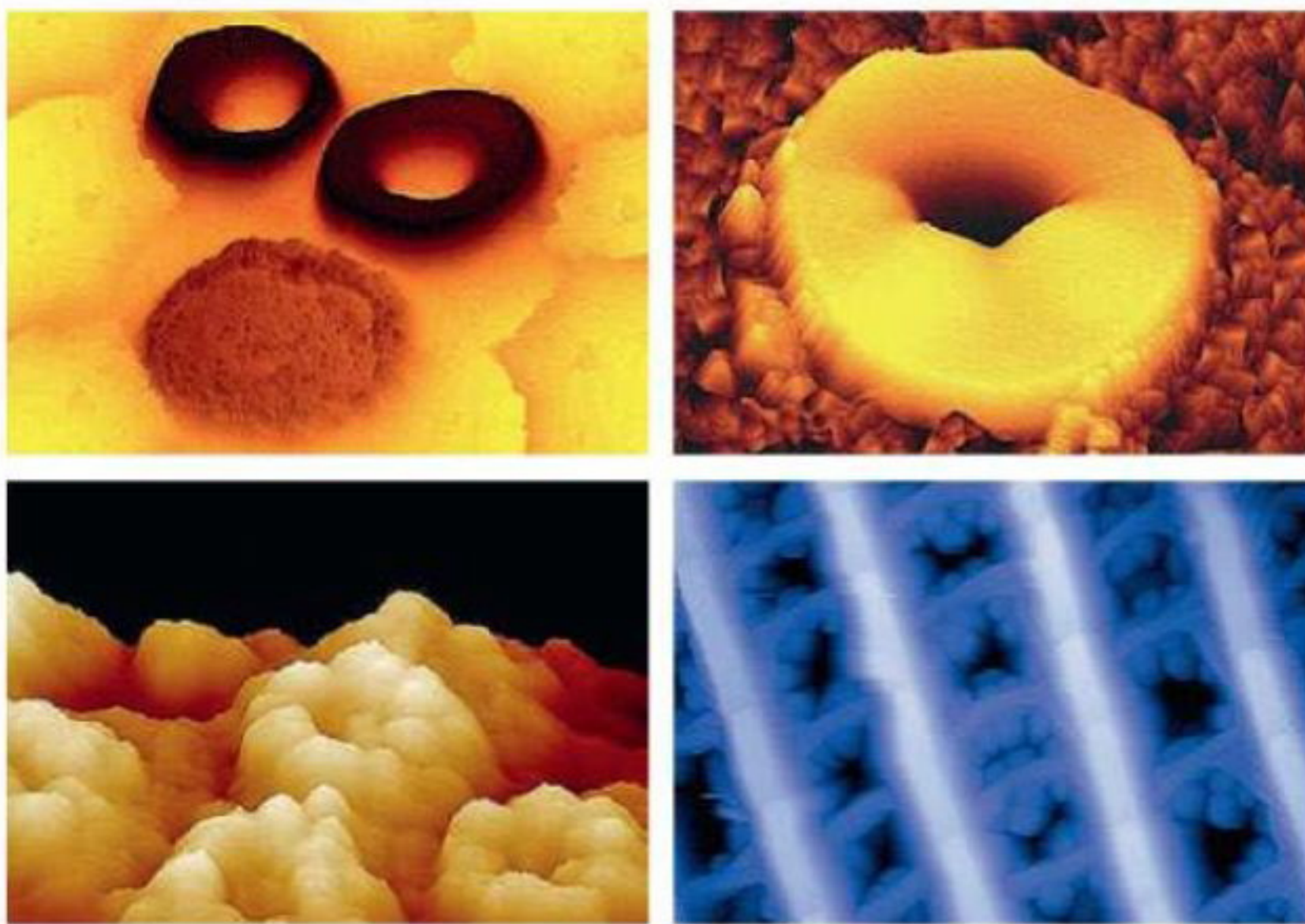


## АТОМНЫЕ СИЛЫ

Именно атомный силовой микроскоп впервые позволил «нащупать» рельеф химических молекул и получить четкое изображение их структуры. Теперь с помощью AFM исследуются атомные связи, а также распределение зарядов и другие внутримолекулярные процессы.

»

На схеме справа показано устройство одного из типов атомного силового микроскопа для исследования живых тканей



### Не больше кулака

Вот и лаборатория, где занимаются низкотемпературной микроскопией с применением сканирующего туннельного (STM) и атомного силового (AFM) микроскопов, совсем крошечная. А ведь именно здесь, в этих стенах впервые удалось получить четкое изображение химической структуры молекулы. Об этом было объявлено осенью 2009 года, и тогда же публике предъявили четкую картинку молекулы пентацена – органического соединения, в молекулярной структуре которого присутствует пять шестиугольных бензольных колец, что, конечно же, выглядело очень зрелищно. Собственно, атомы можно было разглядеть с помощью мощных электронных микроскопов и раньше, проблема всегда была в том, что никак не удавалось зафиксировать межатомные связи – слишком они слабы. С использованием AFM задача оказалась решенной.

Лаборатория оборудована под землей – здесь почти не ощущаются вибрации грунта и здания. То, что нам показывают в качестве микроскопа, являет собой сборку из одной сферической и двух цилиндрических камер – все вместе высотой метра полтора. «На самом деле сам микроскоп совсем не такой большой, – объясняют нам сотрудники лаборатории. – Он размером приблизительно с человеческий кулак». Вся остальная конструкция служит для выполнения трех задач. Во-первых, поверхности, на которых исследуются образцы, требуют сверхчистоты, и эта чистота должна

поддерживаться на протяжении длительных экспериментов. Для этого с помощью насоса в камере, куда помещают микроскоп, создается высокий вакуум. Во-вторых, молекулам, которые являются объектами исследования, при комнатной температуре свойственны быстрые колебания, и чтобы «утихомирить» препарат, приходится охлаждать камеру почти до абсолютного нуля (5 К, минус 268°C). Для этого используется жидкий гелий, содержащийся в хромированном цилиндре. В-третьих, поскольку некоторые паразитные вибрации в помещении лаборатории все равно присутствуют, существует система специальной подвески микроскопа внутри камеры, которая эти вибрации гасит.

### Щупаем угарным газом

Две разновидности сканирующего зондового микроскопа – STM и AFM – были созданы в стенах цюрихской лаборатории IBM, а основоположниками этих разработок стали немец Герд Карл Бинниг и швейцарец Генрих Рорер, удостоенные в 1986 году Нобелевской премии. Если оптический микроскоп работает с отраженным от объекта светом, а электронный «подсвечивает» его потоком электронов, то в случае со сканирующими зондовыми микроскопами происходит нечто совсем иное. Зонд AFM, представляющий собой подвижный рычаг (кантилевер) с иглой (микроскопическим конусом, острой частью обращенным к объекту исследования), как бы ощупывает структуру атомов

и молекул, подобно тому, как незрячий читает выпуклости шрифта Брайля. Игла, испытывая на себе за счет сверхмалого расстояния силы взаимодействия с атомами, считывает рельеф поверхности, что приводит к колебаниям кантилевера. Они, в свою очередь, фиксируются, например, лазерным датчиком, данные которого переводятся в изображение. Если речь идет о сканирующем туннельном микроскопе, то на иглу зонда подается напряжение, и рельеф поверхности считывается за счет изменения параметров тока, который протекает между иглой и исследуемым препаратом в результате эффекта квантового туннелирования. Величина тока, в частности, зависит от плотности в той точке исследуемого образца, на которую наведена игла зонда. При этом весь процесс вовсе не молниеносный – сканирование объекта может занимать до 20 часов. Кроме того, технология требует прецизионной системы развертки и, что немаловажно, приближения острия иглы зонда к размеру исследуемого объекта. В идеале это острие должно состоять из одной молекулы, и в лаборатории IBM именно этого и удалось добиться.

А начиналось так: попытки отсканировать с помощью AFM уже упомянутую молекулу пентацена заканчивались тем, что возникающие между иглой и образцом электростатическая сила и сила Ван-дер-Ваальса разрушали молекулу. Тогда удалось подцепить иглой одну молекулу монооксида углерода (CO), известного в быту как «угар-

ный газ», которая и стала настоящим «острием». За счет свойств обеих молекул действие мешавших сканированию сил компенсировалось. Таким образом, молекула пентацена была отсканирована с очень высоким разрешением. Здесь, однако, кроется и некая ограниченность данного метода – ведь трюк с молекулой угарного газа не сработает, если молекула препарата будет иметь другой состав, то есть всякий раз придется искать свое решение.

### Прощание с кремнием

Но все это уже день вчерашний. Уже в прошедшем году ученые IBM исследовали с помощью AFM молекулу нанографена и получили не просто рисунок структуры, но и четкую картину и порядок атомных связей внутри молекулы. Выяснилось, что эти связи не только различаются по силе, но и имеют разную длину. Исследованиям на AFM также подверглась молекула бакминстерфуллерепа – аллотропного 60-атомного соединения углерода, имеющего форму мяча и напоминающего по структуре геодезические шары и купола, придуманные американским архитектором Бакминстером Фуллером. Во всех этих исследованиях также применялась игла зонда с молекулой монооксида углерода в качестве острия.

**Сюда пишем подпись знаков на 400**  
Для точного позиционирования образца, имеющего наноразмеры, в британской установке используется камера сверхвысокого вакуума и четыре туннельных микроскопа. Машина предназначена для разработки, сборки, тестирования и ремонта наномеханических конструкций, то есть имеет скорее не научное, а научно-прикладное значение.

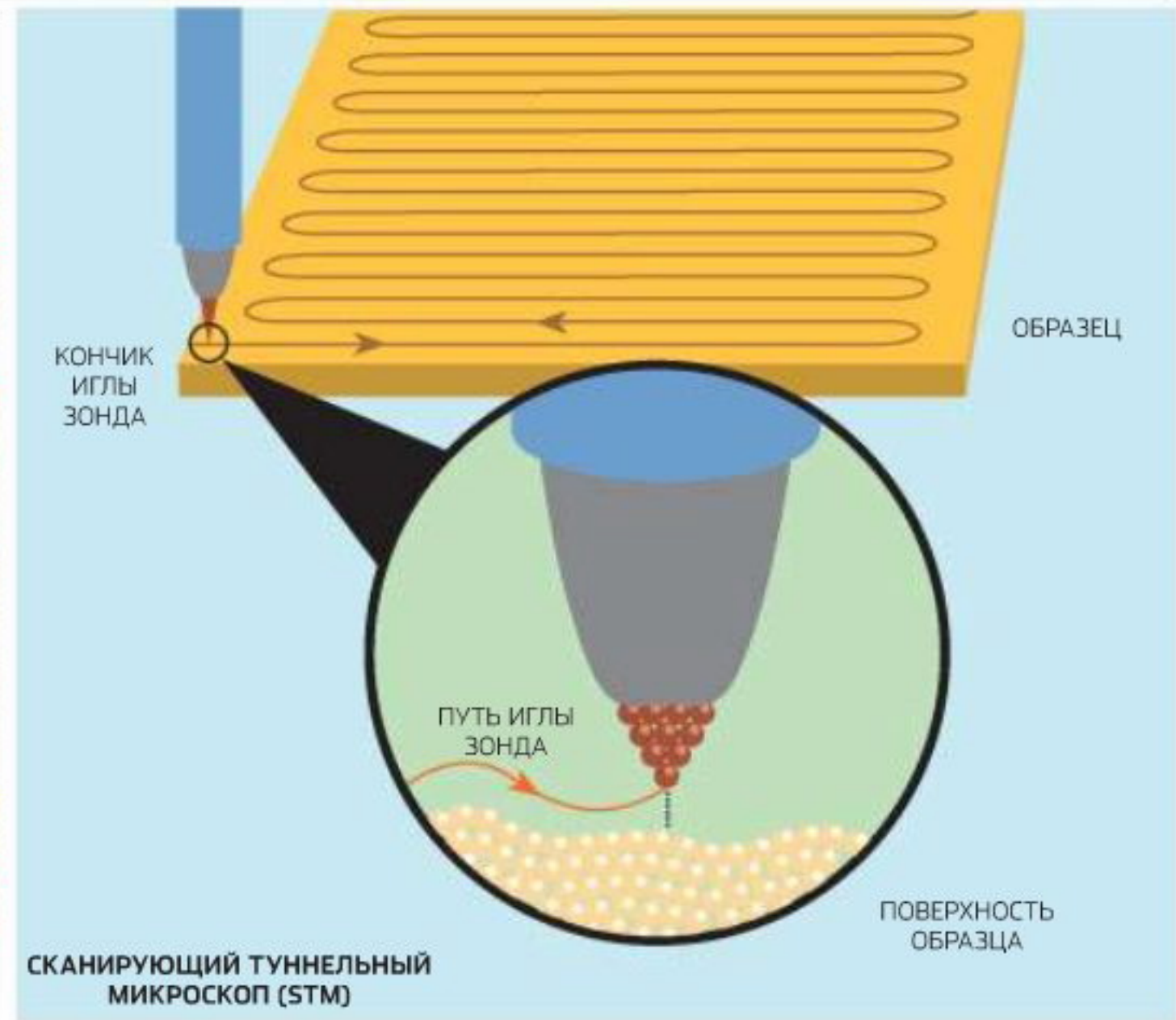


## Туннель в наномир

В туннельном сканирующем микроскопе игла зонда движется над образцом примерно на расстоянии одного диаметра атома. Между острием иглы (на которую подается напряжение) и поверхностью образца возникает поток электронов – ток туннелирования.

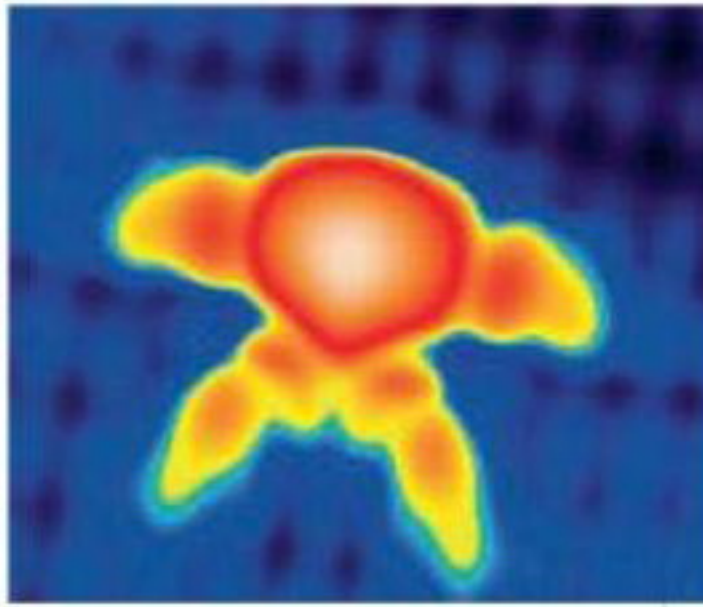
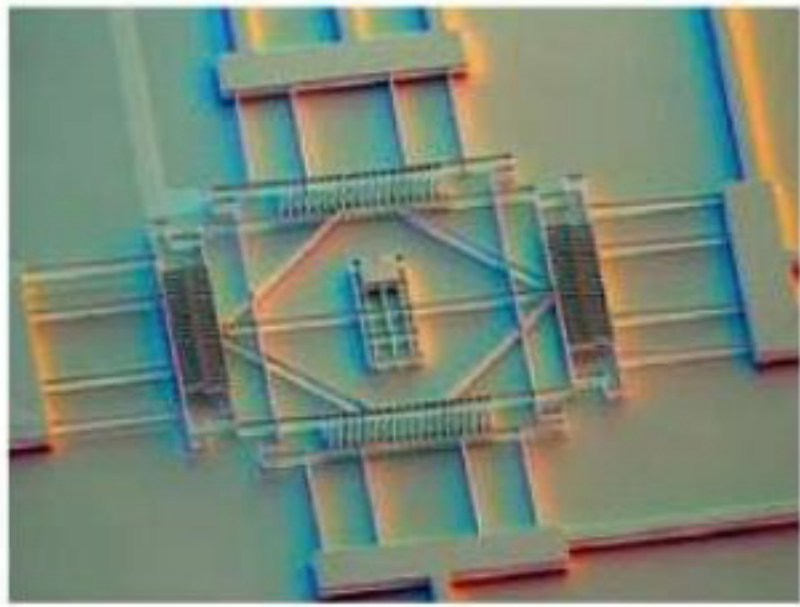
»

Сканирующий туннельный микроскоп открыл для людей вселенную рельефов наномира, а его создатели удостоились Нобелевской премии.



СКАНИРУЮЩИЙ ТУННЕЛЬНЫЙ МИКРОСКОП (СТМ)

Если на поверхности появляется выпуклость, расстояние до иглы уменьшается, ток растет, и чтобы привести его к заданному уровню и сохранить заданное расстояние, игла смещается вверх. Эти волнообразные движения складываются потом в 3D-картину рельефа.



Разумеется, опыты с зондовыми микроскопами, коль скоро они проводятся в стенах лабораторий IBM, все-таки имеют определенное отношение к перспективам компьютерной индустрии. Дело в том, что новые материалы на основе углерода, в частности графен, рассматриваются в качестве грядущей замены кремния для будущих электронных чипов. В этом отношении особую важность представляет разработка методов манипулирования подобными материалами фактически на атомном уровне. Кстати, в 2012 году IBM объявила о создании магнитной памяти, один бит которой будет иметь материальную основу в виде всего 12 атомов. Правда, такая сборка носит сегодня чисто экспериментальный характер и сработана при сверхнизких температурах с помощью зондового микроскопа. Поэтому сложно ожидать, что 12-атомная память может появиться в прикладных устройствах в обозримом будущем. А возможно ли хранить информацию с помощью всего одного атома? Теоретически такая возможность существует.

### Управляемое золото

Туннельный сканирующий микроскоп не позволяет получать такие сверхчеткие сканы молекул, как AFM, однако его плюс в возможности активного воздействия на мо-

лекулу-препарат. В лаборатории IBM в Цюрихе нам показывают результаты эксперимента по манипулированию одним атомом. Адсорбированные атомы золота (то есть атомы, помещенные на кристаллическую поверхность, в которую они не могут диффундировать) располагаются на тончайшей пленке из хлорида натрия (поваренная соль), которая, в свою очередь, выстилает собой подкладку из меди. Все атомы на снимке выглядят как светлые кружочки на сером фоне. Теперь к одному атому подводится игла зонда и подается напряжение. Атомы снова сканируются, и на полученной картинке хорошо видно, что тот из них, который подвергся манипуляции, обрел хорошо заметный темный ореол. Что же случилось? Нейтральный прежде атом получил от микроскопа добавочный электрон, а вместе с ним отрицательный заряд. «В таком состоянии, – объясняет нам сотрудник лаборатории IBM, – атом в принципе может находиться неопределенно долгое время. Зато ничто не мешает с помощью того же микроскопа вернуть его в нейтральное состояние». А если мы можем управлять двумя состояниями некоего объекта, меняя в любой момент и по своей воле одно состояние на другое, то что это, как не готовая логическая ячейка емкостью в один бит?

ИИМ

# МАСЛО МАСЛЯНОЕ

Текст: Сергей Белков

Жиры – один из трех основных компонентов нашего рациона, совершенно необходимый для обмена веществ. И, вероятно, окруженный самым большим количеством мифов.

Свойства любого жира, физико-химические или биологические, определяются прежде всего жирнокислотным составом, то есть соотношением жирных кислот в составе триглицеридов. Метаболизируются масла одинаково: ферменты пищеварительной системы разбирают триглицериды на глицерин и свободные жирные кислоты, которые, в свою очередь, используются для получения энергии, как строительный материал для клеток или сырье для синтеза необходимых организму веществ.

По химической структуре жирные кислоты подразделяют на насыщенные и ненасыщенные (с биологической точки зрения они предпочтительнее). Среди ненасыщенных жирных кислот отдельной группой стоят полиненасыщенные, с более чем одной двойной связью в молекуле. Несмотря на то что полезность их слегка преувеличена, необходимость их употребления в пищу не вызывает сомнений. Среди полиненасыщенных отдельно следует выделить незаменимые жирные кислоты – линолевую (омега-6) и линоленовую (омега-3), без которых наш организм не может обойтись (все остальные жирные кислоты организм может синтезировать самостоятельно).

## ЖИРЫ

**Трансжиры по химическому строению** принадлежат к группе ненасыщенных, однако отличаются от типичных жирных кислот в составе растительного масла конфигурацией двойной связи. В растительных продуктах вероятность обнаружить такие жиры крайне мала, растения их не синтезируют. Зато трансжиры можно найти в молочном жире и некоторых видах гидрогенизированных жиров.



**Любое масло (за исключением эфирных)** растительного происхождения – это прежде всего жир (триглицерид), то есть сложный эфир глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты присутствуют в масле и в свободном виде, но чем их больше, тем менее приятен вкус продукта, поэтому в процессе производства масел от них стараются избавляться.





но). Впрочем, в потреблении незаменимых жирных кислот тоже стоит знать меру: больше не значит лучше.



### ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО Необоснованные страхи

**Пальмовое масло часто фигурирует в «сенсационных» публикациях. Пишут, что его получают путем переработки древесины, ему приписывают канцерогенность, неспособность перевариваться. Но ни один из этих пунктов действительности не соответствует.**

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ** Получают пальмовое масло вовсе не из древесины,

а из плодов пальмы. Вообще история употребления в пищу пальмового масла насчитывает не одно тысячелетие. В Древнем Египте оно использовалось задолго до того, как греки и римляне начали культивировать оливковые деревья. Попав в Европу, пальмовое масло не нашло поначалу применения в качестве пищевого продукта, поскольку технология в то время не позволяла получить продукт должного качества. Концентрация свободных жирных кислот в масле была достаточно высока, и продукт

был неприятным на вкус, хотя и не вредным. Зато это масло нашло свою нишу в производстве смазочных материалов, мыловарении и других отраслях пищевой промышленности. **ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Современные технологии позволили значительно снизить содержание свободных жирных кислот в пальмовом масле и добиться нейтрального вкуса. Но это такой же жир, тот же триглицерид жирных кислот, который не является канцерогеном. В нем, вопреки заявлениям многих «специалистов», нет



### МАСЛО ДЛЯ ЖАРКИ

На этом свете нет ничего вечного. Масла со временем окисляются с образованием не самых приятных на вкус и полезных для здоровья веществ. Окисление начинается с двойной связи. Именно поэтому жиры, содержащие в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты (в линолевой кислоте, например, целых три двойных связи), окисляются и портятся намного быстрее, чем мононенасыщенные (например, олеиновая кислота, содержащая лишь одну двойную связь). Наиболее устойчивы насыщенные жиры, окислить которые очень нелегко.

Если поджарить картошку на масле с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот один раз, то ничего страшного не произойдет. Другое дело, если постоянно готовить во фритюре – продолжительное нахождение жира в нагретом виде и контакте с компонентами пищи значительно увеличивает скорость окисления и образования вредных соединений. Именно по этой причине приличные заведения фастфуда подсолнечное масло не используют. Самый оптимальный выбор для этих целей – насыщенные жиры, но при остывании они затвердевают, что никак не способствует съедобности и товарному виду приготовленных блюд. Поэтому чаще используются все-таки жидкие, но устойчивые к окислению жиры: пальмовое масло или так называемое высокоолеиновое подсолнечное масло. Последнее, получаемое из специально выведенного сорта подсолнечника, содержит не менее 80% олеиновой кислоты и сниженное количество линолевой.



трансжиров. Все жирные кислоты точно такие же, как в других маслах, отличие лишь количественное.

С точки зрения пищевой ценности состав пальмового масла менее удачен, чем оливкового или подсолнечного. В нем больше насыщенных жиров и меньше ненасыщенных. Однако «пальмой» никто не заменяет жидкие растительные масла, основное его предназначение – это замена молочного жира, который сильно проигрывает по «полезности» пальмовому маслу (хотя, конечно, кому-то не нравится сам вкус получаемого продукта). Ненасыщенных и полиненасыщенных кислот в молочном жире почти нет, а трансжиры – есть. Может быть, именно поэтому производители натуральных молока, масла и сыра являются самыми отчаянными борцами с заморским конкурентом?

### МАСЛО КАКАО Из мухи слона

**Легенды вокруг масла какао – в значительной степени зеркальное отражение «пальмовых мифов». Масло какао – это тоже «тропический жир», только с американскими корнями. Но, в отличие от пальмового, в чистом виде выделять его научились относительно недавно – менее 200 лет назад. Позднее его стали добавлять к тертому какао, получая твердый шоколад – почти такой, какой мы едим сегодня.**

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Распространено мнение, что шоколад, изготовленный без масла какао, не приносит никакой пользы. Но это не так. Масло какао само по себе не особо полезно, в нем нет теобромина и антиоксидантов – биологически активных веществ из какао-бобов. Это просто 100%-ный жир с преобладанием насыщенных жирных кислот и низким содержанием полиненасыщенных.

Самое ценное свойство в какао-масле – высокая температура плавления. Фактически это то самое свойство, за которое многие клеймят позором «пальму». Впрочем, способность «таять во рту, а не в руках» появляется у шоколада только в результате специального технологического процесса – темперирования. Какао-масло может образовывать шесть типов кристаллов с различной



## МАРКЕТИНГ И РЕАЛЬНОСТЬ

Состав продукта градации Extra Virgin идентичен рафинированному оливковому маслу, отличие лишь в цене. Полученное отжимом масло не отличается от полученного экстракцией. Разница лишь во вкусо-ароматических веществах, попадающих в масло из оливок. Чем их больше, тем дороже и «натуральнее». Но они влияют лишь на вкусовые рецепторы и не несут для здоровья ни пользы, ни вреда. Впрочем, мы все любим вкусную еду, и нет ничего плохого в желании облагородить овощной салат или приготовить оригинальный соус. Просто следует помнить, что основной компонент оливкового масла – жир, и позиционирование его в качестве «сверхполезного» или даже лекарственного средства имеет скорее маркетинговую, чем научную основу.

температурой плавления, и задача технолога – добиться преобладания только одного типа с температурой плавления 33,8°C.

**ЖИРОВОЙ ЭКВИВАЛЕНТ** Натуральное масло какао стоит дорого. Но можно сделать шоколад и без него, заменив так называемыми эквивалентами. По закону назвать такое изделие шоколадом нельзя. Но если все сделать правильно, то редкий специалист отличит его по вкусу от оригинального продукта, и даже не всякий химик-аналитик заметит разницу с помощью своих приборов. В этом нет ничего опасного или вредного, если информация о такой замене отражена в составе продукта. «Какао-эквивалент» – это просто жир. Ни составом, ни свойствами он не отличается от натурального масла какао, разве что получен из более доступных источников (того же пальмового масла).



### ПОДСОЛНЕЧНОЕ МАСЛО Вкусно и полезно

**Наверное, самым родным и близким для каждого россиянина является подсолнечное масло. Да и происхождение у него родное, придумали его в России менее 200 лет назад.**

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Подсолнечное масло – неоспоримый лидер по содержанию полиненасыщенных жирных кислот, точнее, незаменимой линолевой кислоты. Очень низкое содержание насыщенных жирных кислот делает этот продукт одним из лучших по пищевой ценности. Но преимущества обращаются в недостатки при использовании этого масла для жарки: полиненасыщенные кислоты быстрее окисляются с образованием вредных соединений. Сказывается состав и на сроках хранения.

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ** Подсолнечное масло получают путем прессования либо экстракции органическими растворителями, с последующей их регенерацией для повторного использования. Способ получения не влияет на состав и на свойства. Масло, полученное методом экстракции, действительно может содержать следовые количества растворителя, но этих количеств недостаточно для причинения вреда человеку. Реальная разница между этими двумя способами – позиционирование на рынке. Продукт, полученный путем холодного прессования, в глазах современного покупателя выглядит более «натуральным» и «полезным».

**ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА** Обычно масло после получения рафинируют – удаляют из него воду, лецитин и другие примеси, получая прозрачный и практически безвкусный продукт. Такая обработка позволяет значительно продлить сроки хранения и увеличить устойчивость масла к окислению, никак не влияя на пищевую ценность.



### ОЛИВКОВОЕ МАСЛО Просто вкусно

**Если подсолнечное масло – это массовый продукт, то оливковое – скорее выбор шефов и ведущих кулинарных телешоу. С включением средиземноморской диеты в список нематериальных объектов мирового наследия ЮНЕСКО оливковое масло приобрело окончательное признание как исключительно ценный продукт.**

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** С точки зрения пищевой ценности дорогое оливковое масло сильно проигрывает дешевому подсолнечному, поскольку содержит значительно меньшее количество полиненасыщенной незаменимой ли-

нолевой кислоты. Впрочем, назвать его вредным нельзя – содержание насыщенных жиров минимально, и основным компонентом является ненасыщенная олеиновая кислота.

**ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА** Отличие от подсолнечного масла не только в жирнокислотном составе. В случае масла из подсолнечника вещества, придающие вкус и аромат, обычно считаются посторонними и безжалостно удаляются при рафинировании. В масле из оливок все происходит с точностью до наоборот. Масло первого отжима, обладающее наиболее выраженным вкусом и ароматом за счет наличия примесей, ценится выше всего. Именно из-за вкусовых качеств используют его в пищу, часто считая, что выраженность вкуса как-то связана с полезностью. На самом деле ценность оливкового масла в глазах покупателя сильно превосходит его реальную пищевую ценность.



**КУКУРУЗНОЕ МАСЛО**  
**Дешево и сердито**

Кукуруза не является масличным растением, содержание масла в зернах обычных сортов не превышает 3% (в подсолнечнике оно часто выше 40%). Кукурузное масло – скорее, побочный продукт.

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Большая часть производимого кукурузного масла не идет в пищу, а служит сырьем для производства биодизеля, мыла, косметики и т.д., что связано исключительно с его невысокой ценой и доступностью. Употребление в пищу кукурузного масла вполне безопасно, по пищевой ценности оно очень близко к подсолнечному, со всеми его плюсами и минусами.



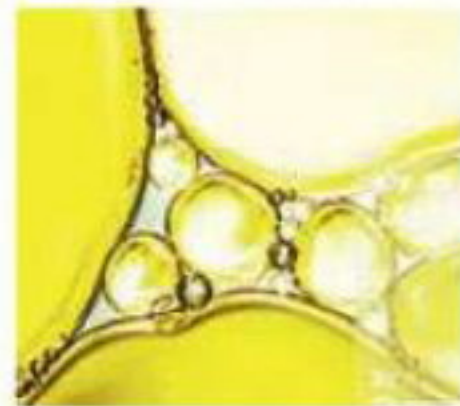
**СОЕВОЕ МАСЛО**  
**Незаслуженно забытое**

Если вы не ищете вкуса подсолнечника или оливок, то соевое – очень удачный выбор (хотя покупателей отпугивает от этого продукта распространенный миф о вреде ГМО). Сою выращивают не ради масла, а ради белка, активно используемого в пищевой промышленности.

Жир – это, скорее, дополнительный приятный «бонус». Получают соевое

масло экстракцией с помощью органических растворителей.

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Соевое масло содержит полный набор незаменимых жирных кислот. Помимо омега-6 линолевой кислоты в нем содержится омега-3 линоленовая кислота. Это делает продукт из сои одним из самых сбалансированных из доступных в продаже масел.



**РАПСОВОЕ МАСЛО**  
**Не рапс, а канола**

В Европе и Азии рапсовое масло несколько столетий назад использовали в качестве горючего для ламп, а с развитием техники стали применять для смазки механизмов. А вот в пищу его почти не употребляли – гликозинолаты в рапсе придают маслу горький вкус. Кроме того, рапсовое масло богато эруковой кислотой, большие количества которой вредны для здоровья.

**ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ** Сегодня в качестве масличной культуры вместо рап-

са выращивается канола (CANadian Oil, Low Acid), масло которой содержит гораздо меньшее количество эруковой кислоты и не представляет никакого вреда для организма человека. Оптимальное соотношение омега-6 и омега-3 полиненасыщенных кислот делает его ценным компонентом любой диеты.

**Просто жир**

Размышляя о полезности растительных масел, необходимо четко понимать, что это прежде всего жир, и, добавляя в ежедневный рацион порцию любого масла, даже очень полезного и идеально сбалансированного, мы добавляем калории. Заменяя менее полезные жиры на более полезные, снизить калорийность пищи (и тем более похудеть) не получится. Жир все равно остается жиром, а калории – калориями. **ПМ**

Автор статьи – химик, флейворист, специалист в области пищевых добавок

РЕКЛАМА

## ВИСКИ ДЛЯ ИСТИННЫХ ЦЕНИТЕЛЕЙ



**РОССИЯ – ОДНА ИЗ НЕМНОГИХ СТРАН, ГДЕ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ GRANT'S AGED 25 YEARS**, уникальный виски категории «ультра-премиум». Этот изысканный шотландский скотч выпущен небольшой партией. Иначе быть не может, ведь в его купаже входят редкие и одни из самых дорогих в мире солодовые и зерновые виски с выдержкой не менее 25 лет. Роскошный букет Grant's Aged 25 Years рожден сортами, представляющими все регионы Шотландии. Из богатой коллекции семейной винокурни William Grants & Sons были отобраны виски, выдержанные в дубовых бочках из-под бурбона и хереса. Сложный купаж столь долгой выдержки обладает многогранным букетом – сладким и терпким, с пряным вкусом корицы и легкими оттенками имбиря. В ярком аромате запах полированной кожи. Элегантный и незабываемый купаж Grant's Aged 25 Years высоко оценен профессионалами. Прошлым летом Grant's Aged 25 Years был награжден золотой медалью престижнейшего Международного конкурса производителей вин и спиртных напитков IWSC, а годом ранее удостоился высшей оценки авторитетного издания «Библия виски» (Whisky Bible).

ЧРЕЗМЕРНОЕ УПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЯ ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ

## ОБОЛОЧКА ДЛЯ СУПЕРМОЗГА

ПОДОБНО ТОМУ, КАК ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ МОЗГУ НУЖНО ТЕЛО, СУПЕРКОМПЬЮТЕРАМ НУЖНО «СУПЕРТЕЛО»

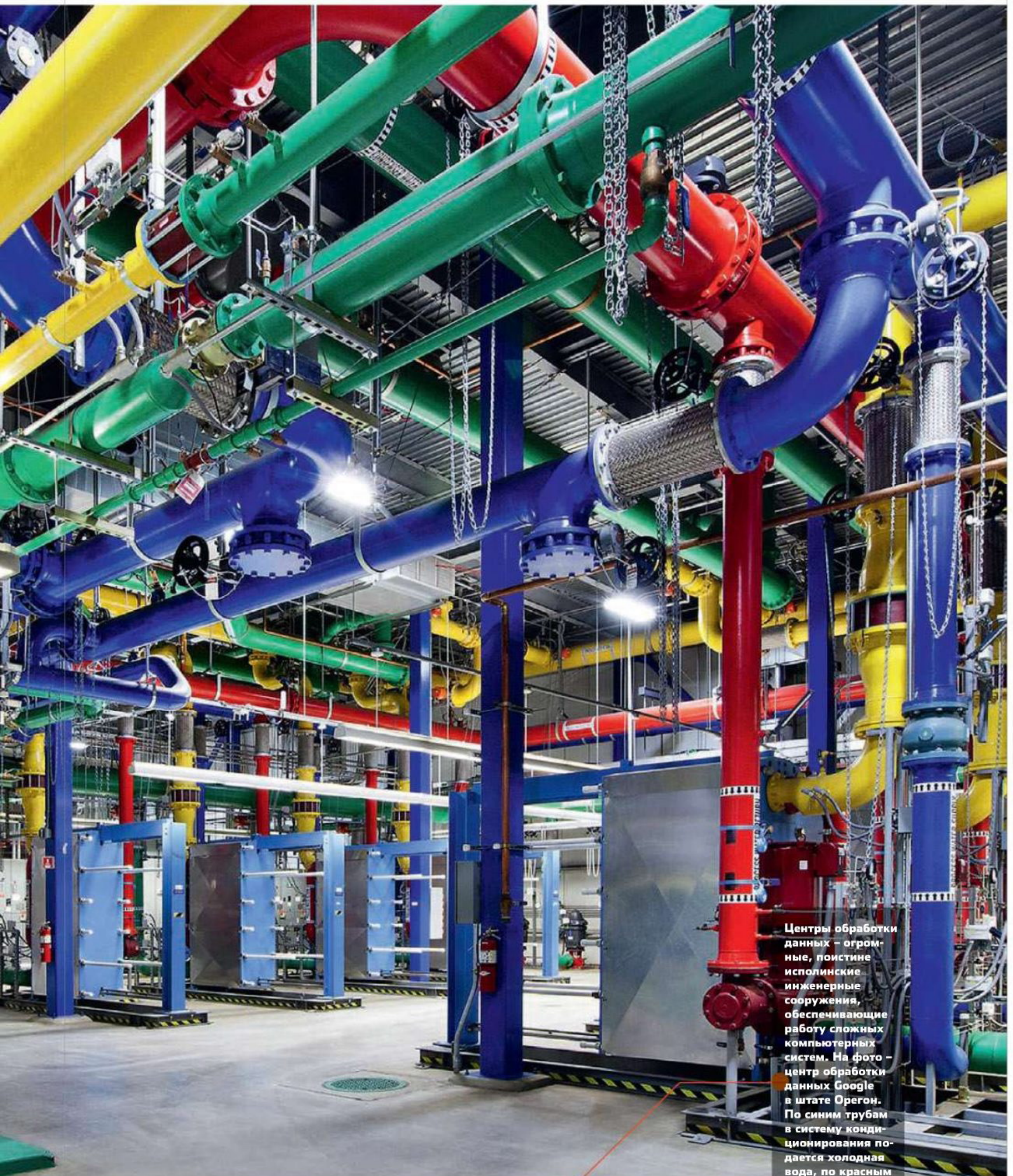
Текст: Дмитрий Мамонтов

За полвека история вычислительной техники совершила почти полный виток, пройдя путь от больших мейнфреймов с пользовательскими терминалами к персональным компьютерам, а затем вновь вернувшись к очень похожей концепции – облачным вычислениям. Этому немало способствовало быстрое развитие технологий в области связи и тенденция к миниатюризации носимых устройств. Сейчас, вместо того чтобы обрабатывать сложные вычислительные задачи на компактном и потому ограниченном в возможностях ноутбуке или смартфоне, проще, быстрее и дешевле передать исходные данные по широкополосным каналам на значительно более мощный

### ПРОГРЕСС

облачный сервер, а потом по тем же каналам скачать готовый результат. Но мало кто задумывается о том, что облачные суперкомпьютеры, выполняющие в такой схеме роль мозга, нуждаются, подобно настоящему мозгу, в поддержке «тела» – специальной инфраструктуры центра обработки данных (ЦОД). «Эта инфраструктура создает комфортные условия для работы компьютеров, – объясняет «Популярной механике» заместитель генерального директора, руководитель направления центров обработки данных компании КРОК Руслан Заединов. – ЦОД обеспечивает вычислительные мощности энергией, защищает от возгорания, перегрева, пыли и статического электричества».





Центры обработки данных – огромные, поистине исполинские инженерные сооружения, обеспечивающие работу сложных компьютерных систем. На фото – центр обработки данных Google в штате Орегон. По синим трубам в систему кондиционирования подается холодная вода, по красным она, нагревшись, возвращается к чиллерам.

### ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Масштабы ЦОД можно измерять разными единицами – например, квадратными метрами площади машинных залов. Однако среди специалистов приняты другие единицы – это мегаватты потребляемой мощности. «Наш 8-МВт ЦОД “Компрессор” – один из трех самых крупных в России, хотя “Сбербанк” сейчас строит свой 25-МВт ЦОД, – говорит Руслан Заединов. – Конечно, эти масштабы несравнимы, скажем, с 250-МВт американским ЦОД SuperNAP в Неваде». Всю эту мощность ЦОД должен обеспечивать непрерывно – в «Компрессоре» используется два независимых ввода по 4 МВт каждый. Однако и сам ЦОД имеет мощную энергетическую структуру – в случае сбоя внешнего питания система энергоснабжения переключается на работу от источников бесперебойного питания (ИБП), работающих от гелевых свинцово-кислотных аккумуляторов. Их задача – продержаться всего несколько минут, пока не выйдут на рабочий режим постоянно прогретые до рабочей температуры дизельные электростанции (ДЭС) – в «Компрессоре», например, их семь, каждая мощностью 2 МВт. 60-кубовые баки с дизтопливом обеспечивают автономную работу центра в течение суток, хотя при такой работе возможна дозаправка, расширяющая этот срок до любых пределов.

### ПРИЯТНАЯ ПРОХЛАДА

Примерно 30% потребляемой мощности идет на охлаждение компьютерного оборудования. «Крупные центры обработки данных активно внедряют энергоэффективные технологии, – говорит Руслан Заединов. – Ведь экономия всего в 1% в конечном итоге сберегает миллионы долларов в год. Скажем, традиционная температура в машинных залах – 22°C, однако сейчас наблюдается тенденция к повышению этого значения, что позволяет экономить энергию на охлаждение. Ведь компьютерное оборудование вполне надежно функционирует при температурах и выше 30 градусов».

В ЦОД «Компрессор» используется двухконтурная жидкостная система охлаждения, с водой во внутреннем контуре и раствором этиленгликоля во внешнем. А некоторые особенности конструкции позволяют сэкономить весьма значительное количество энергии – скажем, при температуре ниже +5°C используется только «фрикулинг», то есть просто циркуляция охлаждающей жидкости, отдающей тепло радиаторам охлаждения на крыше, – в московском климате это более половины всего времени, и лишь при более высокой температуре подключаются кондиционеры.

«Компрессор» оснащен также аккумулятором холода – цистерной, содержащей 90 т воды. «При сбое внешнего питания, пока запускаются и выходят на рабочий режим дизель-генераторы, от аккумуляторов ИБП работает не только компьютерное оборудование, но и система охлаждения, – объясняет Руслан Заединов. – Но не вся – чтобы не создавать избыточную на-

грузку на систему питания в этом режиме, внешние блоки кондиционеров (чиллеры) не работают и охлаждение осуществляется только за счет циркуляции воды и ее перемешивания с большой массой холодной воды».

### НА СТРАЖЕ ОГНЯ

Поскольку в ЦОД находится большое количество источников тепла, центр оснащен системами пожаротушения. В обитаемых помещениях и коридорах это обычные спринклеры, разбрызгивающие воду, а вот в машинных залах такой способ гашения огня неприемлем – вода может нанести электронной аппаратуре серьезный ущерб, который значительно превысит ущерб от пожара. Поэтому в машинных залах используется система подачи специального газа (инергена), вытесняющего кислород. Поскольку такая система потенциально опасна для персонала, срабатывает она не сразу, а только после того, как система пожарной сигнализации, основываясь на данных, поступающих от датчиков дыма и температуры, выдаст сигнал о возгорании на диспетчерский пульт ЦОД и получит подтверждение от дежурного, что в машинных залах нет людей (в штатном режиме их там быть не должно).

Но до огня, скорее всего, дело даже не дойдет: «Компрессор» оснащен химическими датчиками системы раннего обнаружения возгораний, реагирующими буквально «на запах», а точнее – на продукты разложения полимерной изоляции при перегреве. Эта система обнаружит и поднимет тревогу задолго до того, как из оборудования появится первый дымок, а в итоге сэкономит аппаратуру и предотвратит более крупный ущерб.

ИИМ



КОНТРОЛЬ ПИТАНИЯ

Поскольку качество питания для компьютерного оборудования играет важную роль, центры обработки данных оснащены системой двойного преобразования. Поступающий по кабелю переменный ток преобразуется в постоянный, а затем снова в переменный, но уже со строгими параметрами – заданными частотой и напряжением. Параметры электропитания постоянно контролируются.



АВТОНОМНЫЙ ПОЛЕТ

Источники бесперебойного питания (ИБП) обеспечивают функционирование систем ЦОД от аккумуляторов при отключении внешнего питания в течение 15 минут. Дизельные электростанции выходят на рабочий режим значительно быстрее.

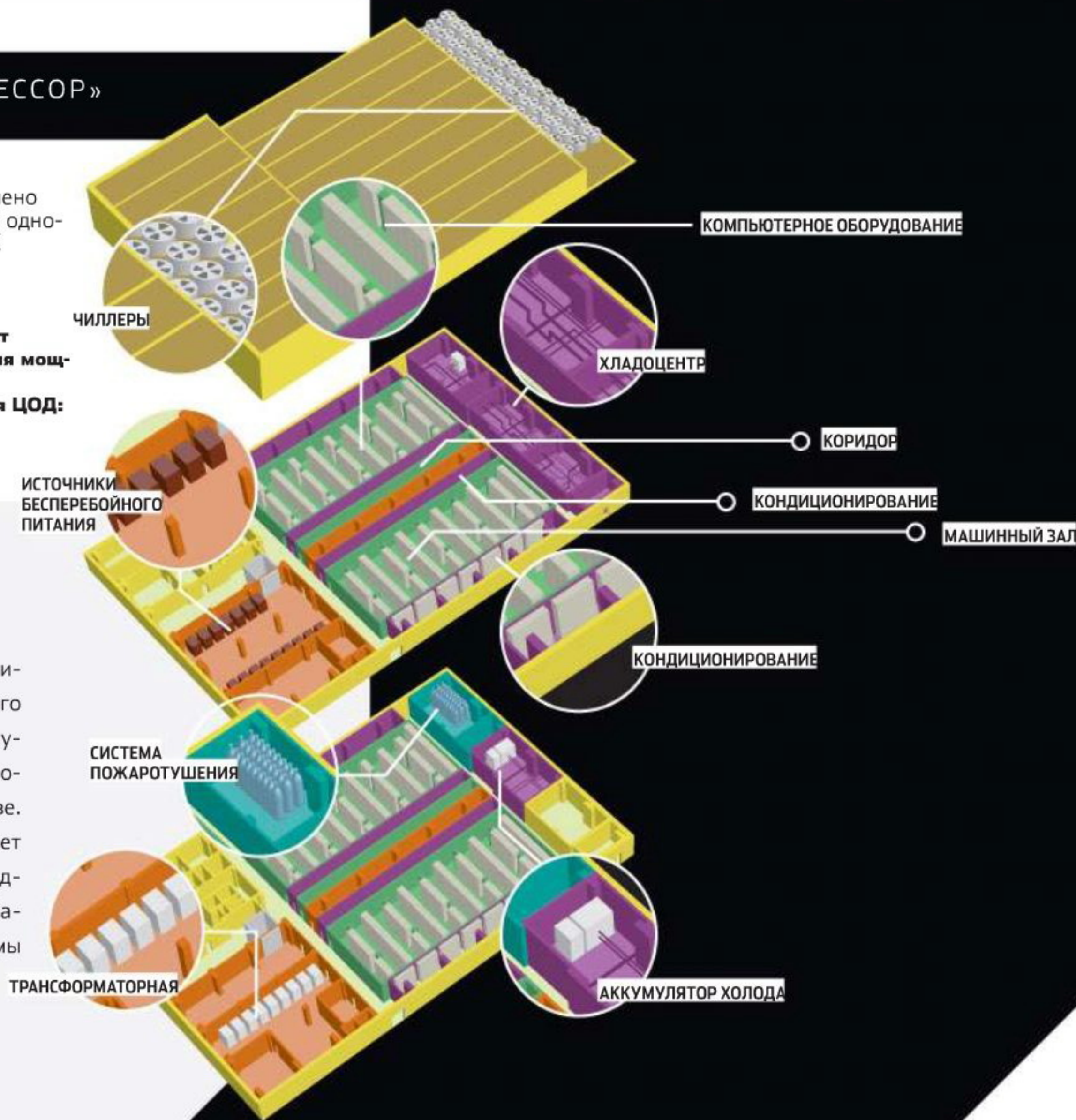
## КАК УСТРОЕН «КОМПРЕССОР»

Схема центра обработки данных «Компрессор» (название обусловлено местонахождением на территории одноименного завода) компании КРОК

**Общая площадь: 5000 м<sup>2</sup>**  
**Машинные залы: 2000 м<sup>2</sup>** (вмещают 800 стоек с оборудованием (средняя мощность каждой стойки около 6 кВт)).  
**Общая мощность электроснабжения ЦОД: 8 МВт.**

### ВЫНЮХИВАЯ ОПАСНОСТЬ

ЦОД «Компрессор» оснащен химическими датчиками системы раннего обнаружения возгораний, реагирующими на продукты разложения полимерной изоляции при перегреве. Эта система загодя обнаруживает потенциальную опасность и поднимает тревогу, так что до срабатывания противопожарной системы дело, скорее всего, не дойдет.



В ГОТОВНОСТИ К ЗАПУСКУ

Дизельные электростанции – основной автономный источник питания ЦОД. Они постоянно готовы к запуску, для их выхода на рабочий режим требуется две-три минуты. В некоторых ЦОДах используются дизель-генераторы с роторными накопителями энергии (маховиками) – такая схема обеспечивает плавное подключение генератора без скачков мощности.



СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Помимо охлаждения, система прецизионного кондиционирования обеспечивает оптимальную влажность (сухой воздух приводит к накоплению статического заряда, вредного для электроники). Воздух проходит через фильтры, чтобы удалить пыль, способную повредить компьютеры. Жидкостное охлаждение позволяет отводить от компьютеров большое количество тепла даже без включения компрессоров кондиционеров.



ОБДУВ

Воздушные потоки теплого и холодного воздуха разделены. Холодный воздух подается снизу к стойкам с оборудованием, а теплый забирается сверху и поступает в систему охлаждения.



СДЕЛАНО В РОССИИ

# ТОЧИ, РЕЖЬ И РАДУЙСЯ

Текст: Олег Макаров Фото: Руслан Громов

ПОЧЕМУ ОДИН ЧЕЛОВЕК С РАДОСТЬЮ И АЗАРТОМ ПРОВОДИТ ВРЕМЯ НА КУХНЕ, ПРЕДАВАЯСЬ СМЕЛЫМ КУЛИНАРНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАМ, А ДРУГОГО ТУДА НЕ ЗАТЯНУТЬ И АРКАНОМ? В ЧЕМ ТУТ ДЕЛО – В ВОСПИТАНИИ ЛИ, В ПРИРОДНЫХ ЛИ НАКЛОННОСТЯХ? ВОЗМОЖНО И ТО, И ДРУГОЕ, И ТРЕТЬЕ, НО ПОРОЙ НА ПУТИ К РАДОСТЯМ ПРЕВРАЩЕНИЯ МЯСА, ОВОЩЕЙ И СПЕЦИЙ В АРОМАТНУЮ ЕДУ СТОИТ ВСЕГО-НАВСЕГО НЕКАЧЕСТВЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ.

Речь идет о кухонном ноже, которым миллиарды людей на планете пользуются ежедневно. Хотя такие ножи и не оружие, но чаще всего (видимо по традиции) в них разбираются и ими интересуются мужчины. Однако работать с этим инструментом приходится в основном женщинам, и жалоба на тупые ножи относится к классическим претензиям пола слабого к полу сильному. И вот история. Однажды мужчина принес домой очень острый кухонный нож. Приобретение нравилось мужчине, но его жену,

## ЛЕЗВИЕ

которая готовить не любила, оно поначалу не впечатлило. До тех пор, пока она не попыталась им что-то разрезать. Попробовала резать картофель, морковь, лук, и процесс так увлек ее, что она решила приготовить салат. В салат были порезаны два помидора и... полтора килограмма лука (кто резал лук даже не самым тупым ножом, конечно, проникнется уважением). Получив

## БЛАГОРОДСТВО ДАМАСКА

Благодаря особой термической и механической обработке металла возможно проявить слоистую структуру даже на поверхности изделий из вполне стандартных марок стали. Получается клинок с дамасским рисунком. Чтобы режущая кромка обрела твердость, поверхность стали науглероживают, предварительно смыв салициловой кислотой хром-оксидную пленку.





удовольствие от работы с клинком, который режет, а не мнет, дама вдруг поняла, что очень любит готовить.

#### ВДОГОНКУ ЗА СТАРИНОЙ

Эта история не анекдот, а реальный случай, рассказанный «ПМ» известным московским мастером Геннадием Прокопенковым, который занимается кухонными ножами уже три десятка лет. Но мы-то пришли в его кузницу не только для того, чтобы слушать истории о роли ножей в семейном счастье, но и для того, чтобы узнать из первых уст, что отличает кухонный нож от предмета, «конструктивно с ним сходного».

«Собственно, требования к настоящему кухонному ножу очень просты, – говорит Геннадий. – Во-первых, нож должен обеспечивать качественный рез, что означает легкое, комфортное разрезание продукта, сопротивление которого почти не чувствуется. И во-вторых, нож должен хорошо держать режущую кромку, работать не менее года без заточки и ремонта клинка. Такой инструмент действительно может заставить полюбить кухню. Кстати, лук, разрезанный острым ножом, а не растерзанный тупым, и едких слезоточивых веществ выделяет меньше».

Прокопенков работает в кузнице, построенной во времена оны с индустриальным размахом. Тут и пневмо-

молот, и горны – газовый и угольный, ленточно-шлифовальные станки, и еще множество разных приспособлений и инструментов, например продолговатые емкости для химического травления клинков. Однако мастер уверен – своего конструктивного совершенства кухонный нож достиг еще в эпоху самых простых кузнечных технологий. «Я обнаружил, – рассказывает Геннадий, – что старинные инструменты по конструкции и качеству изготовления превосходят современные аналоги. Разумеется, в распоряжении мастеров тех времен не было нынешнего ассортимента сталей с разными свойствами, однако постоянный поиск решений, особое внимание к строю клинка позволяли компенсировать недостатки исходного материала. Сегодня, когда большинство кухонных ножей изготавливается промышленным способом, компании-производители чаще всего не могут себе позволить воссоздавать старин-

ные трудоемкие процессы – для них на первое место выходит технологичность массового производства. Но мастер-индивидуал вполне может и должен стремиться к истокам, приближаясь тем самым, насколько это возможно, к идеальному состоянию инструмента».

#### НЕ СТАЛЬ, НО ФОРМА

Одним из часто встречающихся недостатков промышленных образцов (даже изготовленных известными брендами) является, по мнению Прокопенкова, неправильный строй клинка. Такой нож не спасают ни современные нержавеющие стали, вроде Cronidur 30, ни внешне привлекательная отделка. Инструмент работает неправильно, и клинок довольно быстро теряет остроту. Причина может скрываться, в частности, в слишком широкой режущей кромке, которая создает ощутимое препятствие в виде грани, образуемой со сходами клинка. Разрезаемый продукт наталкива-

#### РОЖДЕНИЕ ФОРМЫ

■ Если нож делают методомковки, его путь от стальной заготовки начинается в газовом горне, а затем продолжается под пневмомолотом.

■ Далее на станках с абразивной лентой производится грубая шлифовка изделия, вчерне формируются сходы (спуски) клинка. После этого этапа мастер затачивает нож. Ширина сформированной режущей кромки указывает на те участки сходов, где нужно дополнительно снять металл. Окончательный профиль клинок получает в ходе чистовой шлифовки.



#### ШАГ ЗА ШАГОМ

ЗАТОЧЕННАЯ ПЛАСТИНА ПОСЛЕ ЧИСТОВОЙ ШЛИФОВКИ

ЗАТОЧЕННАЯ ПЛАСТИНА ПОСЛЕ ГРУБОЙ ШЛИФОВКИ

ЗАТОЧЕННАЯ ПЛАСТИНА



Существует огромное множество типов ножей, с помощью которых обрабатывают и нарезают пищевые продукты, но если нужно обойтись минимумом, то на домашней кухне царят три ножа.

- 1) Большой широкий нож длиной 17–19 см подойдет для шинковки овощей, нарезки гастрономии, хлеба.
- 2) Средний нож – более узкий, длиной 13–15 см – нож «на подхвате». Он особенно любим хозяйками и поэтому называется «дамским угодником».
- 3) Малый нож для чистки овощей и потрошения рыбы.

ется на эту грань, и для преодоления сопротивления требуется прилагать дополнительное усилие. Таким образом, даже прекрасная сталь не обеспечивает должное качество реза. «Если взглянуть на старинные образцы, – продолжает Прокопенков, – то можно заметить, что там режущая кромка отсутствует почти полностью. Ее формируют точно сведенные в одну линию сходы клинка, или она имеет вид нитеобразной полосочки, едва различимой глазом».

Геннадий в своей работе использует именно этот принцип. Если взять в руки сделанный им нож и, обхватив клинок подушечками большого и указательного пальцев, провести ими от обуха к режущей кромке, то можно почувствовать, как к кромке клинок истончается буквально до толщины папиросной бумаги. При этом – что звучит весьма парадоксально – угол заточки собственно режущей кромки не обязательно должен быть острым: он может равняться и 90, и даже 120 градусам. Нож все равно будет резать, так как функция кромки в этом случае будет сведена к надрезанию

продукта, а комфортный рез обеспечит конструкция клинка. Угол заточки 90 градусов – это не прихоть и не фокус. Такой вариант хорошо подойдет ножу из твердой стали, которая отличается хрупкостью, и слишком остро заточенная кромка может быстро раскрошиться. Для ножей же из мягкой стали можно затачивать кромку под углом 20–30 градусов.

Добиться точного сведения сходов не такая простая задача, особенно если учесть, что профиль клинка формируется вручную в ходе обработки на ленточно-шлифовальных станках. Тут у Прокопенкова есть свой маленький секрет, который он, впрочем, с радостью передает ученикам. «Попробуйте заточить нож, пока он не отшлифован, пока он только что изпод наждака, – говорит Геннадий. – В этом случае разглядеть режущую кромку будет гораздо легче. Более того, ее неравномерная ширина подскажет, где еще есть лишний металл. Дальше при шлифовке можно будет, не используя мерительный инструмент, контролировать ширину кромки и исправлять недоделки, касающиеся

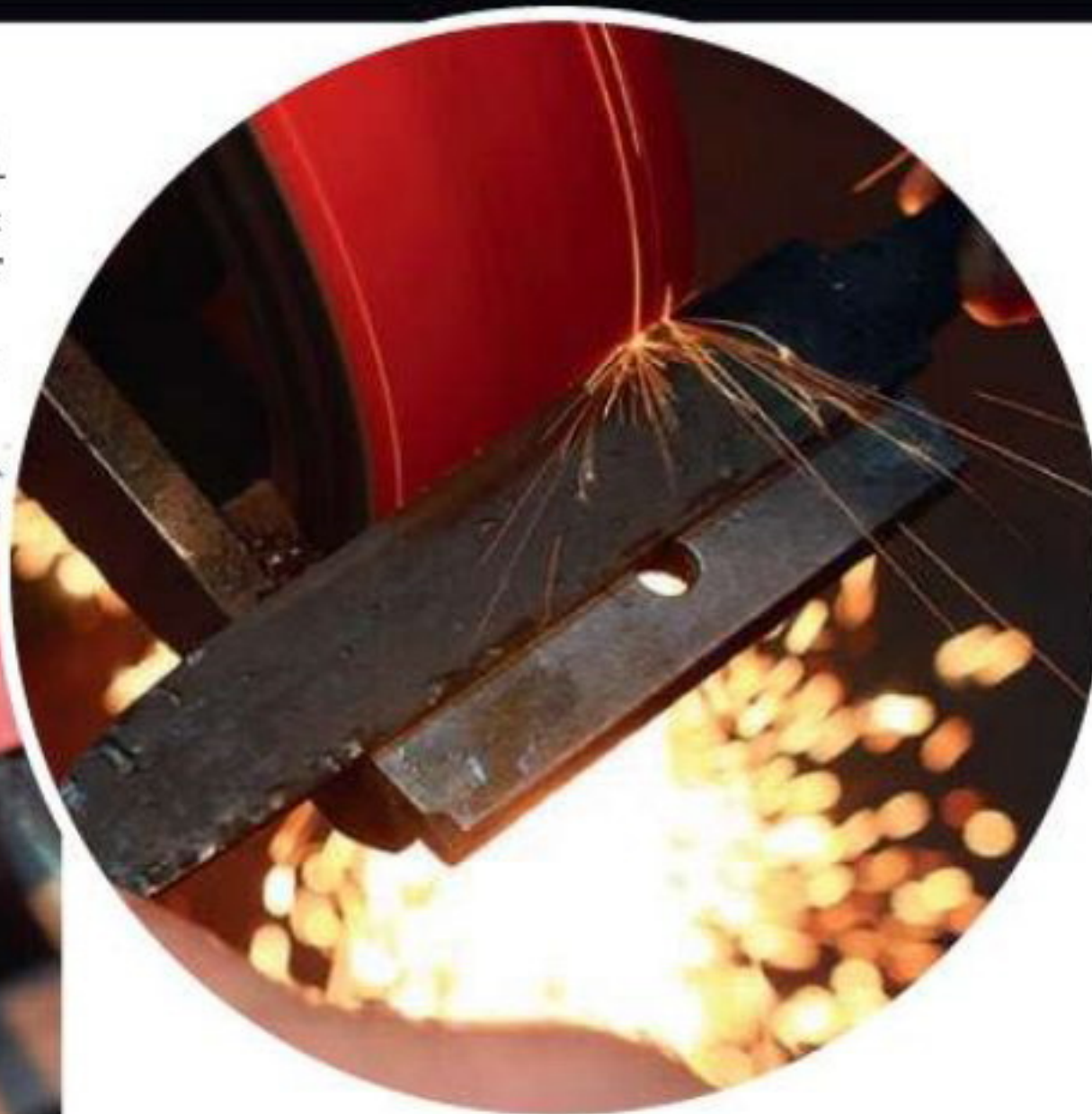
профиля клинка. Это нетрадиционный способ (обычно нож шлифуют до заточки), но он отлично работает».

#### ЯПОНСКИЙ УЗОР И РУССКИЙ ОТВЕТ

Было бы неверным представить дело так, будто Прокопенков, сидя в своей кузнице, в упор не видит современных тенденций в производстве кухонных ножей, а лишь ищет истину в далеком прошлом. Напротив, постоянные технологические изыскания – неотъемлемая часть работы мастера. «Часть моих заказчиков – натуральные гурманы и увлеченные кулинары, – говорит Геннадий. – Эта публика очень интересуется модными веяниями в производстве ножей. Например, японцы ввели моду на узорчатые стали. Их клинки представляют собой сердцевину из твердой высокоуглеродистой стали в обкладках из не-

#### ТОНКИЕ РАЗЛИЧИЯ

Как это ни странно, при изготовлении нож может адаптироваться под будущего владельца. Например, импульсивному и при этом физически крепкому человеку скорее подойдет более массивное оружие – он будет с одинаковой силой дубасить и лук, и мясо.



Поэтому клинок может быть потолще, зато режущая кромка проживет подольше. Тот же, кто хочет, чтобы продукты рассекались легким движением, предпочтет более легкий нож, в котором сходы будут сведены практически на нет, а режущая кромка получит нитеобразный вид. Все эти чрезвычайно тонкие различия между ножами, которые будут использоваться по-разному совсем разными людьми, рождаются в руках мастера в процессе шлифовки и заточки клинка.

#### ТЕСТ НА ЛУКЕ

Геннадий Прокопенков показал нам персидский клинок XVII века: если смотреть на него в поперечном сечении, то можно увидеть небольшое каплевидное расширение перед самой режущей кромкой. При вхождении в разрезаемый материал между ним и сходами ножа образовывалась, таким образом, воздушная прослойка, препятствовавшая присасыванию клинка, например, к мясу.

«Такой профиль выковывался, – объясняет Геннадий. – В те времена возможности доводить форму клинка с помощью точения и шлифовки были ограничены. Сейчас при изготовлении ножа мы можем избежатьковки вообще и выточить нож просто из полоски листового проката». Кованый нож, как объяснил нам мастер, имеет определенные преимущества перед некованым. Например, если взять пять мешков лука, то кованый нож перешинкует его без проблем, а вот выточенный затупится после примерно трех мешков. Подобное же преимущество будет отмечено с определенным коэффициентом и на мясе, и на моркови, и на картошке. Вот только на реальной кухне, где операции чередуются, и кованый, и точеный ножи (при условии, что оба сделаны правильно) «убиваются» практически одновременно, так что принципиальной разницы нет.

ржавеющей стали с характерным дамасским рисунком. Чем можем ответить на вызов мы? Повторять – неинтересно. Пришлось создавать свое».

«Свое» создавалось наперекор распространенным мнениям о том, что, например, нержавеющая сталь марки 40X13 – малоинтересный материал и с точки зрения текстуры, и с точки зрения твердости. Пришлось, как говорит Прокопенков, «вывернуть ее наизнанку», чтобы показать, на что способен этот материал. Первым делом экспериментальным путем были найдены возможности придать металлу слоистую структуру и проявить эту структуру на поверхности в виде контрастного рисунка. Такой материал получил название «волоknистый композит», хотя речь не идет о каких-либо присадках к стали: «дамасский» рисунок формировался с помощью термообработки и закаливания при определенных температурах,ковки и травления. Когда Прокопенков и его ученики научились получать «дамаск» из стали 40X13, встал вопрос номер два: реально ли добиться для такой стали твердости, присущей японским ножам. Оказалось, что этого можно достичь за счет цементации, поверхностного науглероживания режущей кромки. Технологии науглероживания известны давно, однако в случае с нержавеющей сталью возникла проблема: пленка из оксидов хрома, которая предохраняет металл от коррозии, не дает углероду диффундировать в поверхностные слои. При этом пленка практически ничем не растворяется. «Управу» на пленку все-таки удалось найти благодаря несложной технологии, придуманной в нашей стране. Нужный эффект дает обычная салициловая кислота. Она добавляется в карбюризатор и при температуре 150 градусов начинает плавиться. В жидком состоянии кислота обволакивает клинок, затем стекает, смывая вместе с собой окисную пленку. А поскольку в карбюризаторе нет кислорода, на месте удаленной пленки новые оксиды не образуются, и углерод свободно диффундирует в сталь. Науглероженный клинок затем закаляется, но не при обычной для стали температуре в диапазоне 1020–1050 градусов, а при гораздо меньшей – 820–850. Получается нож с недозакаленной вязкой сердцевиной и очень твердой режущей кромкой, не уступающей изделиям из самых твердых сталей. С помощью экспериментального ножа, сделанного из волоknистого композита с последующей цементацией, удалось ни много ни мало распилить стеклянную бутылку.

Впрочем, пиление ножом бутылок – это всего лишь демонстрация ресурса клинка, и хотя некоторые заказчики и пытаются предъявлять к ножам экзотические требования (чтоб рубил мороженое мясо, кости и гвозди), Прокопенков отнюдь не считает, что именно таким должно быть предназначение кухонного ножа. Острейшие японские ножи из самой твердой стали часто применяются для резки мягкой плоти свежевыловленного тунца (а вовсе не для рубки костей), зато позволяют резать эту плоть правильно, легко и изящно. Точно так же легко, правильно и желательно долго должен работать на кухне любой другой качественный нож.

ИИМ

# ИМПАЗА®



## ЖИЗНЬ МЕНЯЕТСЯ В КОРНЕ

Лекарственный препарат «ИмпАЗа» создан специально для лечения нарушения потенции. Регулярный прием помогает мужчинам восстановить сексуальные возможности и вернуть уверенность в своей силе!



Узнайте больше по телефонам горячей линии:  
+7(495) 681-09-30, 681-93-00  
или на сайте [www.impaza.ru](http://www.impaza.ru)

materia medica  
Новый путь к здоровью!

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ  
ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ

Рег. уд. № 00374/01

Реклама

## АРКТИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Редактор Popular Mechanics побывал на восточном берегу Гудзонова залива, чтобы научиться строить настоящие иглу.

Текст: Джефф Уайз

Народы севера проявили чудеса изобретательности, придумав свои иглу. Для этой постройки используется материал, который всегда под рукой, и самый простой инструмент.

В Арктическом тренировочном центре, расположенном в деревушке Пувирнитук, в нескольких километрах от Нунавика (Северный Квебек), учат навыкам выживания и искусству строительства иглу. Учителя из племени инуитов преподают дисциплины, нужные для жизни в этом неприветливом краю.

56-летний Паулуси Новалинга родился и вырос в иглу. Многие годы он охотился и рыбачил с отцом, как это делали их предки, и путешествовал по замерзшей пустыне на собачьих упряжках. Сейчас времена изменились, но 12 лет назад Новалинга помог основать «школу выживания», попробовав спасти от забвения древние навыки. В школу принимают молодых деревенских парней и обучают людей со стороны – военных, полярных летчиков, туристов.

### ИГЛУ

Идеальный материал для строительства иглу – глубокий, плотный снег, выпавший в течение одного хорошего снегопада. Такая снежная масса не имеет прослоек, которые могли бы потом стать причиной разрушения здания. Кроме того, снег лучше брать с наветренной стороны холма, так как под воздействием ветра он укладывается в более плотную массу.

Пробуя наст «панакон» (самодельным мачете), выбирают самое подходящее место и вырезают прямоугольные строительные блоки. Один такой кирпи-

Под  
Мед больше  
на iPad

### ЦЕПНОЙ АРОЧНЫЙ СВОД

СЖАТИЕ



В сечении иглу имеет форму цепного арочного свода. Если подвесить за свободные концы цепь или гибкий трос, они примут специфическую форму, которая может быть описана функцией, называемой гиперболическим косинусом. Это идеальная форма для свода, которому для поддержания собственного веса не нужны дополнительные колонны или распорки. Подобные конструкции работают практически только на сжатие, поэтому очень прочны и надежны.

Вес каждого ряда кирпичей аккуратно распределяется по ряду блоков, лежащему под ним, и по нижним рядам, что обеспечивает прочность конструкции. Устойчивость иглу определяется соотношением высоты и диаметра. Его минимальное значение – 3:10. Иначе говоря, иглу высотой 180 см и шириной 3 м (соотношение 3:5) будет стоять вполне надежно, а вот иглу 150 см и шириной 7,5 м (соотношение 1:5) почти непременно обвалится.

чик весит примерно 10 кг, а по фактуре напоминает вспененный полистирол.

На снежном насте прочерчивают окружность метра три в диаметре. Первый блок укладывают стоя прямо на эту линию, подрезая левую грань так, чтобы она совпадала с воображаемой вертикальной плоскостью, проходящей через центр окружности. Затем берут следующий блок, подрезают его правую грань так, чтобы она вплотную притерлась к левой грани предыдущего блока, и сдвигают блоки вместе. Нужно внимательно следить, какая сторона блока должна смотреть вверх, а какая внутрь иглу. Инуиты верят, что неправильно уложенные блоки могут накликать бурю.

Вставив очередной блок, необходимо вырезать лишний снег из середины нижней грани. Для этого «панак» вставляют в нижний шов и шерудят там лезвием. Вот она – тайная хитрость в строительстве иглу! Каждый блок должен опираться на нижележащий ряд только своими нижними ребрами, работая как маленькая арка. Блоки по спирали карабкаются вверх. С каждым витком их кладут со все большим наклоном внутрь постройки. Верхние блоки укладываются уже почти в горизонтальном положении. Здесь действуют их собственные скрепляющие связи, так как снег на микро-

пическом уровне постоянно находится в процессе таяния и замерзания. Но вот вставлен последний блок, имеющий неправильную форму, и иглу готово. Новалинга стал победителем в одном из соревнований, построив такое жилище за 20 минут.

Для инуитов иглу – это дом и родной очаг, центр их вселенной. Но как атрибут повседневной жизни оно уже стирается из их памяти. Когда-нибудь Новалинга перестанет учить окружающих секретам строительства иглу, и это искусство выпадет из рук народа, для которого оно многие века было основой жизни.

ПМ



Это иглу построил своими руками автор Popular Mechanics Джефф Уайз

**КАК ПОСТРОИТЬ ИГЛУ**

Норберт Е. Янкилун, автор книги «Как построить иглу и другие убежища из снега», шаг за шагом описывает весь процесс строительства.

**МАТЕРИАЛ**

Прокопайте траншею в снегу, хорошо утрамбованном ветрами. Это поможет вам вырезать первые снежные блоки. Ножом-снегорезом или пилой вырежьте блоки размером 30 x 60 x 45 см.

**ФУНДАМЕНТ**

Выберите центр будущего иглу и прочертите вокруг него окружность диаметром 2–3 м. Выложите блоки по этому контуру, подгоняя их края, чтобы они плотно стыковались друг с другом.

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

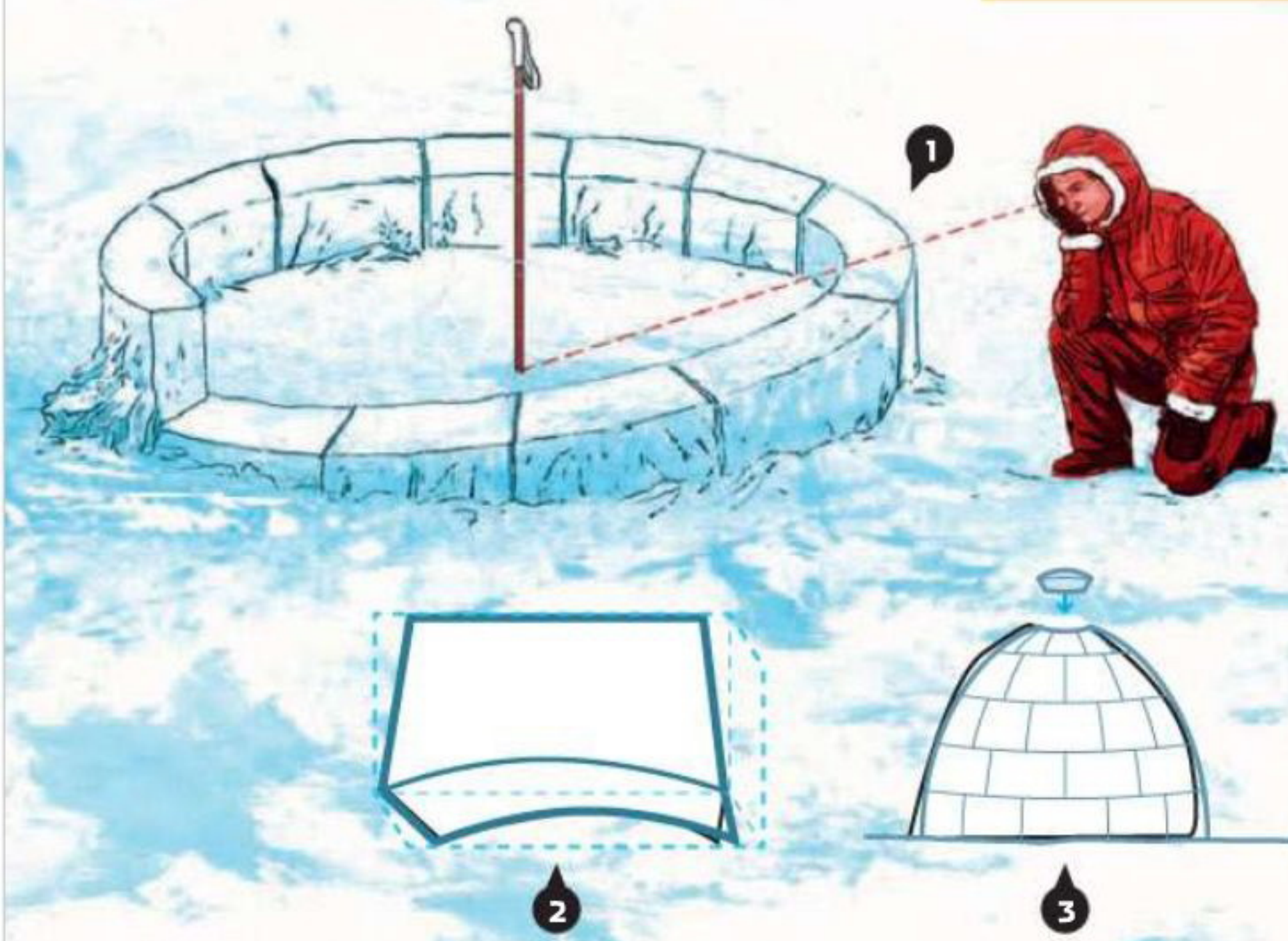
Срежьте верх под наклонную плоскость, которая должна начинаться между двумя блоками и продолжаться на половину периметра нижнего ряда. Подровняйте верхние плоскости блоков, чтобы они совпадали с воображаемой линией от верхней наружной кромки блоков до центра на полу будущего иглу (1). Каждый свежеложенный блок должен опираться на основание только нижними ребрами (2).

**ФОРМИРОВАНИЕ ВЫХОДА**

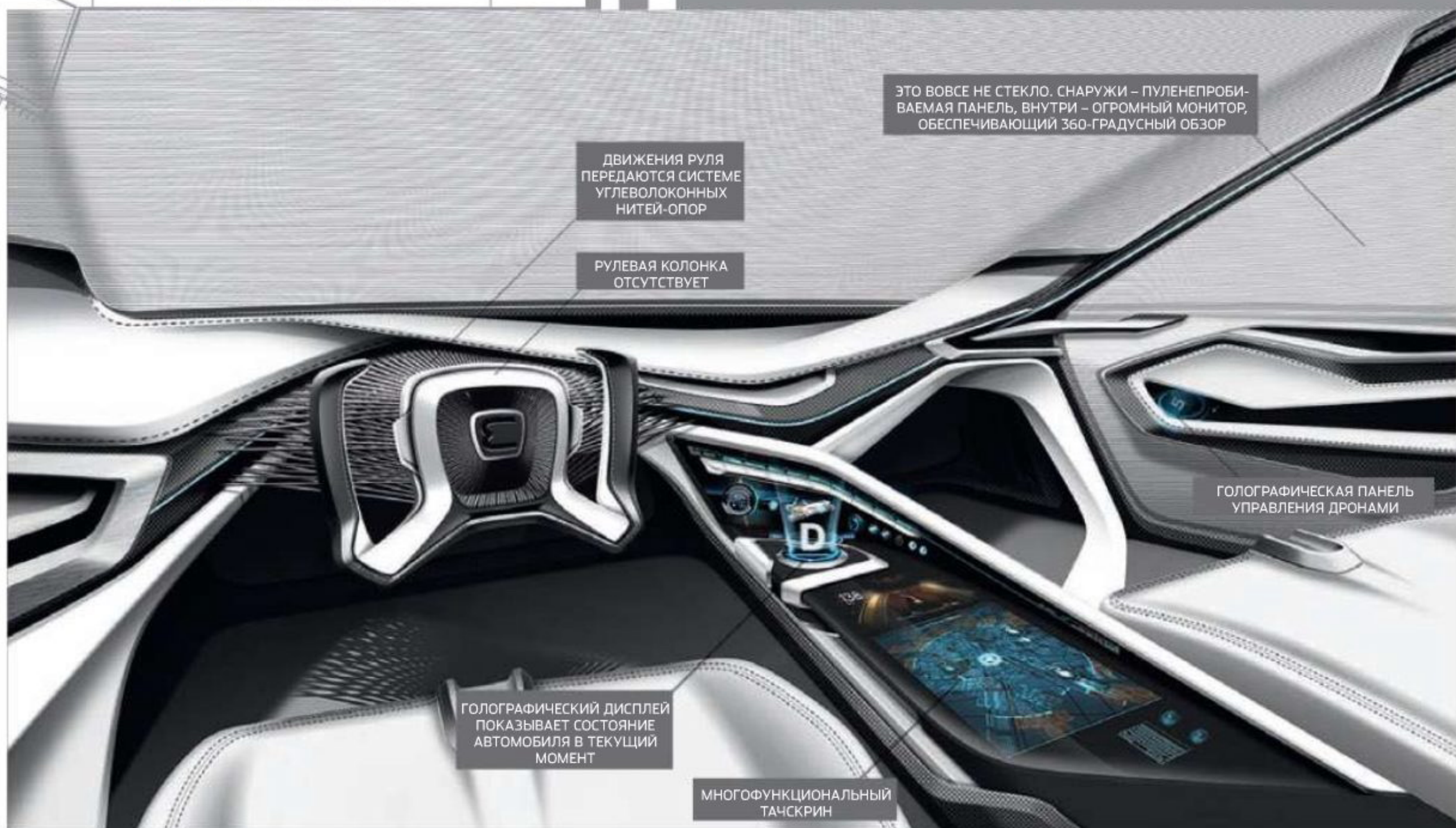
Прокопайте входной туннель. Лучше, если он будет смотреть вниз по склону, чтобы лучше сохранялось тепло.

**ПОСЛЕДНИЕ ШАГИ**

Протолкните бочком последний блок сквозь оставшуюся дыру, разверните его в горизонтальное положение и воткните по месту (3). Замуруйте оставшиеся щели снегом. Прodelайте отверстия для вентиляции.



HEIKO WITTENBORN



## ПОЛИЦИЯ 2025: ВОССТАНИЕ ДРОНОВ

ЗА ОКНОМ – 2025 ГОД. ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ МАГИСТРАЛИ ПЕРЕСЕКАЮТ НЕБО, ПОВСЮДУ ВОЗВЫШАЮТСЯ НЕБОСКРЕБЫ, НЕСУТСЯ АВТОМОБИЛИ НА МАГНИТНОЙ ПОДУШКЕ... И ГДЕ-ТО В ЭТОМ МИРЕ, НАПОМИНАЮЩЕМ МИР «ПЯТОГО ЭЛЕМЕНТА», ПО-ПРЕЖНЕМУ ЮТИТСЯ ПРЕСТУПНОСТЬ, КОТОРУЮ ГЕРОИЧЕСКИ ИСКОРЕНЯЮТ ПОЛИЦЕЙСКИЕ БУДУЩЕГО. А ВЕДУЩИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ КОМПАНИИ УЖЕ СЕГОДНЯ ЗАДУМЫВАЮТСЯ О ТОМ, НА ЧЕМ БУДЕТ ЕЗДИТЬ ПОЛИЦЕЙСКИЙ ЧЕРЕЗ 15 ЛЕТ, – И ВОПЛОЩАЮТ КОНЦЕПТЫ В ЖИЗНЬ.

**Текст: Тим Скоренко**

Вот уже десять лет в рамках международного лос-анджелесского автосалона LA Auto Show проводится дизайнерский конкурс Design Challenge. Организаторы автошоу заведомо объявляют тему – и ведущие мировые автопроизводители, а точнее, их дизайнерские отделы, бьются за победу. С одной стороны, это «конкурс красоты», но с другой – каждый концепт должен быть технически и экономически обоснован, сочетая в себе несочетаемое: смелость конструкторской мысли и хотя бы небольшой шанс на воплощение в металле.

Ежегодно задание предлагается нескольким ведущим мировым студиям автомобильного дизайна – на этот раз участников было шесть (BMW, GM, Mercedes-Benz, Subaru

### ДИЗАЙН

и два дизайнерских отдела Honda – японский и американский). Тема сезона – «Highway Patrol Vehicle 2025», то есть «Магистральный патрульный автомобиль 2025 года». Простор для фантазии тут огромен. На позапрошлом конкурсе, например, дизайнерам предложили спроектировать четырехместный комфортный автомобиль массой менее 450 кг – там пришлось потрудиться. В 2012 же году ограничения минимальны.

Помимо темы, в техническом задании обозначено, что при создании патрульного автомобиля будущего нужно учитывать регион, в котором он будет работать, экологические требования, рост населения и транспорт-

ной инфраструктуры к 2025 году. Объявили и основные критерии судейства: использование перспективных технологий; техническое обоснование высокой скорости и маневренности патрульной машины; креативность решения; соблюдение экологических параметров, «дружелюбность» в отношении среды.

Что ж, посмотрим, как будут выглядеть полицейские через пятнадцать лет.

### BMW DesignworksUSA E-Patrol

Футуристический E-Patrol от дизайнеров BMW – машина, гармонично сочетающая технологии будущего и функциональность. Характерные задние крылья и некое подобие багажника – это отстегивающиеся от «матки» беспилотники для наблюдения и атаки.



## Полетаем над дорогой?

Лос-Анджелес, 2025 год. Город выглядит быстрым, очень быстрым: машин значительно больше, чем сегодня, средняя скорость движения достигает 200 км/ч, бензиновый транспорт ушел в прошлое: используются левитирующие электромобили на магнитной подушке или на турбине. Так представили себе будущее дизайнеры из американского отделения компании BMW (BMW Group Designworks USA) – и создали для Города Ангелов полицейский автомобиль, оснащенный тремя автоматическими дронами, призванными помочь водителю-оператору догнать и остановить преступника. Два из них (APU, Advanced Pursuit Units) – моноциклы, в штатном режиме укрепленные по бокам автомобиля-матки. Во время преследования они могут работать независимо, поскольку, как и у «матки», у каждого есть собственные силовой агрегат и ходовая часть. Третий же дрон (FPU, Flying Pursuit Unit) оборудован парой винтов и способен летать; он оснащен 3D-сканером, видеокамерами, радаром для распознавания окружающей обстановки. Помимо «автопилота», дронами может управлять полицейский, сидящий в основной машине, а также сторонний оператор со станции.

Помимо дронов, автомобиль, получивший название E-Patrol, оснащен турбиной, позволяющей ему двигаться, не касаясь поверхности, интерактивным дисплеем на всю внешнюю поверхность остекления, системой подпитки энергией непосредственно от «умной» дороги и усиленной передней частью для тарана в случае необходимости.

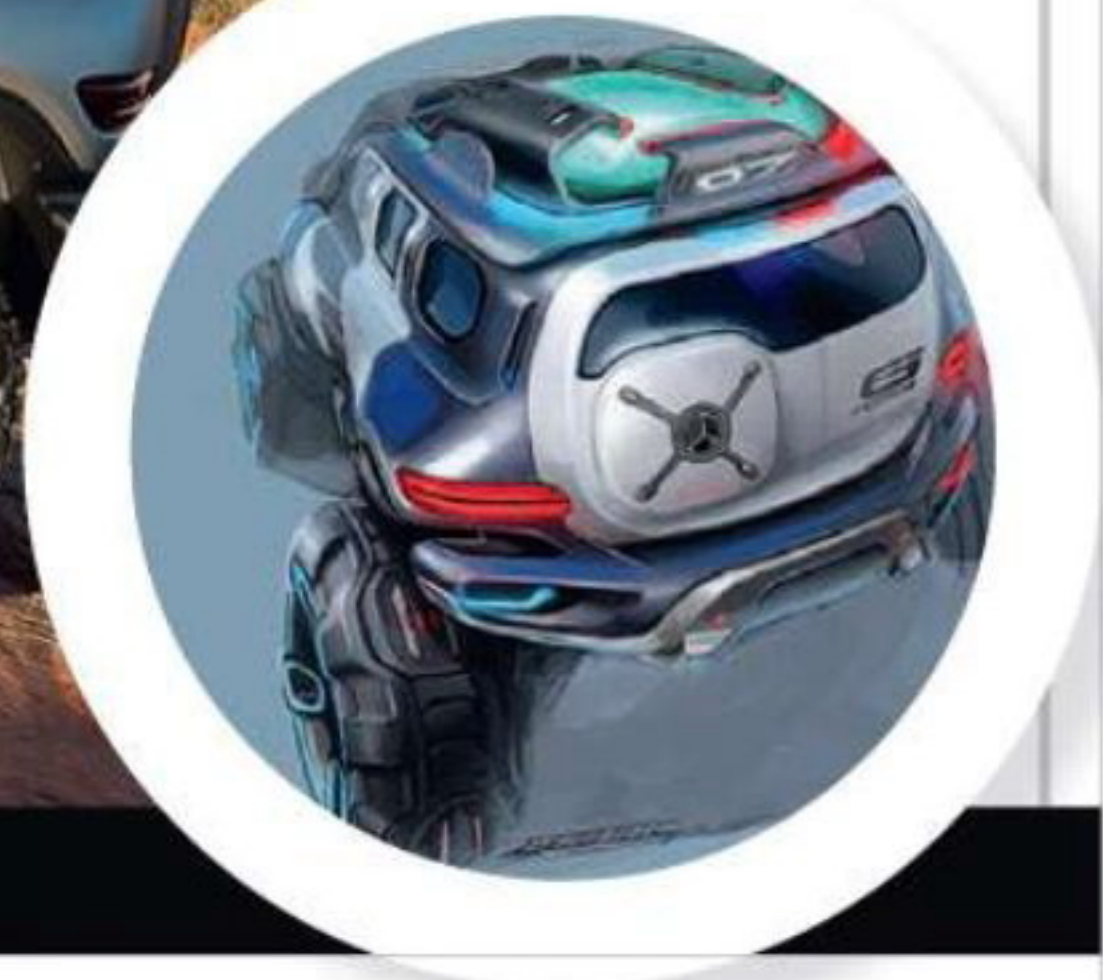
Концепт выглядит жизнеспособным – но только если все дороги в Лос-Анджелесе получат «умное» и идеально ровное покрытие. Минус машины в том, что она может преследовать преступника только по хайвею – любая территория вне дороги доступна только для дрона-вертолета.

Схожим образом рассмотрели задачу дизайнеры GM (General Motors Advanced Design, California). В их проект под названием Volt Squad заложена возможность летать, только выше, чем BMW, и над любой поверхностью. Собственно, Volt Squad – это не машина, а три различных транспортных средства, каждое из которых ориентировано на выполнение конкретной задачи: наблюдение, преследование или бой. Машина-наблюдатель – это скоростной летающий мотоцикл, держащийся в воздухе за счет двух турбин (в принципе, преследовать преступника над бездорожьем ему тоже ничего не мешает). Машина-преследователь – легкий скоростной болид, способный передвигаться по хайвею быстрее любой «Ламборджини». А машина-боевик – это бронированный внедорожник. В какой-то степени подход GM скучен и не отвечает требованиям универсальности: даже догнав бандита, легкий преследователь не обязательно сумеет с ним справиться. А в дизайне броневика сразу бросаются в глаза вынесенные за пределы кузова и слабо прикрытые колеса: преступник парой выстрелов приведет резину в негодность. Так что в перспективности разработки GM есть некоторые сомнения. Разве что летающие мотоциклы заменят обыкновенные.



### Mercedes-Benz Ener-G-Force

Самый прозаический и потому несложный для воплощения в металле концепт – это огромный внедорожник Mercedes-Benz Ener-G-Force. Для пущего эффекта «мерседесовцы» не просто создали ряд скетчей и компьютерных моделей, но изготовили полноразмерный макет машины – правда, в гражданском оформлении. Основой послужила удлиненная база классического G-Class.



## Что грязь, что вода

Совершенно иначе к задаче подошло североамериканское дизайнерское отделение компании Mercedes-Benz (Mercedes-Benz Research & Development North America). Их могучий Ener-G-Force может преодолеть любое бездорожье и разработан таким образом, что построить его можно хоть сегодня. Более того, «мерседесовцы» не стали стесняться и сделали два полноразмерных макета автомобиля, в гражданской и полицейской модификациях.

Воинственная мощь Ener-G-Force обусловлена антиутопическим взглядом дизайнеров на будущее. Разработчики предсказали еще более значительный, чем теперь, прирост населения плюс явно негативные изменения в социальном поведении людей. Поэтому машина выглядит устрашающе, не боится никаких трудностей, равно может работать и на калифорнийских хайвеях, и в суровых снегах Аляски; базой послужил обычный G-класс, что нашло свое отражение в названии концепт-кара. По футуристичности Mercedes-Benz, конечно, проигрывает конкурентам, зато он значительно ближе к реальности и потому имеет

неплохие шансы на серийное производство – конечно, не в текущем виде, а после определенных изменений.

Свой внедорожник предложила полиции будущего и американская «Хонда» (Honda R&D Americas, Inc., Advanced Design Studio). Бронированная черепаха CHP Drone Squad оснащена мотодроном, который отсоединяется от «матки» и может нагнать преступника и вынудить его сдаться. Управляется дрон оператором изнутри основного броневика. По принципу полученная сцепка чем-то напоминает последний «Бэтмобиль» – тот тоже мог «отпочковывать» от себя мотоцикл. Кроме того, «Хонда» предлагает оснастить полицейские вертолеты и крыши своих концепт-каров системой быстрого подсоединения – если нужно перенести машину из одного района в другой. Концепт выглядит жизнеспособным, но несколько банальным.

## Быстрый и легкий

Наконец, последняя группа концептов – это машины легкие и компактные, удобные в условиях активного трафика и не рассчитанные на вооруженное сопротивление банды громил. Первая машина – это SHARC, творение дизайнеров Subaru Research and Development, Inc. Интересно, что «Субару» решили сыграть на совершенно другом поле, нежели конкуренты, поставив во главу угла не универсальность или новые технологии, а экологические параметры. Их машина в первую очередь рассчитана на патрулирование в жарких зонах – она разрабатывалась для Гавайских островов.



EYESIGHT 3D – СИСТЕМА ИЗ КАМЕРЫ И СКАНИРУЮЩЕГО ЛАЗЕРА, СПОСОБНАЯ РАСПОЗНАВАТЬ ВЫХОДЯЩИЕ ЗА РАМКИ НОРМЫ СИТУАЦИИ НА ДОРОГЕ И В ГОРОДЕ

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСТАНОВКИ РАЗВАЛА-СХОЖДЕНИЯ SHARC МОЖЕТ ЕХАТЬ НА НИЗКОПРОФИЛЬНЫХ СЛИКАХ (НАРУЖНАЯ СТОРОНА ПОКРЫШКИ) ИЛИ РИФЛЕННОЙ ШИНЕ ДЛЯ БЕЗДОРОЖЬЯ (ВНУТРЕННЯЯ СТОРОНА)

СВЕРХЛЕГКИЙ КОРПУС ИЗ НЕТКАНОГО КАРБОНОВОГО КОМПОЗИТА СПОСОБЕН УДЕРЖАТЬ ПУЛЮ

96-СИЛЬНЫЕ БЕСЩЕТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОМОТОРЫ НА КАЖДОМ КОЛЕСЕ

ПОВОРОТНИКИ И СТОП-СИГНАЛЫ ИНТЕГРИРОВАНЫ В ПОКРЫШКИ В ВИДЕ НАБОРА ДИОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПО КОЛЬЦУ





SHARC – это сверхлегкий беспилотник, оснащенный четырьмя электрическими мотор-колесами мощностью 96 л.с. каждое. Помимо того, он оборудован различными «глазами» и «ушами», то есть предназначен в первую очередь для наблюдения и патрулирования, а не для серьезных боевых действий. Похоже, дизайнеры «Субару» в ходе работы откровенно развлекались: в машине множество элементов сомнительной функциональности, даже сигнальные огни и поворотники встроены прямо в колесные покрышки (тонкая красная или синяя линия огней проложена по центру каждого колеса). Самое же интересное решение – возможность повернуть колеса на 90° и превратить их в вертолетные винты, сделав SHARC квадрокоптером.

По поводу разработки «Субару» у нас возник лишь один вопрос – зачем делать дрон таким большим (по размерам он значительно больше, например, «Смарта» и явно будет занимать лишнее место на дороге...).

Наконец, последний взгляд в будущее бросили дизайнеры из японского отделения «Хонды» (Honda R&D Company, Ltd., Advanced Design Studio), представив компактный ско-

ростной трицикл Honda «CHiPs» 2025 Traffic Crawler. Никаких из ряда вон выходящих решений в CHiPs нет, дизайнеры просто ориентировались на перегрузку дорог трафиком и постарались уменьшить размеры своего транспортного средства, не жертвуя при этом функционалом. Построить CHiPs можно хоть сегодня – но имеет ли это смысл?

В целом конкурс получился более спокойным и приближенным к реальности, чем предыдущие. Чего стоила, например, тема 2007 года, когда дизайнерам предложили построить робомобиль образца 2057-го! 15 лет не 50, приходится играть на поле уже известных технологий.

Когда этот номер журнала уйдет в печать, на LA Auto Show будет объявлен победитель конкурса Design Challenge. Мы бы поставили на «Мерседес-Бенц» (за реалистичность) или на «БМВ» (за смелость технических идей). Но, так или иначе, полиция будущего без транспорта не останется – в этом можете быть уверены. Правда, есть некоторые сомнения относительно того, что он будет выглядеть именно так, как предложенные дизайнерами концепты. Но это уже детали.

ПМ

ТЕМЫ И ПОБЕДИТЕЛИ ПРЕДЫДУЩИХ КОНКУРСОВ LOS ANGELES AUTO SHOW DESIGN CHALLENGE

ГОД	ТЕМА	ПОБЕДИТЕЛЬ
2012	МАГИСТРАЛЬНЫЙ ПАТРУЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬ 2025 ГОДА	ПОКА НЕИЗВЕСТЕН
2011	САМЫЙ КРУТОЙ АВТОМОБИЛЬ ДЛЯ ГОЛЛИВУДСКОГО КИНОФИЛЬМА	SMART 341 PARKOUR
2010	КОМФОРТАБЕЛЬНЫЙ, БЕЗОПАСНЫЙ, ЭРГОНОМИЧНЫЙ ЧЕТЫРЕХМЕСТНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ВЕСОМ МЕНЕЕ 1000 ФУНТОВ (453 КГ)	CADILLAC AERA, SMART 454 WWT
2009	МОЛОДЕЖНЫЙ АВТОМОБИЛЬ 2030 ГОДА	NISSAN V2G
2008	СПОРТКАР 2025 ГОДА	MAZDA KANN
2007	АВТОМОБИЛЬ-РОБОТ 2057 ГОДА	VOLKSWAGEN SLIPSTREAM
2006	САМЫЙ ЭКОЛОГИЧНЫЙ АВТОМОБИЛЬ 2015 ГОДА	HUMMER 02
2005	ЛУЧШИЙ ПРОЕКТ ДОМА НА КОЛЕСАХ	GMC PAD



**Volt Squad**

Комплекс из трех машин, разработанный General Motors. Слева – броневик для непосредственного контакта с противником. Под лобовым стеклом – информационное табло для преследуемого или атакуемого. Сверху – скоростная одноместная машина-преследователь, предназначенная сугубо для хайвеев. Основная проблема проекта – подозрительная ненадежность (броневик почему-то имеет открытые колеса, а преследователь не оснащен никаким вооружением).

# ИСТОРИЯ НОВОГО ВРЕМЕНИ

Текст: Станислав Иванов

«Невозможно точно сказать, на чем начинала строиться вся грандиозная наука будущего – на озарениях Архимеда в ванной, аристотелевских попытках классифицировать всё и вся или опытах Галилея на Пизанской башне. Лишь одно можно утверждать смело – в определенный момент истории человеческий разум зашел в тупик и не мог больше продвинуться далее в описании Вселенной. После того

## АЛЬТЕРНАТИВА

как один из величайших гениев цивилизации – уче-

ный аскет-затворник Григорий Перельман – доказал теорему Пуанкаре, его умом полностью завладела задача связать, наконец, квантовую механику и теорию гравитации, чего не удалось добиться Эйнштейну и всем последующим поколениям ученых. Как мы теперь знаем, он единственный из людей вплотную приблизился к созданию подлинной Единой теории поля, однако даже его уникальному интеллекту не удалось завершить свой титанический труд, и он расплатился за это безумием.

Станислав Иванов (род. 1979) – современный российский писатель и драматург, известный публикациями в толстых литературных журналах, автор романа «Расширенная версия Вселенной», дипломант ряда литературных премий (в том числе «Дебют-2004», премии им. Ю. Казакова 2006 года).



И только спустя два десятилетия после его смерти разработки в области искусственного интеллекта и создание квантовых компьютеров помогли произойти тектоническим подвижкам в вопросе ЕТП. Конечно, без двух с половиной тысячелетий истории европейской науки ничего бы не случилось, но непосредственные истоки выхода на новый уровень познания следует искать в конце XX столетия в примитивных экспериментах с роботами, которые из сенсоров имели лишь миниатюрную видеокамеру да инфракрасные датчики плюс два аналога мотонейронов – с их помощью они передвигались на колесиках. На этих исследованиях, а также на опытах специалиста по роботам из Корнеллского университета Хода Липсона с метамышлением, основанным на рефлексии над самим собой с помощью второго «мозга», подстраивавшего и изменявшего программу первого, жаждался успех будущего прорыва, и прорыв этот совершила биокибернетическая саморегулирующаяся система «ТОТ», появившаяся в рамках «Мельбурнского проекта». «ТОТ» совершил настоящую революцию в фундаментальных науках. Едва приступив к работе, он сумел правильно интерпретировать данные, полученные в ходе экспериментов на Третьем модернизированном Большом адронном коллайдере ЦЕРНа. Биокибернетическая система «Мельбурнского проекта» была запущена в 2073 году, а спустя всего четыре года она доэволюционировала до создания Единой теории поля. Сформулированная искусственным организмом теория открыла человечеству почти неограниченные возможности, в том числе и по перемещению в пространстве со сверхсветовыми скоростями, и даже – во времени. ЕТП такие возможности не отвергала, как и не вступала в противоречия с ранее

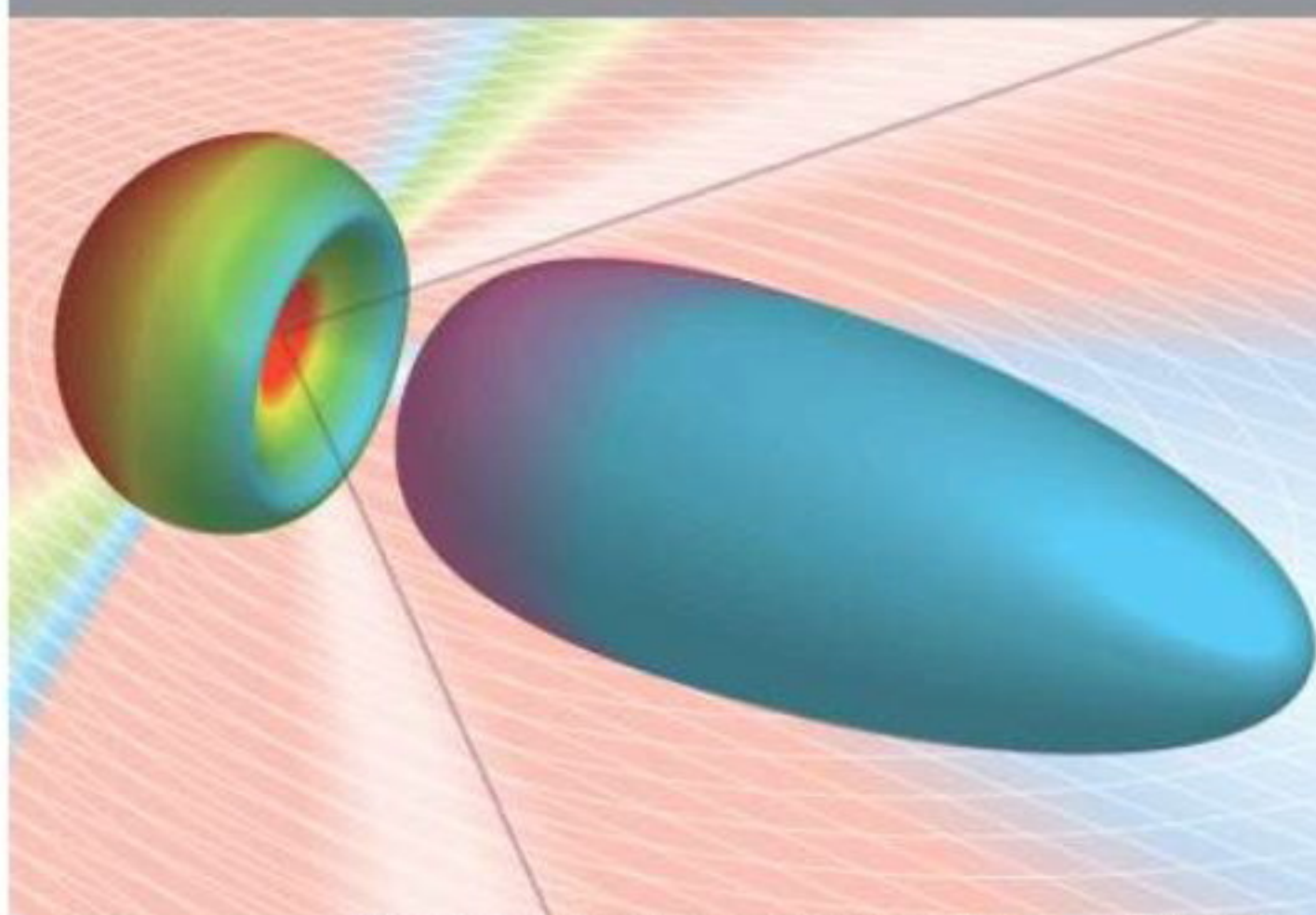
созданными общей и специальной теориями относительности. Так же, как механика Ньютона отлично работала на низких скоростях в пределах Солнечной системы и могла считаться частным случаем теории относительности, так и сама теория относительности встраивалась в Единую теорию поля. К тому времени люди уже овладели принципами управляемого термоядерного синтеза, но инженерные решения и технологии несколько отставали от суммы теоретических знаний. С помощью «ТОТа» их надеялись быстро преодолеть. Остро стояла проблема миниатюризации и безопасности термоядерных реакторов для космических кораблей, а также проблема радиационной защиты человека в космосе. Огромные залежи дешевого топлива для термояда уже давно обнаружили на Луне. На момент создания «ТОТом» Единой теории поля в космической гонке ацтеки ни в чем не уступали Европе и австралийцам и даже немного опережали их в области астрофизических наблюдений. Достаточно сказать, что обсерватории в Тегусигальпе, Атакаме и в Андах, построенные в кооперации с инками, имели оборудование на голову выше, чем самая лучшая наземная обсерватория Евро-австралийского блока в Большой Песчаной пустыне. Ацтеки успешно переняли и дорабатывали достижения майя, которые издавна были превосходными астрономами. Однако в области пилотируемой и автоматической космонавтики немного отставали. Как нам было известно, успешное развитие цивилизаций Нового Света с середины XVI века почти целиком зиждилось на заимствованных европейских технологиях, которые они получили в результате военных конфликтов с испанскими конкистадорами. После того как Колумб фактически завоевал

КОММЕНТАРИЙ «ПМ»:

**НАЗАД В ПРОШЛОЕ БЫСТРЕЕ СВЕТА**

Сегодня в полдень пущена ракета. Она летит куда быстрее света. И долетит до цели в семь утра... вчера.  
С.Я. Маршак, «По теории относительности» (перевод английской эпиграммы А. Буллера)

В середине XX столетия немецкий физик Арнольд Зоммерфельд выдвинул гипотезу о существовании частиц, скорость которых выше скорости света в вакууме. А в 1967 году американский физик Джеральд Файнберг в своей статье в журнале Physical Review предложил назвать такие частицы тахионами (от греч. ταχύς – быстрый).



СВОЙСТВА ЭТИХ ГИПОТЕТИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ КРАЙНЕ ЭКЗОТИЧНЫ. ОНИ ОБЛАДАЮТ МНИМОЙ МАССОЙ («МНИМОЙ» В МАТЕМАТИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ – ТО ЕСТЬ ЕЕ КВАДРАТ ОТРИЦАТЕЛЕН).

- ▶ Когда тахионы теряют энергию, их скорость не уменьшается, а увеличивается, а когда приобретают – они «тормозятся», хотя двигаться медленнее скорости света в вакууме не могут. А поскольку тахионы всегда движутся быстрее скорости света, путем перехода к другой системе координат можно изменить и временной порядок событий, то есть обратить направление течения времени.
- ▶ Теоретически это приводит к нарушению принципа причинности, то есть к путешествию частицы во времени (в прошлое, хотя, возможно, лишь в локальных масштабах).
- ▶ Обнаружить эти гипотетические частицы, обладающие очень странными свойствами, пока не удалось (возможно, они существовали в момент Большого взрыва, но затем исчезли из нашей Вселенной). Но если когда-нибудь это все-таки произойдет, принцип причинности (и большую часть современной физики) придется пересмотреть.

**ОБЪЕКТЫ НИОТКУДА**

ПОСКОЛЬКУ ТАХИОН ДВИЖЕТСЯ БЫСТРЕЕ СКОРОСТИ СВЕТА, УВИДЕТЬ ЕГО ПРИБЛИЖЕНИЕ НЕВОЗМОЖНО. НАБЛЮДАТЕЛЬ, НАХОДЯЩИЙСЯ НА ПУТИ СФЕРЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ТАХИОНОВ, УВИДИТ В МОМЕНТ ПРОХОЖДЕНИЯ СФЕРЫ ВОЗНИКШИЕ НИОТКУДА ДВА ОБЪЕКТА, ДВИЖУЩИЕСЯ В ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ (ТЕМНЫМИ ЛИНИЯМИ ПОКАЗАН ФРОНТ ЧЕРЕНКОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ). ОКРАСКА ЭТИХ ОБЪЕКТОВ ОБУСЛОВЛЕНА ДОПЛЕРОВСКИМ СДВИГОМ СВЕТА ОТ ПРИБЛИЖАЮЩЕЙСЯ К НАБЛЮДАТЕЛЮ СФЕРЫ (СПРАВА) И ОТ УДАЛЯЮЩЕЙСЯ (СЛЕВА).

МУРАД ИБАТУЛЛИН

Эспаньолу и Ямайку, а затем Пуэрто-Рико и Кубу, европейцы потерпели сокрушительное поражение при попытке овладеть вновь открытым материком, названным Колумбия. Все их попытки закрепиться на континенте окончились неудачей, а спустя столетие они вынуждены были оставить и острова Карибского моря под натиском ацтекских воинов ордена Ягуара. Правители Теночтитлана добились этого с помощью европейских познаний и инженерных навыков в металлургии, оружейном деле, кораблестроении, также они получили лошадей и неизвестное им доселе колесо. В числе пленных к ацтекам попадали священники и просто образованные для той эпохи люди, которые предпочитали сотрудничать с жреческой верхушкой, передавая им знания и ремесленные умения, чтобы не быть принесенными в жертву кровавым богам. К слову сказать, многие священники пытались открыто проповедовать христианство, видя в бесчеловечных церемониях с вырыванием сердец и отрубанием голов совершенно явный культ сатанизма, но почти все они оказывались у подножия ступенчатых пирамид вместе с другими бездыханными телами. В отличие от технологических новшеств, чужеродные духовные и культурные ценности не приживались: следует отметить, что официально человеческие жертвоприношения на территории Ацтекской империи были отменены лишь в 1824 году, хотя полстолетия до этого почти не практиковались, будучи законодательно разрешенными.

Ацтеки неожиданно быстро становятся хорошими мореплавателями, используя захваченные испанские галеоны и начав строить свои корабли под руководством пленных европейцев на верфях в Туспане и Коацакоакальсе. Основной базой для дальних морских походов выбирается Куба, недавно оставленная конкистадорами с неплохо сохранившейся инфраструктурой. В XVII веке ацтеки основывают крепости и порты на восточном побережье Южной Колумбии, не давая европейским державам основать там колонии, выбивают на долгое время португальцев с островов Зеленого Мыса, высаживаются в Западной Африке и вывозят чернокожих рабов (рабство отменено в конце XIX века, а равные права с коренными жителями империи негры получают лишь в середине XX века, во время окончательного ее перехода к конституционной монархии).

В 1658 году ацтекская флотилия атакует Канарские острова и Мадейру, в следующем – неудачная высадка десанта на Азорах. В 1662 году эскадра ацтеков замечена уже у побережья Пиренейского полуострова и даже обстреливает Кадис и Лиссабон, но отброшена назад объединенным испано-португальским флотом при участии французских и голландских кораблей. Далее в истории ацтекского мореплавания таких серьезных вылазок к берегам Европы не предпринимается.

На южном направлении Ацтекская империя постепенно включает в себя всю Мезоколумбию, ассимилирует чибчамуисков, развивает города на восточном побережье Южной Колумбии и входит в непосредственное соприкосновение с андийской цивилизацией инков, с которой имеют место частые приграничные конфликты, однако со временем две мощнейшие империи становятся стратегическими партнерами. Инки также овладевают европейскими технологиями

посредством культурных контактов с ацтеками, но с некоторым опозданием и со своими особенностями их применения. Например, кечуа и аймара почти совсем не развивают мореплавание, зато добиваются заметных успехов в металлургии, строительстве, горнодобывающей промышленности, а затем и в тяжелом машиностроении.

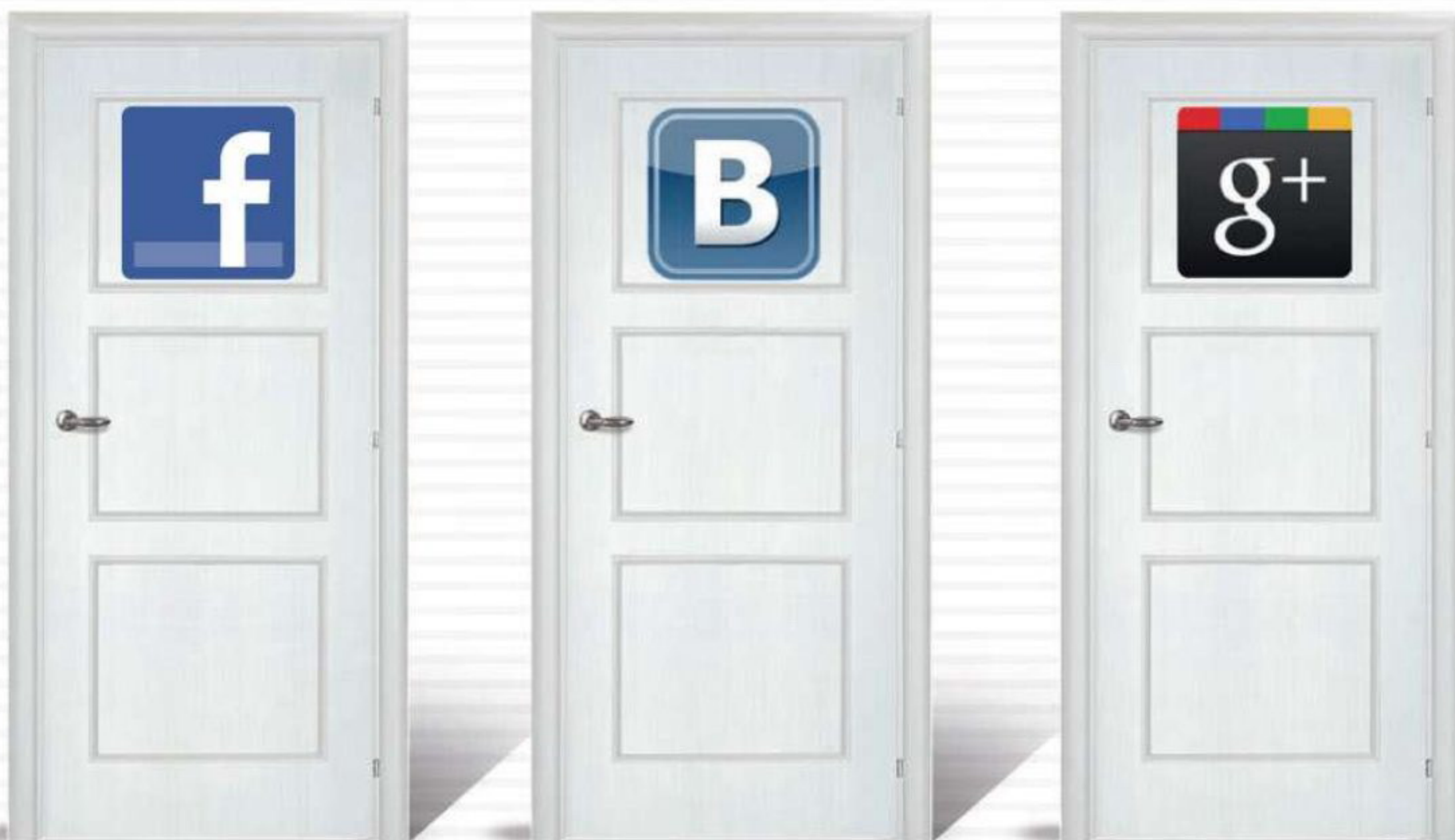
На севере границы империи не заходили далеко в высокие широты, простираясь примерно до широты озера Виннипег, достаточно мирно подчинив себе все проживающие на этой территории племена, кроме разве что ирокезов, которые получили некоторую автономию, а затем и вовсе независимость. Теночтитлан почти не иницирует полярных исследований, лишь в 1790 году ацтеки снаряжают морскую экспедицию на север вдоль западного берега Северной Колумбии и сталкиваются на Аляске с русскими поселениями и факториями. Далее они исследуют Камчатку и Алеутские острова, но их торговая или военная экспансия не выходит не то что за естественные пределы Колумбийского материка, но даже и за воображаемую линию Полярного круга. Когда в середине XIX века российский император предлагает Монтесуме Восьмому купить Аляску и остров Кадьяк за весьма скромную сумму, тот вежливо отклоняет предложение с формулировкой, что «его подданные не захотят жить в ледяном погребе».

Не сумев получить никаких дивидендов от открытия Нового Света, Испания в XVI веке продолжает вести активную завоевательную политику, и теперь почти все ее усилия сосредоточены на реконкисте Северной Африки. Совместно с венецианским и папским флотами испанцы громят берберийских пиратов во главе с Хайреддином Барбароссой и уничтожают их базу на острове Джерба. Одновременно Карл Пятый вслед за португальцами посылает галеоны в Индию в обход Африки, поскольку Османская империя блокировала всю сухопутную торговлю со странами Востока и переживала пик своих военных триумфов, в 1532 году осаждая даже Вену. Однако неудачная попытка колонизации Колумбии привела к тому, что высвобожденные таким образом человеческие, военные и экономические ресурсы европейских стран теперь обратились против Азии и Северной Африки. Все шестнадцатое столетие наблюдается паритет сил между турками-османами и европейской коалицией, пока, наконец, в 1634 году Константинополь не переходит в руки австрийских Габсбургов.

К концу XVII века окончательно утверждается испанское владычество над Индостанским полуостровом, ацтеки окончательно изгоняются с островов Зеленого Мыса, и полностью пресекается вся их деятельность и работоторговля в Западной Африке. Испанские и португальские переселенцы основывают колонии в Южной и Восточной Африке, на Мадагаскаре, Филиппинах и в Индонезии. Волна миграции из Франции, Англии, Голландии идет в основном в сторону Австралии, к началу XX века превратившейся в мощнейшее государство – Австралезийский Союз, в состав которого входят Новая Гвинея, Малые Зондские острова, большая часть Микронезии и Меланезии, Новая Зеландия и Тасмания. На этнический состав населения австралезийцев также в значительной степени повлияла вторая волна миграции

# ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР Популярная Механика

ТЕПЕРЬ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ!



[WWW.FACEBOOK.COM/POPMECHANICS](http://WWW.FACEBOOK.COM/POPMECHANICS)

[WWW.VK.COM/POPULARMECHANICS](http://WWW.VK.COM/POPULARMECHANICS)

[WWW.GPLUS.TO/POPMECHANICS](http://WWW.GPLUS.TO/POPMECHANICS)

Подпишись на самые удивительные новости и факты!

НЕ СОВСЕМ ОБЫЧНАЯ СТРАНИЧКА

из Италии, Германии, Ирландии и Восточной Европы. Юго-восточная Азия в зависимости от политической ситуации в ту или иную эпоху попадает под протектораты различных стран, как отчасти и Китай».

**– НО ВЫ ОТДАЕТЕ СЕБЕ ОТЧЕТ, ЧТО В НАШЕЙ МИРОВОЙ ИСТОРИИ ВСЕ ОБСТОИТ СОВСЕМ НЕ ТАК, КАК ВЫ ОПИСЫВАЕТЕ?**

«Естественно, принимая во внимание возможность бесконечного множества ответвлений и сегментов пространственно-временного континуума. Внешнее влияние на какое-либо событие в данном сегменте континуума вызывает его неминуемую бифуркацию, и эволюция сегмента идет по другому пути. Так, в вашем мире ацтекская цивилизация, а затем и андийская были почти уничтожены конкистадорами и их последователями из-за нашего вмешательства из будущего. А в нашей истории испанцам не удалось закрепиться в Колумбии, или, как вы изволите называть ее, Америке, поэтому ацтеки и высаживались в Западной Африке, вывозя оттуда рабов для кукурузных и маисовых плантаций. Испания без американского золота не превратилась к концу XVIII века в слабую аграрную страну, а развивала мануфактурное и фабричное производство, вкладывая богатства завоеванной позднее Индии в промышленность, а не в предметы роскоши для церкви и королевского двора; Англия не стала владычицей морей в результате победы над Великой армадой, ибо ее просто не послали на Туманный Альбион. В нашем мире Азия стала примерно такой же европеизированной, как и ваша Мексика, а ареал ислама сохранялся лишь в небольших самых отсталых регионах. Австралонезийский Союз представлял собой некий аналог США, ибо ввиду закрытости Нового Света эмигранты устремились именно туда, и это государство выдвинулось на одну из ведущих ролей в мировой политике к началу XX века. Не возникло предпосылок для Первой и Второй мировых войн, а также и для исламского терроризма. Конфликт цивилизаций лежал в плоскости отношений Европы со своими союзниками – австралонезийцами, Северной и Южной Африкой против оси Теночтитлан – Куско. Мы намеренно употребили прошедшее время «лежал», потому как согласно нашему научному мониторингу сценарий

мировой истории оказался переписанным весьма существенно. К тому же мы не можем точно сказать, существует ли наше ответвление времени, каким мы знали его раньше, с процветающей Ацтекской империей «параллельно» либо оно начисто стерто и переписано заново. Теоретически такое параллельное существование доказано «ТОТом», но даже если этот сегмент остался в неизменном виде, мы не можем попасть в него обратно, по крайней мере не знаем такого инженерно-технического способа. Мы были первыми, кто экспериментировал с путешествиями во времени, будучи одними из участников «Мельбурнского проекта» и непосредственно контактируя с «ТОТом» в процессе создания им Единой теории поля».

– Но что побудило вас на изменение хода истории путем уничтожения именно американских, то есть колумбийских, цивилизаций? Каковы были ваши мотивы?

«Видите ли, вы живете в мире, к которому привыкли, считая его относительно правильно устроенным. Но что бы вы сказали, узнав, например, о том, что через океан, на соседнем континенте, проводятся совершенно недопустимые с точки зрения общечеловеческой морали опыты по клонированию ученых с целью разработки Единой теории поля. Ацтеки не обладали биокибернетическими системами, подобными «ТОТу», их компьютерные технологии несколько отставали. Ацтекские супер-ЭВМ не обладали искусственным интеллектом в полном понимании этого термина. Просочилась информация, что им удалось добыть ДНК многих известных физиков и они начали незаконное, даже по их законодательству, клонирование с катализаторами роста в секретных лабораториях научного центра в Неваде. Дошли сведения, что было много неудач. Так, у второго клона Перельмана вообще не обнаружилось математические способности, а всего создали четыре его копии. Однако оставшиеся три не сумели подняться на новый уровень понимания проблемы и смогли доработать лишь некоторые частности. Представления о ценности человеческой жизни, принципах морали и гуманизме во всей Колумбии издавна отличались от европейских, несмотря на ряд религиозных реформ в начале XIX века. На что еще могли пойти эти людоедские режимы,

КОММЕНТАРИЙ «ПМ»:

**СПОР О БИФУРКАЦИЯХ**

Формула «история не знает сослагательного наклонения» (иногда приписываемая И.В. Сталину) на самом деле хорошо отражает отношение исторической науки к так называемым альтернативным сценариям.

Нельзя изучать то, чего не было. Однако извечный вопрос «что бы было, если?» все же настолько нас волнует, что появился даже целый жанр фантастической литературы.



► И пусть авторы дают волю воображению, они все же неизбежно касаются весьма серьезной философской проблемы – соотношения в истории закономерного с одной стороны, и частного, случайного – с другой. Могли ли исторический процесс пойти иначе из-за того, что «в кузнице не было гвоздя»,

или тренд «продавит» любую комбинацию из случайностей? Была ли, например, та «точка бифуркации», в которой завоевание европейцами Нового Света могло быть отменено? На сегодняшний день это кажется очень сомнительным. Конечно, конкретная экспедиция Фернандо Кортеса могла закончиться неудачей.

Но представить себе, что по своему интересные индейские цивилизации, не знавшие, однако, ни колеса, ни лошади, ни огнестрельного оружия, могли что-то противопоставить воинственному и склонному к экспансии Западу, уже ставшему к XVI веку мировым технологическим лидером, практически невозможно.

iPAD-ВЕРСИЯ

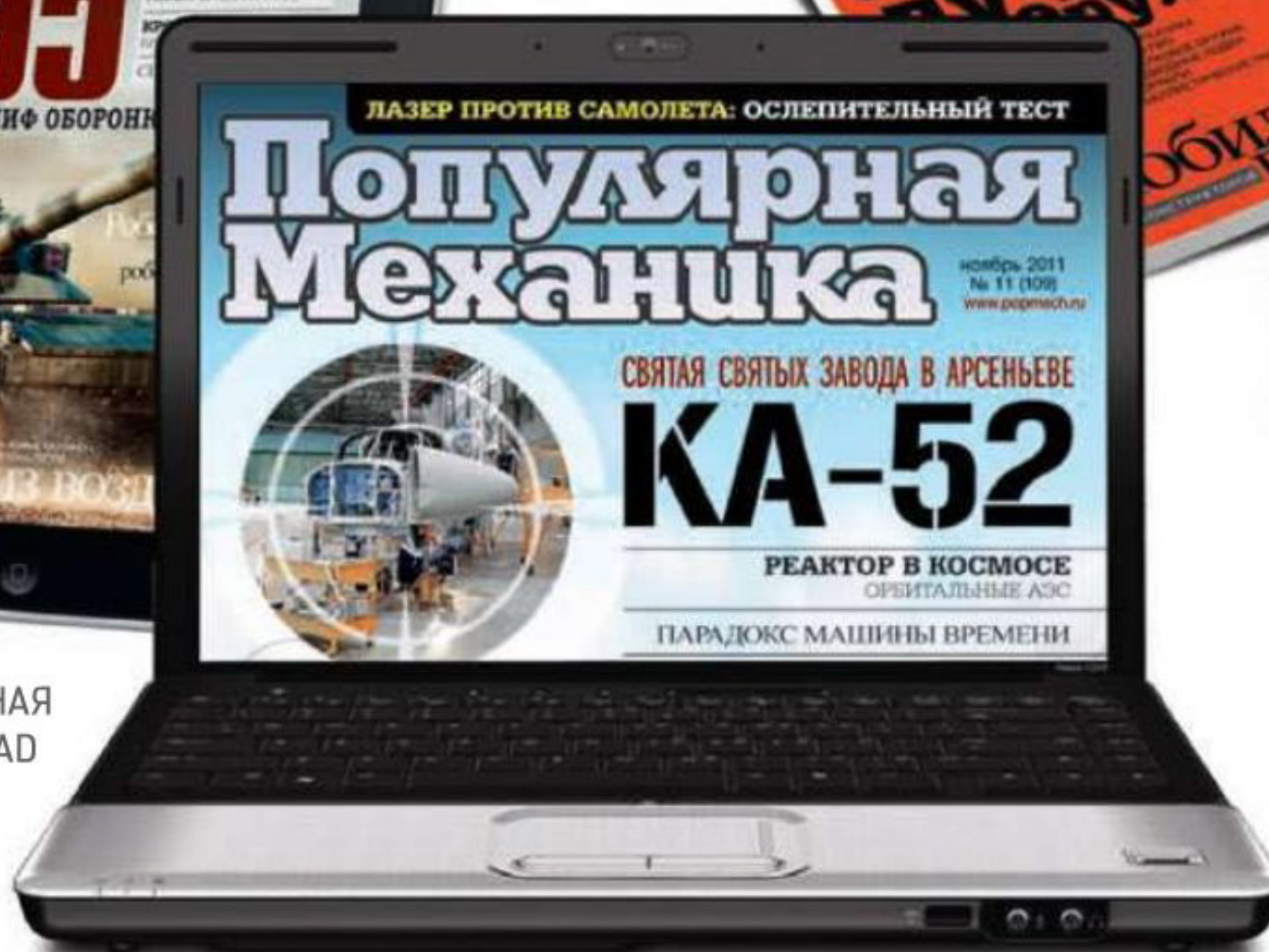
стоимость годовой подписки \$24,99



ТЕПЕРЬ И БЕСПЛАТНАЯ  
LITE-ВЕРСИЯ ДЛЯ iPad

ПЕЧАТНАЯ ВЕРСИЯ

стоимость годовой  
подписки 1244 руб.



ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

стоимость годовой подписки 915 руб.



МОБИЛЬНАЯ ВЕРСИЯ



## ПОДАРКИ ДЛЯ ПОДПИСАВШИХСЯ НА ПЕЧАТНУЮ ВЕРСИЮ

Читатели, первыми оформившие подписку на журнал, получают в подарок стильные наручные часы от торговой марки «Высота». Русская водка класса премиум «Высота» приготовлена на ледниковой воде. В состав водки входят горный мед и настой горного миндаля. Тщательная фильтрация осуществляется самотеком через многоступенчатую систему элементов из натуральных природных материалов – мембранных фильтров тонкой очистки, угля лиственных деревьев для мягкости вкуса, чистейшего кварцевого песка для придания блеска.

**СПЕШИТЕ! КОЛИЧЕСТВО ПОДАРКОВ ОГРАНИЧЕНО!**



Подписка по телефону: (495) 232-9251  
факс: (495) 232-9282  
Подписка по e-mail: [podpiska@imedia.ru](mailto:podpiska@imedia.ru)

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

РАСПЕЧАТАЙТЕ КУПОН ПОДПИСКИ С РЕКВИЗИТАМИ С САЙТА [WWW.PORPMESH.RU](http://WWW.PORPMESH.RU) • СРОК ДЕЙСТВИЯ ДАННОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИСТЕКАЕТ 31 ДЕКАБРЯ 2012 ГОДА • ЦЕНЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫ ТОЛЬКО ПО РОССИИ; КУРС ВАЛЮТЫ – ПО КУРСУ ЦБ РОССИИ НА ДЕНЬ ОПЛАТЫ • ОТДЕЛ ПОДПИСКИ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОПАЖУ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПОЧТОВОГО ЯЩИКА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ДОСЫЛКА НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ

ЧРЕЗМЕРНОЕ УПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЯ ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ

дабы выиграть у нас космическую гонку и завладеть стратегическими запасами гелия-3 на Луне, вы понимаете масштаб проблемы?»

– Но вы говорили, что у вас не возникло предпосылок, например, для аналога наших Первой и Второй мировых войн. То есть можно сделать вывод, что ваше вмешательство в далекое прошлое каким-то образом спровоцировало появление фашизма, хотя, на первый взгляд, такой связи отнюдь не прослеживается.

«Нашей целью не могло быть появление фашизма, как это вообще возможно было предположить? Такое не просчитаешь ни на каких компьютерных моделях. Но вы не предполагаете тогда, что победа над фашистской Германией тоже могла стать результатом воздействия из будущего? Возможно, гениальный Вернер Гейзенберг, автор принципа неопределенности, который саботировал немецкий атомный проект, тоже прибыл уже после нас, чтобы скорректировать наши недочеты?»

– Не знаю, вам видней. Может, тогда вся история – результат непрерывных корректировок из будущего? И сколько бифуркаций вы уже наделали?

«Мне известно только о двух, до этого момента. Этот сегмент континуума существует с X века нашей эры, когда мы прибыли на территорию Мезоколумбии, предварительно изучив мифологию, культуру и языки населяющих ее племен. Однако существенные различия проявились лишь с 1519 года».

– После высадки Кортеса в районе Табаско 4 марта?

«Именно. И успешному продвижению его армии вглубь континента – а после пополнения аборигенами его небольшой отряд из 508 солдат и 16 лошадей действительно стал походить на армию – в решающей степени способствовала легенда о великом Кетцалькоатле, внедренная нами в коллективное сознание тех народов. Фольклор многих племен на протяжении веков хранил предания о пришествии белых людей, обожествляя их».

– Легенда о Кетцалькоатле гласит, что он действительно прибыл во главе белых людей в X веке на берега реки Памуко. Однако я полагал, что это могли быть викинги из дружины Эрика Рыжего или Лейфа Счастливого, если легенда вообще имела под собой реальные факты.

«Нет, мы не стали связывать себя со скандинавами того периода. Это еще более усложнило бы задачу, которая и так таила в себе много трудностей. Зачем плыть из Исландии на утлых драккарах и вступать в контакты еще и с воинственными норвежцами, если возможен более простой способ. В течение нескольких лет мы и «Кетцалькоатль» обучали индейцев, как вы их называете, новым ремеслам, обработке земли, внушая любовь к себе подобным, и обещали вернуться снова, точно предсказав год второго прибытия. Неудивительно, что сначала испанцев никто не принял за порабощателей. Более того, им оказывали радушный прием. Но потом всё пошло не так, когда Эрнан Кортес зачем-то пленил Монтесуму. Знаете, современники называли его Цезарем с душой Вергилия. Он был незаурядной личностью, но, как и все подобные психотипы, обладал чрезмерным тщеславием и волей к власти».

– Так «Кетцалькоатль» и Кортес были разными людьми?

«Конечно. Но двое из нас находились в его отряде и вошли в Теночтитлан в качестве непосредственных наблюдателей».

– Вы использовали биологическое оружие?

«Прошу прощения?»

– У ваших людей имелись с собой штаммы с вирусами оспы и гриппа, против которых у коренного населения не было иммунитета и которые были относительно безопасны для европейцев? Вы использовали их намеренно, спровоцировав эпидемии?

«За кого вы нас принимаете? Мы планировали колонизацию Нового Света на основе сравнительно безболезненного диалога цивилизаций, хотя и не питали излишних иллюзий по поводу общекультурного и философского уровня самосознания европейцев XVI века. Носители вирусов сами прибыли на кораблях из Европы, геноцид ацтеков и инков никогда не входил в наши планы, тем более осуществленный столь чудовищным образом».

– Давайте поговорим о механизмах перемещения во времени. Не могли бы вы вкратце обрисовать схему? Или это снова вызовет бифуркацию континуума, потому что мы еще не вывели Единую теорию поля?

«Бифуркация или новое будущее уже возникают вместе с фактом нашей беседы. Упрощенно говоря, мы создали капсулу, которая способна как единое целое, как один квант, перемещаться в пространственно-временном континууме вместе со всем ее содержимым. Такая капсула была единственно возможным решением, ибо в перемещениях используются эффекты связанных квантов и квантовой телепортации, которые летальны для биологических организмов. А сама капсула – лишь часть сложной системы «машины времени», встроенная в корпус космического корабля, без которого путешествие невозможно.

Отправляясь в прошлое, надо направить корабль в ту точку пространства, где находилась Земля, допустим, 500 лет назад – это не очень большое расстояние. А с помощью сверхсветовой скорости, при которой меняются причинно-следственные связи и стрела времени обращается вспять, вы оказываетесь в прошлом. Здесь главное не ошибиться в расчетах пространственных координат, учтя пройденный путь Солнечной системы вокруг галактического ядра, а также траекторию движения самой Галактики во вращающейся Вселенной. Для путешествий в обратном направлении по стреле Времени необходимо разогнать корабль до субсветовой скорости и послать его в то место, где должна будет оказаться Земля, скажем, лет через сто. Как вы уже, наверное, догадались, ограничение в скорости налагает некоторые запреты на длительность путешествий. Время внутри корабля, летящего со скоростью света, течет медленнее, чем для внешнего наблюдателя, однако за несколько десятков тысяч лет пилоты (если они люди) все равно постарели бы. А перейдя световой барьер, вы отправляетесь в прошлое. Поэтому мы не могли бы даже гипотетически ответить на ваш вопрос, что стало с человеческой цивилизацией через миллион лет. Даже – через 50 000. К тому же мы можем столкнуться с различными непредсказуемыми факторами или неожиданными косми-



ческими катаклизмами. Существует маленькая вероятность, что, прилетев через миллион лет в расчетную точку континуума, мы попросту не обнаружим Земли в этой точке, потому что будущее невозможно предсказать с точностью, в отличие от экстраполяции в прошлое. Кроме того, мы еще не достигли своей изначальной точки на временной шкале, откуда отправились в X век. Мы продвигались обратно небольшими скачками, так было проще, не говоря уже о чисто исследовательском интересе, который двигал всеми нами, когда мы только решились на свой грандиозный научный эксперимент втайне от всего мирового сообщества.

– И где сейчас ваш корабль?

«Он прячется за обратной стороной Луны, чтобы не смущать ваших астрономов и военных. Вы ведь не станете чинить препятствий к моему возвращению? Это в ваших же интересах».

– Возможно. Однако это не в моей компетенции, – пояснил доктор Юй.

«А что тогда в вашей компетенции?»

– Уж конечно, не изменение хода мировой истории.

«Тогда что вы скажете на то, что через некоторое время все то, к чему вы привыкли и так любили, перестанет существовать? И это случится не через десятки тысяч лет».

– Поэтому снова необходимо ваше экстренное вмешательство? И что же произойдет на этот раз?

«Если проживете еще лет пятнадцать, увидите сами. Хотя не рекомендовал бы вам это знать и наблюдать воочию. Как вы думаете, почему я оказался здесь именно в это время?»

– Наверное, оно показалось вам переломным или вы задумали очередную бифуркацию.

«Я ценю вашу иронию, доктор. Но поверьте, в данном случае она не совсем уместна».

**ДОКТОР ЮЙ ВЕЖЛИВО КИВНУЛ, ДАВ ПОНЯТЬ, ЧТО НА СЕГОДНЯ РАЗГОВОР ЗАКОНЧЕН, И ВЫШЕЛ В КОРИДОР.**

Перед уходом домой он на полчаса засиделся в своем кабинете, пролистывая досье этого странного пациента, которого четыре дня назад доставили полицейские. Его задержали при попытке проникнуть

на территорию экспериментальной термоядерной электростанции, при нем обнаружили непонятное устройство, которое могло быть чем угодно, но чем именно, сразу же выяснить не удалось. Устройство отправили на экспертизу специалистам-компьютерщикам, а его хозяина – к доктору Юй. Если ученые-технократы за это время не продвинулись ни на шаг, то доктор за четыре дня узнал, что он жил в постоянно меняющемся мире, состоящим из точек бифуркации. Если бы не странные пассажи его подопечного об ацтекских супер-ЭВМ и космической гонке между австралийцами и колумбийцами, то можно было бы сказать, что этот человек являлся умнейшим собеседником из всех, которые попадались ему за почти 35 лет жизни.

Этого человека не было смысла держать среди истинных психопатов, маньяков, серийных убийц, то есть в том учреждении, где работал доктор Юй. Но однажды, придя после выходных на службу, он узнал, что «историк ацтекской цивилизации» бесследно исчез.

Несколько дней доктор искал в интернете, в новостях и на специализированных астрономических сайтах какие-либо сведения с окололунной орбиты, но ничего сенсационного не обнаружил.

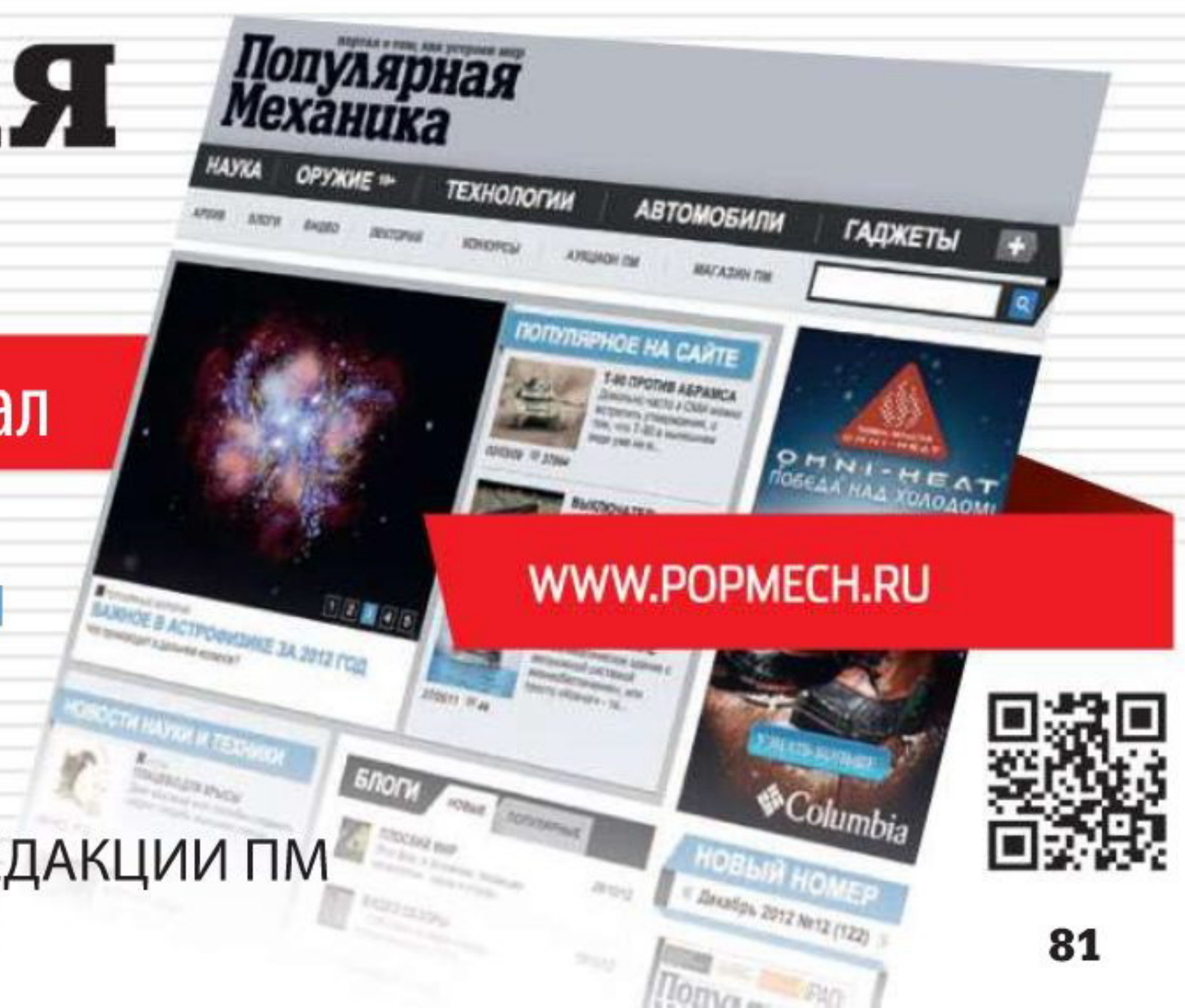
Доктор Юй обладал рационалистическим складом ума и без труда убедил себя в невозможности существования космического корабля из будущего, снисходительно укоряя себя в том, что мысленно допустил это на несколько секунд. Он спокойно прожил последующие двенадцать лет, занимаясь своей работой. Но однажды на международной конференции в Антверпене его коллега из Германии поведал историю забавного пациента, который утверждал, будто он исполнял в Мезоамерике роль Кетцалькоатля в X веке, а потом вернулся в Мексику с отрядом Эрнана Кортеса на машине времени. «И что с ним стало потом?» – спросил Юй. «Он умер в прошлом году от сердечного приступа у нас в клинике. Я наблюдал его тринадцать лет, весьма оригинальный человек, должен вам признаться. Позвольте, что с вами?» «Ничего, ничего», – ответил доктор, пытаясь скрыть нервную усмешку.

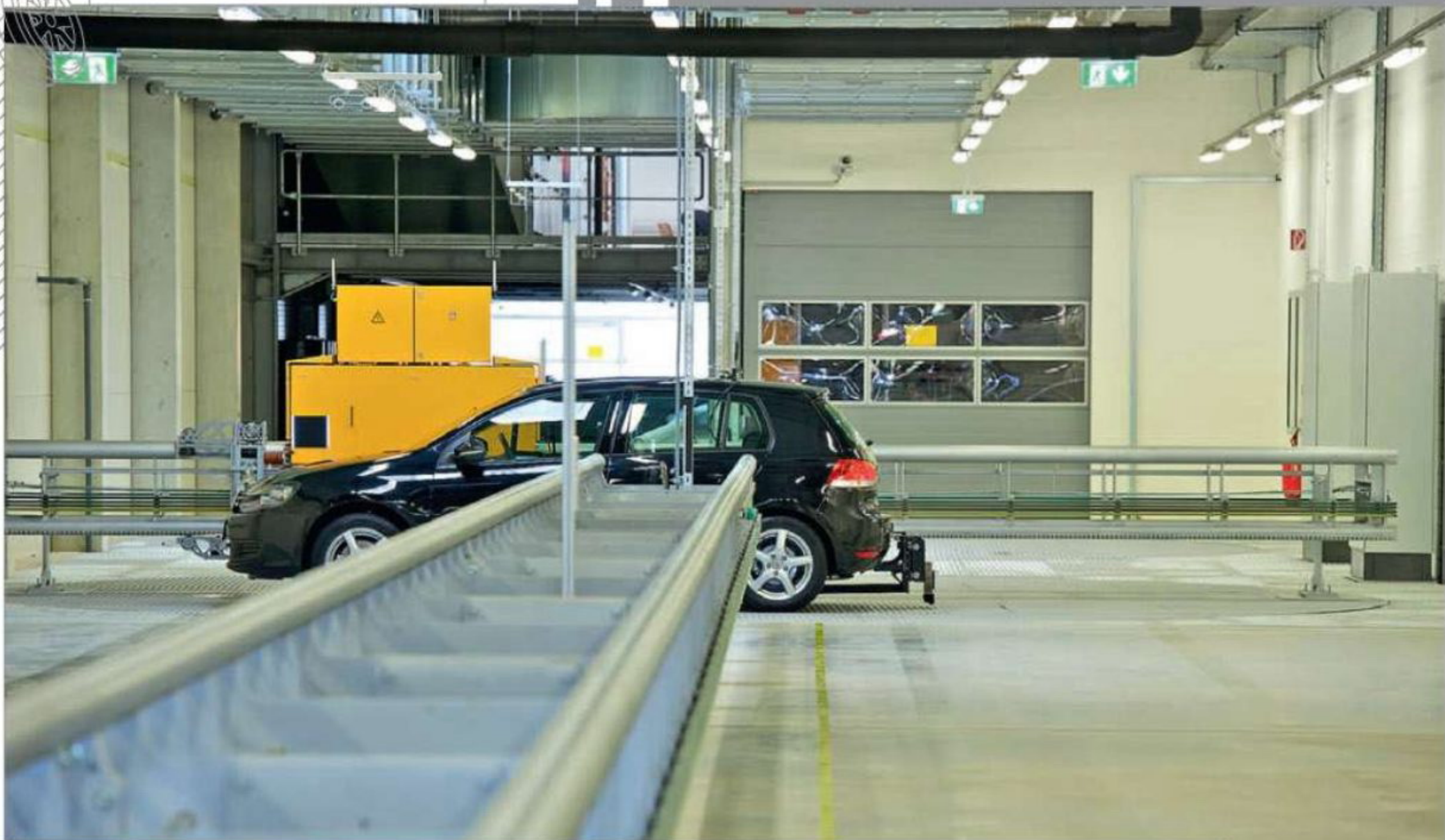
ПМ

# Популярная Механика

Первый научно-популярный портал

РЕГИСТРИРУЙСЯ НА САЙТЕ  
СМОТРИ УНИКАЛЬНЫЕ ВИДЕОСЮЖЕТЫ  
ЧИТАЙ НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ  
НАКАПЛИВАЙ БАЛЛЫ  
УЧАСТВУЙ В КОНКУРСАХ  
ПОЛУЧАЙ НЕОБЫЧНЫЕ ГАДЖЕТЫ ОТ РЕДАКЦИИ ПМ





## НЕЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ДЕЛО

Надо же такому случиться – пилота-испытателя выгнали из кабины автомобиля! И не потому, что авто готовят к краш-тесту: просто слишком подвижная психика Homo sapiens мешает ему жать на педаль тормоза каждый раз с одинаковой силой. А вот робот с этим отлично справится.

Текст: Олег Макаров

Испытывать шины, казалось бы, несложно. Садись в машину, разгоняйся, тормози в нужной точке и замеряй тормозной путь. Так обычно и делают, однако правильно интерпретировать результаты подобных тестов нелегко. Предположим, при испытании шин А тормозной путь оказался длиннее, чем на шинах Б. И что это значит? Действительно ли шины Б имеют лучшее сцепление с дорогой? Или просто пилот-испытатель по-разному давил на педаль? А может быть, в период между испытаниями менялась температура воздуха, и свойства резины изменились? Или в одном случае ветер дул в лобовое стекло, а в другом – подталкивал автомобиль сзади?

Как понять, что в результатах испытания следует отнести на счет собственно шины, ее конструкции, свойств резиновой смеси, а что на счет воздействия человеческого или климатического факторов? Ответ напрашивается

### ВЫСТРЕЛ

сам собой: надо эти последние факторы исключить.

И вот минувшей осенью компания Continental – одна из старейших в мире фирм по производству автомобильных шин – представила полностью автоматизированный крытый полигон для испытания своей продукции. Он получил название AIBA (английская аббревиатура, обозначающая «Крытый автоматический полигон для исследования торможения») и расположился в Германии, неподалеку от Ганновера, на территории испытательного центра Contidrom.

Здесь действительно все происходит без участия человека (если не считать операторов за контрольными дисплеями). Специальный тестовый автомобиль (багажный отсек которого забит измерительной аппаратурой) выводится на стартовую позицию с помощью транспор-

### СМЕННЫЕ ДОРОГИ

▶ Автоматизированный полигон AIBA дает возможность воссоздавать в крытом помещении самые разные дорожные условия, связанные как с изменениями погоды, так и с вариациями дорожного покрытия. На фото специальный подъемник перемещает кассету-трек с активной трассы в хранилище. Через несколько минут ее место займет кассета с другим типом асфальта. Если нужно, специальная система орошения польет асфальт водой.

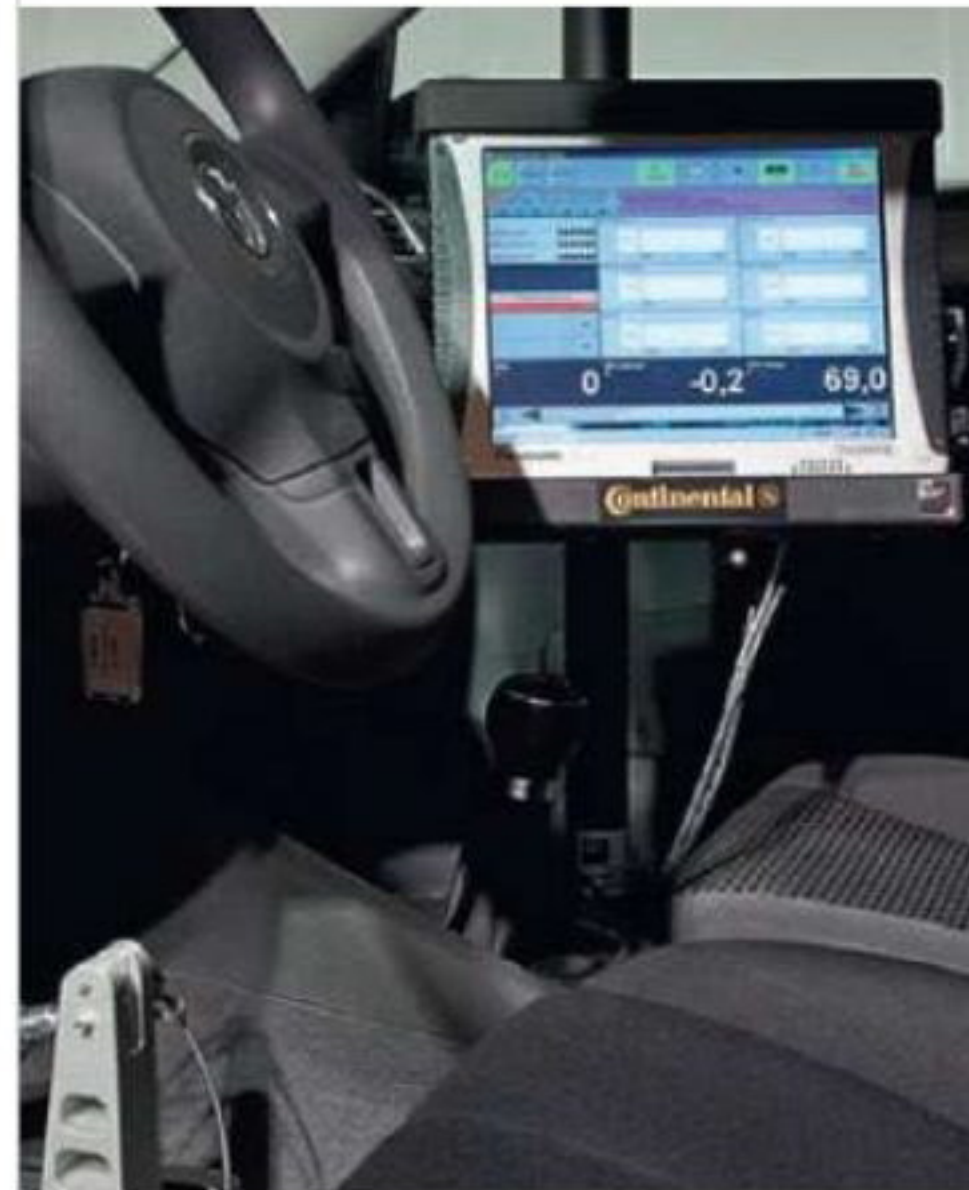


ра, передвигающегося вдоль рельсовых направляющих. Своим ходом машина выйти на старт не может, так как в испытаниях ее собственный двигатель не используется, да и рулить некому – кабина пуста. Транспортёр тащит машину по своего рода «рулежной дорожке», вдоль испытательного трека, который расположен параллельно. В конце пути автомобиль и транспортёр оказываются на круглой поворотной площадке. Когда площадка завершит поворот на 180 градусов, авто окажется в начале трека. На табло отображен чек-лист: проверяется готовность всех систем к испытаниям. Как только электроника дает добро, происходит самое интересное: машина выстреливается вперед, а затем сама тормозит на треке. Табло отображает результат испытаний. Что же произошло? Разгонный участок испытательной трассы имеет по центру продольный канал, внутри которого передвигается нечто вроде электрокатапульты. Она разгоняет машину, подталкивая ее вперед (для этого на корме автомобиля смонтирован специальный конструктивный элемент). Катапульту приводит в движение линейный электродвигатель, который запитывается от блока конденсаторов. Если пусковой ток брать непосредственно из сети, она может не выдержать такой нагрузки, и окрестности Contidrom останутся без света.

Кстати, в кабине все-таки не совсем пусто: там установлен робот, отвечающий за торможение. Выглядит он совсем не антропоморфно – это всего лишь упирающийся в педаль подвижный шток плюс блок управляющей электроники и дисплей. Зато педаль он жмет с точно заданным усилием, исключая действие человеческого фактора.

Что касается фактора климата, то и его стихийные изменения на AIBA исключены – полигон располагается

## Сотня тысяч выстрелов



► **Тормозной робот**  
Электрическая катапульта разгоняет автомобиль до скорости 120 км/ч, а затем робот (на фото) давит на педаль и совершает торможение. Длина полигона составляет 300 м, ширина – 30 м. При использовании AIBA на полную мощность на полигоне можно провести до 100 000 испытаний в год. И все это в автоматическом режиме.

в крытом помещении, где есть возможность с точностью поддерживать заданные значения температуры и влажности. Даже в разгар летнего зноя на полигоне вполне можно проводить испытания зимней резины – здесь ничего не стоит устроить мороз, к тому же есть специальная трасса, залитая льдом. Изобразить асфальт, политый водой, тоже не составляет проблемы, а кроме того, можно выбирать треки с различными типами покрытия (например, асфальтобетон разной зернистости). Треки имеют кассетную конструкцию и поэтому могут быть заменены с помощью транспортёров и подъемников всего за несколько минут.

ITM

## НА ИСХОДНОЙ ПОЗИЦИИ



► **Машина застыла на старте**, через несколько мгновений ее разгонит электрокатапульта, а еще секунды спустя автомобиль остановится после торможения. Дальше его подхватит транспортёр, довезет до конца трека, где расположена еще одна поворотная площадка. Поворот на 180 градусов – и автомобиль можно снова вести на старт. Или буксировать в помещение для смены шин.

ТРАНСПОРТЕР, ПЕРЕВОЗЯЩИЙ АВТОМОБИЛЬ К СТАРТОВОЙ ПОЗИЦИИ И УБИРАЮЩИЙ ЕГО С ТРЕКА ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ИСПЫТАНИЙ.

КАНАЛ, ПРОЛОЖЕННЫЙ ПО ЦЕНТРУ РАЗГОННОЙ ЧАСТИ ТРАССЫ. ВНУТРИ НЕГО ДВИЖЕТСЯ РАБОЧИЙ ОРГАН КАТАПУЛТЫ.

РОЛИКОВАЯ ТЕЛЕЖКА, КАТЯЩАЯСЯ ПО БОКОВЫМ РЕЛЬСОВЫМ НАПРАВЛЯЮЩИМ, СТРАХУЕТ АВТОМОБИЛЬ ОТ ВЫЛЕТЕНИЯ С ТРЕКА.

# МИГАЛКА ПО-НОРВЕЖСКИ

Норвежско-японские традиции гостеприимства поначалу показались своеобразными. В приглашении на совместное мероприятие правительства Осло и компании Nissan не без гордости сообщалось: «Мы специально остановимся в ста километрах от центра столицы и отправимся в путь в ранний утренний час, чтобы гости могли в полной мере насладиться пробками в час пик».

Текст: Сергей Апрецов

NISSAN presents  
FUTURE: TODAY



На самом деле для гостей норвежского тест-драйва электромобиля Nissan Leaf были приготовлены особые привилегии, как если бы, например, им предложили прокатиться по вечерней Москве на черном седане с мигалками. В Осло полностью электрические авто могут объезжать пробки по полосам для общественного транспорта и бесплатно пользоваться платными дорогами.

При крайне сложной (и намеренно созданной) ситуации с парковкой в столице для электромобилей всегда готовы свободные места на специальных стоянках, опять же бесплатных. Причем стоянки эти – не маргинальные «загончики» с парой розеток, а большие стоянки на несколько десятков машиномест, каждое из которых оснащено зарядной станцией. Наконец, даже электричество на таких стоян-

ках бесплатное. Автомобилям с ДВС въезд в эти райские уголки запрещен.

Вот и получается, что в Осло владельцы электромобилей не стоят в пробках, не нарезают круги в поисках парковочных мест и даже не платят за корм для своего железного коня. Трудно представить себе место, более подходящее для тест-драйва электромобиля Nissan Leaf.

### Презумпция полноценности

Да, чтобы раскрыть весь потенциал электромобиля, необходим такой город, как Осло. Здесь обретает смысл постоянное подключение к интернету, благодаря которому навигатор показывает и пробки, и свободные места на парковках, и зарядные станции. Здесь не приходится беспокоиться об ограниченном пробеге и нехватке «розеток», а окружающие смотрят на

электрическую машину с восхищением или равнодушием, но никак не со снисхождением.

Да и Nissan Leaf оказался нужен городу едва ли не больше, чем город ему. «Мы загорелись идеей превратить Осло в электромобильную столицу мира очень давно, лет десять назад, – рассказывает Руне Хааланд, президент Норвежского общества электрических автомобилей, – и столкнулись с непреодолимой проблемой: электромобилей просто не было». В 2007 году норвежцы даже начали производить собственную машину под названием Buddy.

Назвать Buddy автомобилем можно только с большой натяжкой. Созданная на базе конструкции 1970-х годов



## ЧИСТОТА

## СЛАДКИЙ ОБМАН

**Nissan Leaf, разъезжающий по Осло, – вполне состоявшийся резидент настоящего. А вот на испытательном полигоне компании Nissan в Оппаме можно повстречать Leaf из будущего.**

Здесь испытывается новейшая система управления без механической связи руля с колесами, которую компания планирует поставить на серийные автомобили Nissan и Infinity уже в следующем году. Место обычного рулевого вала и рулевой рейки займут датчик угла поворота руля, три блока управляющей электроники, дублирующие друг друга, и электроприводы поворота колес. Специальный электродвигатель будет отвечать за обратную связь, создавая адекватное усилие на руле.

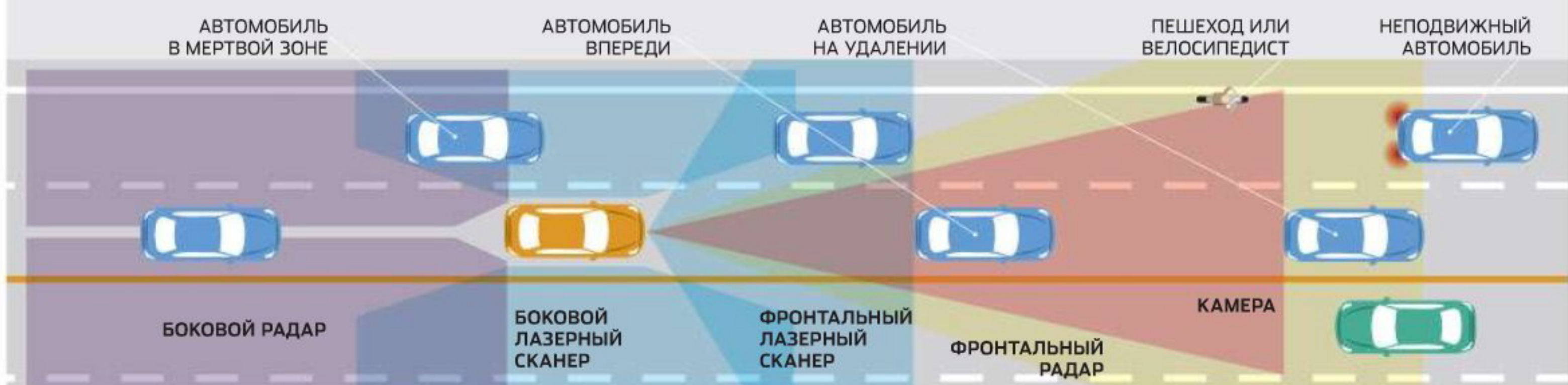
Электроника возьмет на себя значительную часть забот по управлению ма-

шиной. Если боковой ветер «сдувает» автомобиль с траектории, боковой уклон дороги заставляет машину соскальзывать с полосы, выбоины или глубокая колея требуют «подруливания» – компьютер сделает все сам, в то время как водителю останется лишь наслаждаться феноменальной устойчивостью авто в любых условиях. Электроника сможет сделать рулевое управление более чувствительным и острым, компенсируя запаздывания, вызванные упругостью шин. Отслеживая дорожную разметку, машина поможет водителю двигаться ровно посередине полосы. Как это ни

парадоксально, система призвана создать субъективное ощущение более отточенной, интуитивно понятной, прозрачной управляемости, что не может не сказаться на удовольствии от вождения.

На первое время рулевой вал в серийных автомобилях оставят, снабдив его электрическим сцеплением. Оно будет мгновенно смыкаться в случае неполадок в электрической схеме или разногласий между тремя страхующими друг друга контроллерами.

### ▼ СХЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ДОРОЖНОЙ ОБСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРОВ



машинка с 18-сильным моторчиком и свинцовыми батареями могла проехать на одной зарядке от 20 до 80 км (в зависимости от маршрута и погоды). 2,44-метровый «приятель» (так переводится Buddy) не являлся автомобилем даже формально: с точки зрения буквы закона он классифицировался как квадроцикл. Несмотря на тесноту и максимальную скорость в 80 км/ч, Buddy и сейчас нередко встречается на улицах Осло. Ради экономии времени горожане с легкостью жертвуют комфортом и имиджем.

В случае с Nissan Leaf ни на какие жертвы идти не приходится. Это полноразмерный хэтчбэк С-класса с просторным салоном и вместительным багажником. Внешность Leaf, как и любого другого автомобиля, можно назвать спорной, однако стремления дизайнеров вполне понятны и хорошо считаются. С одной стороны, его облик не должен быть вызывающим, чтобы Leaf воспринимался как полноценный автомобиль, а не модная

игрушка. Но все атрибуты современного технически продвинутого автомобиля присутствуют: это и полностью светодиодная оптика, и «двухэтажная» электронная панель приборов, и даже опциональная солнечная батарея в заднем спойлере, компенсирующая расход энергии на работу сигнализации во время стоянки.

С другой стороны, обводы кузова (и даже форма фар) продиктованы прежде всего аэродинамикой, которая для Leaf куда важнее, чем для обычного авто. Ведь экономичность для него – это не дань моде, а жизненная необходимость. Паспортный пробег Leaf на одной зарядке – 175–200 км. Стоит включить кондиционер – и заветная цифра рядом с индикатором оставшегося заряда падает до 120. Едете с горки – запас хода растет, в гору – падает. В любом случае умный навигатор прокладывает маршрут через зарядные станции так, чтобы водитель гарантированно добрался до пункта назначения.

Кроме того, аэродинамика на электромобиле становится ключевым фактором комфорта. Ведь электродвигатель работает бесшумно, лишь изредка подвывая по-троллейбусному на высоких оборотах. На скорости первую скрипку играет шелест шин с пониженным сопротивлением качению и шум ветра. В целом Leaf едет намного тише бензиновых собратьев, что создает в салоне атмосферу автомобиля более высокого класса.

Кстати, «троллейбусный» свист можно услышать снаружи автомобиля, когда он крадется на скоростях менее 30 км/ч. Этот звук издает вовсе не двигатель, а специальный динамик, призванный привлекать внимание пешеходов.

### Природная легкость

Nissan Leaf как нельзя лучше демонстрирует, насколько обманчивыми могут быть паспортные данные. 109 л.с. и 11,9 с до «сотни» – эти показатели способны отпугнуть не слишком внимательного автомобилиста. Более опытный наверняка обратит внимание на крутящий момент в 280 Н•м (примерно как у бензинового V6) и захочет попробовать автомобиль в деле.

На ходу Leaf дарит водителю ощущение необычной легкости. В городском потоке он вполне способен обставить куда более мощного бензинового соперника. Прежде всего, электромотор мгновенно реагирует на нажатие педали газа и разом отдает весь крутящий момент на любой скорости и при любых оборотах. Современным бензиновым двигателям экологические нормы запрещают жадно заглатывать топливо, и чем чище мотор, тем более плавно он наращивает мощность.

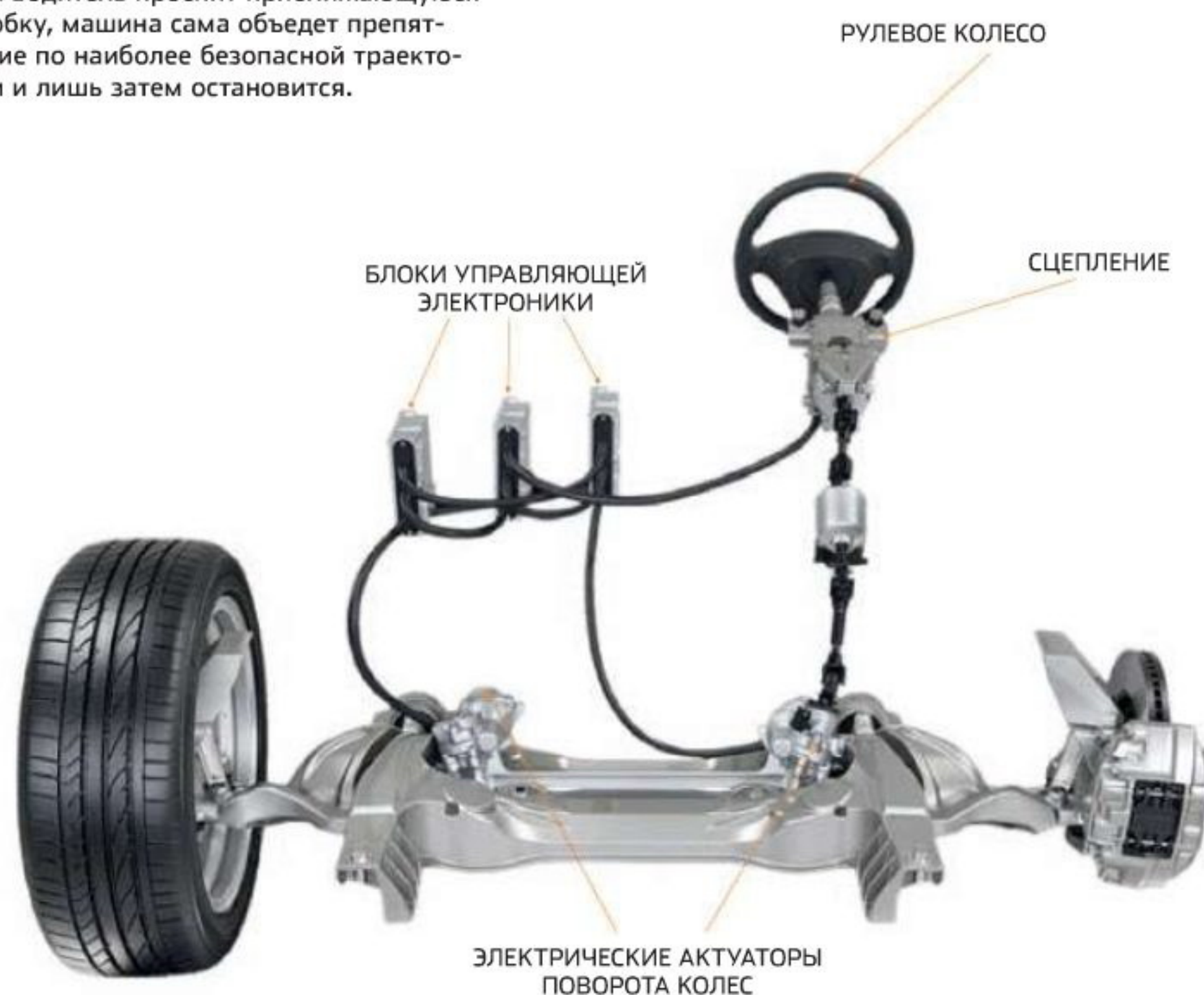
Если потребовалось резкое ускорение, то коробка бензинового авто возьмет паузу, чтобы сбросить пару передач и раскрутить мотор до высоких оборотов. В это время наш Leaf, у которого нет ни коробки, ни сцепления, бесшумно прыгнет на несколько метров вперед, мигом превратив своего рычащего визави в догоняющего.

По управляемости и плавности хода Leaf также напоминает автомобиль

#### ПУТИ К ОТСТУПЛЕНИЮ

С помощью трех радаров, видеокамеры и пяти лазерных сканеров, установленных по периметру кузова, автомобиль постоянно отслеживает окружающую обстановку, продумывая возможные пути отступления. Если перед бампером внезапно возникнет нерадивый пешеход или водитель проспит приближающуюся пробку, машина сама объедет препятствие по наиболее безопасной траектории и лишь затем остановится.

Концептуальная система автоматического рулевого управления в экстренной ситуации поможет владельцам Nissan избежать столкновений в ситуациях, когда тормоза уже не в силах спасти положение.



более высокого класса. Да, спереди у него обычные стойки макферсон, а сзади и вовсе старомодная скручивающаяся балка, однако центр тяжести у электромобиля настолько низок, что он практически не кренится в поворотах и строго следует траектории. Самый тяжелый элемент конструкции Leaf, 300-килограммовая литий-ионная батарея, располагается под полом салона. Силовая установка представляет собой синхронный электродвигатель, редуктор и инвертор, объединенные в один компактный и легкий блок.

Низкий центр масс, соответствующая ему врожденная управляемость и отсутствие необходимости бороться с кренами средствами подвески позволили инженерам сделать настройки пружин и амортизаторов максимально комфортными. К тому же тяжелая батарея все же делает Leaf несколько более тяжелым и, соответственно, более инертным, чем одноклассники. Поэтому и с точки зрения плавности

хода электромобиль так и норовит перепрыгнуть в старший класс.

В целом Nissan Leaf – полноценный автомобиль С-класса, вполне способный побороться с конкурентами за место под солнцем даже без каких-либо поощрений со стороны властей. Как выяснилось, электрическая силовая установка дает ему преимущества не только и не столько в плане экономичности и экологической «стерильности», но и с точки зрения динамики и комфорта.

### Ускоряя время

Конечно, слушая воодушевленные выступления норвежских чиновников, москвичи не могли сдержать скептической улыбки. Население Осло – всего 630 000 человек. Это самая молодая столица мира, средний возраст ее жителя – 29 лет. Даже чиновники здесь выглядят несколько несерьезно: Руне Хааланд, к примеру, носит желтый галстук в форме молнии (я, дескать, человек электрической эпохи), а вице-мэр по транспорту Ола Элвестуэн предпочитает длинные волосы и чем-то напоминает певца Дэвида Боуи.

#### ДАЛЬНОБОЙ НА БАТАРЕЙКАХ

В настоящее время правительства Норвегии и Швеции работают над тем, чтобы добавить электромобилям еще немного «полноценности». Благодаря сети быстрых зарядных станций, расположенных вдоль крупнейших магистралей, на электрическом транспорте можно будет передвигаться не только по городам, но и между странами. Мы проехали около полусотни километров из центра Осло до города-спутника Вестби, чтобы испытать такую «заправку». За полчаса она может зарядить почти пустую батарею на 80%. Чтобы это время не пропало даром, рядом с каждой станцией есть ресторан. Разумеется, с полезной для здоровья едой.

Поощрения для владельцев электромобилей – это интересная политико-экономическая игра. Право проезда по автобусной полосе скоро отменят: уже сейчас электромобилей в Осло становится так много, что они начинают мешать общественному транспорту. Следом падет и бесплатный проезд по платным дорогам: ведь когда все пересядут на электрические авто, с кого-то все равно придется собирать деньги на обслуживание скоростных магистралей.

Тем не менее дело уже будет сделано: люди распробуют электромобили и не захотят возвращаться назад. К 2030 году власти Осло планируют добиться снижения вредных выбросов на 50%, а в 2050-м все само движущиеся транспортные средства в столице будут электрическими.

Навряд ли опыт норвежцев можно применить в задыхающейся от пробок многомиллионной Москве. У нас проблемы иного масштаба, требующие совершенно иных методов решения. И все же норвежская столица продемонстрировала поистине захватывающий пример того, как с помощью умелого управления можно приблизить наступление будущего. **ИИМ**



Одна из актуальных задач – унификация разъемов зарядных станций. К примеру, сейчас Nissan Leaf и Chevrolet Volt не могут заряжаться от одной колонки.

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



**ОСТОРОЖНОСТЬ  
НЕ В УЩЕРЬ ИМИДЖУ**

>> **FORD FOCUS**



**СИСТЕМА ЗАЩИТЫ  
КРОМКИ ДВЕРИ**

Так уж несправедлив мир, что простые и эффективные меры предосторожности зачастую помогают прежде всего заслужить в глазах окружающих репутацию «чайника». Яркий пример – резиновые накладки на кромках дверей, которые защищают соседние автомобили от царапин на тесных парковках и, соответственно, избавляют от неприятного общения с их владельцами. Однако это проверенное средство выглядит аляповато и вызывает у всех снисходительную улыбку. Компании Ford удалось найти остроумное технологическое решение данной дилеммы. Скрытая в двери защитная планка из упругого пластика при открывании выдвигается менее чем за 150 мс, защищая и саму дверь, и соседний автомобиль. При закрывании планка прячется за 60 мс, позволяя не задумываясь хлопнуть дверью со всей силы. Исследования показали, что система обеспечивает защиту двери от удара о различные объекты в 90% случаев. Механизм способен выдержать тысячи циклов открытия-закрытия и работает практически бесшумно.

**АВТО  
ФИШКА**

**ГРАФИКА НА УРОВНЕ**

>> **BMW 7 СЕРИИ**



**АВТОМОБИЛЬ  
С ГРАФИЧЕСКИМ  
УСКОРТЕЛЕМ**

Дисплей высокого разрешения, диагональ 10,25 дюйма, улучшенный графический процессор – нет, это не описание нового планшетного компьютера или игровой приставки. Речь идет о комбинации приборов нового представительского флагмана BMW. Невооруженным глазом ее практически невозможно отличить от обычной приборной панели, однако для каждого режима движения демонстрируется свой набор индикаторов в характерной цветовой гамме. К примеру, двигаясь в режиме Comfort, водитель наблюдает классическую комбинацию спидометра и тахометра. В режиме Eco Pro место тахометра занимает указатель Efficient Dynamic, демонстрирующий, насколько экономичен



стиль вождения в данный момент. Спидометр размечается лишь до 120 км/ч, и всю панель заливает синий фон, который становится серым, если водитель слишком усердно жмет на газ. В режиме Sport почетные места занимают цифровой спидометр, указатель передачи и тахометр. Оранжевая цветовая гамма держит водителя в тонусе, а отсутствие избыточных данных позволяет всецело сконцентрироваться на движении.





## ИСТОРИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТИВ

### >> MERCEDES-BENZ CLS SHOOTING BREAK



#### MERCEDES ВНОВЬ ИЗОБРЕТАЕТ НОВЫЙ ТИП КУЗОВА

Термин «шутинг-брейк» имеет долгую и весьма туманную историю. В конце XIX века брейками называли легкие конные повозки, применявшиеся для объезды молодых лошадей. Корни у термина британские: лошадь нужно было «сломать» (от англ. break – ломать), то есть подчинить человеческой воле. К концу века легкие повозки, предназначенные для транспортировки джентльменов на охоту, стали называть шутинг-брейками (от англ. shoot – стрелять). Для перевозки ружей и дичи нужны были багажные отсеки, и это роднит шутинг-брейки с универсалами, призванными доставлять людей и чемоданы с железнодорожной станции (английское название универсала – station wagon, станционный вагон). Означая примерно то же, что и универсал, термин «шутинг-брейк» постепенно стал ассоциироваться с автомобилями класса люкс, а позже – с трехдверными спорткарами. Единжды перевернув представление о типах кузова, объявив модель CLS четырехдверным купе, компания Mercedes-Benz решила повторить свой успех и вновь стать законодателем мод. С появлением Mercedes-Benz CLS Shooting Break кузов «шутинг-брейк» обь является пятидверным.

## ФИТНЕС КЛАССА ЛЮКС

### >> RANGE ROVER

AI

#### ПЕРВЫЙ ВНЕДОРОЖНИК С ПОЛНОСТЬЮ АЛЮМИНИЕВЫМ КУЗОВОМ

Новый Range Rover первым среди внедорожников получил полностью алюминиевый кузов. И это событие вполне можно считать историческим: ведь его создателям удалось снизить массу автомобиля по сравнению с прошлой моделью на колоссальные 420 кг, установив по всем направлениям новую планку в классе, где от авто требуются одновременно и комфорт представительского седана, и полноценные внедорожные качества, и легковая управляемость. Радикальное похудение кузова позволило сохранить достойные динамические характеристики, применив (в одной из комплектаций) сравнительно небольшой турбодизель V6 и тем самым сделав машину еще легче. Уменьшенная масса вкупе с адаптивными амортизаторами, подстраивающими усилие до 500 раз в секунду, свела к минимуму крены в поворотах. Меньший вес означает меньшее давление на грунт, а алюминиевые подрамники и рычаги передней и задней подвески – снижение неподрессоренных масс. В итоге с точки зрения внедорожных характеристик рафинированный аристократ Range Rover может поспорить даже с brutальным и бескомпромиссным Defender.

ИИМ





БОНУС  
НА САЙТЕ



Традиция называть сторожевые корабли именами прилагательными иногда бьет на редкость метко. «Стережущий», первенец проекта 20380, – это просто символ класса, сторожевой корабль. «Бойкий», любезно принявший нас на борт, – уже серьезная заявка на успех, ведь он – третий в серии. Спустя десяток–другой настанет черед имени «Разумный» – ведь если кораблю удастся стать по–настоящему массовым, это как нельзя лучше продемонстрирует, что ставка на новый для России класс корветов была сделана верно.

## КОРВЕТЫ ПРОЕКТА 20380

# «Бойкий», «Стойкий»... «Разумный»?

Текст: Сергей Апрецов

ВОЕННО-МОРСКОЙ ФЛОТ



ОАО СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД "СЕВЕРНАЯ ВЕРФЬ"



Класс сторожевых кораблей прибрежной зоны в СССР – это то самое «святое место», которое на протяжении десятков лет пустовало. Почему так происходило, неплохо объясняет история корабля проекта 12441 типа «Новик». В 1991 году был утвержден проект 12440, спроектированный по последнему слову техники: газотурбинная силовая установка с двумя маршевыми и двумя форсажными двигателями; корпус и надстройки, выполненные с применением композитных

## ФЛОТ

материалов и с учетом требований малой радиолокационной заметности (технология «Стелс»); самый современный и перспективный на тот момент зенитно-ракетный комплекс «Полимент/Редут», ангар для постоянного базирования противолодочного вертолета.

В 1994 году была завершена корректировка проекта, вызванная распадом СССР: множество предполагаемых поставщиков в одночасье оказались в за-

рубежных странах. Проект многократно модернизировался по ходу строительства. Улучшались его ходовые характеристики и боевые качества, но вместе с ними росло и водоизмещение корабля, которое существенно превысило первоначально обозначенное в задании. «Новик» вплотную приблизился к кораблям морской зоны, способным к длительному патрулированию и сопровождению судов на переходах по морям, но обладающим избыточными характеристиками для боевых действий у берегов. В итоге самый технически продвинутый корабль России был переквалифицирован в учебный и не был достроен.

Похожая история приключилась с разрабатывавшимся в 1970-х «Неустрасшимым», проект 11540. Задуманный как малый противолодочный корабль с водоизмещением 800 т, он за считанные годы «раздобрел» до 1500, затем до 2000, а в варианте с вертолетом достиг 2500 т и пере-

брался в морскую зону. Итог схожий: на службу в 1987 году вышел лишь один «Неустрасшимый».

Разумеется, быстрый, хорошо защищенный и вооруженный «Новик» легко справился бы с любыми задачами в прибрежной зоне. Его критический недостаток – цена. А ведь для охраны морских границ и своевременного реагирования в локальных территориальных конфликтах сторожевых кораблей должно быть много. Поэтому ближе к концу 1990-х был объявлен конкурс на разработку более легкого и дешевого сторожевого корабля, который выиграло Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз», то самое, что спроектировало «Новик».

■ На фото запечатлен второй корвет проекта 20380, получивший имя «Сообразительный». Позади 100-мм артиллерийской установки можно рассмотреть крышки пусковых ячеек зенитно-ракетного комплекса «Редут».



■ **Объединенная боевая информационно-управляющая система** позволяет всем командирам, отвечающим за разные виды вооружений, освещения воздушной, надводной и подводной обстановки, навигацию и средства радиоэлектронной борьбы, работать бок о бок в одном помещении и мгновенно принимать и исполнять согласованные решения.

Корабли проекта 20380 типа «Стерегущий» обещают стать основной силой военно-морского флота России в прибрежной зоне. И несмотря на меньшую стоимость по сравнению с «Новиком», это, без сомнения, одна из самых инновационных и технически совершенных машин отечественного флота.

К примечательным нововведениям можно отнести и переработанные обводы корпуса с едва ли не на четверть уменьшенным гидродинамическим сопротивлением, и вертолетный ангар, впервые размещенный на столь небольшом корабле. Важнейшим прорывом можно назвать применение единой информационной системы управления вооружением и всем электронным оборудованием машины.

Наконец, корабль получил новое классовое обозначение в полном соответствии с временем и международной терминологией. Теперь это уже не сторожевой корабль, а корвет.

## НЕЗАМЕТНО, ОБТЕКАЕМО

В сравнении с предшественниками проект 20380 уже сейчас можно назвать успешным. Нам повезло подняться на борт «Бойкого» — третьего корабля проекта, стоящего у причала завода «Северная верфь» в Санкт-Петербурге. Он пребывает на завершающей стадии заводских испытаний. Два других, «Стерегущий» и «Сообразительный», уже приняты на вооружение ВМФ России. Еще четыре корвета заложены на стапелях «Северной верфи» и Амурского судостроительного завода, всего же заказано 20 кораблей, и возможно, это не предел.

Главные составляющие успеха проекта 20380 — тщательно проработанная конструкция корпуса и единая электронная система автоматизации. Эти слагаемые определяют и боевые качества, и состав вооружения, и условия работы экипажа, а также надежность, ремонтпригодность и возможность модернизации машины.

## ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА БОРТ!

**1. Пост командира корабля** занимает левую часть мостика. По большей части он состоит из экранов, на которые командир может вывести практически любую информацию о состоянии систем корабля и вооружения, целях, обстановке, навигации.

**2. Пост рулевого** представляет собой навигационный экран, штурвал и пульт управления ГЭУ (полный ход, малый ход и т. п.). Корабль может самостоятельно поддерживать заданный курс, однако даже на автопилоте у руля

всегда дежурит матрос. По правую руку от рулевого можно заметить рукоятку автономного прибора связи, который даст возможность передать сообщение на любой пост в случае отключения электричества.

**3. Пост вахтенного офицера** позволяет одновременно контролировать работу всех систем корабля, от состояния ГЭУ до запасов провизии. Вахтенный офицер имеет в распоряжении расширенную систему связи и может оперативно связаться с любым постом на корабле.



СТЕКЛОЧИСТИТЕЛИ И ПОДОГРЕВ ВСЕХ ОКОН ЕСТЬ ДАЛЕКО НЕ НА КАЖДОМ КОРАБЛЕ РОССИЙСКОГО ФЛОТА



ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОСТИКОВАЯ СИСТЕМА

## РАССЛЕДОВАНИЕ





Обводы стального корпуса корабля были разработаны с нуля и настолько удачно, что гидродинамическое сопротивление на полном ходу (27 узлов или 50 км/ч) уменьшилось на 25%. Это позволило использовать менее мощную и более легкую главную энергетическую установку (ГЭУ), тем самым высвободив более 15% водоизмещения для увеличения боевой нагрузки. Отсюда и внушительный для 1500-тонного корабля набор разнообразного вооружения, и даже вертолетная площадка, ангар и 20-тонный запас горючего для противолодочного вертолета «Ка-27».

Улучшенная мореходность корвета позволяет использовать его вооружение при волнении силой до пяти баллов (на два балла больше, чем у предшествующих аналогов). Кроме

того, менее мощная ГЭУ работает тише, способствуя снижению заметности корабля в гидроакустическом диапазоне. Для уменьшения шумности механизмов двигателей были применены технологии, ранее отработанные на подводных лодках.

ГЭУ представляет собой два дизель-дизельных агрегата ДДА12000, специально разработанных ОАО «Коломенский завод» на основе проверенного дизеля Д49 с микропроцессорным управлением. Каждый агрегат состоит из двух 16-цилиндровых V-образных дизелей и суммирующего редуктора и приводит гребной винт фиксированного шага. Общая мощность двухвальтовой ГЭУ достигает 24 000 л.с. Четыре дизель-генератора по 630 кВт каждый обеспечивают бортовую сеть питанием.

«Стерегающий» не зря называют невидимкой, хотя следование принципам технологии «Стелс» – неременный атрибут современных кораблей такого класса. Надстройка корабля шириной от борта до борта сделана из трудногорючих радиопоглощающих стекло- и углепластиков. Антенные посты и ракетное вооружение по возможности убраны в корпус. Четырехтрубные 330-мм торпедные аппараты комплекса противоторпедной защиты «Пакет-НК» скрыты в лацпортах. В целом средняя круговая эффективная поверхность рассеяния корабля уменьшена втрое по сравнению с предшествующими аналогами, благодаря чему вероятность наведения на него противокорабельных крылатых ракет снижена с 0,5 до 0,1.



ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА «САНДАЛ-В»

«Бойкий» получил более продвинутой, чем у «Стерегающего», оптико-электронную систему визирования и обеспечения управления стрельбой корабельной артиллерии «Сандал-В». Она включает высококачественный оптический перископ и несколько камер, работающих как в видимом, так и в инфракрасном диапазоне. Помимо прочего, система облегчает маневрирование в ограниченном пространстве, предоставляя обзор корабля с разных сторон.

ПУЛЬТ КОНТРОЛЯ ДЛИНЫ ЯКОРНОЙ ЦЕПИ

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СИГНАЛЬНЫМИ ОГНЯМИ

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ





■ **Ангар и ВПП для вертолета** на компактном корвете имеют решающее значение для освещения подводной обстановки. Неуязвимый для подлодок вертолет может свободно использовать активные гидроакустические системы обнаружения, превращая лодки неприятеля в точно локализованные цели. Прямоугольные окна по бокам от ангара – оптические приборы, определяющие положение вертолета при посадке. Посадочные огни над ангаром помогают пилоту совершить точную посадку в сложных метеоусловиях.



### ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ

Единая боевая информационно-управляющая система – это, пожалуй, главное нововведение проекта 20380, так или иначе влияющее и на тактические характеристики корабля, и на жизнь экипажа, и на надежность всех технических средств, и даже на скорость модернизации вооружений.

«Если раньше системы были разбросаны по всему кораблю и вся работа по их координации ложилась на членов экипажа, то теперь бал правит интегрированная мостиковая система, в которой сосредоточено описание текущего состояния всех систем корабля, от механики до применения оружия», – говорит заместитель главного строителя завода «Северная верфь» Юрий Александров.

Кроме органов управления кораблем интегрированная мостиковая система включает в себя два компонента: секцию управления ракетным и противолодочным оружием и секцию радиолокационной борьбы и освещения воздушной, над-

водной и подводной обстановки. Первая секция представляет собой три поста, расположенных бок о бок прямо на капитанском мостике. Здесь работают командиры боевых частей (БЧ). Первый отвечает за противолодочную борьбу, второй – за противокорабельный комплекс. Внешне их посты выглядят одинаково: это большие экраны, на которые выводится информация о целях и состоянии боевых систем. Такие же экраны есть у командира корвета, который может в любой момент запросить любую информацию по кораблю, и у вахтенного офицера, также имеющего доступ к самым разным данным – от параметров работы дизелей до запасов провизии.

В задачи третьего командира БЧ входит координация всех систем вооружения и выдача рекомендаций командиру корабля по применению оружия. Важно, что и командир корабля, и рулевой, и вахтенный офицер, и командиры БЧ работают в одном помещении и могут молниеносно принимать скоординированные решения и приводить их в исполнение.

### СХЕМА ВООРУЖЕНИЯ

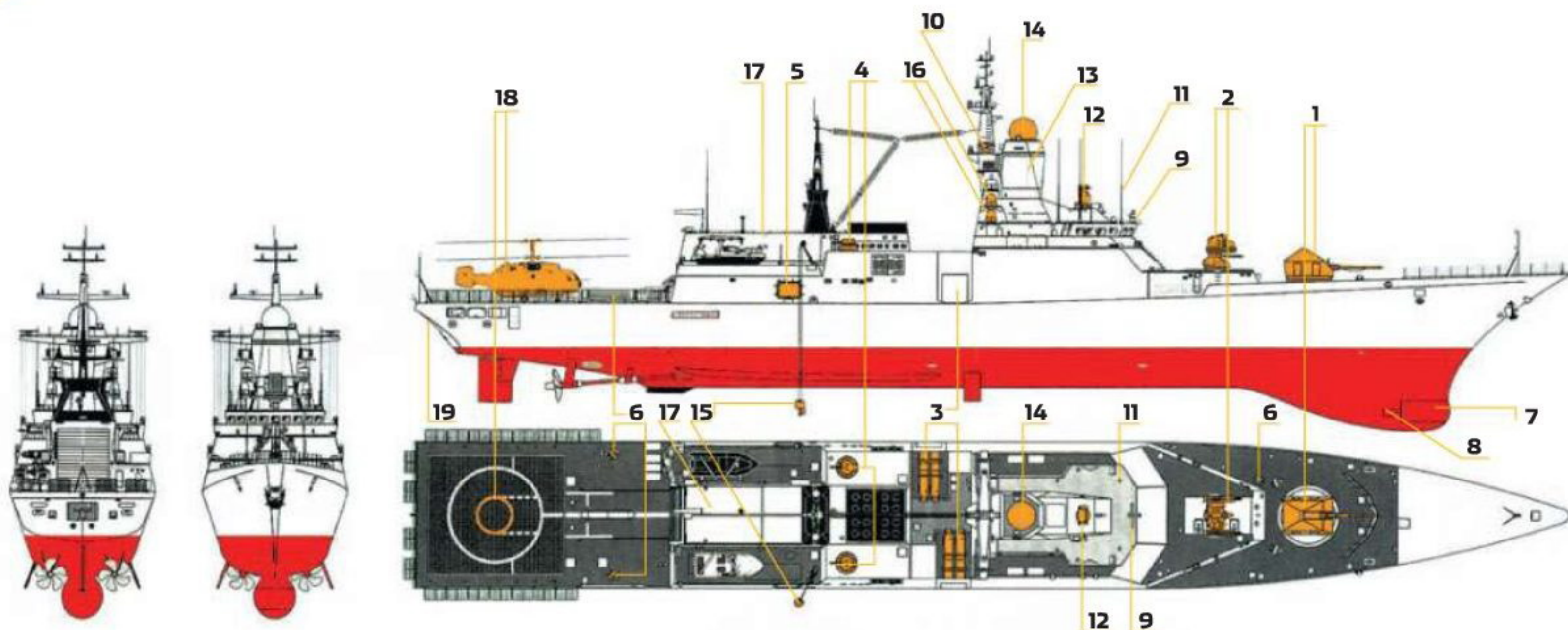
#### Размещение вооружений приведено для головного корвета проекта 20380 «Стерегущий»

#### Состав вооружения последующих кораблей серии претерпел существенные изменения

1. 100-мм артиллерийская установка А-190 «Универсал»
2. Боевой модуль ЗРК «Кортик-М» (на последующих кораблях – 12 пусковых ячеек ЗРК «Редут»)
3. Противокорабельный ракетный комплекс «Уран» (впоследствии будет заменен на «Оникс» или «Калибр»)
4. 30-мм шестиствольные зенитные автоматы АК-630М
5. Лацпорт комплекса противоторпедной защиты «Пакет-НК»

6. Комплекс выстреливаемых помех ПК-10
7. Подкильная антенна гидроакустического комплекса «Заря-2»
8. Гидроакустическая система целеуказания комплекса противоторпедной защиты
9. Навигационная РЛС «Пал-Н»
10. Навигационная РЛС МР 231-2
11. Оптико-электронный прибор МТК-201 М2.2
12. Антенна РЛС целеуказания 5П-10 «Пума»

13. Антенна РЛС «Монумент-А» в радиопрозрачном кожухе
14. Трехкоординатная РЛС общего обнаружения «Фуркэ-2»
15. Опускаемая гидроакустическая станция «Анапа-М»
16. Станции комплекса радиоэлектронной борьбы ТК-25-2
17. Ангар для противолодочного вертолета Ка-27
18. Взлетно-посадочная площадка
19. Протяженная буксируемая гидроакустическая станция «Минотавр-М»





На корвете есть система, способная координировать работу оружия и систем обнаружения нескольких кораблей, действующих в составе дивизии. О технических сторонах ее работы сотрудники завода предпочитают не распространяться, отмечая, правда, что с каждым новым кораблем система становится все мощнее. Ее суть в том, что информация по воздушной, надводной и подводной обстановке, по обнаруженным целям и связям концентрируется в едином центре и обрабатывается. Здесь определяется степень опасности целей, принимается решение о типе применяемого оружия, после чего информация мгновенно отправляется входящим в группу кораблям, вертолетам и самолетам для скоординированных действий. Применение такой системы особенно логично в сочетании с вертолетом, который, будучи неуязвимым для подводных лодок и применяя активные средства гидроакустического обнаружения, имеет перед кораблями неоспоримые преимущества в плане освещения подводной обстановки.

Пока что система управления дивизией представляет собой весьма увесистое стационарное оборудование, размещаемое на корабле, но в ближайшем будущем она станет портативной: образно говоря, вся тактическая информация будет концентрироваться в чемоданчике адмирала.

Секция радиолокационной борьбы и освещения воздушной, надводной и подводной обстановки располагается в штурманской рубке, по соседству с мостиком. Средствами обнаружения целей управляют несколько офицеров. Здесь же находится карт-сервер, на который штурман загружает карты морских районов в соответствии с планом похода. Благодаря единой системе управления эти карты становятся доступны на всех постах, где это необходимо, – от мостика до вертолетного ангара.

Максимальная автоматизация всех систем корабля позволила многократно уменьшить время, необходимое для принятия решений, а также облегчить труд экипажа и снизить его численность до 100 человек.

## ГОТОВ К АПГРЕЙДУ

Наличие объединенных информационных сетей на корабле влечет за собой ряд дополнительных преимуществ, связанных с надежностью, ремонтнопригодностью и скоростью модернизации оборудования. По словам Юрия Александрова, в постройке корвета задействовано более тысячи промышленных и исследовательских предприятий, разбросанных буквально по всей России. Когда очередной компонент приходит на завод, наступает момент истины: он должен продемонстрировать идеальную совместимость со всеми системами корабля.

Проблемы с совместимостью в судостроении не редкость. К счастью, благодаря современным электронным технологиям многие компоненты стали меньше и легче, чем раньше. Появилась возможность вернуть их производителю на доработку или же пригласить специалистов на завод с необходимыми запчастями. Единая корабельная сеть, с одной стороны, означает определенную унификацию коммуникационных протоколов различных устройств. Компоненты изначально создаются именно под них, поэтому вероятность «отторжения» становится меньше. С другой стороны, предприятия-поставщики могут протестировать свои компоненты заранее с помощью компьютерных симуляторов. К примеру, если тестируется радиолокационная станция, компьютер может сыграть роль как всего остального корабля и его вооружений, так и цели, которую требуется обнаружить.

Наконец, модульная концепция корабля предусматривает возможность установки новейших вооружений по мере их вступления в строй. К примеру, если на титульном корабле проекта 20380 «Стерегущий» за противовоздушную оборону отвечал зенитно-ракетный комплекс «Кортик-М», то на «Бойком», появившемся на свет третьим, его место занял более современный и несопоставимо более мощный ЗРК «Редут». Три блока по четыре ячейки (всего 12 ячеек) могут нести от 12 ракет 9М96Е2 с дальностью пуска 135 км и высотой поражения до 35 км до 48 ракет самообороны 9М100 с дальностью до 12 км в различных

комбинациях. Обороняться от нападения с воздуха «Редуту» помогут переносные зенитно-ракетные комплексы «Игла» (запуск с плеча) и две кормовые шестиствольные 30-мм артиллерийские установки АК-630М.

## СЕРИЙНЫЙ И РАЗНЫЙ

Как и положено новому проекту, корабль встретил на своем пути немало критики. Пожалуй, выпады в адрес недостаточно большой дальности плавания вызваны отсутствием ранее самого класса корветов на вооружении ВМФ России. Скептикам следует признать, что задачи, стоящие перед флотом, изменились, и в наши дни иметь несколько десятков корветов более актуально, чем несколько океанских эсминцев. Обсуждения возникали по поводу состава вооружения корабля, его защищенности и живучести, однако эти качества также сложно рассматривать в отрыве от тактических схем, характерных именно для класса корветов.

За несколько лет службы на «Стерегущем» дважды возникали неполадки в главной энергетической установке, что послужило поводом для сравнения дизель-дизельного агрегата с газотурбинными двигателями, более надежными и легкими, но несопоставимо более дорогими. На момент выхода этого материала в печать «Бойкий» мог быть уже в строю, если бы не неполадки со 100-мм артиллерийской установкой «Универсал», которая отказалась работать в штатном режиме не только на проекте 20380, но и на индийских фрегатах российского производства Talwar, Trishul и Tabar.

Однако главное преимущество кораблей типа «Стерегущий» – гибкость. Дизели могут быть доработаны, артиллерийская установка заменена, но корабли не останутся на стапеле и не превратятся в недострой. «Ни один корабль не повторяет предыдущий, – подтверждает Юрий Александров. – “Сообразительный” во многом отличался от “Стерегущего”, “Бойкий” также выглядит несколько по-другому». Именно гибкость, доступность, серийность и в перспективе массовость говорят о том, что проект 20380 – это большой успех российского флота.

**ПМ**



Разработка пилотируемого гиперзвукового самолета потребует создания сложнейшего двигателя, сочетающего в себе турбореактивный двигатель для дозвуковых и сверхзвуковых скоростей, а также ГПВРД для гиперзвука. Работа над этим мотором потребует развития как минимум четырех ключевых технологий.

## СТАВКА НА ГИПЕРЗВУК

Прогресс в области создания гиперзвукового транспорта и вооружений в последние десятилетия демонстрировал настолько скромные темпы, что даже ярых оптимистов превратил в хмурых скептиков. Тем не менее новейший план НИОКР военно-воздушных сил США уверенно утверждает: действующее гиперзвуковое оружие появится в распоряжении Штатов уже в 2020 году.

Текст: Адам Шор

Минуло уже полвека с момента, когда СССР и США осознали потенциал гиперзвуковых вооружений и начали поиски в данном направлении. Со времен экзотического проекта стратегической ракеты ASALM из поздних 1970-х до последних полетов беспилотника-демонстратора Boeing X-51A прошло более 30 лет, а добиться устойчивой работы прямоточного воздушно-реактивного двигателя на гиперзвуковых скоростях по-прежнему не удалось. Эта область

### СКОРОСТЬ

исследований демонстрирует обескураживающе медленный прогресс. Тем не менее ВВС США обнародовало новый стратегический план по НИОКР, и он ясно показывает, что именно скорость остается одним из главных приоритетов американских военных.

На этот раз план измеряется не годами, а декадами. Однако конструкторские задачи и сроки их выполнения обозначены в нем с предельной точностью, а финансовая часть стратегии предполагает







необходимые инвестиции, даже несмотря на тяжелые времена.

Текущая стратегия предусматривает два основных временных горизонта. Уже к 2020 году планируется разработать гиперзвуковое ударное вооружение, то есть крылатую ракету с гиперзвуковым прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ГПВРД). К 2030 году на свет должен появиться разведывательный самолет, вероятно пилотируемый. «Данные сроки мы считаем разумными с точки зрения вложения средств, – говорит Кристофер Клэй, специалист подразделения ВВС по НИОКР, – однако в случае острой необходимости мы можем ускориться».

Главными действующими лицами, разумеется, будут Исследовательская лаборатория ВВС (AFRL) и Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам DARPA. К ним присоединится ряд зарубежных разработчиков. Планируется использовать наработки всех проектов, которые когда-либо велись, но были за-

крыты, отменены или приостановлены в связи с нехваткой средств. К ним относится и X-51A, которому пока что отменен последний испытательный полет, и закрытый по финансовым причинам проект Blackswift – уникального самолета с гибридной силовой установкой, сочетающей турбореактивный двигатель и ГПВРД в одном агрегате.

«В AFRL было запущено множество проектов, но ни один из них не набрал критической массы. Поэтому было решено выбрать всего два и полностью на них сконцентрироваться», – поясняет Клэй. Причем первый и ранее развивался неплохими темпами, а вот второй многие годы топтался на одном месте.

### Быстрая смерть

Под первым, относительно успешным проектом подразумевается Boeing X-51A. Несмотря на всего один наполовину удачный и два неудачных полета демонстратора ГПВРД, по-прежнему планируется построить четвертый и последний образец

к середине 2013 года. «Лидерство в области военно-воздушных сил по-прежнему зависит от исследований в области ГПВРД, – говорит Чарли Бринк, руководитель программы X-51A. – Образ аппарата, способного пролететь 600 морских миль за десять минут, приобретает все больший вес в глазах военных».

В мае 2010 года, во время первого полета X-51A его двигатель проработал 140 секунд из планируемых 300. Повреждение соединения между двигателем и соплом привело к преждевременному окончанию полета, однако ГПВРД успел разогнать машину до 6,5М. Во время второго полета в июне 2011 года не запустился ракетный двигатель разгонной ступени, а августовский третий завершился потерей управления из-за отказа руля. К четвертому полету все выявленные недостатки должны быть исправлены. «То, что в кризисных условиях на X-51A нашлось финансирование, подчеркивает уровень интереса к гиперзвуку», – го-

#### ТЕХНОЛОГИЯ 1. ОБЩАЯ ВПУСКНАЯ СИСТЕМА

Очевидно, что форма воздухозаборника будет целиком и полностью продиктована нуждами гиперзвукового прямоточного двигателя. Однако инженерам предстоит добиться того, чтобы турбореактивный мотор мог полноценно питаться даже на сверхзвуковых скоростях. Фактически воздухозаборник должен быть трехрежимным. Также необходимо разработать систему переключения с ТРД на ГПВРД и обратно.

#### ТЕХНОЛОГИЯ 2. ДВУХРЕЖИМНАЯ КАМЕРА СГОРАНИЯ ПРЯМОТОЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Особенность гиперзвука в том, что на скоростях под 5М топливовоздушной смеси не требуется сжатия. Напротив, требуется обеспечить наименьшее сопротивление воздуха. На сверхзвуковых скоростях сжатие необходимо. Инженерам предстоит найти такую форму камеры сгорания, которая сможет стать компромиссом между сверхзвуком и гиперзвуком.

#### ТЕХНОЛОГИЯ 3. ОБЩАЯ ВЫПУСКНАЯ СИСТЕМА

Опыт X-51A показал, что обеспечение герметичного соединения камеры сгорания и сопла может стать проблемой. Кроме того, конфигурация сопла должна соответствовать нуждам турбореактивного двигателя для улучшения управляемости на средних скоростях.

#### ТЕХНОЛОГИЯ 4. ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ТУРБОРЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Чтобы добиться пересечения скоростных диапазонов ТРД и ГПВРД, необходимо повышать максимальную скорость турбореактивного двигателя вплоть до 4М. Ограничения связаны прежде всего с перегревом турбины. Ключ к решению проблемы – использование термостойких материалов (композиты с керамической матрицей), высокотемпературных подшипников и продвинутых систем охлаждения.

### ЖИВИ ЯРКО, УМРИ РАНО



Экспериментальный беспилотный аппарат NASA X-43 установил рекорд скорости для летательных аппаратов с воздушно-реактивным двигателем, разогнавшись до 10 617 км/ч, или 9,68М. Рекордный полет третьего прототипа X-43 состоялся 16 ноября 2004 года. Разгонная ракета «Пегас», запущенная с борта бомбардировщика В-52, разогнала аппарат и отделилась на высоте 29 000 м. За 10 секунд работы ГПВРД X-43 преодолел 24 км, поднявшись на высоту около 34 000 м. Затем одноразовый аппарат был затоплен неподалеку от калифорнийского побережья.



■ На фото внизу: полно-размерный макет аппарата NASA X-43A проходит испытания в высокотемпературном аэродинамическом туннеле на базе ВВС США в Лэнгли. Скорость воздушного потока в семь раз превышает скорость звука.

ворит Бринк. Именно он возглавит направление разработки корпуса и двигателя в проекте высокоскоростного ударного вооружения HSSW.

Кульминацией демопрограммы, которая стартует в марте 2013 года, должны стать боевые учения к концу декады. «Мы стремимся начать полеты уже в 2017 году, и если все пойдет хорошо, они продолжатся в 2018-м и 2019-м», – говорит Кристофер Клэй, уточнив, что всего планируется совершить шесть-семь полетов. Ключевая задача этих испытаний – получить практический опыт в разных аспектах гиперзвуковой технологии, от двигателей до систем наведения. Цель демопрограммы – успешное поражение мишеней на расстоянии тысяч миль.

Прототипы должны будут продемонстрировать не только точный удар, но и совместимость с существующими авиационными системами. Аппарат будет размещаться как в отсеке бомбардировщика, так и под крылом истребителя. Будут разработаны продвинутые системы наведения, боеголовки с различным характером поражения, а также эффективные одноразовые двигательные системы для разгонных ступеней.

Впервые план по разработке высокоскоростных вооружений предусматривает некоторую долю международного сотрудничества. Полем для совместной работы может стать разработка компактных бустеров – одной из ключевых технологий плана по высокоточному оружию. Другие сферы возможного сотрудничества – системы наведения, работающие в широком диапазоне скоростей, высокоскоростные системы ориентирования в условиях отсутствия GPS и спутниковой связи, аэродинамические конфигурации, композитные материалы и системы термозащиты.

Большая часть технических требований к проекту сформулирована на основе детального анализа вероятных боевых миссий. Однако главные из них весьма просты и очевидны – это малый вес и умеренная стоимость. Цена нового вооружения не должна превышать стоимость обычного дозвукового оружия более чем вдвое. При этом оно должно поражать удаленные цели за считанные минуты. Прототип HSSW будет базироваться на базе ВВС «Эглин» во Флориде.

### Переходный возраст

Для второго проекта – гиперзвукового разведывательно-ударного самолета – ВВС очертили требования не менее четко. Он должен быть абсолютно самодостаточен в условиях недоступности спутников навигации и связи, разгоняться до скоростей свыше 5М и при этом самостоятельно взлетать с обычной взлетно-посадочной полосы.

С 2010 года стратеги ВВС США целились в 4 Маха. Однако повторный анализ возможных боевых миссий с применением гиперзвукового самолета привел к однозначному увеличению желаемой скорости как минимум до 5М. Пришлось приступить к поискам технологий, которые позволили бы добиться этой цели.

Проект пилотируемого самолета намного более дорогостоящий и рискованный, чем HSSW. Он требует разработки двигателя, который сможет функционировать и на дозвуковых, и на сверхзвуковых, и на гиперзвуковых скоростях. При взлете он будет работать как турбореактивный, затем переходить в режим прямоточного, а при переходе на гиперзвук превращаться в ГПВРД.



### У ИСТОКОВ ГИПЕРЗВУКА



На фото сверху: отмененный в связи с нехваткой финансирования проект HTV-X3 Blackswift, возможно, наилучшим образом иллюстрирует, как будет выглядеть гиперзвуковой самолет многоразового использования. Сложнейшая совместная программа Lockheed Martin, Boeing и ATK завершилась в 2008 году.



Пытаясь воплотить в жизнь такой мотор, создатели проекта Blackswift в свое время столкнулись с главной проблемой: турбина дозвукового двигателя не выдерживает температур, связанных с движением на гиперзвуке. Конечно, гиперзвуковой поток не проходит через турбину непосредственно, но даже соседство с ГПВРД действует на delicate узел губительно. Поэтому основной упор в исследованиях предстоит сделать на жаропрочные материалы, в том числе композиты с керамической матрицей, и системы распределения и рассеяния тепловой энергии.

Действующий двигатель должен быть разработан к 2020 году. Несмотря

на отрицательный результат прошлых тестов, их анализ говорит о том, что программа вполне реализуема. Летные испытания будут проходить с полноценным двигателем, смонтированным в фюзеляже уменьшенного масштаба. Аппарат станет испытательной платформой для многих других систем: механизмов управления, навигации и наведения, новых материалов, сенсоров.

«Сложнейшая технологическая задача состоит в переходе на гиперзвук. Нам предстоит изучить возможности доработки стандартных турбодвигателей, имеющих в продаже, на предмет расширения их скоростного диапазона. Необходимо поработать и над ГПВРД,

чтобы, напротив, снизить его минимальную скорость. Пока мы не можем заставить скоростные диапазоны турбины и ГПВРД хоть немного пересечься, — говорит Кристофер Клэй. — А ведь нам предстоит спроектировать и испытать куда более крупные ГПВРД, в 8 и даже 16 раз превышающие мощность X-51A».

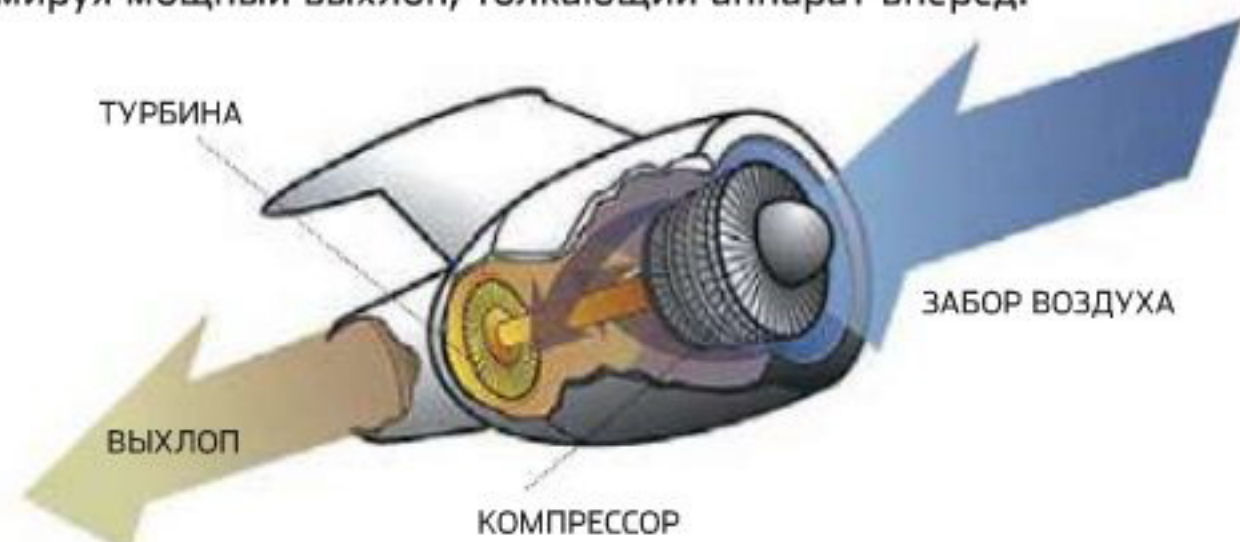
Опыт X-51A показал, что хорошо узнать технологию можно лишь в ходе реальных полетов. Тысячи талантливых инженеров-теоретиков не заменят тестовый запуск прототипа. План американских ВВС, в том числе финансовый, это обстоятельство учитывает. Так что уже в течение ближайшей декады мы увидим немало интересных полетов. **ПМ**

### СКОРОСТНОЙ ЛИКБЕЗ

Гиперзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ГПВРД), на первый взгляд, устроен проще дозвукового турбореактивного двигателя, так как не содержит движущихся деталей. Однако требования к проработке формы воздухозаборника, камеры сгорания и сопла ГПВРД предъявляются более высокие.



**ГПВРД** Сжатие воздуха перед камерой сгорания происходит за счет ударной волны. Водородное топливо сгорает в сжатом воздухе, формируя мощный выхлоп, толкающий аппарат вперед.



**ТРД** Вращающиеся лопатки компрессора сжимают поступающий в двигатель воздух. Расширяющаяся при сгорании топливовоздушная смесь не только толкает вперед самолет, но и вращает турбину, которая в свою очередь приводит в движение компрессор.

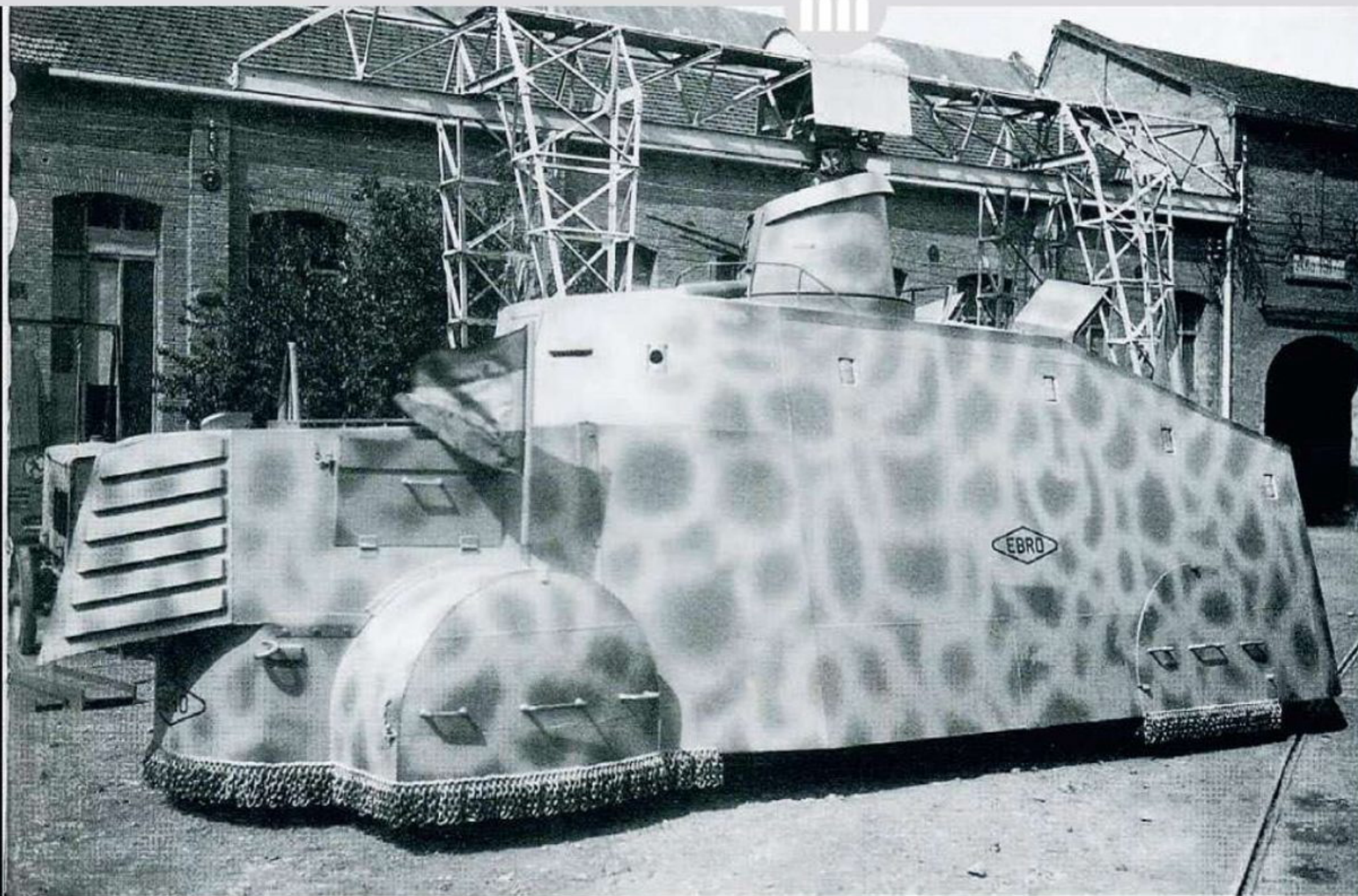
На фото: аппарат HiFiRe стал логическим продолжением австралийской программы HyShot. В отличие от предшественника, он продемонстрировал самостоятельный продолжительный полет с действующим ГПВРД.



### ЛЕТАТЬ – НЕ ПАДАТЬ

Проект австралийского Университета Куинсленда под названием HyShot стоял у истоков изучения поведения летательных аппаратов на гиперзвуковых скоростях.

Проект интересен своим двигателем. Разработанный британской компанией QinetiQ агрегат изначально не был предназначен для формирования тяги. Аппараты HyShot запускались на борту баллистической ракеты Terrier-Orion Mk70, которая поднималась на высоту до 330 км, а затем разворачивалась к земле и разгонялась под действием гравитации. На высоте 35 км аппарат отделялся от носителя. К тому времени он двигался со скоростью около 7,6 М. Двигатель включался на 6–10 с, позволяя ученым собрать все необходимые данные.



## БРОНЕВИК ПО-ИСПАНСКИ

Самодельная бронетехника так или иначе использовалась почти во всех крупных вооруженных конфликтах XX века. Но нигде, пожалуй, создание броневиков «на коленке» не получило такого размаха, как в Испании 1930–х. Гражданская война 1936–1939 годов породила столь значительное количество «шушпанцеров», что они получили в военной истории собственное название – тизнаос (los tiznaos, от глагола tiznar – испачкаться).

Текст: Артем Платонов

**В** 18 июля 1936 года мятеж, вспыхнувший за день до того в испанских колониях, охватил и метрополию. Националисты подняли восстание в Севилье, откуда уличные бои перекинулись на другие города – Кадис, Овьедо, Сарагосу. Две трети испанских военнослужащих поддержали мятежников, в стране воцарился хаос гражданской войны.

Довольно быстро восставшие стали получать поддержку из-за рубежа: из Германии и Италии пошли самолеты, бронетехника, артиллерия. Советский Союз, в свою очередь, помогал испанскому правительству добровольцами и техникой,

### САМОПАЛ

которая была как нельзя более кстати, поскольку с бронетехникой у республиканцев было очень плохо: в наличии имелись десять французских танков FT-17 времен Первой мировой (танковый полк в Мадриде) плюс пять таких же в Сарагосе. Еще было несколько древних танков Schneider CA1, три пулеметных Trubia A4, с полтора десятка самопальных бронетракторов Carro de Asalto Landesa... и всё. Понятно, почему в стране широко распространилось самодельное бронетан-

ковое творчество. В основном этим занимались отдельные группировки республиканцев, хотя на крупных заводах и в мастерских такие кустарные машины производились даже мелкими партиями.

### От Севильи до Гранады

Изготовление импровизированных бронемашин в Испании имело неглубокие, но все-таки корни: в 1909 году по августейшему решению короля Альфонса XIII французской фирме Schneider был заказан бронетранспортер на базе обычного грузовика – для Испанского Марокко, где правительство подавляло восстание местных племен.

Конструктивно броневик представлял собой парижский автобус Schneider-Brillié, на деревянном каркасе которого с помощью болтов и заклепок были нашиты 5-мм бронелисты, по заверениям конструкторов обеспечивавшие защиту от винтовочных пуль. Откидывающиеся на манер люков скаты крыши имели наклон для лучшей защищенности и противодействия закидыванию на нее гранат. В кузове размещались два пулеметчика с ручными 7-мм пулеметами Hotchkiss и

### ТИЗНАОС EBRO №2

(в некоторых источниках называется модификацией Ebro №1), построенный в Сарагосе в 1936 году. Характерный «клюв», отличающий машину от первой версии, предназначен для тарана препятствий; внизу хорошо видны защитные обрезки цепей.



десять пехотинцев с винтовками, а сзади имелось грузовое отделение. Первый экземпляр броневедомобиля был доставлен в Испанию 20 июня 1910 года и поступил в распоряжение Артиллерийской автомобильной школы в Карабанчеле. Машина использовалась для обучения водителей и механиков, а также для испытательных пробегов. В театр боевых действий бронированный грузовик попал только в январе 1912 года, где занимался охраной и сопровождением конвоев, эвакуацией раненых, перевозкой грузов и пехоты. Впрочем, военная служба длилась недолго: годом позже броневедомобиль превратили в обычный грузовой автомобиль. К 1914 году было собрано два десятка броневедомобилей, которые сохранились до самой гражданской войны и даже использовались в ней националистическими силами Испанского Марокко.

Помимо того, в начале 1920-х годов испанское командование, испытывавшее нехватку средств на закупку зарубежной военной техники, разработало целый ряд проектов броневедомобилей на базе грузовых автомобилей. В строй встало некоторое количество Nash Quad (7-мм бронирование, 4 члена экипажа, 7-мм пулемет «Гочкисс» в башне) и Benz ET3 (8-мм бронирование, 4 члена экипажа, тот же башенный пулемет). В 1922–1923 годах было построено несколько броневедомобилей на французском шасси Latil TAR (суммарно 19 машин);

встречались в войсках и единичные экземпляры, как, например, бронегрузовик 1922 года на базе «Испано-Сюизы». Испанская любовь к «шушпанцерам» снова проявилась в 1934 году во время восстания басков в Астурии – тогда повстанцы использовали несколько грузовиков с частичным или полным бронированием.

### Броня крепка

В основном подобная техника времен гражданской войны в Испании представляла собой обшитые листами котельного железа или бронелистами грузовики с бойницами для стрельбы. Машины, изготовленные на крупных заводах и верфях, были сделаны чуть лучше и порой имели даже вращающиеся башни с пулеметным вооружением. Встречались броневедомобили с башнями от советских танков Т-26 и БТ-5, поставлявшихся испанскому правительству.

Конструктивной особенностью практически всех самодельных машин были скошенные крыши, с которых легко скатывались заброшенные гранаты или нерасколовшиеся бутылки с бензином.

Дизайн самодельной испанской бронетехники был весьма разнообразным – от коробкообразных самоходных ДОТов до обтекаемых «гоночных» броневедомобилей и даже бронированных чудовищ, весьма органично смотревшихся бы в радиоактивных постыядерных пустошах. В основном корпус броневедомобилей повторял конструкцию базового шасси – грузовика (кабина с грузовым отделением) либо автобуса (один огромный кузов); существовали также варианты грузовика с бронированной кабиной и установленной на открытую грузовую платформу коробкой ДОТа.

Бронирование боевых колесниц частенько делалось с изящными закруглениями (один из броневедомобилей

### ГРЯЗНАЯ МАШИНА



**Тизнаос Pamplona №3.** В Памплоне строились простые и примитивные броневедомобили – обычные грузовые автомобили просто обшивались котельным железом или листами заводской брони.

Термин «тизнаос» (los tiznaos) появился в Испании в начале XX века в среде шахтеров, где добывали древесный уголь (tizines), а пятна от него называли словечком tiznar. К концу рабочего дня угольщики были с ног до головы перепачканы угольной пылью. По легенде, первым назвал угольщиков «тизнаосами» (грязнулями или пачкунами) кто-то из жителей деревни в местечке Алькаусин провинции Малага. Кличка быстро прижилась и превратилась в обозначение всех жителей этой деревни, а впоследствии слово «тизнаос» стало прозвищем всех испанских угольщиков. В армии же это прозвище получили броневедомобили и танки, которые согласно инструкции 1929 года были выкрашены в «артиллерийский серый» цвет. Импровизированная бронетехника, несмотря на то что порой была раскрашена пятнами цветного камуфляжа или множеством воинственных надписей, также стала называться «тизнаос».

**Тизнаос MC 36** на базе грузового автомобиля Hispano-Suiza T-69, построенный компанией La Sociedad Comercial de Hierros в 1935 году, еще до войны. Таких броневедомобилей существовало несколько, экземпляр на снимке оснащен башней от легкого танка Т-26.



JORGE FERNANDEZ-COPPEL, CARLOS FRANCO CONZALEZ-LLANOS, LUCAS MOLINA FRANCO, JULIO LOPEZ CAEIRO, ГЛАВНЫЙ ВОЕННЫЙ АРХИВ ГОРОДА АБИЛА



■ Июль 1936 года. Безымянный тизнаос, напоминающий известный броневик Bilbao, в окружении бойцов формирования Guardia de Asalto – городской полиции, созданной в 1931 году для борьбы с вооруженной преступностью.

конструкторы вообще умудрились выполнить практически без прямых углов). Защита колес представляла собой две крайности: совершенно открытые с убранными крыльями либо почти полностью закрытые бронированными крыльями и фартуками. Последний вариант ухудшал маневренность за счет увеличения радиуса поворота, но давал хорошую защищенность во время боев в городе. Пространство под машиной и колеса от края бронефартуков до земли защищались бахромой из обрезков цепей.

Материалом для бронирования служило котельное железо и заводские бронелисты различной толщины. Иногда увеличить защищенность машины пытались за счет матрасов по бортам – бутылки с зажигательной смесью о них не разбивались, а если и поджигали матрас, то последний сразу отцеплялся. В Барселоне можно было наблюдать боевые грузовики, чье бронирование вовсе ограничивалось матрасами по бортам кузова.

За счет обширного внутреннего пространства самодельные бронемшины могли нести солидное вооружение, преимущественно легкоосъемное. Иные машины «щерились» десятком пулеметов, а иные имели пушечное вооружение – например, несколько броневиков, собранных филиалом «Испано-Сюиза» в Барселоне на базе грузовика Hispano-Suiza T-69. На некоторых броневиках (например, UNL-35) устанавливался дополнительный зенитный пулемет, расположенный на шкворневой установке на задней части башенной крыши. А на броневике Ferrol № 2 пулемет

украшал даже капот. Экипажи бронегрузовиков достигали порой двадцати человек (!).

### Шушпанцер – в серию!

На момент начала гражданской войны испанские заводы быстро наладили выпуск броневедомостей – каждый по своему проекту, каждый на собственном шасси. Производство развернулось в Бильбао, Валенсии, Барселоне, Сарагосе и т.д. Среди более-менее серийных и серьезно сделанных броневедомостей нужно отметить броневик Bilbao 32 (интересно, что производилась машина в основном в Систо, но название оставили по имени города, где броневик разработали). Шасси для него послужил грузовик Dodge K-32 (впрочем, существовали Bilbao на базе Ford и Chevrolet), экипаж машины состоял из четырех человек: командир, водитель и два стрелка – один работал со стационарным 7-мм «Гочкиссом» в башне, другой стрелял из переносного оружия через амбразуры. При этом внутри хватало места еще для пяти пехотинцев. Броневик производился с 1932 по 1936 год и применялся как республиканцами (у которых оказалась 41 машина из 48 выпущенных), так и франкистами. О нелегкой судьбе броневиков говорит тот факт, что до конца войны сумели дотянуть лишь семь «Бильбао», а до наших дней сохранился один.

Второй серийный, причем более массовый броневедомость, UNL-35 (Union Naval de Levante), производился с января 1937 года, причем в разработке участвовали советские инженеры Николай Алимов (конструкция бронемшины) и Адриан Воробьев (производство

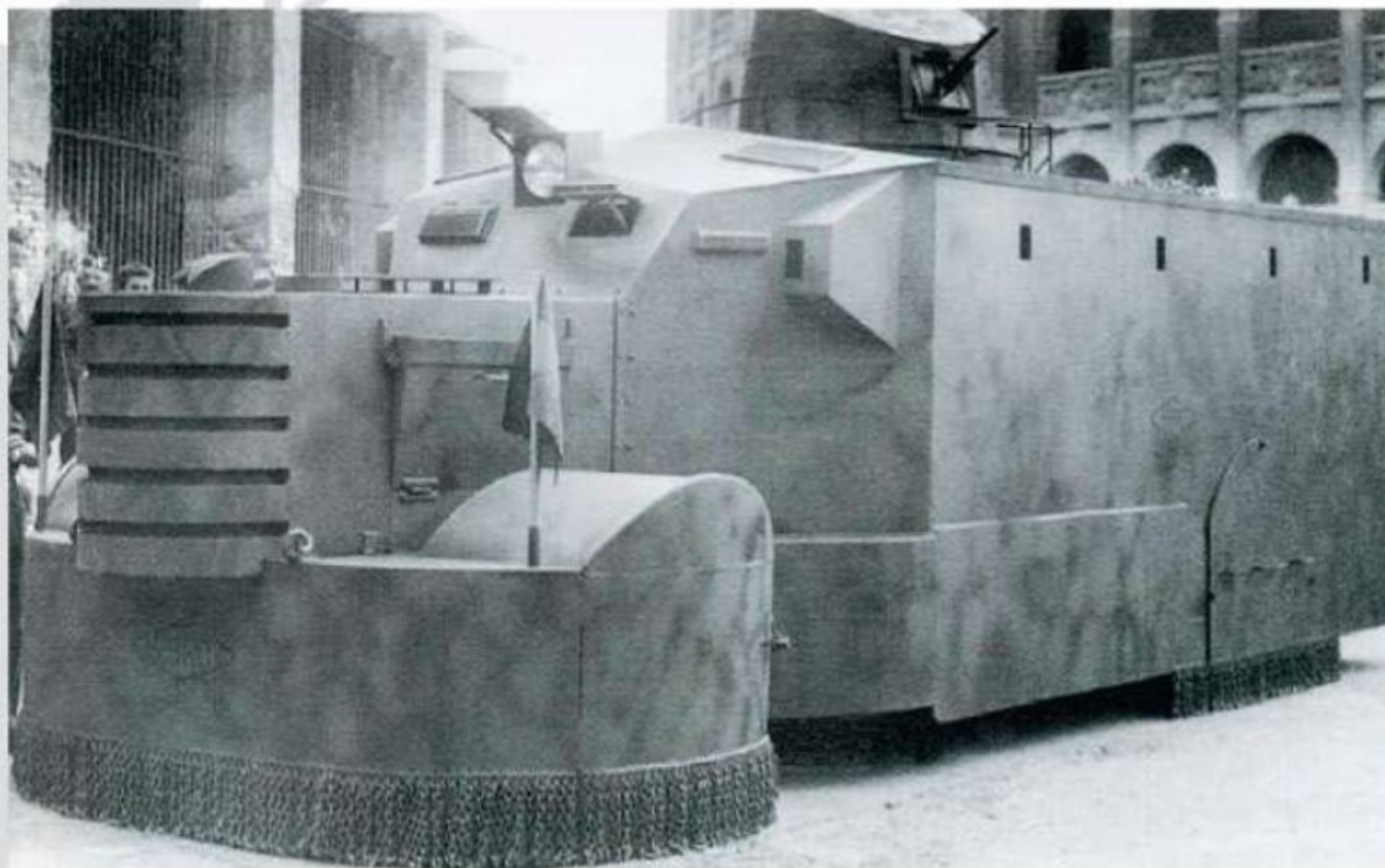


## ТИЗНАОСЫ ЛЕГКИЕ И ТЯЖЕЛЫЕ

**Тизнаос Ебро №3** (в некоторых источниках – №2) снят в первые дни войны возле сарагосской арены для корриды. Эта машина считается самым большим и тяжелым из всех испанских броневиков 1930-х годов.



■ Безымянный тизнаос на базе грузовика, обшитого котельным железом (хорошо видны места грубого соединения листов), построенный на оружейном заводе Овьедо в 1934 году (времена восстания в Астурии). Крыша «домиком» защищала от гранат, которые скатывались с машины и взрывались позади, когда броневик уже проезжал.





бронекорпуса). Корпус был частично сварной, частично клепанный на специальных угольниках. Шасси машинам послужили два грузовика – трехосный ЗИС-5 с укороченной на 140 см рамой, обрезанным карданным валом и передвинутыми задними рессорами и, после прекращения поставок из СССР, – двухосные Chevrolet и Ford. Многослойное бронирование (7-мм броня плюс внутренний экран из 3-мм железа) с 25 метров не пробивалось бронебойной пулей. Вооружение броневиков оказалось одинаковым у республиканцев и националистов, различия лишь его тип: первые устанавливали два 7,62-мм пулемета «Напо», «Максим» или ДТ, а последние – два 7,92-мм немецких MG-13. Производство UNL-35 продолжалось всю войну и прекратилось только в марте 1939 года после разгрома Испанской республики. Всего было построено более 120 таких броневиков, из них примерно половина – на шасси ЗИС-5. Впоследствии UNL-35 многократно переделывались, меняли номенклатуру, на них устанавливались пушки от танков FT-17. В целом UNL-35 и их модификации оставались на вооружении испанской армии до 1957 года.

### Подсчету не поддается

В принципе, испанские тизнаосы можно перечислять бесконечно. Помимо

нескольких мелкосерийных моделей (размер серии обуславливался мощностями завода-изготовителя) существовали десятки, если не сотни, «самопалов» самого экстравагантного вида. Иногда невозможно даже идентифицировать город и тем более мастерскую, где собран тот или иной тизнаос – тем более до наших дней дошло всего несколько машин.

Экстравагантнейшим видом отличалась, например, серия броневиков Pamplona (известно девять машин, различающихся по номерам, объединяет их лишь то, что сделаны они в городке Памплоне), серия бронированных черепах Ebro, строившихся в Сарагосе (достоверно известно о трех машинах), легкие машины Ferrol из Балуарте, а также Mercier – этот завод строил броневики в том числе и на гусеничном тракторном шасси. И это не говоря о бесчисленном количестве безымянных самопалов.

Надо сказать, что огромные размеры делали перегруженные и оттого медленные самодельные бронемашины испанской войны легкой добычей серийных танков и полевой артиллерии, однако эрзац-броневики в первую очередь предназначались для городских боев и передвижений в тылу, где избежать встречи с подвижным и оснащенным техникой врагом было вполне реально.

Принцип был прост: под прикрытием любой брони лучше, чем без нее, – на это и делался расчет обеих воюющих сторон. После испанской войны большая часть тизнаосов была разобрана, переплавлена или просто сгнила на различных задворках. Но некоторые принимали участие и во Второй мировой. Так или иначе, машины, дошедшие до наших дней, можно пересчитать по пальцам одной руки – тизнаосы стали частью истории. **ПМ**

### ТРАКТОРА ПО-ИСПАНСКИ

Несмотря на то что в основном самодельные бронемашины имели колесную базу грузовиков и автобусов, некоторое их количество было выполнено на гусеничной базе артиллерийских тягачей и сельскохозяйственных тракторов. Наиболее приспособленными для такой работы являлись тягачи IGC Sadurni и Landesa, получившие бронерубку с 7-мм пулеметом «Гочкисс». Хуже дело обстояло с забронированными сельскохозяйственными тракторами – места внутри катастрофически не хватало. Существовали, впрочем, и исключения – иные тракторные шасси обвешивались со всех сторон так, что бронекорпус выступал далеко за шасси. Так или иначе, для полноценных боевых действий такие эрзац-танки не годились из-за низкой скорости хода и шумности, но для уличных боев и в качестве моральной поддержки были весьма полезны.

### В КИНО И В РЕАЛЬНОСТИ



■ Кадр со съемок документального фильма «Развенчание мифов» (2012). На дороге – две кинематографические реплики одного из немногих серийных тизнаосов UNL-35. Подобных машин в различных модификациях было изготовлено более 120 штук.

■ Тизнаос Mercier № 2, только-только вышедший из заводского цеха. Интересно, что он построен на шасси другого, разобранного ранее тизнаоса Echevarría. Строили Mercier в Сарагосе, как и Ebro, потому внешне эти две серии очень похожи.





# То что надо!

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

## → МАЛ, ДА УДАЛ

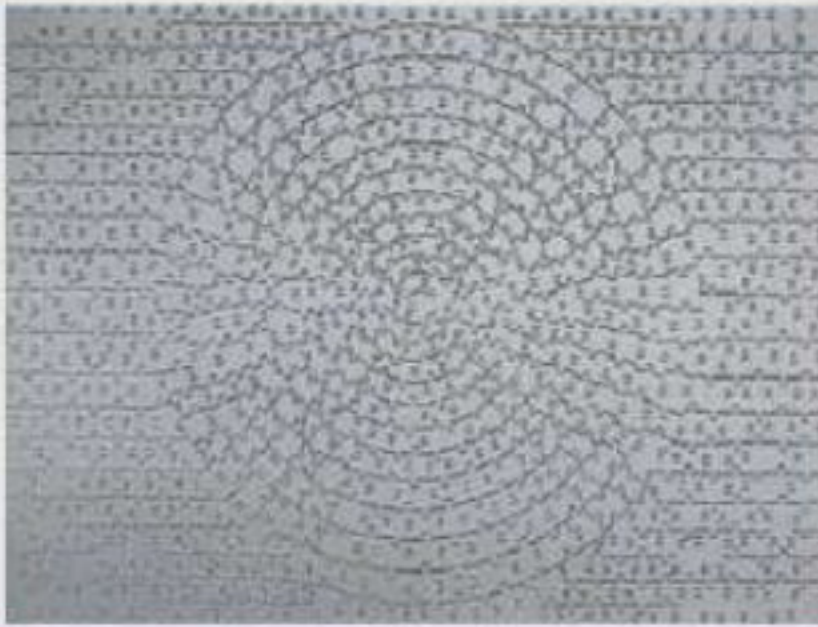
Хорошие новости пришли в ноябре: на автосалоне в Сан-Паулу представлен концепт компактного кроссовера Volkswagen Taigun – не фантастичный прототип будущего, а логичный и имеющий неплохие шансы на серийное производство автомобиль! Лаконичный и при этом выразительный дизайн новой модели понравился мне еще в предпродажном представлении – надеюсь, что он таким останется и впредь. Четырехместный кроссовер оснащен 1,0-литровым двигателем TSI мощностью 110 л.с.; с учетом того, что собственная масса автомобиля – всего 985 кг, он развивает максимальную скорость 186 км/ч и разгоняется до сотни за 9,2 с – неплохо для кроссовера, не так ли? Но не стоит думать, что Taigun – просто паркетник; большой дорожный просвет и высокий крутящий момент (175 Н•м при 1500 об/мин) позволяют автомобилю легко преодолевать

бездорожье – этому же способствуют расширенная колесная база (2470 мм) и короткие свесы. Вообще, сегмент компактных кроссоверов не так и широк, хотя спрос на подобные автомобили огромен. Могучие внедорожники в условиях города неудобны, а на городском автомобиле с низкой посадкой не съездишь на дачу. Volkswagen Taigun способен удовлетворить практически любые потребности: он послужит семейным автомобилем, машиной для ежедневных поездок на работу и надежным внедорожником для рыбалки или охоты. Напоследок стоит заметить, что инженеры Volkswagen отлично продумали распределение внутреннего пространства: объем багажного отсека составляет 280 л, а при складывании задних сидений он увеличивается до 987 л. Кроме того, современный интерьер и удобное пространство салона оставили у меня весьма позитивные ощущения.

**КРОССОВЕР ОСНАЩЕН** 17-дюймовыми легкосплавными колесными дисками и шинами 205/50 R17.







## → МОНОХРОМНАЯ ЗАГАДКА

Компания Ravensburger, всемирно известный производитель головоломок-пазлов, запустила в продажу совершенно безумный товар – пазл без картинки. Однотонная серая головоломка – что же в ней может быть интересного? Секрет Krypt Silver Jigsaw Puzzle в том, что каждая деталь имеет оригинальную, значительно отличную от прочих форму, и в итоге некий узор вырисовывается именно расположением деталей и границами между ними, а не изображенными фрагментами картины. Если правильно сложить все 654 детали головоломки, перед нами предстанет спиральный лабиринт, вписанный в прямоугольник. С одной стороны, Krypt Silver Jigsaw Puzzle значительно сложнее обычных цветных пазлов, но с другой – его нет смысла наклеивать и вешать на стену. В целом, думаю, головоломка найдет своих фанатов.

**ОТ СМАРТФОНОВ КАМЕРЕ ДОСТА-**  
**ЛАСЬ** функция управления голосом, с помощью которой можно включить даже зум и спуск затвора!



## → СМАРТ-КАМЕРА

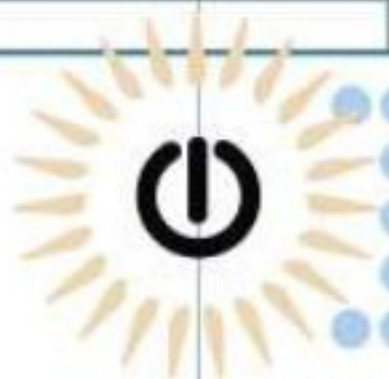
Вы не поверите, но Samsung GALAXY – это не только смартфон! В ноябре 2012 года компания Samsung представила очень эффектный – и эффективный! – фотоаппарат GALAXY Camera, который смело можно назвать устройством совершенно нового типа. По сути, это высококлассная камера, работающая на базе операционной системы Android 4.1 (Jelly Bean) и использующая современные протоколы связи 3G и Wi-Fi. 21-кратный оптический зум, 23-мм объектив и 16-Мпикс BSI CMOS-сенсор позволяют делать с помощью Samsung GALAXY Camera отличные снимки и тут же загружать их на различные интернет-сервисы. Камера оснащена ярким дисплеем HD Super Clear LCD с диагональю 4,8 дюйма, а также имеет 35 функций редактирования изображений Photo Wizard, которые позволяют обрабатывать снимки прямо на экране устройства. Фотоаппарат не только работает с соцсетями и облачными сервисами, но и совместим со всеми продуктами линейки Samsung GALAXY.

## → КАЧЕСТВО, ПРОВЕРЕННОЕ ВРЕМЕНЕМ

Еще 20 лет назад пределом мечтаний были вовсе не швейцарские, а японские часы. И совершенно справедливо. Японские часы с давних пор и по сей день славятся качеством, надежностью и стильным, классическим дизайном. Возьмем, например, мужскую модель Orient TTOV003B – элегантные часы с черным циферблатом, в надежном корпусе из нержавеющей стали, с прочным кожаным ремешком. Часы оснащены тахиметром, позволяющим измерять среднюю скорость движения на фиксированном участке, а также опцией второго часового пояса. Водонепроницаемость часов – до 50 м. Вы можете сказать: какие простые часы – разве это гаджет, которым такой гаджетоман, как я, может восхищаться? Я отвечу: именно так! Надежность и качество в данном случае превыше всего, именно они – фирменный знак марки Orient.



**ПОДСВЕТКА ЧАСОВ** осуществляется посредством люминесцентных меток.



## → САМЫЙ БЫСТРЫЙ ЛЕД



**ОСНОВАНИЕ ПРОТЕКТОРА** имеет каплеобразную форму, чтобы снизить напряжение, возникающее под нагрузкой на высокой скорости.

Вы еще не избавились от летней резины? Тогда мы идем к вам, поскольку на дворе январь и продолжать верить в лето – опасно! Многие мои друзья, обладатели легковых машин и небольших кроссоверов, «переобулись» в резину X-ICE 3 от Michelin. В новинке инженеры совместили целый спектр технологий, обеспечивающих безопасность в зимних условиях вкупе с возможностью движения на высокой скорости и отличной износостойкостью. Технологии носят название Winter Grip Technologies; среди них новая конфигурация блока протектора, Z-образные ламели, микропомпы, пилообразные кромки, а также Flex-Ice, новая резиновая смесь со значительным содержанием силики. В результате Michelin X-ICE 3 получила индекс скорости H, соответствующий 210 км/ч – это наивысший индекс среди нешипованных шин для зимних условий.

## → ЭРГНОМИКА НА ПЕРВОМ ПЛАНЕ

Тенденции последнего времени таковы, что пользоваться теми или иными гаджетами становится все проще и проще. Эргономика и уважительное отношение к пользователю выходит на первый план – примером этого может послужить акустическая система Pioneer XW-SMA3, которую мне недавно прислали на тестирование. Судите сами: во-первых, она беспроводная, то есть, используя беспроводную сеть и встроенную технологию AirPlay, система принимает потоковое аудио с Mac или PC, а также с iPad, iPod touch или iPhone – без помощи док-станций для мобильных устройств. Во-вторых, XW-SMA3 очень проста в подключении к совместимым гаджетам и их настройке: для соединения с Wi-Fi-роутера достаточно нажать одну-единственную кнопку. Наконец, подзаряжаемый аккумулятор делает модель XW-SMA3 пригодной для использования не только дома, но и на открытом воздухе.



**СИСТЕМА XW-SMA3** выполнена в минималистическом дизайне и отличается четким, естественным и мощным звуком.



**СЕРВИС GET STARTED**, созданный для HTC One X+, доступно объясняет пользователю, как настраивать и персонализировать смартфон через веб-браузер.

## → СО ЗНАКОМ ПЛЮС

Иногда меня спрашивают: а ты не путаешься в тестируемых смартфонах? Ты же их каждый месяц меняешь! Могу ответить честно и откровенно. Во-первых, не каждый. Во-вторых, порой путаюсь. А в-третьих, иногда встречаются такие смартфоны, которые совершенно невозможно забыть или с чем-либо перепутать, например новый HTC One X+, обновленная версия популярного HTC One X с интерфейсом HTC Sense 4+ на базе операционной системы Android Jelly Bean. Оснащенный четырехъядерным процессором NVIDIA Tegra 3 AP37 с частотой 1,7 ГГц и внутренней памятью на 64 Гб, смартфон обеспечивает высокую мощность и невероятную быстроту игрового процесса, воспроизведения графических изображений и просмотра интернет-страниц. Помимо того, HTC One X+ гарантирует длительную работу батареи благодаря емкому аккумулятору (2100 мА·ч). Технология Beats Audio обеспечивает аутентичное звучание любимых композиций, а встроенная камера включает серию «интеллектуальных» функций на базе интерфейса Sense 4+, делающих процесс взаимодействия пользователя с мобильным устройством максимально простым.



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

## → О ЛЮБВИ К ЖИВОТНЫМ

Вы заботитесь о своих домашних питомцах? У меня, к сожалению, совершенно нет на это времени, и потому из живности у меня дома только одинокая рыбка, с которой даже поговорить не о чем. Зато у одного моего друга есть собака – он живет в загородном доме и может себе позволить держать крупного, активного питомца. Вернувшись недавно из одной зарубежной поездки, я привез другу замечательный гаджет – так называемый Doggie Fountain. Штука эта удивительно простая: просто педаль-ступенька, подключенная к шлангу с водой. Когда собака хочет пить, она встает лапами на педаль – и шланг подает воду, собака пьет или просто умывается (хотя я не уверен, что последнее собакам необходимо). Человек, который придумал Doggie Fountain, Тони Литтл, запатентовал его в 2010 году, а спустя полтора года сумел начать производство – и вполне успешно продает свой гаджет в различные зоосети и магазины.



**ВОЗМОЖНО, DOGGIE FOUNTAIN** – это излишество. Но какое веселое и приятное для собаки!

## Гид покупателя

РЕКЛАМА

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

### С. 8 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

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

### С. 104 ТО ЧТО НАДО

Мал, да удал [www.volkswagen.ru](http://www.volkswagen.ru)

Монохромная загадка

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

Смарт-камера [www.samsung.com/ru](http://www.samsung.com/ru)

Качество, проверенное временем

[www.orient-watch.com](http://www.orient-watch.com)

Самый быстрый лед [www.michelin.ru](http://www.michelin.ru)

Со знаком плюс [www.htc.com/ru](http://www.htc.com/ru)

Эргономика на первом плане

[www.pioneer-rus.ru](http://www.pioneer-rus.ru)

О любви к животным

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

Предела нет [www.sony.ru](http://www.sony.ru)

Умный удлинитель [www.roboreel.com](http://www.roboreel.com)

Машинный интеллект [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)

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

Помедитируем?

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

Будущим шумомерам [www.gulliver.ru](http://www.gulliver.ru)

Веселые мыши [www.logitech.com](http://www.logitech.com)

### С. 110 СИМУЛЯТОР ТВОРЦА

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

ПОДПИСКА [rsg.org.ru/vysota](http://rsg.org.ru/vysota)

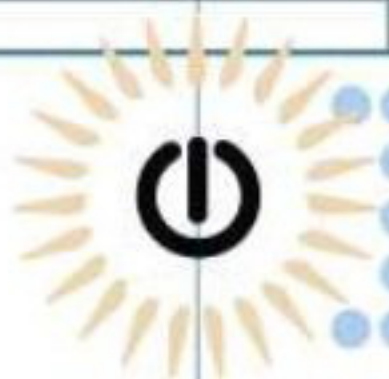
## → ПРЕДЕЛА НЕТ

Нет предела совершенству телевизоров. Когда, казалось бы, максимальные показатели по всем параметрам уже достигнуты, компания Sony совершила революцию, выпустив модель Sony BRAVIA KD-84X9005 с огромным 84-дюймовым экраном с разрешением 4K (3840 x 2160) и трехъядерным процессором обработки изображения 4K X-Reality PRO. Процессор позволяет конвертировать Full HD (2K) контент, например программы цифрового телевидения, в сверхчеткое высококачественное изображение с разрешением 4K. Более того, преобразуется и 3D-изображение, а входящие в комплект 3D-очки пассивной конструкции отличаются удобством и не нуждаются в батарейках. Сочетание боковых акустических систем 10 Unit Live Speaker и звукового процессора Sony позволяет получить мощное трехмерное звучание, которое окружает зрителя и обеспечивает великолепную передачу звука.



### НАЖАТИЕМ КНОПКИ SEN

пользователь заходит на сетевой портал Sony Entertainment Network – огромный источник разнопланового цифрового контента.



## → УМНЫЙ УДЛИНИТЕЛЬ

**ДЛИНА ПРОВОДА** стандартной модели – 15,24 м; при поломке Roboreel (гарантия, кстати, 4 года) можно купить провод отдельно и легко его установить.



Казалось бы, что может быть проще удлинителя? Что можно в нем усовершенствовать? Оказывается, можно. Американская компания Great Stuff еще весной начала выпуск стильных роботизированных удлинителей Roboreel – судя по дизайну, весьма необычных и очень удобных. Roboreel можно поставить на пол, повесить на стену или потолок. Сматывается провод нажатием на одну из двух кнопок – либо на корпусе удлинителя, либо на конце провода. Но главная фишка – безопасность. Встроенные датчики отключат ток в случае разрыва провода или перегрева корпуса (например, при пожаре). Даже удлинители в наше время становятся «умными»!

## → КВАДРАТУРА КРУГА

**ФУНКЦИЯ SMART TURBO MODE** позволяет определить тип очищаемой поверхности и соответствующим образом изменяет настройки пылесоса.



Я уже давно привык к роботыпылесосу: он у меня включен почти всегда. Я ухожу на очередной пресс-показ или уезжаю в командировку, а маленький умный помощник трудится, не жалея сил, на благо чистоты. Последний подобный гаджет, который мне довелось протестировать, – это LG Hom-Bot Square с функцией прессования пыли. Пылесос оснащен камерами Sensitive Dual Eye 2.0, которые сканируют помещение и определяют наличие углов; пылесос создает собственную карту пространства и тщательно убирает квартиру. Особо стоит отметить функцию Corner Master, позволяющую качественно вычистить углы благодаря удлиненным щеткам. Кроме того, немалую роль в доступности углов играет то, что LG Hom-Bot Square – квадратный, а не круглый: это серьезно улучшает его функциональность. А еще пылесос умеет распознавать места, где уборка уже сделана.

## → МАШИННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Я никогда не верил в достоверность тестов IQ относительно человека. У меня есть знакомый, который профессионально играет в «Что? Где? Когда?», а в геометрии и математике вообще ничего не смыслит – и все тесты заваливает. В отношении же машин IQ вполне объективен: логика робота отлична от человеческой. К чему это я? К новой стиральной машине Siemens iQ300 – компактной, узкой, но благодаря специальному барабану весьма вместительной (ширина – 40 см, загрузка – 5 кг). Ее интеллектуальность заключается в обширном наборе «умных» функций. В частности, для ускорения процесса смачивания белья машина оснащена системой 3D Aquatronic, обеспечивающей дополнительную подачу воды со стороны манжеты люка. Благодаря специальным сенсорам ход выполнения каждой программы взят под жесткий контроль с учетом степени загрузки и впитывающей способности разных типов белья.

**ДЛЯ СТИРКИ ДЕЛОВОЙ ОДЕЖДЫ** подходит режим «Рубашки бизнес», для людей с чувствительной кожей – программа «Чувствительная», а для ухода за верхней одеждой – программа «Outdoor».





## → ПОМЕДИТИРУЕМ?

Перед нами – Абсолютно Бесплезная Коробка. Собственно, название Useless Box напрямую об этом говорит. Тем не менее гаджет очень популярен, особенно как подарок, что я сам же и доказал, купив эту штуку и поставив на свой комод. Возможно, со временем, когда наиграюсь, подарю кому-нибудь из друзей. Что же делает Useless Box? Для чего-то ведь нужен рычажок на ее полированной поверхности? Все просто: вы щелкаете тумблером, коробочка раскрывается, оттуда высовывается механическая рука и возвращает тумблер в исходное положение. Все, алгоритм завершен. Useless Box – отличный гаджет для тех, кто любит впасть в протрацию и подолгу крутить в руках монетку или ручку. Теперь можно щелкать тумблером – до тех пор, пока у упрямой машины не кончатся батарейки.

## → БУДУЩИМ ШУМАХЕРАМ

Дети – цветы жизни, не правда ли? Ну, как минимум девочки. Потому что мальчики – чаще всего не цветы, а пожарные, автогонщики или супермены. В подарок сыну одного своего друга я купил недавно отличную игрушку для настоящего будущего шумахера – гоночный трек ZDX-TREK «Делюкс» от компании Silverlit. Длина трека – ни много ни мало 15 м, причем собираться он может в трех различных конфигурациях в зависимости от степени сложности. К треку при-

лагаются две машинки – после увлекательного процесса сборки, который сам по себе отличная игра (ведь можно создать и свою собственную конфигурацию), можно соревноваться с товарищем. Хитроумные повороты и мертвые петли заставляют маленького водителя быть аккуратным и при этом рискованым – ускоряться и замедляться в правильных местах, чтобы не вылететь с трассы и не отстать от соперника. Эх, мне бы в детстве такую радость!

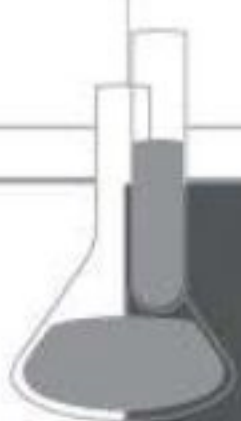
**ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ** мертвой петли нужно включить режим «суперускорения» E-Power Boost.



## → ВЕСЕЛЫЕ МЫШИ

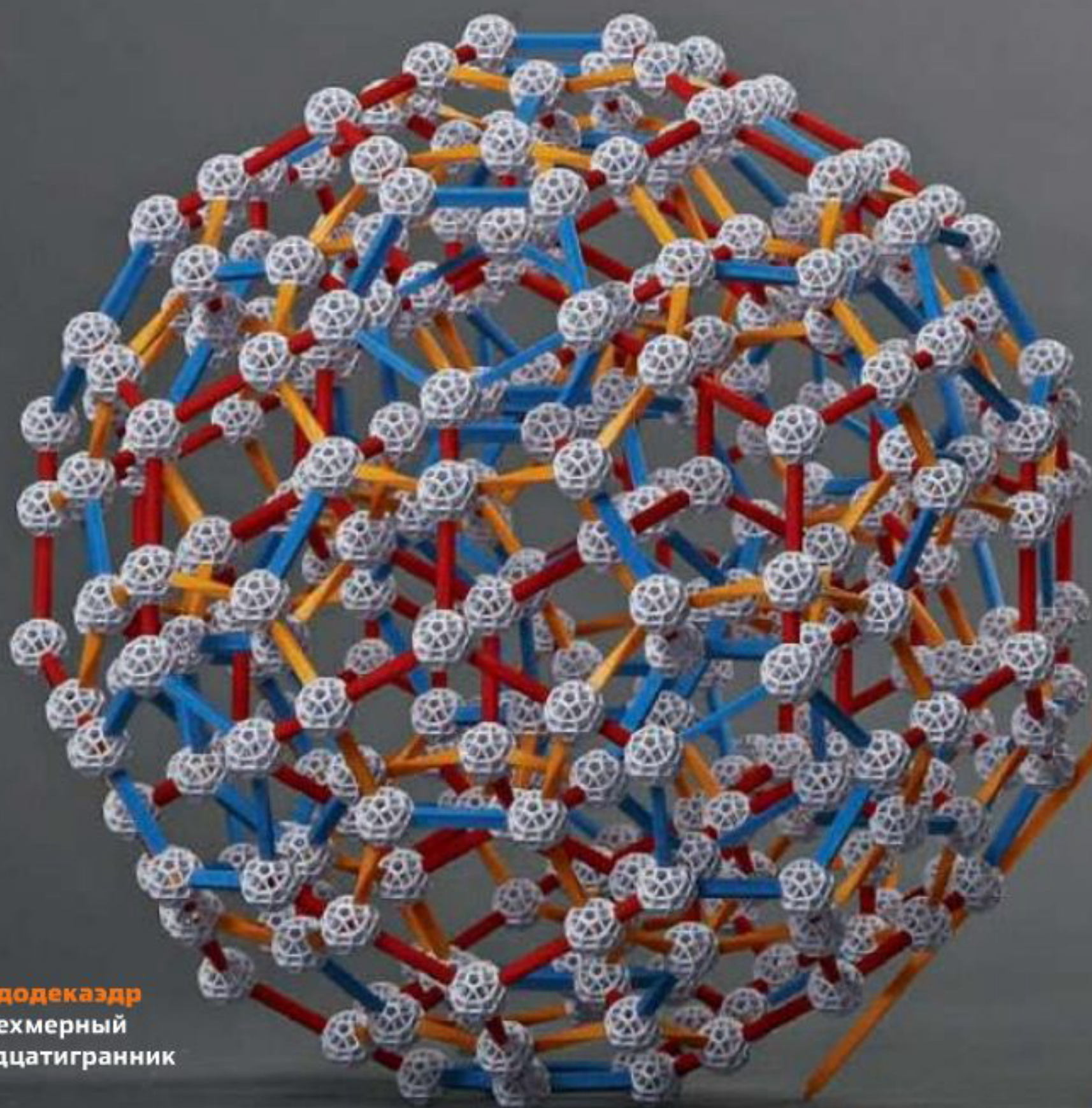


Я привык, что, рассказывая о разработках компании Logitech, приходится перечислять новые технологии, технические параметры и преимущества. Но, как оказалось, швейцарские разработчики не лишены юмора и чувства прекрасного. В частности, не так давно Logitech представила целую линейку компьютерных аксессуаров Global Graffiti Collection, дизайн которой разрабатывало арт-сообщество со всего мира. Молодые дизайнеры придумали яркие, веселые, интересные и крайне индивидуальные варианты дизайна, позволяющие создать на рабочем столе позитивную атмосферу. При том что дизайн разных устройств выполнен по-разному, в сумме они образуют законченную концептуальную структуру. Технологии обрели необычное визуальное оформление – и это прекрасно.

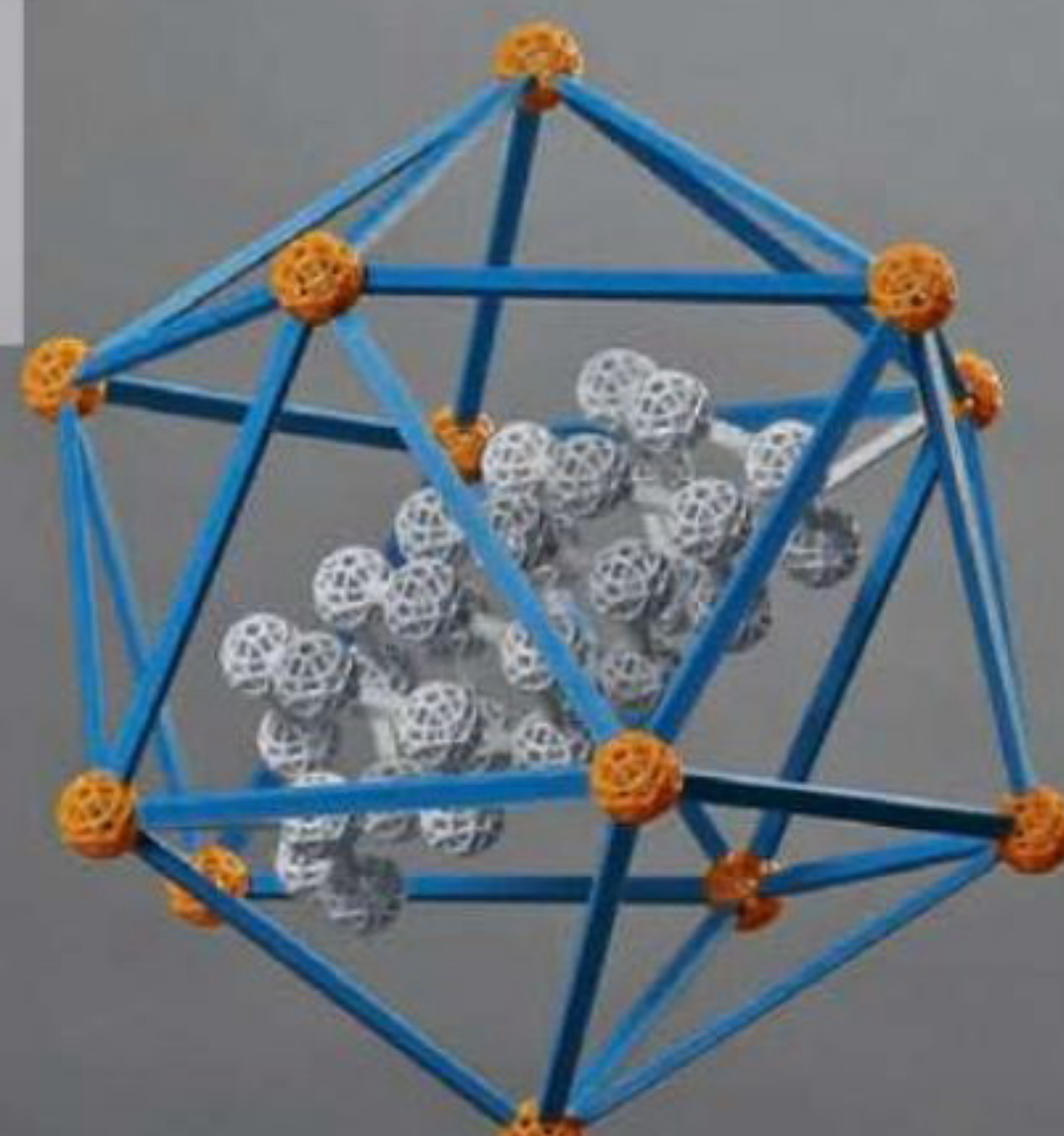


# СИМУЛЯТОР ТВОРЦА

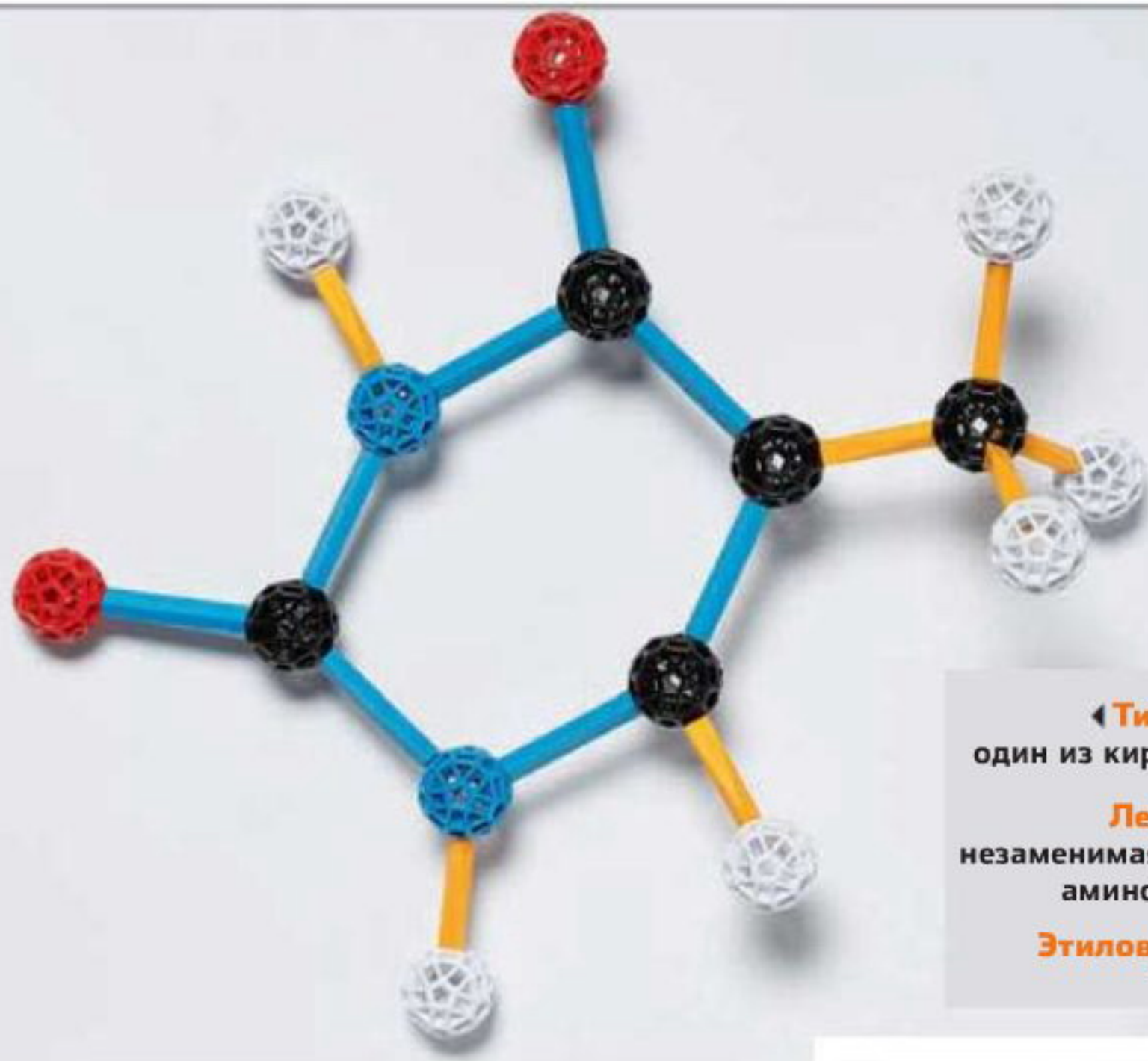
Zometool – это конструктор, из которого можно собрать все что угодно. Ведь, если не вдаваться в подробности ядерной физики, вся материя во Вселенной состоит из атомов. И именно атомы и связи между ними символизируют детали Zometool.



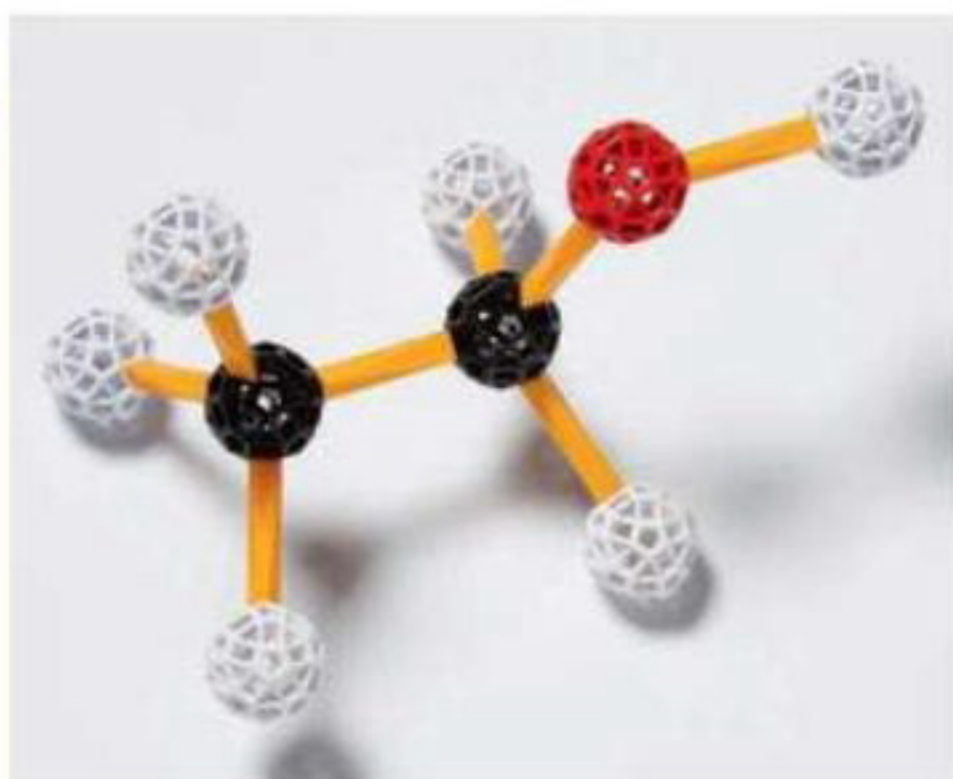
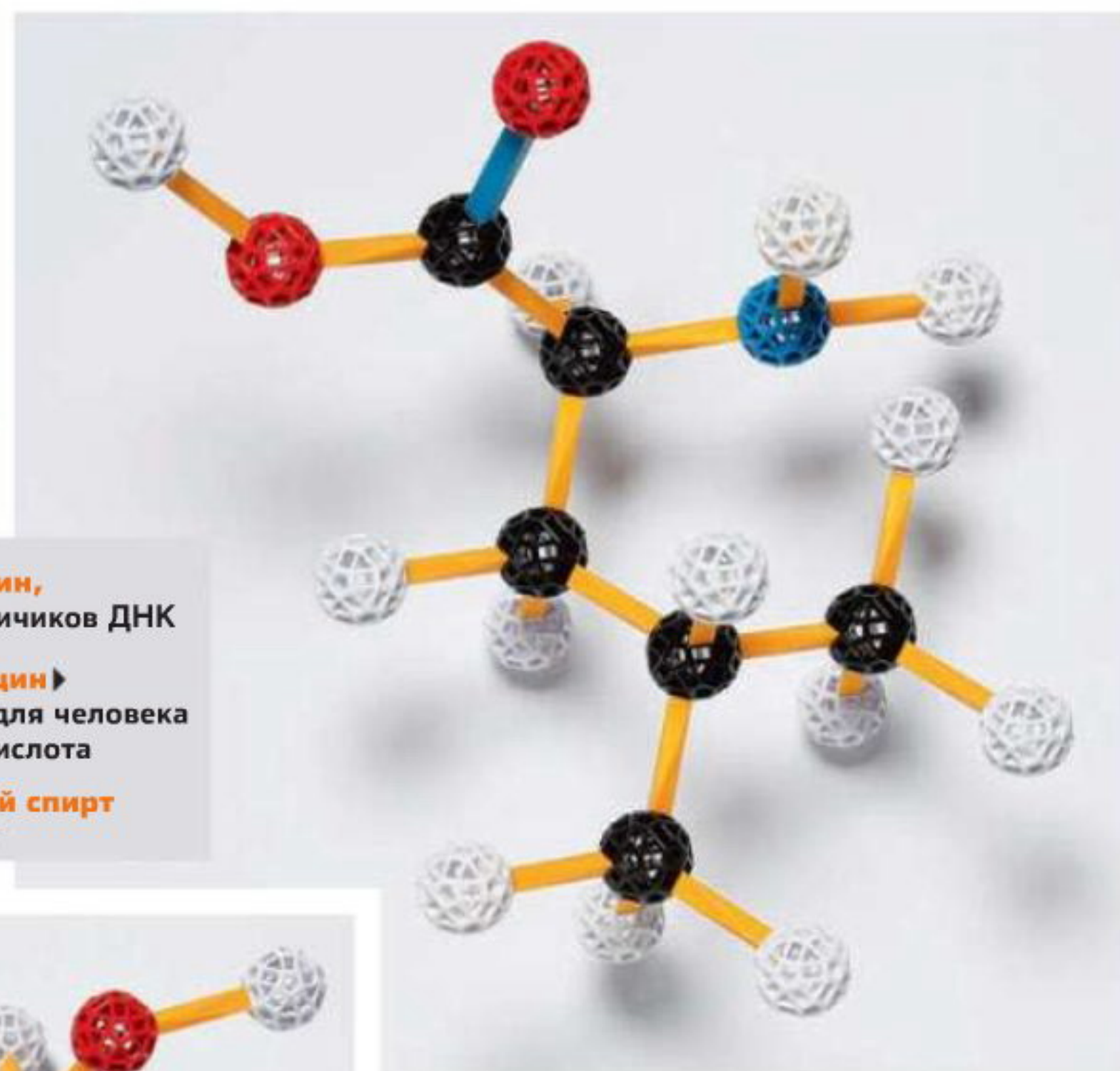
**Гипердодекаэдр**  
четырёхмерный  
двенадцатигранник



**Бактериофаг**  
вирус, атакующий  
бактериальные  
клетки

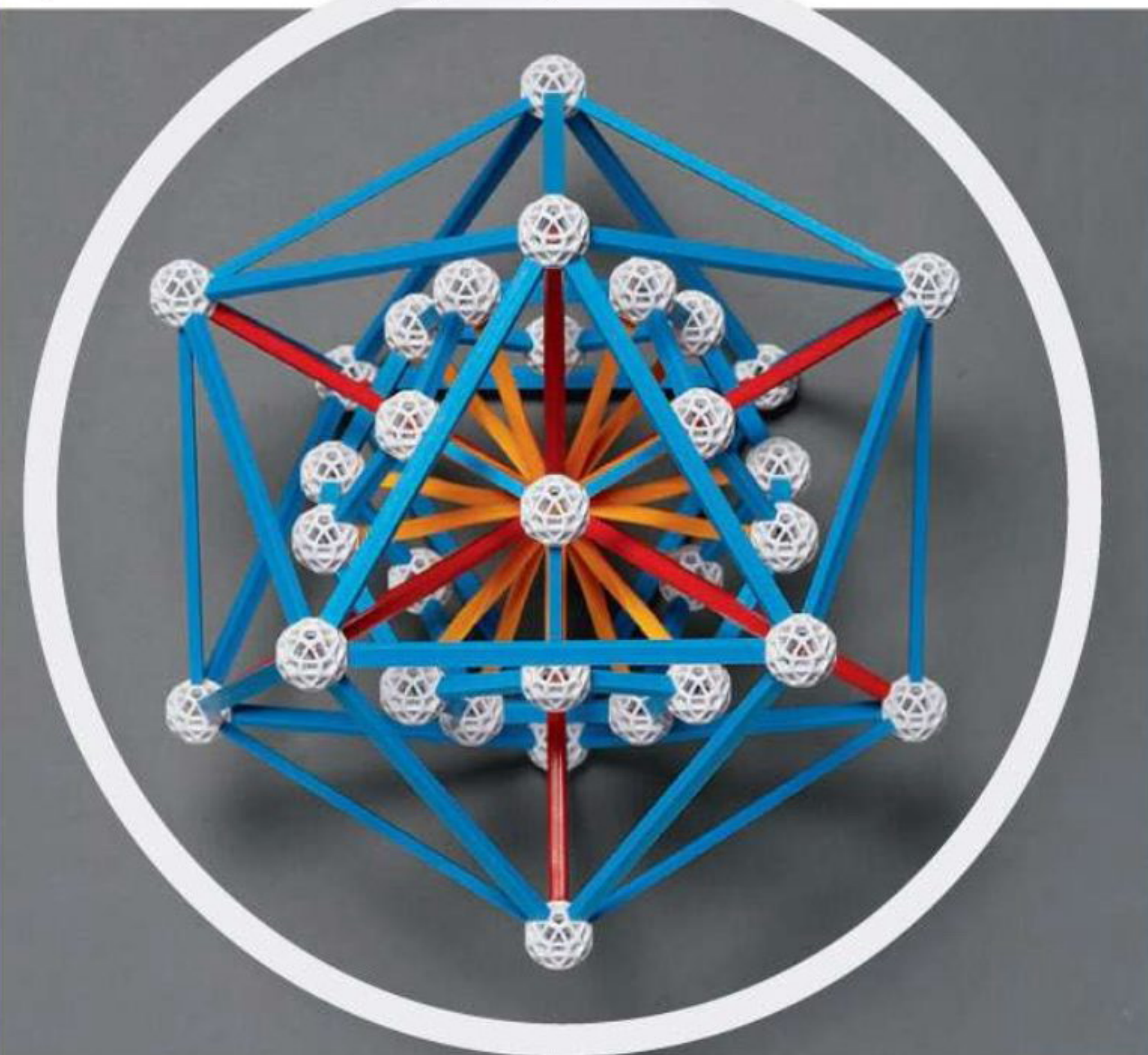


◀ **Тимин**,  
один из кирпичиков ДНК  
**Лейцин** ▶  
незаменимая для человека  
аминокислота  
**Этиловый спирт**



		
УГЛЕРОД	ВОДОРОД	СВЯЗИ
		
АЗОТ	КИСЛОРОД	

**Соединительный шарик, основа конструктора Zometool, – это настоящее произведение искусства.** Он позволяет соединять планки под разнообразными, но при этом очень точно определенными углами. Эта точность начинает вызывать восхищение, когда строятся действительно масштабные геометрические фигуры, например гипердодекаэдр (330 шариков!). Если даже небольшую погрешность помножить на 330, фигура не получится.



Название Zome происходит от слова Dome (англ. – купол). Создатель конструктора Стив Байер был вдохновлен знаменитой «Биосферой» архитектора Фуллера – огромным куполом, представляющим собой причудливое хитросплетение прямых металлических труб. Байер захотел создать систему деталей, из которых можно было бы с легкостью конструировать самые сложные геометрические формы.

Конструктор Байера пользуется невероятной популярностью не столько среди детей, сколько среди студентов и ученых. Ведь он позволяет быстро и точно моделировать самые причудливые формы, встречающиеся в природе. Химики собирают из Zometool сложные молекулы и кристаллические решетки, воочию наблюдая пространственные конфигурации межатомных связей. Биологи представляют себе вирусы и бактериофаги. Стереометрия с Zometool кажется простой и понятной. И даже сложнейшая теоретическая физика становится ближе к людям: построив проекцию 4D-фигуры в 3D-пространстве, можно хоть как-то примирить наш скромный трехмерный мозг с идеей многомерных вселенных.

Сегодня Zometool включает в себя многочисленные наборы для детей и взрослых, учебные пособия, тематические сообщества и даже международные соревнования по строительству рекордно больших или рекордно сложных моделей. Недавно Zometool появился и в России.

ИИМ



# СКЛОНИТЬ К ПОБЕДЕ

Текст: Тим Скоренко

АРМРЕСТЛИНГ МОЖНО УВИДЕТЬ ЧУТЬ ЛИ НЕ В КАЖДОМ ТРЕТЬЕМ АМЕРИКАНСКОМ КИНОФИЛЬМЕ. ШТАМП, УКОРЕНИВШИЙСЯ В НАШЕМ СОЗНАНИИ, НЕЗАМЫСЛОВАТ: ДВА МОГУЧИХ МУЖИКА, СИДЯ ЗА СТОЛОМ, ПЫТАЮТСЯ НАГНУТЬ РУКУ СОПЕРНИКА К СВЕЧКЕ. НО НА САМОМ ДЕЛЕ АРМСПОРТ ЗНАЧИТЕЛЬНО БОЛЕЕ СЛОЖЕН: ТУТ ЕСТЬ И ТАКТИКА, И СТРАТЕГИЯ, И ВИТИЕВАТЫЕ ПРАВИЛА. СРАЖАЮТСЯ СПОРТСМЕНЫ СТОЯ, А НЕ СИДЯ, И НИКАКИХ СВЕЧЕК НЕТ – ЕСТЬ ТОЛЬКО ЖЕЛАНИЕ ПОБЕДИТЬ.



Собственно, кинематографические штампы не совсем ошибочны. После Второй мировой войны, на заре армрестлинга, все так и выглядело. Дальнобойщики собирались в барах, выпивали, а потом проверяли, кто сильнее. Армрестлинг – идеальное сражение для небольшого замкнутого помещения, он не требует сложного оборудования и обширного пространства. В 1952 году Билл Соберенс, американский журналист, организовал в калифорнийском городе Петалуме первый чемпионат США по армспорту – бар Джиларди, где проходили соревнования, существует по сей день и гордится своей ролью колыбели армрестлинга.

## СИЛА

Уже десять лет спустя соревнования в Петалуме перебрались из бара в спортивный комплекс и получили статус чемпионата мира (официальным названием его было World's Wristwrestling Championship, то есть чемпионат по «сражению на запястьях»). С 1969 года начались телетрансляции чемпионата – армспорт стал полноценным видом силовых соревнований, обрел свою аудиторию поклонников; сегодня поднимается вопрос даже о его внесении в олимпийскую программу.

Правда, с точки зрения американских борцов, у олимпийского армрестлинга есть политические недостатки. Дело в том, что благодаря



системе весовых категорий (о них мы поговорим позже) на одном чемпионате разыгрывается 18 (!) комплектов медалей. И почти все золото «утекает» в Россию, Украину и Казахстан – сильнейшие армрестлеры мира живут в СНГ. И это факт. В частности, нам рассказывал об армрестлинге, демонстрируя по ходу приемы и технику, Роман Филиппов, чемпион Европы и двукратный чемпион мира.

### Закон есть закон

Правила армрестлинга достаточно просты – их изучение занимает несколько минут. Другое дело, что не нарушить их в пылу борьбы порой бывает достаточно трудно. На специальном армрестлинговом столе укреплено всего три элемента для каждого из борцов: подлокотник, подушка (на нее побеждающий склоняет руку побеждаемого) и ручка, за которую нужно держаться свободной от борьбы рукой.

Собственно, два основных правила налицо. Первое: никогда нельзя отрывать локоть от подлокотника. Второе: свободной от борьбы рукой всегда нужно касаться ручки. Причем не обязательно хвататься за нее всеми пальцами и сжимать ее до хруста в суставах. Кому как удобнее: некоторые

армрестлеры, чтобы обеспечить большую свободу движений, нежно дотрагиваются до ручки одним пальцем.

Также есть несколько основных правил, описывающих хват и процесс борьбы. Например, нельзя помогать себе плечом (дельтовидные мышцы у армспортсменов развитые, большие, и некоторые нагибаются при сражении так, что подталкивают кисть руки плечом). Но в принципе, сама борьба достаточно вольна: можно даже оторвать обе ноги от пола и повиснуть на столе, если это поможет победить. Само сражение выглядит не так аккуратно и красиво, как в кино: соперники порой целиком уползают под стол, перегибаются через него, ложатся животом, обвивают ногами опоры. Все это разрешено, если локоть касается подлокотника, а свободная рука – ручки. Благодаря подобной свободе сражения выглядят крайне «несимметрично»: когда один сползает вниз, другой, наоборот, перегибается вперед.

Собственно, тактика некоторых недобросовестных спортсменов основана на том, чтобы вынудить соперника на фол, а два фола – это уже техническое поражение. Например, руку начинают не нагибать, а толкать от себя, таким образом сталкивая соперника с подлокотника. Или

перед самой командой судьи «Go!» чуть-чуть дергают рукой в «чужую» сторону – это выглядит так, как будто противник совершил фальстарт. В подобных случаях все зависит исключительно от профессионализма судьи. Рефери на одном поединке двое – с каждой из сторон стола.

Интересно, что порой самое сложное в матче – это не сам поединок, а постановка стартового положения. Оно, в отличие от самого сражения, регулируется правилами очень строго. При захвате рук фаланги больших пальцев должны быть видны, торсы соперников находятся в симметричном положении, а центральную линию стола нельзя пересекать ничем, кроме «борцовой» руки. Поскольку от стартового положения зависит очень многое, армрестлеры порой очень долго ищут удобный для обоих вариант. Кто-то пытается «воровать кисть», то есть едва заметно пригибать ее в сторону наклона соперника, чтобы выиграть пару миллиметров. Кто-то никак не может уцепиться за руку противника. Если копаются больше минуты, судья объявляет «судейский захват» и выставляет соперников сам. В таком случае он уже не командует «Ready!» («Готовность!»), а сразу приказывает: «Go!» («Вперед!») И начинается сражение.

Иногда хват разрывается в процессе борьбы – случайно или тактически, намеренно. По старым правилам, если во время разрыва рука одного из соперников была наклонена к подушке на угол более 45°, ему засчитывали поражение. Сегодня разорвать хват без потерь можно на любой стадии. После разрыва судья устанавливает новый хват и связывает его специальной лентой – теперь армрестлеры не смогут изменить положение рук, даже разжав пальцы. Некоторым борцам проще сражаться в связке, и они намеренно рвут хват, чтобы вынудить судью связать руки.

### Тактика и стратегия

Вообще, все виды спорта, как бы просто они ни выглядели, можно назвать умными. Везде нужно думать, рас-

#### МЕТОДИКИ ЗАХВАТА



Методика стартового захвата: 1) спортсмены касаются ладонями; 2) первый спортсмен зажимает хват; 3) хват закрывается.

При разрыве захвата судья связывает руки соперников (2). Но бороться можно, даже разжав руки (1) – связка удержит хват.





считывать, работать не только руками, но и головой. Так и армрестлинг – это не просто передавливание на силу. Конечно, при значительной разнице между соперниками сильнейший может одним движением победить слабейшего. Но при этом армрестлер-технарь легко «положит» любого «качка»-непрофессионала, будь тот даже в два раза сильнее. Как же так получается?

Техника армрестлинга подразумевает три типа борьбы – верхом, в крюк и в трицепс. Первая разновидность наиболее эффективна именно при сражении с физически более сильным соперником. Борец при таком варианте не давит на всю руку, а как бы выворачивает кисть противника сверху вниз, захват соперника ослабляется, ему становится труднее сопротивляться – и остается только «дожать». Борьба в крюк эффективна при сражении с более слабым соперником – в таком случае борец закрепляет захват, притягивая руку противника к себе, а потом работает предплечьем и плечом – на силу. Борьба в трицепс используется редко, поскольку она довольно травмоопасна: при такой методике борец давит на руку соперника практически неподвижной, «зажатой» рукой, используя в основном трицепс.

Кстати, несколько слов о травмоопасности – она в армрестлинге достаточно высока. Чаще всего растягиваются и рвутся связки, бывают вывихи. Но случаются и переломы,

причем в случае с плечевой костью они сложные, скрученные.

Армрестлеры редко сражаются, используя сугубо одну методику. Результат обычно приносит резкая смена стратегии – например, сначала работать верхом, а потом резко, когда соперник не ожидает, перейти на крюк, или наоборот. Именно искусное сочетание различных тактик, а не тупая сила решает исход поединка на чемпионатах высокого уровня.

Интересно, что тактические элементы продумываются еще до начала сражения, и подготовка поединка играет порой не меньшую роль в победе, чем сама борьба. Один из тактических элементов – смазка магниезией, солью магния, для подсушивания рук. Некоторые армрестлеры намеренно смазывают только кончики пальцев, оставляя тыльную сторону руки потной – благодаря этому захват соперника будет «сползать», что играет на борца при борьбе верхом.

Наконец, очень важны ноги. Казалось бы, в армрестлинге работает только верхняя половина тела – но не так все просто. Например, ногой можно упереться в стойку стола со стороны соперника (правда, если он попросит, борец обязан ногу убрать), тем самым усиливая рычаг – в данном случае им служит весь торс. А можно обвить ногами стойки со своей стороны, жестко закрепившись на столе. В общем, разнообразие решений достаточно велико – у каждого своя тактика.

## В России и мире

Как и в боксе, в армрестлинге длительное время существовала конкуренция между федерациями. Некогда их было целых три, до последнего времени функционировали две: историческая, основанная еще в Петалуме WWC Inc. (World Wristwrestling Championships Incorporated), и WAF (World Armwrestling Federation). Вторая ранее считалась любительской, но престиж ее чемпионатов рос, и два года назад WAF окончательно «перетянула одеяло» на себя, оставшись единственной мировой федерацией и организатором чемпионатов мира по армспорту. На последнем чемпионате, который проходил в Бразилии, было разыграно 120 (!) комплектов медалей. Не стоит удивляться этой цифре: категорий борцов-армрестлеров, выступающих на чемпионате, очень много.

Две основные группы – это женщины и мужчины категории Senior (18 лет и выше), среди них разыгрываются вполне обоснованные 36 комплектов. 11 весовых категорий у мужчин, 7 – у женщин, причем в каждой категории отдельно разыгрываются медали в борьбе на правой и на левой руке.

Остальные 84 комплекта разыгрываются между юниорами, инвалидами (среди последних также есть юниоры и взрослые), категориями Masters (от 40 лет и выше) и Grand Masters (от 50 лет и выше), причем участники последних двух групп могут сражаться и в основной группе Senior. Если вы пере-

### АРМРЕСТЛИНГ В СССР

**1973 год.** Чемпионат мира по армрестлингу в Петалуме. Джон Вулси, действующий чемпион мира, побеждает Эда Бонда, чемпиона Мичигана в весовой категории 175–199 фунтов.



До конца 1980-х годов армспорт не имел в СССР официального статуса – боролись разве что для тренировки или развлечения. Но в 1989 году Федерация гиревого спорта и силовых шоу-программ СССР совместно с НПО «Инспорт» организовали Международный турнир по армрестлингу СССР – США – Канада. Против профессиональных заокеанских армрестлеров выступали лучшие представители советской тяжелой атлетики – и проигрывали показательные поединки один за другим, поскольку техники катастрофи-

чески не хватало. Единственным советским спортсменом, который свой поединок выиграл, стал супертяжеловес Султан Рахманов – при собственном весе в 150 кг он не имел конкурентов по силе. Провальное выступление наших спортсменов стало стимулом для изменения ситуации. С этого момента в Союзе, а затем и в России начали образовываться клубы армрестлинга, появились тренеры, профессиональные спортсмены, и в считанные годы страна вышла на лидирующие позиции в этом виде спорта.

множите все это на два (левая и правая рука), потом еще на два (женский и мужской армрестлинг), да еще учтете, что в каждой группе есть несколько весовых категорий, может показаться, что комплектов медалей даже не хватает.

Кстати, о борьбе на разных руках. В принципе, спортсмены стараются гармонично развивать обе руки, но у левши все равно есть небольшое преимущество в борьбе на левой, а у правши – на правой. Поэтому в российском чемпионате сражаются по системе двоеборья – сначала на одной руке, затем на другой. Если счет по победам равный, тогда победитель

выявляется по массе: более легкий боец – естественно, в пределах своей весовой категории – объявляется выигравшим бой. В мировых же чемпионатах медали за борьбу на левой и на правой руках вручаются отдельно, и это автоматически удваивает количество комплектов.

Как уже упоминалось, Россия сегодня – одна из лидирующих стран в мировом армрестлинге, как в женском, так и в мужском. Однако женщины выступают стабильнее и чаще добиваются успеха. На последнем чемпионате в основной группе (Senior) Россия взяла 6 золотых медалей из 36 воз-

можных. Особенно отметилась Ирина Макеева, которая победила в категории до 80 кг и на левой, и на правой руке. Больше взяла только Украина – семь медалей; шесть ушли в Казахстан. Если же говорить об общем зачете, то Россия тут вне конкуренции – наши спортсмены завоевали 42 золота из 120 возможных, то есть больше трети всех наград! Ближайший конкурент – Казахстан с 13 золотыми медалями. Основатели армрестлинга американцы победили лишь в трех категориях – видимо, поэтому они не очень хотят, чтобы рукоборье становилось олимпийским видом спорта... ПМ

ТЕХНИКИ БОРЬБЫ

Существует три основных техники борьбы в армрестлинге: 1) борьба верхом: синий спортсмен пытается сверху перегнуть кисть красного, при этом почти ложится на стол; 2) борьба в крюк: захват укрепляется обоими соперниками, ведется симметричная борьба на силу; 3) борьба в трицепс: синий спортсмен развернулся по отношению к красному, давя на руку последнего всей рукой от плеча.



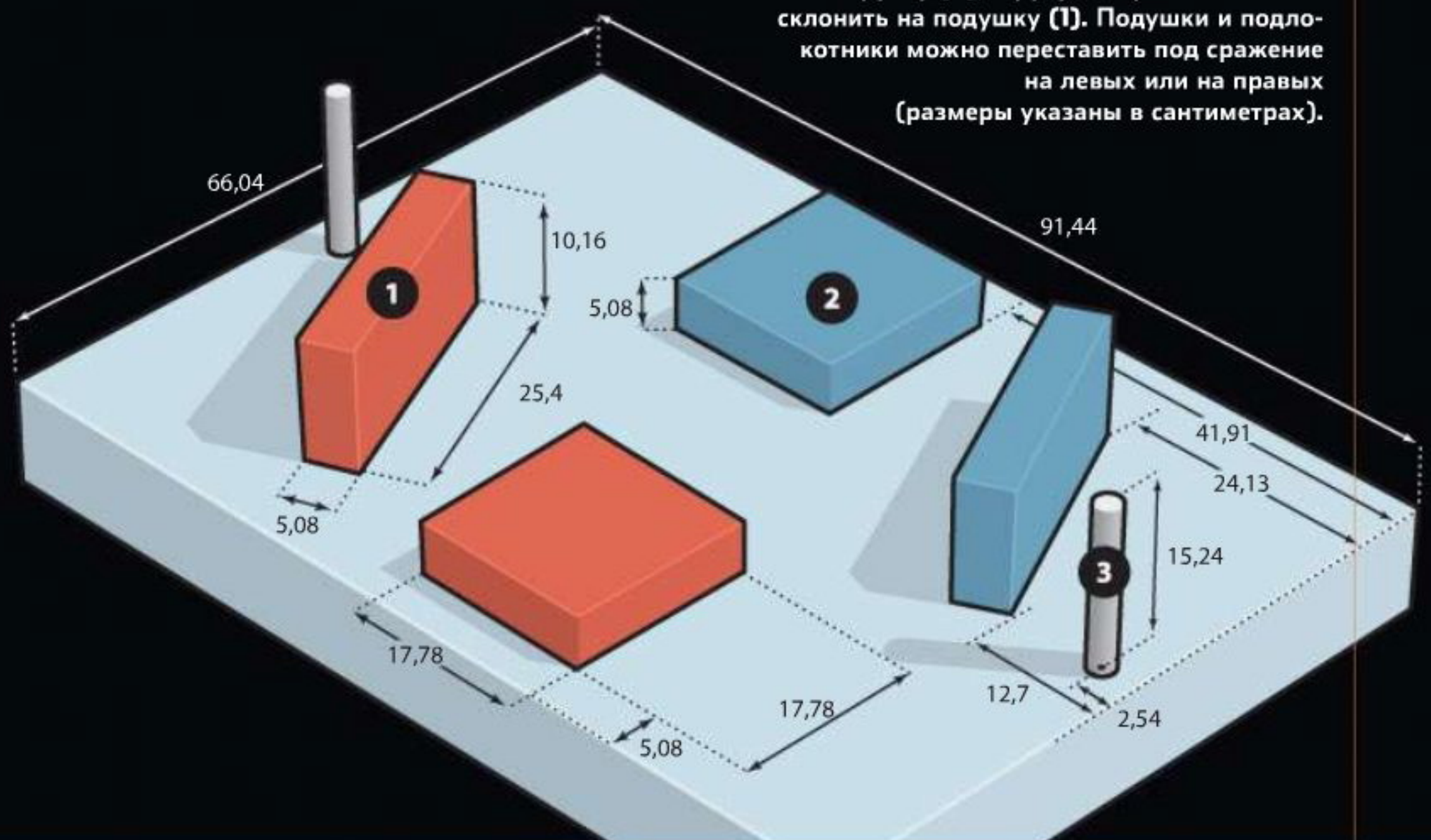
НАШИ КОНСУЛЬТАНТЫ

Развитием и популяризацией армрестлинга в России занимается основанная в 1990 году «Российская ассоциация армспорта и других видов борьбы руками». Готовит же специалистов в области армспорта РГУФКСМиТ, точнее, кафедра теории и методики тяжелоатлетических видов спорта им. А.С. Медведева – специализация «армсспорт» появилась в 2006 году. Наш консультант Роман Филиппов (в синем) возглавляет одну из ведущих школ в России по армспорту – АНО ДЮСШ «Олимпик». Он – мастер спорта международного класса, двукратный чемпион мира (2004 год, категория до 85 кг, левая и правая руки) и чемпион Европы (2011 год, категория до 90 кг, левая рука), неоднократный призер чемпионатов мира и Европы, многократный чемпион Москвы. Помериться силами с Романом Филипповым согласился его друг и спарринг-партнер Роман Пенкин (в красном).

«АРМРЕСТЛИНГ – УМНЫЙ ВИД СПОРТА. ВПРОЧЕМ, ГЛУПОГО СПОРТА НЕ БЫВАЕТ»

СТОЛ ДЛЯ АРМРЕСТЛИНГА

Спортсмен ставит «рабочую» руку на подлокотник (2), второй рукой держится за ручку (3), а руку соперника пытается склонить на подушку (1). Подушки и подлокотники можно переставить под сражение на левых или на правых (размеры указаны в сантиметрах).



# АНАТОМИЯ ПОЛЕТА

Келли Кларк, золотая медалистка Олимпийских игр по сноуборду, вошла в историю в 2011 году. В январе, на зимних соревнованиях X Games она впервые за всю историю этого вида спорта выполнила трюк 1080, то есть совершила в воздухе три полных оборота. Этого до нее не могла совершить ни одна женщина – по крайней мере на официальных выступлениях.

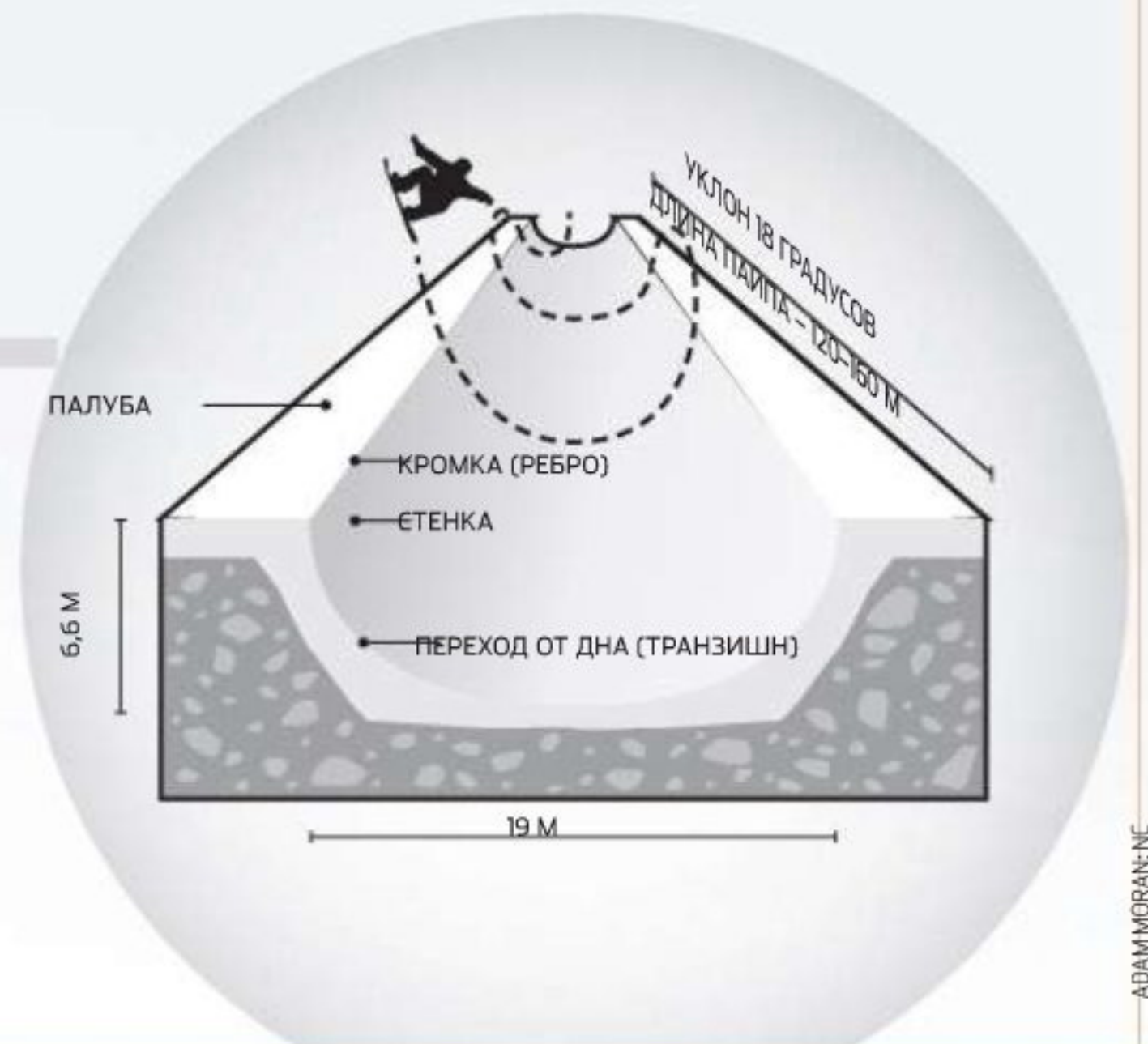
Текст: Джереми Репанич

**В** марте, на 29-м Открытом американском чемпионате Burton по сноуборду, Кларк повторила свое достижение. Перед выступлением, принесшим ей пятое чемпионское звание, она перед камерами выполнила вращение на  $900^\circ$ . Трюк длился две секунды и был зафиксирован на 23 кадрах (здесь приведены лишь 13). Три десятилетия совершенствования хаф-пайпов, сноубордов и мастерства

## СПОРТ

спортсменов привели к тому, что современные сноубордеры взлетают выше и крутят-ся быстрее. Опираясь на пояснения Келли Кларк, журнал Popular Mechanics восстановил механику высших достижений современного сноубординга.

**ДОСКА** Когда-то это была грубая деревяшка, но сейчас это шедевр инженерной мысли. Сердцевина склеена из тонких деревянных реек. Поскольку древесина прочнее, когда ее гнут вдоль волокон, рейки в носке и пятке сноуборда уложены вдоль его оси, а в средней части – перпендикулярно. Прочность доски определяется количеством стеклопластика и углепластика. Скользящую поверхность делают из полиэтилена. Перед соревнованиями техники точат канты и наносят на доску специальную мазь – жесткую для холодной сухой погоды и мягкую для оттепели. «Скользящая поверхность доски пористая, – говорит Кларк. – Чем больше мази, тем лучше она скользит».





К КОНЦУ ТРЮКА СЕРДЦЕ КЛАРК КОЛОТИТСЯ С ЧАСТОТой 180 УДАРОВ В МИНУТУ

10 FEET

ТЕЛО КЛАРК ВРАЩАЕТСЯ С УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ 495 ГРАДУСОВ В СЕКУНДУ

360°

180°

2

90°

ДОСКА ПРУЖИНИТ В МОМЕНТ ПРЫЖКА, ОСВОБОЖДАЯСЬ ОТ НАГРУЗКИ В 400 КГС

**ЛОЖЕ** Когда-то, в 1970-х, первые хаф-пайпы представляли собой всего лишь русла горных ручейков, слегка подровненные с помощью лопаты. Но вот пришел 1990 год, когда появился Pipe Dragon – снегоуплотняющая машина на гусеницах с навесным искривленным резаком для снега. Он позволил создавать и править пайпы в соответствии со стандартными размерами. Спортсмены взлетали все выше, для них создавались новые «снежные драконы», способные формировать все более глубокие желоба. Началось с профиля глубиной 3,6 м, потом четыре, шесть, и наконец в 2006 году появились хаф-пайпы на 6,6 м. «Чем больше угол наклона, тем выше скорость. Именно в этом причина прогресса, который достигнут в сноубординге, – говорит Кларк. – Сейчас меня уже силком не затащишь в пятиметровый хаф-пайп».

**1. Заход**

В таком желобе сноубордеры могут разогнаться до скорости в 65 км/ч, хотя при этом требуется минимизировать все силы, которые этому препятствуют. Когда Келли Кларк движется по дуге, переходя с плоского дна на вертикальную стену, центробежная сила прижимает ее к снежному склону. Хорошо было бы для повышения скорости как-то использовать и эту силу, но если Кларк согнется под ее воздействием, ее тело изменит момент инерции и она проиграет в скорости. Приближаясь к искривленной зоне, где центробежная сила достигает максимума, Кларк напрягает мышцы ног и распрямляется. Тело становится жестким, почти никак не компенсируя растущее давление на снег, а уж это давление в полном соответствии с третьим законом Ньютона воздействует на тело спортсменки, наращивая его скорость.

**2. Отрыв от снега и полет**

Как говорит Джон Тернбулл, организатор программ по зимним видам спорта в Спортивной академии Новой Зеландии, «люди заблуждаются, полагая, что сноубордеры совершают что-то вроде прыжков перпендикулярно тому склону, на котором они находятся». Если бы эти спортсмены подпрыгивали примерно так, как это делают баскетболисты, они отлетали бы от стены и падали где-то ближе к центру хаф-пайпа. Для того чтобы взлететь вертикально вверх над самой кромкой желоба, нужны другие движения. Кларк набирает высоту за счет поворота тела в тот момент, когда она достигает кромки, – это добавляет еще немного вертикальной скорости. Оказавшись в воздухе, она прижимает руки к туловищу, уменьшая момент инерции и повышая скорость вращения. «Чем плотнее сгруппироваться, – говорит она, – тем выше будет скорость вращения».

1

**3. Приземление**

Не успев взлететь, Кларк уже рассчитывает, куда и как приземляться. Как она говорит, «для того чтобы замедлить вращение, надо растопыриться как можно шире». Чтобы не потерять скорость, необходимую для следующего трюка, приземлиться следует как можно выше, как можно ближе к кромке стены. При этом доска должна быть направлена как можно круче вниз, чтобы максимально использовать склон для дальнейшего разгона. При касании надо напрячь тело – стоит только спружинить коленями, и часть энергии будет поглощена, а часть скорости утрачена. Спортсменка концентрирует всю потенциальную энергию, которую набрало ее тело в гравитационном поле Земли, и эффективно преобразует ее в энергию кинетическую.



## АВТОМОБИЛИ ПОД МИКРОСКОПОМ Алексея Сафонова

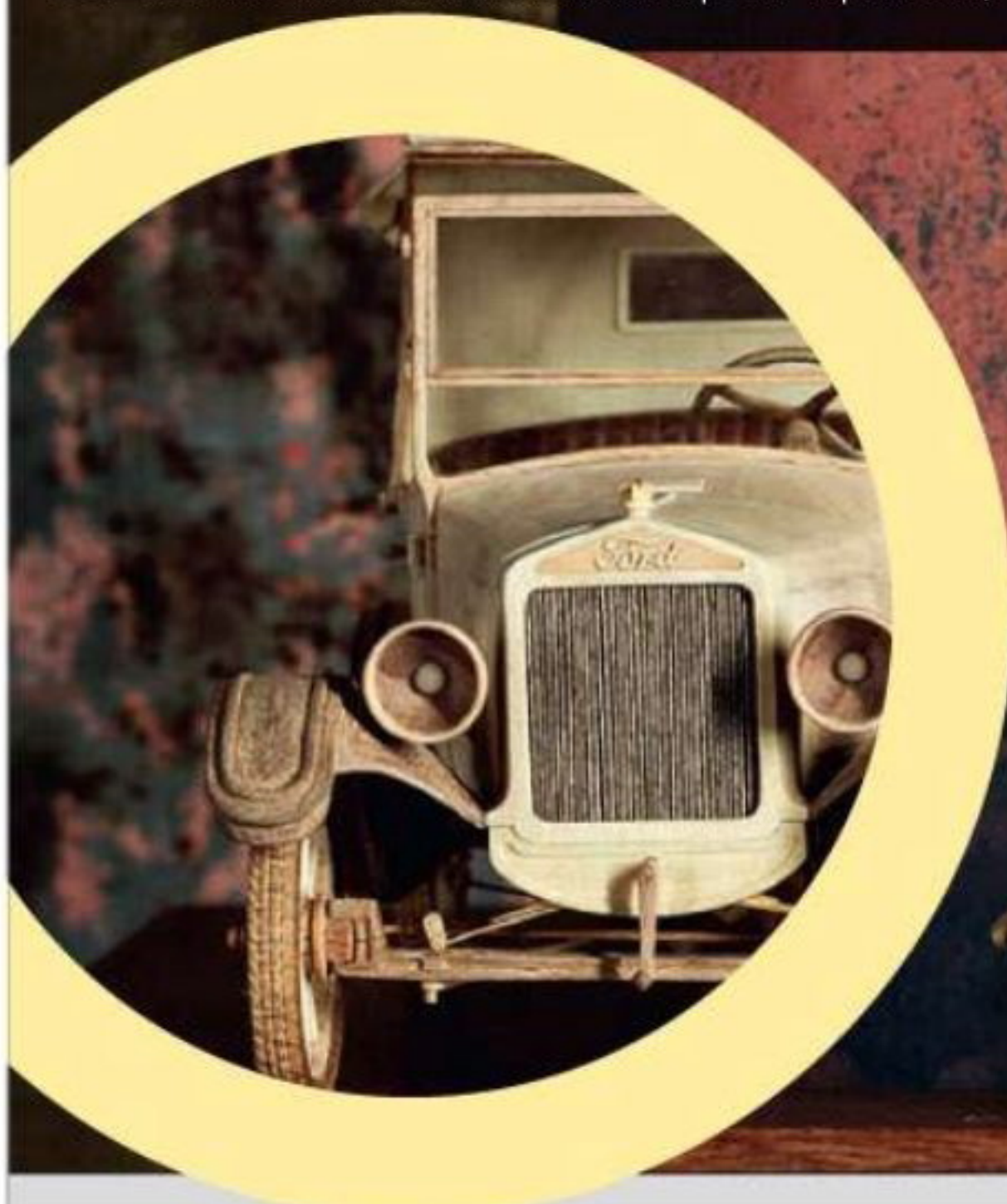
В существование этих моделей верится с трудом. Масштаб 1:36 – и при этом свыше 1000 деревянных деталей, дифференциалы с рассчитанным передаточным отношением, дверные петли длиной в 0,5 мм. Модели, подобные работам пермского мастера Алексея Сафонова, не делает больше никто в мире. **Текст: Тим Скоренко**

Они кажутся очень, очень хрупкими. Во время фото-съемки мы опасливо брали модели в руки, открывали двери и капоты с помощью пинцета и старались не дышать слишком глубоко. Первая мысль, возникающая при взгляде на модели Сафонова, – как это сделано? Как можно выточить два десятка полумиллиметровых дверных петель, вставить в них еще более тонкий штифт и заставить эту дверь открываться? Как можно выточить шестерни сцепления и соединить их с трансмиссией, если диаметр каждой шестерни не превышает нескольких миллиметров? При том, что все это не

стальное, а деревянное, почти невесомое и требующее нечеловеческой точности в расчетах и обработке.

Оказывается – можно. Все инструменты для микро-работы Алексей изготавливает самостоятельно – от простейших стоек и шил до маленького токарного станка. Самая тонкая дрель, которой он пользуется, может удерживать сверла диаметром до 0,3 мм. Работа ведется в специальных очках с часовыми линзами или с помощью компактных 12-кратных микроскопов. Остальное – дело техники и упорства, поскольку каждая модель создается от трех месяцев до полутора лет.

### ДЕРЕВО



**FORD MODEL A PHAETON 4-DOOR 1928 ГОДА.** Переднее стекло может подниматься вверх и откидываться на капот (вверху).

**FORD MODEL T 2-DOOR TOURING 1915 ГОДА.** Именно в этой модели, состоящей из 504 деталей, впервые использован парашютный хлопок для тента (слева).

**ROLLS-ROYCE 40/50 SILVER GHOST 1907 ГОДА.** 1347 деталей, 6 сортов дерева, а также скорлупа грецкого ореха и рог лося – из последнего для прочности сделаны шестерни рулевого управления (внизу).



Например, технология изготовления колеса для «Альфа-Ромео 8С 2300» 1932 года выглядит так: отдельно вытачиваются ступицы, отдельно обод, а затем в том и другом под разными углами высверливается должное количество микроотверстий – для каждой спицы. Все спицы делаются вручную, а затем они набираются, соединяя обод и ступицу. Медленная, очень тонкая работа, требующая огромного опыта и терпения.

### Как рождается мастер

Микромоделизмом Алексей увлекался еще в школьные годы, почти с самого начала делал модели из дерева – конечно, значительно более простые, нежели сегодня. Будущий мастер окончил Пермское художественное училище, работал в разных местах, порой весьма экзотических. Например, несколько лет он занимался изготовлением ортопедических прикладов к спортивному оружию при областном клубе ДОСААФ, затем делал в театре макеты сцены со всеми поворотными и подвижными деталями, в цвете. А с 1990 года окончательно вернулся к своему раннему увлечению, занявшись автомобилями – но уже совсем на другом уровне.

Интересно, что модели, сделанные в 1990-х, уже попадали и в прессу, и в Книгу рекордов Гиннесса (издание 1994 года) благодаря великолепной детализации (500–600 деталей) и точности, множеству подвижных элементов, уникальности работы. Но кто же догадывался тогда, что Сафонов не остановится на достигнутом – каждая новая модель оказывалась значительно сложнее предыдущей, и его последняя работа, Bugatti Type 41 Royale Limousine Park-Ward, состоит из 2540 (!) деталей. Модель выполнена в масштабе 1:24, и в ней движется – без преувеличения – всё. Капот открыва-

ется и складывается, жалюзи на нем поворачиваются, открываются двери (причем работают даже дверные замки – чтобы открыть, нужно повернуть рукоятку на бамбуковой пружине), двигается рычаг ручного тормоза, подвеска прогибается под собственным весом модели. Если проворачивать задние колеса, срабатывает привод через карданный вал (косые шестерни), движется коленвал двигателя, вращается вентилятор. Рулевое управление также детализировано, выдержано даже передаточное отношение: на два поворота руля – полный поворот передних колес. Снимается крыша, выдвигаются ящички и бардачки в салоне, движутся дворники, откидываются дополнительные сиденья.

Но дело не только в подвижных элементах – неподвижные тоже поражают своей точностью. Даже маскот-слоник на капоте «Бугатти» вырезан идеально, а буквы, складывающиеся в название марки, выполнены с величайшей степенью точности и наклеены на капот. При изготовлении решетки радиатора «Альфа-Ромео 8С 2300» использовались пластинки из черного дерева толщиной 0,2 мм. Для того чтобы установить их идеально параллельно друг другу, Алексей придумал и сделал специальное приспособление. И еще одно напоследок: каждая свеча зажигания на «Альфа-Ромео» (представьте себе размер) состоит из трех отдельных деталей...

При всем этом Алексей пожимает плечами и говорит о своей работе очень просто, хотя и не без законной гордости. Он не использует каких-то уникальных технологий, у него нет секретов. Если у вас достаточно мастерства и терпения, вы можете попытаться заняться тем же самым. Вот только на сегодняшний день в мире нет другого моделиста, нашедшего в себе такие же внутренние ресурсы. Хотя не в последних дело.



**ИМЯ:** АЛЕКСЕЙ САФОНОВ **ГОД РОЖДЕНИЯ:** 1960 **МЕСТО ЖИТЕЛЬСТВА:** ПЕРМЬ, РОССИЯ **ОБРАЗОВАНИЕ:** ПЕРМСКОЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ГРАФИЧЕСКОЕ УЧИЛИЩЕ **АМПЛУА:** СКУЛЬПТОР, МИКРОМОДЕЛИСТ **КРЕДО:** «ГЛАВНОЕ В МОЕЙ РАБОТЕ – КАЧЕСТВО. НЕТ НИЧЕГО ВАЖНЕЕ КАЧЕСТВА, А ОСТАЛЬНОЕ ПРИЛОЖИТСЯ».

#### РУССО-БАЛТ С-24/40 ТОРПЕДО 1911 ГОДА.

Масштаб – 1:36, 936 деталей. Использовано 9 сортов дерева, причем корпус – из черного дерева, а внутренняя обивка салона – из красного.



## “ Модели Алексея Сафонова

На данный момент Алексей Сафонов изготовил 12 моделей, не считая других, не связанных с автомобильной тематикой миниатюр.

№	Модель	Кол-во деталей	Масштаб
1	Ford Model T 2-door touring, 1915 год	432	1:24
2	Ford Model T Runabout, 1915 год	447	1:36
3	Ford Model T 2-door touring, 1915 год	504	1:36
4	Ford Model A Phaeton 2-door, 1930 год	574	1:36
5	Ford Model A Phaeton 4-door, 1928 год	625	1:36
6	Mercedes-Benz 540K Spezial-Roadster, 1936 год	703	1:24
7	Руссо-Балт С-24/40 Торпедо, 1911 год	936	1:36
8	Alfa Romeo 8С 2300, 1932 год	1150	1:36
9	Alfa Romeo 8С 2300, 1932 год	1163	1:36
10	Rolls-Royce 40/50 Silver Ghost, 1907 год	1347	1:36
11	Bugatti Type 41 Royale Coupe Napoleon, 1929 год	2100	1:24
12	Bugatti Type 41 Royale Limousine Park-Ward, 1933 год	2540	1:24

### Немного техники

Если при первом взгляде на машины Сафонова единственное возникающее чувство – это восхищение, смешанное с удивлением, то при втором появляются технические вопросы. Например: не каждое дерево достаточно мелкодисперсно, многие сорта не способны сохранять твердость при подобном «измельчении». Какие сорта использует мастер? Самые разные: черное дерево, палисандр, родезийский тик, граб, орех, самшит, сливу, яблоню, бамбук, грушу, вишню, бук, древесину грецкого ореха, красное дерево. Алексей говорит, что старается подбирать однотонные сорта с минимально видимой структурой, а в одной машине использует более десятка различных материалов, чтобы подчеркнуть разницу в окраске деталей. Машины не красятся: оттенков древесины вполне хватает, чтобы автомобили не казались однотонными.

Помимо дерева, используются и другие материалы – в случаях, когда необходима, например, большая твердость или, наоборот, мягкость при сверхточной обработке. В частности, для некоторых шестерен и элементов декора Сафонов пользуется зубом кашалота, рогом лося, скорлупой грецкого ореха, косточками хурмы или финиковой пальмы. Тенты изготавливаются из хлопковой ткани. Единственный элемент в моделях, для создания которого не нашлось растительного или жи-

вотного материала, – это стекла. Стекло как таковое при подобной микротолщине становится слишком хрупким, и потому приходится использовать лавсановую пленку или пластик – но это единственное потакание современности, причем технологически незаменимое. Некоторые детали мастер покрывает специальными лаками и смолами – для придания дополнительной прочности и гибкости.

Второй вопрос, заданный нами Алексею, звучал так: откуда вы берете чертежи? Ведь модели детализированы не только внешне, но и внутренне, вплоть до конструкции дифференциала и двигателя! Оказалось, что источники чертежей самые разные. Собственно, изначально даже выбор модели для изготовления напрямую зависел от того, какие чертежи удастся добыть – особенно в до-интернетную эпоху. Мастер списывался с коллекционерами, с музеями – например, чертежи «Роллс-Ройса» прислал коллекционер из Индии.

Сегодняшний проект Алексея – последовательное изготовление всех шести экземпляров легендарной серии Bugatti Type 41 Royale (две машины – Coupe Napoleon и Limousine Park-Ward – уже сделаны). Чертежи для них он изготавливал сам. По приглашению крупнейшего в мире автомобильного музея, Cité de l'Automobile, он дважды ездил во французский город Мюлуз, где самолично снимал размеры с двух упомянутых «Бугатти».

**Чертежи для создания моделей берутся из самых разных источников. Некоторые оригиналы Сафонов обмерял самостоятельно, иные схемы получал от коллекционеров.**

Самая совершенная на данный момент модель Сафонова – **BUGATTI TYPE 41 ROYALE LIMOUSINE PARK-WARD 1933 ГОДА**, насчитывающая 2540 деталей. Корпус из черного дерева, палисандровые сиденья, бамбуковые наборные рессоры, самшитовые детали двигателя – всего использовано 10 сортов дерева.



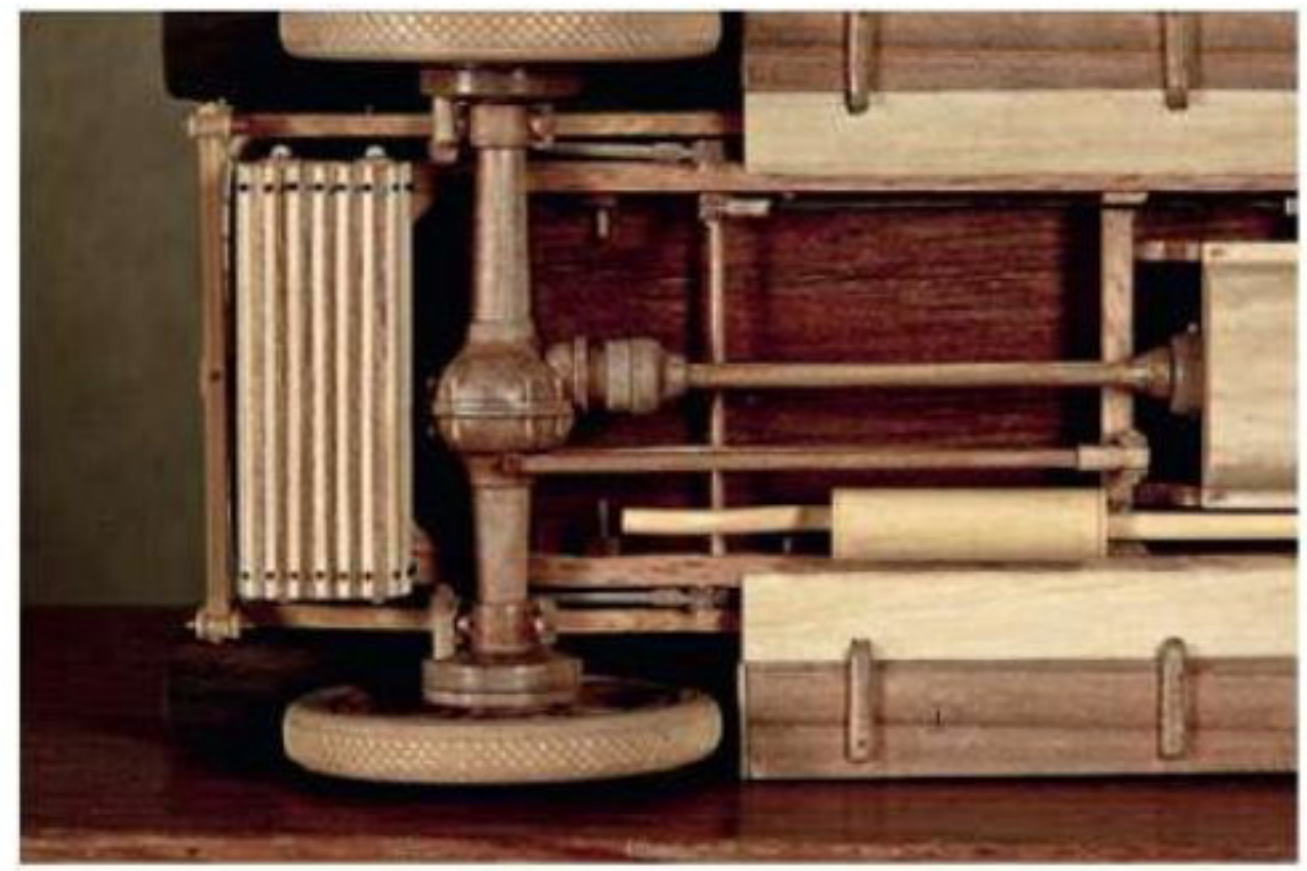


Остальные четыре «Ройяля» находятся в других коллекциях (в музее «Фольксваген», музее Генри Форда в Мичигане, в музее Blackhawk в Калифорнии и частной коллекции швейцарца Люки Юни), с ними еще предстоит работать. Собственно, некоторые модели Сафонова тоже находятся в автомобильных музеях мира: например, «Форд-А» и «Форд-Т» – в берлинском музее клуба любителей «Форд».

### Не только автомобили

Алексей Сафонов делает не только автомобильные модели (хотя они, конечно, первенствуют в его творчестве). Автомобили – это в первую очередь удовольствие, которое заодно приносит доход. Но иногда Алексей работает по заказу. Например, он делал точную и, конечно, полноценно функционирующую копию многоцелевого станка для бурильных работ и перекачки нефти системы Мухтарова конца XIX века – из 728 деталей! Нефтепромышленник Муртуза Мухтаров сконструировал и запатентовал свой станок в 1895 году – и станок этот был самым совершенным на тот момент, его закупали Европа и США, а на Бакинских промыслах он использовался до 1930-х годов. Изготовление рабочей копии станка не проще, чем создание любой из автомобильных моделей, и неспроста заказчики (компания «Лукойл») обратились именно к пермскому мастеру.

Эту статью очень хотелось озаглавить «Пермский левша». Но это было бы несправедливо: Алексей Сафонов – и левша, и правша, и на все руки мастер. Из детройтского музея Генри Форда ему прислали письмо, в котором назвали Сафонова создателем нового жанра автомобильного искусства. «Art-motors-master, – улыбается Сафонов, – так меня называли». Наверное, очень приятно сознавать, что ты – единственный представитель своего рода искусства в мире. **ПМ**



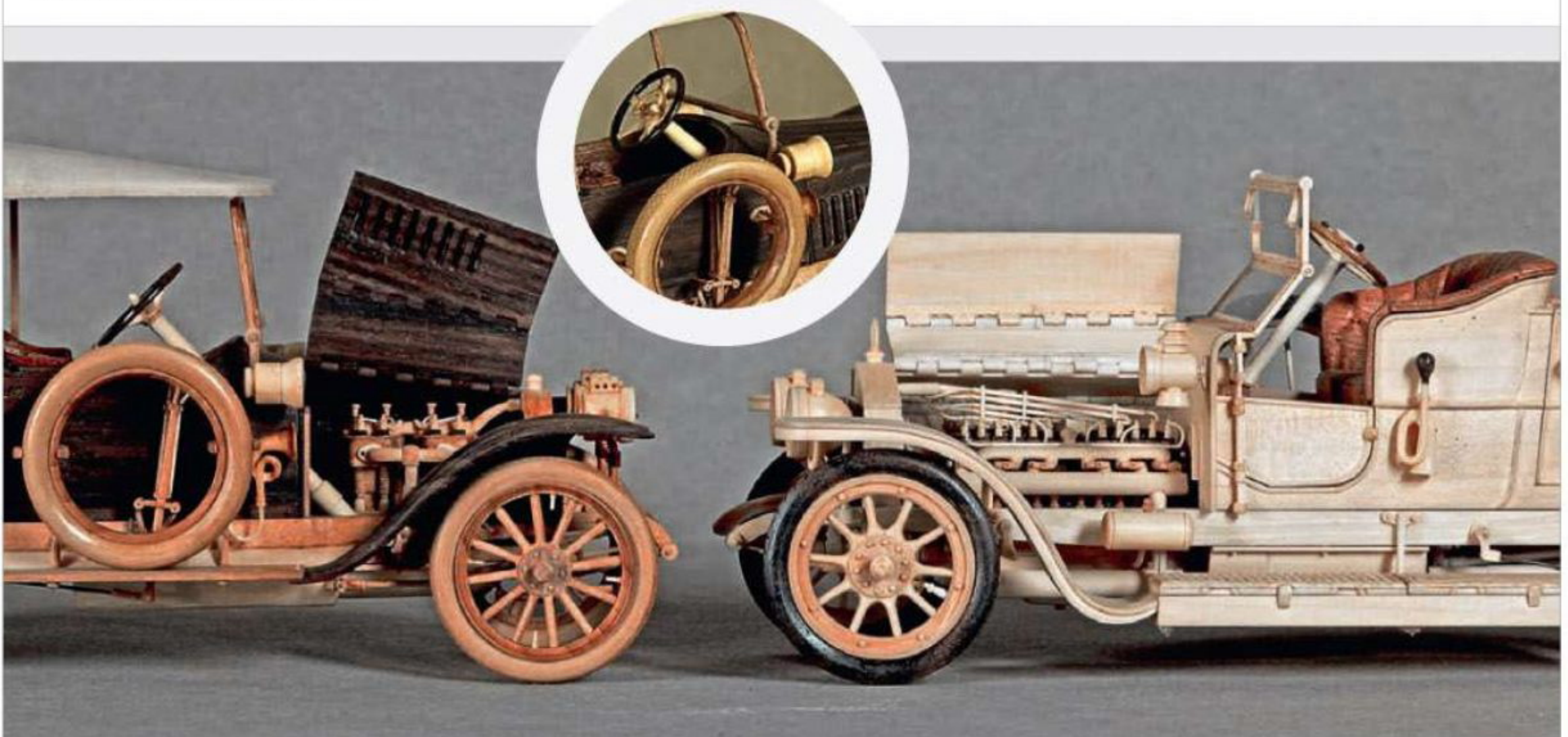
На примере «Руссо-Балта» хорошо видны функционирующие детали трансмиссии. Внутри корпуса дифференциала – идеально выверенная система шестерен, наборные рессоры могут прогибаться под собственной массой модели.

### Мельче, еще мельче

Для изготовления многих особо мелких деталей приходится выдумывать необычные методики. Например, для создания штифта диаметром 0,3 мм сначала берется заготовка – брусок сечением 1x1 мм, затем обтачивается до превращения в круглую, затем с нее снимается слой за слоем – 0,5 мм... 0,4... 0,3. А для придания подобной заготовке правильной изогнутой формы (например, при изготовлении топливных шлангов) ее надо опустить в кипяток – и благодаря этому она становится гибкой.

Кстати, не стоит думать, что все детали получаются у мастера с первого раза. Некоторые конструкции приходится изготавливать по многу раз, потому что одно неловкое движение порой приводит к «гибели» целой системы деталей.

**«РУССО-БАЛТ» И «РОЛЛС-РОЙС» ЛИЦОМ К ЛИЦУ.** Двигатель «Роллс-Ройса» сам по себе проработан как целая машина, в нем 150 деталей. Если ручку ручного завода вращать в верном направлении, двигатель начинает работать, крутится крыльчатка, если в неверном – храповик отходит, система не работает.



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.

# МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ

Говард Хед, родившийся в 1914 году в Филадельфии, с детства хотел стать писателем и даже поступил в возрасте 18 лет на отделение английской литературы в Гарвард. Однако вскоре он обнаружил, что технические дисциплины нравятся ему гораздо больше, чем гуманитарные. Он перевелся на инженерный факультет и в 1936 году закончил его с отличием, после чего поступил на работу на авиазавод Glenn L. Martin в Балтиморе, где во время войны занимался проектированием двухмоторного бомбардировщика В-26, в конструкции которого использовались слоистые материалы с сотовым наполнителем и алюминиевая обшивка. Именно тогда Говард познакомился с технологиями, которым суждено было произвести переворот в спортивной промышленности. В 1947 году 32-летний Хед впервые оказался на горнолыжном курорте в штате Вермонт. Первые спуски получились неуклюжими, и, как большинство начинающих, Хед винил в этом не себя, а лыжи. Но вместо того, чтобы совершенствовать технику или просто бросить это занятие, Говард задумался над конструкцией лыж. Традиционно это были длинные (больше 2 м) плоские полозья с загибом спереди, вырезанные из сплошного куска дерева, обычно гикори. После нескольких

спусков деревянную лыжу нужно было смазывать воском, чтобы к ней не прилипал снег. Ребра лыжи от катания по жесткому снегу и льду быстро стачивались и расщеплялись. Слоеные деревянные лыжи были несколько легче, чем лыжи из массива дерева, но и они были далеки от идеала. Хед решил создать лыжи по образцу В-26 – из алюминиевой оболочки с пластиковыми сотами внутри. Скрепить вместе алюминий, пластиковые соты и опять алюминий оказалось настоящей проблемой. Смазанный обувным клеем лыжный «бутерброд» закладывали в резиновую камеру, из которой откачивали воздух, затем ее опускали в железный ящик с машинным маслом, нагретым с помощью газовых горелок до температуры 180°C. Все это напоминало работу средневекового алхимика. Первые образцы оказались неудачными – они ломались прямо в руках при испытаниях на изгиб. Хед заменил хрупкие пластиковые соты на сердцевину, склеенную из шпона хвойных пород дерева. Позднее он говорил: «Если бы я знал, что потребуется более 40 прототипов, я бы бросил это дело. Но мы каждый раз думали, что следующий вариант будет удачным».

Когда выяснилось, что на металлическую скользящую поверхность налипают снег и лед, Хед покрыл ее тонким слоем фенольного пластика и снабдил лыжу острым кантом из углеродистой стали. К весне 1950 года финальная конструкция была разработана, но денег не осталось – одни лишь долги, так что стало совершенно понятно: если образец окажется неудачным, Хеду придется «закрывать лавочку». Однако испытания в Нью-Хэмпшире превзошли все ожидания и самого разработчика, и инструкторов-испытателей.

## Первые пластиковые лыжи были созданы авиаинженером Хедом по образцу бомбардировщика В-26

Говард Хед подал заявку на изобретение «композитных дерево-металлических лыж с пластиковой скользящей поверхностью» и через несколько лет (в 1954 году) получил патент. Первую свою модель Хед назвал Standard («Стандарт»). Зимой 1951–1952 года Говард и два его сотрудника сделали 300 пар и остались в минусе. А к 1966 году фирма Head Ski выпускала 300 000 пар лыж на собственной фабрике, где работали 500 рабочих, и получала \$25 млн прибыли в год от продажи в 17 странах.

ИИМ

### ДИСТРИБЬЮТОРЫ «ПМ»

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

**ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ** АНТОН ВОЛКОВ (a.volkov@imedia.ru)  
**Менеджеры по распространению в Москве** Татьяна Заболотская (t.ivanova@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.zhiltsova@imedia.ru); Елена Карташева (e.kartasheva@imedia.ru)  
**Менеджер по альтернативному распространению** Петр Шамаев (p.shamaev@imedia.ru)

**Менеджер по работе с выставленными счетами и оплате** Ирина Захарова (i.zaharova@imedia.ru)  
**Аналитик** Елена Крашенская (e.krashenskaya@imedia.ru)  
**Бухгалтер** Светлана Штарева (s.shtareva@imedia.ru)  
**Координаторы** Юлия Григорьева (j.grigorieva@imedia.ru); Наталья Кулакова (n.kulakova@imedia.ru)  
**Ассистент отдела распространения** Марина Трошина (m.troshina@imedia.ru)  
**Менеджер баз данных подписки** Валерий Лубяко (v.loubiako@imedia.ru)  
**Координатор по подписке** Алина Небылицкая (a.nebylitskaya@imedia.ru)  
**Ассистент отдела подписки** Алина Сорокина (alina.sorokina@imedia.ru)

**ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ**  
 «Роспечать» (495) 921-25-50  
 «Ариа-АиФ» (499) 763-24-05  
 «Газетные автоматы» (495) 644-20-90  
 «Альянс Пресс» (499) 257-09-73  
 «Кардос» (495) 933-08-32  
 «Родина-Пресс» (495) 242-89-05  
 «МАП» (495) 974-21-31  
 «МК-Сервис» (495) 781-54-19  
 «Наша Пресса» (495) 660-13-87(88)  
 «Пресс Клуб Олимп» (495) 937-28-01  
 «Пресс Логистик» (495) 974-21-31  
 «ПрессХаус» (495) 974-21-31  
 «Ритейл Медиа Групп» (499) 259-75-89  
 «Сейлс» (495) 660-33-98  
 «Трейдинг-Пресс» (495) 748-52-32  
 «Формула Делового Мира» (495) 933-30-61  
 «Центропечать» (495) 974-21-31  
 «Экспресс Медиа Маркет» (495) 744-09-60

**ДИСТРИБЬЮТОРЫ В РЕГИОНАХ**  
 «СелектМедиа» (495) 788-33-54  
**БАРНАУЛ:** «Роспечать Алтай» (3852) 62-37-09  
**ВЛАДИВОСТОК:** «Владпресса» (4232) 45-87-06  
**ВОРОНЕЖ:** «Камелот» (4732) 54-00-51; «Сегодня Пресс Воронеж» (4732) 71-10-50  
**ВОЛГОГРАД:** «Паблик Пресс-Волгоград» (8442) 32-39-04  
**ЕКАТЕРИНБУРГ:** «Апрель-Логистик» (342) 345-28-01  
**КАЗАНЬ:** «Мир Прессы» (843) 519-08-62; «Экспресс Логистик» (843) 571-89-22/32  
**КАЛИНИНГРАД:** «Газеты в магазины плюс» (4012) 70-67-05  
 «Печать» (4012) 53-63-87  
**КРАСНОДАР:** «Пресс-Клуб» (861) 262-57-74; «Юг Медиа Пресс» (861) 210-10-31

**НИЖНИЙ НОВГОРОД**  
 «Шанс Пресс» (831) 416-80-09  
**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) 299-05-19  
**САМАРА**  
 Роспечать СОАО (846) 334-42-09  
 «Самара Пресс» (846) 992-49-50  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**  
 «Метропресс» (812) 275-10-58  
 «Нева Пресс» (812) 324-67-40

**САРАТОВ:** «Пресса Поволжья» (8452) 50-54-00  
**ТЮМЕНЬ:** «Норд Пресс» (3452) 27-45-00, (7-43-96)  
**УФА:** «Аврора» (347) 273-61-48  
 «Дельта» (347) 246-05-35  
**ХАБАРОВСК:** «Экспресс» (4212) 79-37-49  
**ЧЕБОКСАРЬ:** «Прессмарк» (8352) 55-10-63  
**ЧЕЛЯБИНСК:** «Азбука» (351) 268-99-10  
**БЕЛАРУСЬ:** «Юнисервиспресс» (10-37517) 299-92-60  
 «Медиа Логистик» (10-37517) 297-92-69  
**КАЗАХСТАН:** Бурда Алатау Пресс (7-727) 311 12 86, (7-727) 311 12 41  
**БОЛГАРИЯ:** «Милена 154» (495) 507-12-50  
**ПРИБАЛТИКА:** «Сейлс» (495) 660-33-98