

ЧЕЛЯБИНСКИЙ МЕТЕОРИТ: ЭФФЕКТ АТОМНОЙ БОМБЫ

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

# Популярная Механика

апрель 2013  
№ 4 (126)  
[www.popmech.ru](http://www.popmech.ru)

ДВИГАТЕЛЬ XXI ВЕКА

30% СКОРОСТИ СВЕТА

# ТЕРМОЯДЕРНАЯ

18+

ОБЪЯВЛЕН  
НАБОР  
МАРСОНАВТОВ

# ТЯГА

В 9 РАЗ БЫСТРЕЕ ЗВУКА  
РАКЕТА НА КОЛЕСАХ

## ДОВЕРИТЬ ЛИ РОБОТУ СКАЛЬПЕЛЬ?

Сделано в России: РЕКОРДНЫЙ ВАНТОВЫЙ МОСТ



Издатель  
Механика



**SOLARIS** 

**2000**



Искренне поздравляем 200 000 владельцев Hyundai Solaris, благодаря которым автомобиль стал лидером продаж в своем сегменте\*\*.

**Присоединяйтесь и Вы!**



«Золотой  
Клаксон»,  
2010



Гран-при  
«За Рулем»,  
2011



Лучшее авто  
по версии Рунета,  
2011

  
**Автомобиль Года | 2012**  
Ежегодная Национальная Премия **В России**



# 000

**5** ЛЕТ  
ГАРАНТИИ  
150 000 км



Реклама. \* Действие гарантии заканчивается после 5 лет эксплуатации автомобиля, начиная со дня передачи автомобиля официальным дилером первому покупателю, или после достижения 150 000 км пробега, в зависимости от того, что наступит раньше, с учетом ограничений, изложенных в сервисной книжке автомобиля. \*\* Согласно статистическим данным Ассоциации европейского бизнеса за период январь 2011 - ноябрь 2012.



**HYUNDAI**

NEW THINKING.  
NEW POSSIBILITIES.



# Новый RAV4

## Свобода быть собой



Получать максимум удовольствия от каждого момента жизни. Меняясь, оставаться самим собой. Это – свобода нового RAV4. Его дерзкий и стильный облик запоминается с первого взгляда. Широкая линейка новых двигателей позволяет выбрать вариант, не соглашаясь на компромиссы. Богатое оснащение и ставшая уже традицией функциональность. Новый RAV4. Он изменился, но остался верен себе и живущему в нем подлинному духу свободы.





**TOYOTA**

**УПРАВЛЯЙ  
МЕЧТОЙ**



Реклама

Facebook.com/ToyotaRussia  
Toyota.ru  
Служба клиентской поддержки Toyota: 8-800-200-57-75



Обмен автомобилей  
В лучших традициях







Всегда ваш  
Сергей Априсов,  
главный редактор

Бесконечно уважаемый мною академик Борис Черток, выдающийся ученый-конструктор и ближайший соратник Королёва, не раз высказывал свое мнение о полете человека на Марс. В двух словах его можно передать так: «Нечего там делать». Дескать, научные задачи, актуальные для сегодняшнего дня, вполне по силам выполнить автоматическим космическим станциям и марсоходам, в то время как пилотируемый полет к Красной планете неоправданно дорог и опасен. Ему вторил космонавт и общественный деятель Юрий Батулин, который считает, что на Марс нужно отправлять только роботов. Многие опытные профессионалы высказывались в том же ключе. Их мнение с радостью подхватили органы власти, подчеркивая, что жизнь даже одного отважного астронавта слишком дорога, чтобы рисковать ею ради туманных перспектив освоения космоса, а деньгам налогоплательщиков найдется более практичное применение.

Я бы ни в коем случае не рискнул спорить с корифеями космических исследований. И все же хочу скромно предложить одну причину, по которой человеку стоило бы отправиться на Марс, приняв на себя все суровые риски такого путешествия. Во времена космической гонки каждый мальчишка непременно мечтал стать космонавтом. А детские мечты дорогого стоят. Еще не столкнувшись с реалиями взрослой жизни, ребенок искренне верит в то, что перед ним открыты любые дороги. Встав на путь мечты в детстве, очень многие придерживаются его всю жизнь. А путь этот полон интересных поворотов. Многие «будущие космонавты» стали конструкторами. Они создавали технологии для космоса, большая часть которых в итоге пришла в наши дома. Другие стали летчиками, третьи – врачами, четвертые – спортсменами. Космонавт был образцом самого смелого, решительного, умного и профессионального человека, достойнейшим представителем всей земной расы перед неизвестностью космоса, лучшим примером для подражания. Известно, что в эпоху Великих географических открытий технический прогресс резко ускорился. Полет Юрия Гагарина, выход человека в открытый космос и посадка на Луну также спровоцировали мощную волну интереса к науке и технике в самых разных слоях общества. Человечеству жизненно необходимо расширять свои границы, и если на Земле границы кончились, новые Магелланы и Колумбы должны отправляться в космос.

Кстати, среди моих друзей есть немало тех самых «космонавтов детства». Они реализовались в самых разных профессиях, от телеведущего до бизнесмена. А потом, уже в весьма солидном возрасте, встретились в парапланерном клубе, куда пришли научиться, наконец, летать. Вот такая она – сила детской мечты.

**P.S.** Напоминаю: в нашем календарике красным маркером отмечено не только 12 апреля, но и 1-е. Читайте внимательно, не пропустите первоапрельскую статью!

МАКСИМ БАЛАКИН





# 2 страницы по цене одной.\* Просто, как дважды два.



Ещё ниже цена печати - ещё больше страниц.  
Всегда отличное качество печати HP.

### HP Deskjet Ink Advantage\*\*

Новое поколение принтеров для доступной печати.

[hp.com/ru/printmoreforless](http://hp.com/ru/printmoreforless)



# Популярная Механика

АПРЕЛЬ 2013  
№ 4 (126)

Popular Mechanics

Главный редактор Сергей Апрецов

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

ИЛЛЮСТРАТОР Мурад Ибатуллин

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ  
Анастасия Мазнева, Наталья Морозова,  
Андрей Ракин

ФОТОГРАФИЯ НА ОБЛОЖКЕ  
Руслан Гусейнов

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  
КООРДИНАТОР ОТДЕЛА РЕКЛАМЫ Ирина Узун

ОТДЕЛ МАРКЕТИНГА  
МЕНЕДЖЕР ПО МАРКЕТИНГУ И PR Галина Федотова  
РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА «ПОПУЛЯРНЫЙ ЛЕКТОРИЙ»  
Ольга Пономаренко  
МЕНЕДЖЕР ПО ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТАМ Юлия Коровина  
КОНТЕНТ-МЕНЕДЖЕР Анастасия Юрова

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

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КООРДИНАЦИИ ПЕЧАТИ  
Ольга Замуховская  
МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ Юлия Ситдикова  
СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР Екатерина Штатнова  
ФИНАНСОВЫЕ МЕНЕДЖЕРЫ Равиль Бегишев, 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, Елена Разумова, Александр Гукасов

ДИРЕКТОР ГРУППЫ ИЗДАНИЙ SIM / Group Publishing Director SIM  
Елена Разумова

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

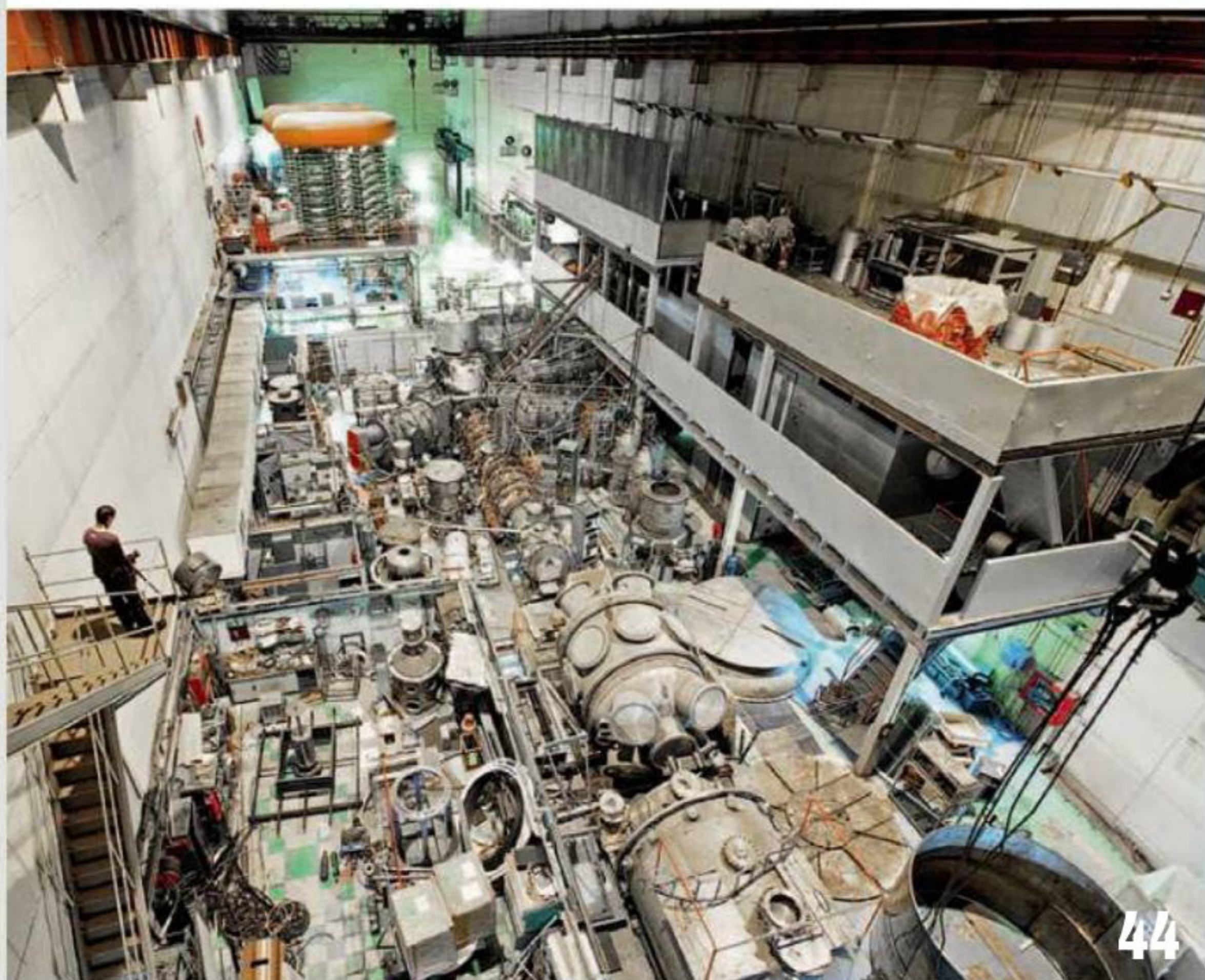
Возрастная категория – от 18 лет  
Тираж: 200 000 экз. Цена свободная  
Дата выхода в свет – 26.03.2013 г.

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

Присланные рукописи и другие материалы не рецензируются и не вы-  
сылаются 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.

© 2013 ООО «Фэшн Пресс»



44

## ТЕМА НОМЕРА: ЗВЕЗДНЫЕ КОРАБЛИ Ракетные двигатели на энергии термоядерного синтеза

### → НАУКА

#### 38 ХИМИЧЕСКИЙ КЛЮЧ ПАМЯТИ

Что с нами происходит, когда мы «запоминаем», «забываем» и «вспоминаем вновь»? Над этой загадкой совместно бьются физики, химики, биологи, математики и ученые других специальностей.

### → ТЕХНОЛОГИИ

#### 52 НА МАРС НАВСЕГДА

Голландская компания Mars One надеется уже в 2016 году заложить камень будущей колонии на Марсе, а в 2023-м – поселить в ней первых землян-эмигрантов.

#### 60 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Преимущество роботизированной хирургии состоит в том, что в ней соединяются человеческий разум, опыт хирурга и безупречная точность механизма. Вопрос, «не дрожат ли у оперирующего врача пальцы», отпадает сам собой.

#### 66 ВЕЕР И АРФА

Вантовые мосты.

#### 80 В ДЕВЯТЬ РАЗ БЫСТРЕЕ ЗВУКА

Один из технических курьезов, разработанных в нацистской Германии. Ракетные сани.

#### 86 КОГДА БЛИН НЕ КОМОМ

Большинство новеньких сковородок находят свое место на кухнях добрых хозяек, но некоторым из них суждено тяжелое испытание: в лаборатории отдела качества их за считанные дни прогоняют через годы эксплуатации.





# 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

 Озвученные материалы и музыка

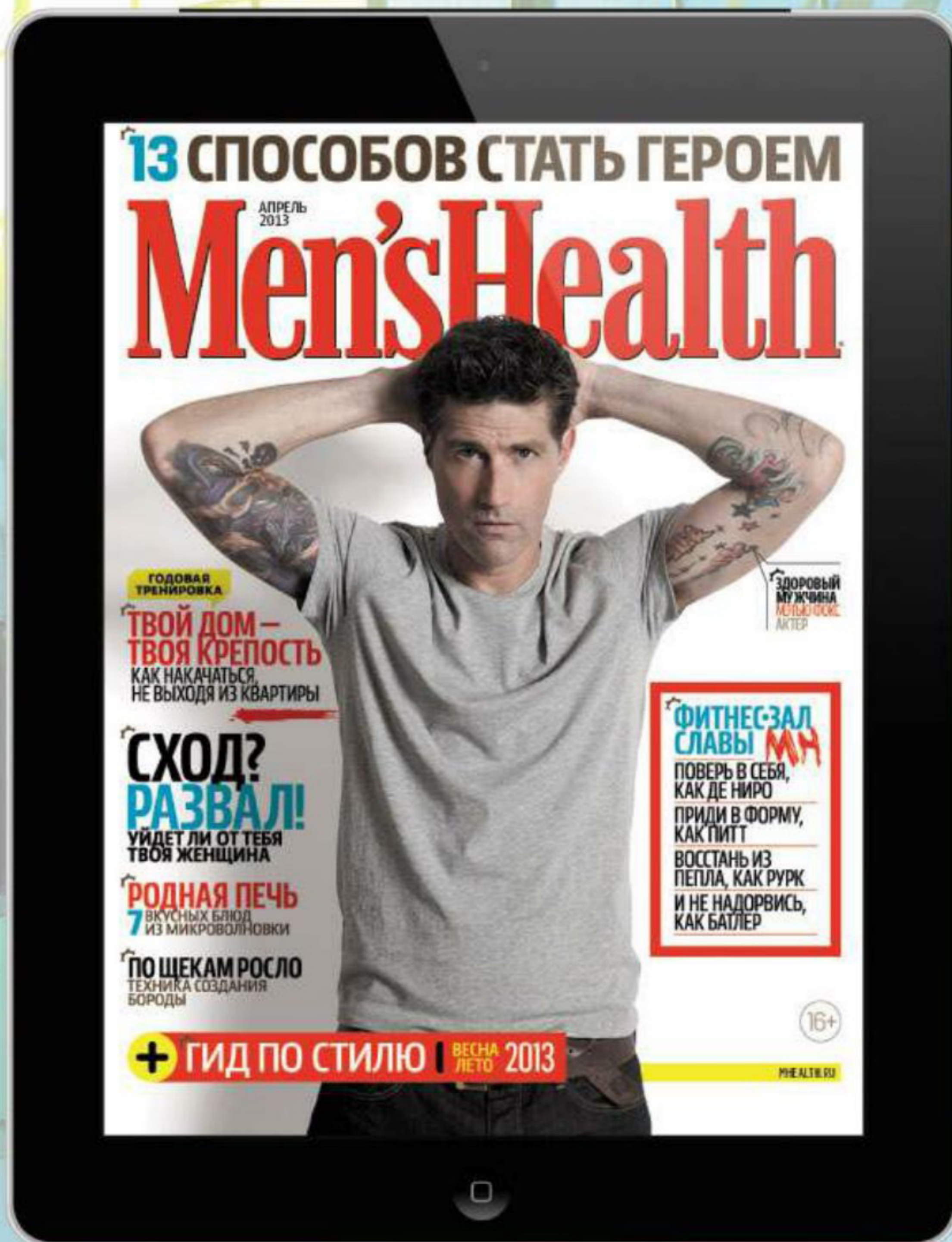
 Интерактивные тесты

 Удобная навигация

 Возможность в деталях рассмотреть вещи из рубрики Guide to Style

Men's Health

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.





92



38



106



102



80

## 92 КОСМИЧЕСКИЙ ГРОМ

Об эффектах, сопровождавших падение метеорита на Землю, и его последствиях говорилось и писалось много, гораздо меньше – о сути этого явления.

## 98 БАТАРЕЙКИ ДЛЯ КАРИБСКОГО КРИЗИСА

Технология, по злой иронии когда-то чуть было не погубившая мир, сегодня может спасти его от энергетического кризиса.

## → ОРУЖИЕ

### 102 ПРОНЗАЮЩАЯ НЕБО

Сверхзвуковая стратегическая крылатая ракета «Метеорит», созданная более 30 лет назад, значительно опередила свое время.

### 106 ВРЕМЯ СТАЛЬНЫХ ДРАКОНОВ

Огнемётные танки.

## → АВТОМОБИЛИ

### 110 РЕЗИНА ДЛЯ НЕРЕЗИНОВОЙ

«Врожденные болезни» автомобильных шин и как с ними бороться.

### 114 ВОЗВРАЩЕНИЕ В РЕАЛЬНОСТЬ

На заре развития компьютерной графики мы все с удовольствием покидали реальность ради виртуальности. Теперь, похоже, началось движение в обратную сторону. Компания Nissan приглашает геймеров за руль.

## → МАСТЕР-КЛАСС

### 120 МОБИЛЬНЫЙ МИКРОСКОП

Как быстро и дешево сделать из своего смартфона микрофотоаппарат.

## → АДРЕНАЛИН

### 122 ПРОМЧАТЬСЯ ПО ЛИНИИ

В России унимото – одноколесные мотоциклы – появились лишь в середине 2000-х, но мы быстро догнали конкурентов и, используя преимущества нашего климата, даже создали новый подкласс – ледовые гонки.

## → АРТЕФАКТ

### 126 КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕОРИИ МАРНИКСА ДЕ НИЙСА

В представлении де Нийса идеальный современный художник – порождение постоянно развивающейся культуры использования технологий.

## → В КАЖДОМ НОМЕРЕ

- 6 ПИСЬМО РЕДАКТОРА
- 12 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ
- 14 ЭКСПОНАТ
- 16 СОБЫТИЯ
- 18 ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ
- 22 ТЕХНОПАРАД
- 34 СЛАЙД-ШОУ
- 72 ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ
- 116 ТО ЧТО НАДО
- 130 ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ



timberland.com

# ГОТОВ К ЛЕТУ?

Технологичная куртка серии Earthkeepers\* на 76% состоит из натурального хлопка. Культовые мокасины серии Earthkeepers\* обеспечивают непревзойденную устойчивость на любой поверхности благодаря резиновой подошве Green Rubber™\*\*, которая на 42% состоит из вторично переработанной резины.

Timberland, торговая марка компании TBL Licensing LLC и ее филиалов. © 2013 TBL Licensing LLC. Все права защищены. Реклама.  
\*Хранители Земли; \*\*Зеленая подошва

Москва: ТЦ «Метрополис»; ТРЦ «Европейский»; ул. Тверская, д. 27; ТЦ «Капиталий Вернадского»; ТЦ «МЕГА»; ТЦ «МЕГА Хилки»; ТЦ «МЕГА Белая Дача»; ТД «ГУМ»; ТРЦ «Vegas»; ТРК «Атриум»; ТРЦ «АФИМОЛЛ Сити»; Санкт-Петербург: ТЦ «Галерея»; ТК «Континент»; ТЦ «МЕГА»; ТЦ «Радуга»; ТК «Сенная»; Екатеринбург: ТЦ «Европа»; Ростов-на-Дону: ТЦ «Горизонт»; Краснодар; Иркутск; Омск; Тюмень; Пенза; Пермь.

**Timberland**®   
ПРИРОДЕ НУЖНЫ ГЕРОИ™



### ПЕННАЯ БЛОКАДА

В статье с описанием пожарно-спасательного автомобиля ПСА-П («Работа с огоньком», «ПМ» № 2'2013) было допущено несколько неточностей. Во-первых, слабый пенный раствор или вода со смачивателем действительно эффективнее помогают бороться с пожарами. Но не потому, что раствор медленнее стекает с горючей нагрузки, а потому, что наличие смачивателя в воде позволяет ей лучше проникать в недоступные для обычной воды пустоты, в которых может продолжаться скрытое горение или тление, способное перерасти в новый пожар. Во-вторых, при тушении горючих жидкостей пена не препятствует доступу кислорода (да и в самой пене воздуха в избытке). Основная задача пенного тушения

горючих жидкостей состоит в том, что слой пены не позволяет им испаряться. Пары жидкости не смешиваются с кислородом воздуха, а в отсутствие горючей паровоздушной смеси горение невозможно.

Егор Петров, зам. начальника пожарной части гарнизона г. Москвы

### УПРАВЛЕНИЕ СНАРУЖИ

В статье «Работа с огоньком» («ПМ» № 2'2013) написано, что бойцы пожарного автомобиля на автоцистернах старого образца по прибытии на пожар должны были сначала бежать к насосу, чтобы заполнить его водой, после чего возвращаться в кабину – включить коробку отбора мощности. В действительности это не так. На пожарных автомобилях – как старого образца, так и нового – основные

органы управления двигателем (сцепление и дроссельная заслонка) всегда дублировались в насосном отсеке, так что водитель по прибытии к месту пожара сразу включает коробку отбора мощности. А чтобы вращение колеса внутри насоса не мешало заполнить его водой, водитель отключает сцепление в насосном отсеке.

Павел Доронин

### ПОД НАКЛОНОМ

В дополнение к статье «Почему не падают небоскребы» («ПМ» № 3'2013). 7 сентября 1947 года в день 800-летия Москвы были заложены восемь «сталинских» высоток. Выстроить удалось семь из них. При строительстве дома у Красных Ворот одновременно шло сооружение и станции метро «Красные Ворота». Это означало, что многоэтажное здание какое-то время будет находиться на самом краю 24-метровой ямы и при неравномерном оседании грунта неизбежно накренится. Зная это, главный архитектор Алексей Николаевич Душкин предложил строить здание не строго вертикально, а с небольшим наклоном. Когда строительство было завершено, грунт осел, и здание в полном соответствии с расчетами приняло строго вертикальное положение с точностью до 0,1 мм. Насколько мне известно, нигде больше в мировой строительной практике такой прием не применялся.

Денис Шеин

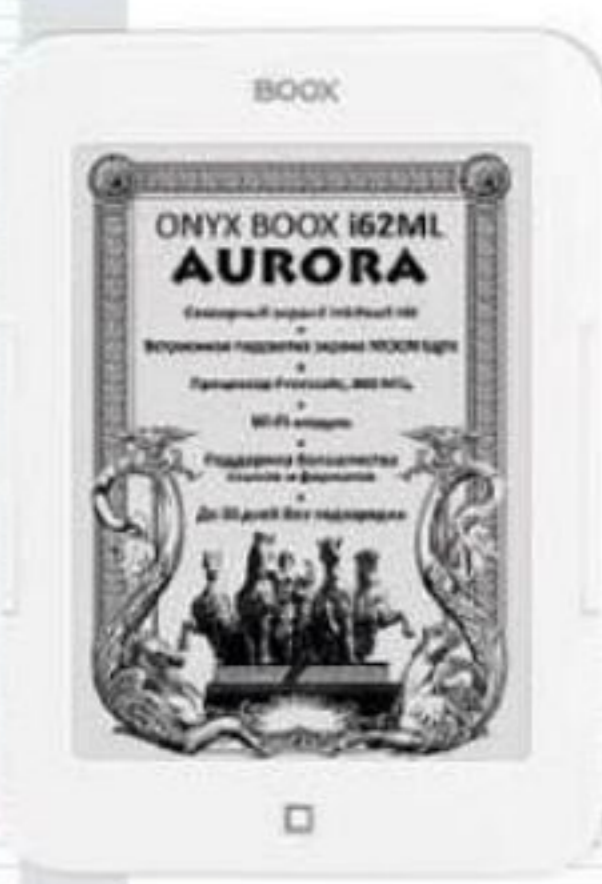
ПМ

Лучшее письмо месяца

В статье «Цветы смерти» («ПМ» № 2'2013) автор пишет, что появившиеся в 1615 году ружья с нарезными стволами обеспечивали существенное увеличение дальности и точности стрельбы. Это не совсем правильно. Появление нарезов в канале ствола оружия под круглую свинцовую пулю было продиктовано не стремлением придать пуле вращательное движение, а увеличением количества выстрелов между двумя чистками оружия. Дело в том, что черный порох дает обильный нагар, что вкуче с мягкой свинцовой пулей приводило к быстрому загрязнению канала ствола. Загрязнение же вело к уменьшению кали-

бра канала, и если первая пуля в серии выстрелов входила с усилием (современные стрелки из оружия под черный порох предпочитают аккуратно загонять пулю киянкой), то после определенной серии ее уже было просто невозможно загнать в ствол, и оружие обязательно приходилось чистить. Нарезы увеличивали площадь поверхности канала ствола, и продукты сгорания пороха уже не так быстро загрязняли его. Для круглой пули наличие или отсутствие вращения не принципиально и никак не сказывается на точности и дальности стрельбы.

Денис Логинов



АВТОР ЛУЧШЕГО ПИСЬМА МЕСЯЦА ПОЛУЧАЕТ В ПОДАРОК ЭЛЕКТРОННУЮ КНИГУ ONYX BOOX 162ML AURORA, ПЕРВУЮ ОФИЦИАЛЬНО ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ МОДЕЛЬ С ЭКРАНОМ E INK PEARL HD И ФУНКЦИЕЙ ПОДСВЕТКИ ЭКРАНА MOON LIGHT. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЕЕ ВЛАДЕЛЕЦ МОЖЕТ РАВНО КОМФОРТНО ЧИТАТЬ И НА ЯРКОМ СОЛНЦЕ, И В ПОЛНОЙ ТЕМНОТЕ БЕЗ ВРЕДА ДЛЯ ГЛАЗ. ДИАГОНАЛЬ ДИСПЛЕЯ E INK PEARL HD СОСТАВЛЯЕТ 6 ДЮЙМОВ.



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

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

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

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





**Внимание!  
Новая комплектация!**

# Volkswagen Jetta

## Заводная концепция!

Весна – время подснежников и время, когда появляются предложения, способные завести не на шутку кого угодно! Теперь для этого есть очень серьезный повод – новая, очень привлекательная стартовая цена на Volkswagen Jetta в новой комплектации Concept-line\*. Наконец-то желанное становится доступнее! А тот, кому не терпится приблизить желанный момент, может сделать заказ уже сейчас. Jetta становится ближе!



\*Концепт-лайн

Дополнительная информация – по телефону информационной линии Volkswagen 8-800-333-4441 и на сайте [www.volkswagen.ru](http://www.volkswagen.ru) (16+) Реклама



**Das Auto.**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬ



«ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» ВЫБИРАЕТ САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ЭКСПОНАТЫ И ПОДСКАЗЫВАЕТ, ГДЕ ИХ МОЖНО УВИДЕТЬ



## НАСТЕННЫЙ ТЕЛЕФОННЫЙ АППАРАТ L.M. ERICSSON

**ГОД ВЫПУСКА:**  
1895

**СТРАНА-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ:**  
ШВЕЦИЯ

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:**  
ОБЪЕКТЫ СОЦИАЛЬНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ И ЧАСТ-  
НЫЕ ДОМОВЛАДЕНИЯ

**ФУНКЦИИ:** БАТАРЕЙНЫЙ  
ВЫЗОВ, МИКРОТЕЛЕФОН-  
НАЯ ТРУБКА, ШАГОВЫЙ  
НОМЕРОНАБИРАТЕЛЬ

**ГДЕ ПОСМОТРЕТЬ:** Музей истории телефона расположен в офисе телекоммуникационной компании «Мастертел». В коллекции – сотни образцов телефонной и телеграфной техники, самым старшим из которых стукнуло почти полтора века. Посетить экспозицию можно по выходным дням с 11:00 до 17:00, предварительно записавшись.

**АДРЕС:** МОСКВА, УЛИЦА КРАСНОБОГАТЫРСКАЯ, ДОМ 89

### Неразрывность времени

Взгляните на эти картинки и ощутите связь времен. Слева – настенный телефон L.M. Ericsson конца XIX века. Это весьма продвинутый аппарат для своего времени. У него микротелефонная трубка – это означает, что микрофон и динамик объединены в одном корпусе, и пользователь не должен держать их двумя руками. Он оснащен шаговым искателем (его изобрел Элмон Строужер в 1888 году), и на фото отлично видно, как он работает: проведя стрелкой до нужной цифры и вернув ее назад, абонент посылает в сеть соответствующее количество электрических импульсов. Наконец, у аппарата есть батарейный вызов: собственный источник питания позволяет посылать сигнал телефонисту на большие расстояния.

В начале XX века Ericsson был лидером рынка телефонных станций – тех самых, на которых телефонистки вручную соединяли абонентов, втыкая провода со штекерами в гнезда на бескрайних панелях ручных коммутаторов. Фирма сдала позиции, не успев среагировать на появление первых автоматических АТС (их возникновением человечество обязано как раз шаговому искателю). Самую большую ручную коммуникационную станцию на 60 000 абонентов Ericsson установил в 1916 году в Москве: наша Родина никогда не была лидером в телекоммуникациях.

ПМ

На фото внизу слева: настольный телефонный аппарат L.M. Ericsson АВ 1300, изготовленный в 1903 году. У него индукционный вызов: чтобы послать сигнал удаленному абоненту, необходимо покрутить рукоятку. На фото внизу справа: телеграф той же фирмы 1885 года со 170-миллиметровым диском для бумаги. Аппараты использовались в странах Европы и в России.



СЕГОДНЯ ERICSSON – КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ, УДЕРЖИВАЮЩИЙ ДОЛЮ РЫНКА 38%. ИМЕННО КОМПАНИИ ERICSSON НАШИ СОВРЕМЕННОКИ ОБЯЗАНЫ ИЗОБРЕТЕНИЕМ БЕСПРОВОДНОГО ПРОТОКОЛА BLUETOOTH.



# RENAULT DUSTER

## 4x4 ДЛЯ ВСЕХ



**СИСТЕМА НАВИГАЦИИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ<sup>1</sup>**



**ВМЕСТИТЕЛЬНЫЕ САЛОН И БАГАЖНИК**



**ВЫСОКИЙ КЛИРЕНС**



**от 469 000 РУБЛЕЙ<sup>2</sup>**



**НОВЫЙ RENAULT DUSTER** — надежный и доступный внедорожник.

- Интеллектуальная система полного привода<sup>3</sup>
- Широкая линейка двигателей: бензин 1.6 16V и 2.0 16V, 1.5 DCi
- Внедорожная геометрия кузова
- Гарантия — 3 года или 100 000 км пробега<sup>4</sup>

Renault рекомендует 

**DRIVE THE CHANGE\***







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

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

с 10 апреля

**Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского, Калуга**



РАЗОБРАТЬСЯ  
В ТЕОРИИ  
ГИРОСКОПОВ

Главный космический музей страны находится в Калуге. В его фондах хранится свыше 70 000 экспонатов, среди которых множество совершенно уникальных образцов техники, в том числе вернувшихся из космоса, и документов. Накануне Дня космонавтики в музее открывается экспозиция, посвященная Виктору Ивановичу Кузнецову, одному из родоначальников космической техники, члену легендарного Совета главных конструкторов, разработчику гироскопов практически всех советских баллистических ракет, космических аппаратов и межпланетных станций. А московский Мемориальный музей космонавтики с 12 апреля приглашает на выставку «Вселенная Хаббла».

до 12 апреля

**Научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН, Новосибирск**



ПОПРОБОВАТЬ  
МАТЕМАТИКУ  
НА ОЩУПЬ

Если на школьных уроках геометрии бесконечные формулы заставляли вас отчаянно зевать, есть шанс радикально изменить свое отношение к предмету. На интерактивной выставке «Ощущи математику» можно в буквальном смысле потрогать руками теоремы Пифагора и Шаля, проверить в действии теорию вероятности и законы симметрии, найти способ вписать в куб «стеллу октангулу», проделать множество других математических опытов. А как же формулы? Их на выставке предостаточно: каждый экспонат снабжен подробным научным описанием. С 19 апреля по 5 мая выставка пройдет в Красноярске, с 15 мая по 9 июня – в Омске.

19–21 апреля

**МВЦ «Крокус Экспо», павильон 1, Москва**



ПОСМОТРЕТЬ  
НА ЖИЗНЬ  
В МАСШТАБЕ

Экспозиционная программа выставки Hobby Expo будет интересна прежде всего любителям моделизма. А вот показательные выступления и соревнования не оставят равнодушным даже случайного посетителя. В установленном прямо в выставочном зале бассейне пройдут гонки миниатюрных кораблей, отдельная площадка оборудована для испытаний самолетов, вертолетов, слюфлайеров. Зрителей ждут танковые бои и трофи-рейды: болото, камни, колеи, тоннели, холмы и глубокие лужи – организаторы приготовили 50 м<sup>2</sup> абсолютного бездорожья. А на треке для гонок Mini-Z все желающие смогут лично оценить большие возможности маленьких радиоуправляемых машинок, «порулив» мини-болидами.

11–14 апреля

**МВЦ «Крокус Экспо», павильоны 2 и 3, Москва**



**Популярная  
Механика  
РЕКОМЕНДУЕТ**

Никто не знает, сколько бытовых электронных устройств работает сейчас на планете, но их количество уже многократно превысило число людей. В прошлом году только телефонов и смартфонов было продано более 1,5 млрд. Наш мир стремительно превращается в мир гаджетов и сетей. Все самое новое из этого мира покажут на крупнейшей в Восточной Европе выставке Consumer Electronics & Photo Expo. Чтобы было легче ориентироваться среди почти тысячи брендов, экспозиция разделена на тематические блоки: фотофорум, аудио-видео, Hi-Fi & High End Show, Mobile & Digital, iZone, Car Media, бытовая техника. Выставка – это не только возможность увидеть и потестировать ультрасовременную технику, но и способ интересно провести выходные: познакомиться с работами звезд мировой фотографии, посетить различные мастер-классы, в условиях, максимально приближенных к домашним, сравнить качество более сотни тщательно подобранных комплектов техники, освоить тонкости высокотехнологичной кухни под руководством знаменитых шеф-поваров.

ITM

FOTOBANK: ILM ARCHIVE



МФУ

Panasonic



KX-MB2061RU

## Надежная работа без сюрпризов!

МФУ Panasonic – это незаменимый и надёжный помощник для Вашего бизнеса. Однако не стоит забывать, что, выбирая неоригинальные расходные материалы для МФУ, Вы рискуете нанести ему вред. Используйте оригинальные расходные материалы Panasonic, и Вы не только избежите неприятных сюрпризов, но и получите 3-х летнюю гарантию на Ваш МФУ!

### МФУ Panasonic



**KX-MB3030RU**  
 - факс/принтер/сканер/копир/PC-факс  
 - сетевой интерфейс  
 - лазерная печать 32 стр./мин.  
 - двусторонняя лазерная печать  
 - двусторонний автоподатчик на 50 листов



**KX-MB2051RU**  
 - факс/телефон/принтер/сканер/копир/PC-факс  
 - сетевой интерфейс  
 - лазерная печать 24 стр./мин.  
 - беспроводная DECT трубка



**KX-MB2030RU**  
 - факс/телефон/принтер/сканер/копир/PC-факс  
 - сетевой интерфейс  
 - лазерная печать 24 стр./мин.  
 - автоподатчик на 20 листов



**KX-MB2020RU**  
 - факс/телефон/принтер/сканер/копир/PC-факс  
 - сетевой интерфейс  
 - лазерная печать 24 стр./мин.



**KX-MB2000RU**  
 - принтер/сканер/копир  
 - сетевой интерфейс  
 - лазерная печать 24 стр./мин.

■ ПРИНТЕР ● СКАНЕР ▲ КОПИР ▽ ФАКС ★ ДЕКТ

Решения для офиса

\*Для всех моделей серий KX-MB и KX-MC с логотипом «3 года гарантии»

\*\*Неизвестный производитель

[www.panasonic.ru](http://www.panasonic.ru) [mfu.panasonic.ru](http://mfu.panasonic.ru)

Информационный Центр Panasonic: для Москвы (495) 725-05-65, для регионов РФ 8-800-200-21-00 (звонок бесплатный)

На правах рекламы ООО «Панасоник Рус» – уполномоченного представителя компании Panasonic Corporation Ltd. на территории России.



ЦИФРЫ

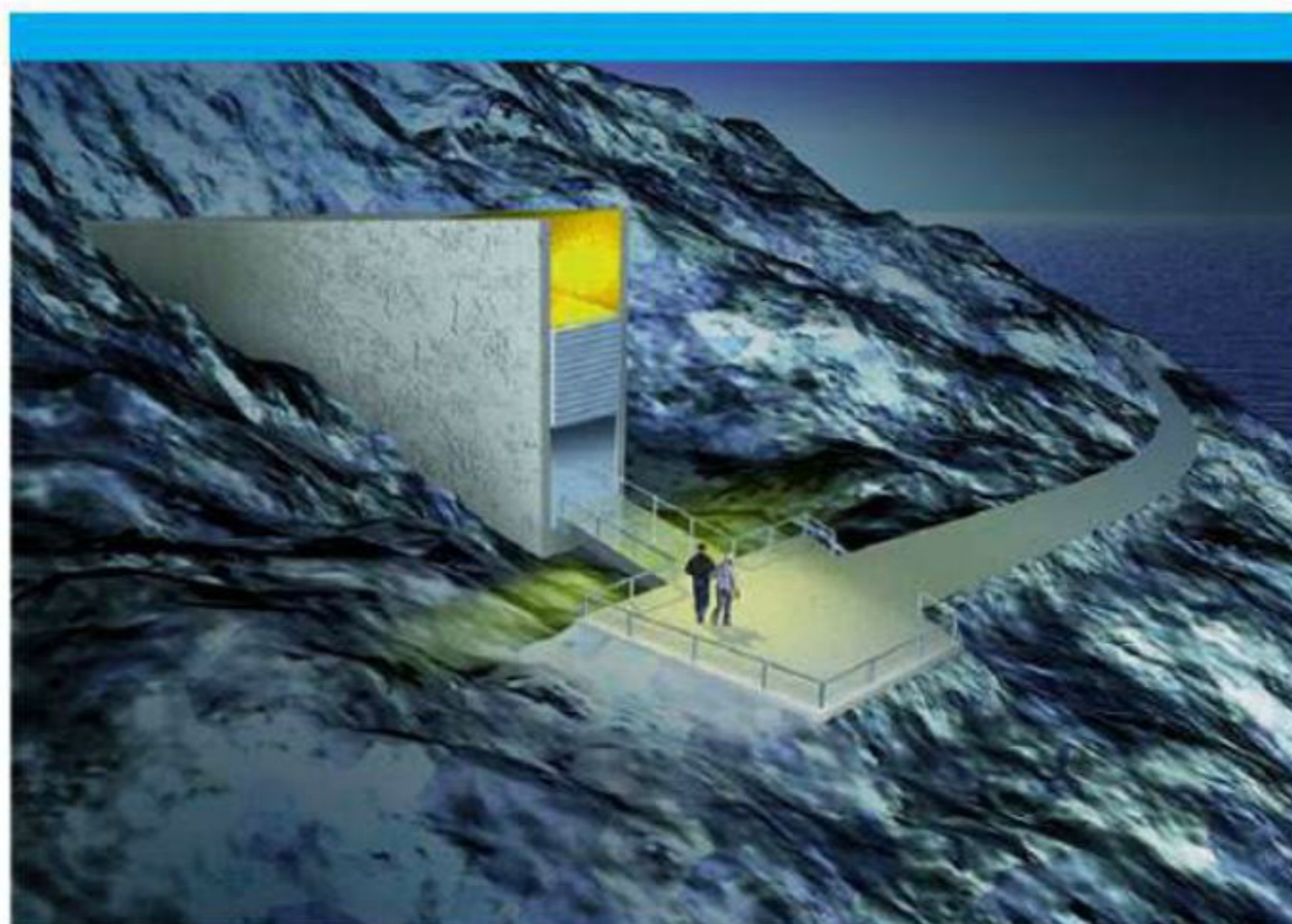
**?** ЧТО СЛУЧИТСЯ С САМОЛЕТОМ, ЕСЛИ В ПОЛЕТЕ ОТКАЖУТ ВСЕ ДВИГАТЕЛИ?

В этом печальном и довольно редком случае самолет превратится в планер, то есть не рухнет камнем вниз, а начнет постепенно терять высоту. Насколько постепенно – зависит от характеристики, называемой аэродинамическим качеством. Аэродинамическое качество (АК) – это отношение подъемной силы к лобовому сопротивлению. Если это отношение для данного самолета равно, скажем, 15:1, то это значит, что, пролетев 15 км, летательный аппарат потеряет 1 км высоты. Таким образом, при отказе всех двигателей на высоте крейсерского эшелона (примерно 10 000 м), у пассажирского реактивного лайнера в запасе останется около полутора сотен километров полета (у современных лайнеров АК составляет от 12:1 до 18:1). Хорошо, если в этом радиусе есть аэропорт, готовый принимать самолеты данного типа. Плохо, если нет, ведь тогда придется рассматривать возможность посадки на воду или в поле, что, конечно, связано с большим риском. Вывод такой: чем выше произойдет отказ всех двигателей и чем более насыщенной авиационной инфраструктурой окажется земля внизу, тем больше шансов, что полет закончится благополучно.

**3547°**  
Цельсия  
температура  
плавления  
алмаза.

**850**  
километров  
примерное  
расстояние от  
Земли  
до спутника,  
летающего по по-  
лярной орбите.

**3 000 000 000**  
НУКЛЕОТИДОВ  
содержит  
ДНК человека.



КАК ХРАНЯТ СЕМЕНА РАСТЕНИЙ В ТЕЧЕНИЕ МНОГИХ ЛЕТ?

Во всемирном хранилище семян, которое находится в подземельях острова Свальбард (Норвегия), хранится генетический фонд растений, задача которого – пережить гипотетическую глобальную катастрофу типа ядерной войны. Семена содержатся под землей при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  в воздухо- и влагонепроницаемых контейнерах. Благодаря тому, что они защищены от воздействия стихий, у них замедлены метаболизм и процессы старения. Этот же метод можно воспроизвести и в домашних условиях. Сначала нужно высушить оставшиеся от посева семена, пока они не станут хрупкими. Затем – поместить их в морозилку, упаковав в герметические стеклянные банки. В зависимости от конкретного вида, в Свальбарде семена могут храниться от 20 до 1000 лет. В домашних условиях семена смогут сохранить жизненную силу от двух до 20 лет. Разумеется, со временем любое семя обречено на смерть или на утрату способности к размножению, так что, если есть возможность, фонд раз в несколько лет следует обновлять.

Алмаз  
алмазом  
режется

КАК УДАЕТСЯ РАЗРЕЗАТЬ АЛМАЗЫ?

Алмаз – одно из самых твердых веществ на Земле, и его часто применяют для резки других твердых материалов, например стекла. Но как разрезать сам алмаз? Для этого существует несколько техник – старинных и современных. Один из самых древних методов – раскалывание. Он основан на том факте, что кристалл алмаза состоит из кубических и октаэдрических элементов и в «кубической части» наиболее податлив. С помощью другого алмаза по линии будущего разреза делают бороздку,

в нее ставят режущую кромку специального стального ножа и наносят по нему удар. Алмаз раскалывается. Раскалывание не всегда применимо, иногда алмаз приходится распиливать. Делают это с помощью вращающихся с частотой 15 000 об/мин тонких режущих дисков из фосфорной бронзы. Во время распила на диск подается масло с алмазным порошком. Алмазы также можно резать с помощью лазера (это длительный процесс) и термохимическим способом – в этом случае в месте реза алмаз фактически растворяется.



Натуральные бриллианты получают методом огранки и шлифовки алмазов. На фото – производство бриллиантов на смоленском гранильном заводе «Кристалл».





# ПЕРЕВЕРНИ ВСЕЛЕННУЮ С ЛИНИЕЙ DS



CITROËN DS5

18+



CITROËN DS4



CITROËN DS3

## ЛИНИЯ DS. КОГДА АВТОМОБИЛЬ – ПРОИЗВЕДЕНИЕ ИСКУССТВА

Навсегда забудьте о том, что было «до». Теперь это неважно. CITROËN меняет эпоху. Навсегда. Ваши самые смелые мечты, Ваши самые смелые ожидания – это линия DS.

Мягкие и плавные контуры, передовые технологические решения – как и на полотнах мастеров эпохи Ренессанса, в этих автомобилях гармонично все. Кажется, что этот автомобиль создавал художник, но художник, искренне влюбленный в автомобили. CITROËN – это 90-летний опыт, почти вековая экспертиза. Просто задумайтесь, посмотрите в эти линии, вслушайтесь в симфонию двигателя – с CITROËN Вы влюбитесь в автомобили заново. И с линией DS – найдете именно тот, которого Вам не хватало всю жизнь.

\* Креативные технологии. Реклама.

CRÉATIVE TECHNOLOGIE\*





ЦИФРЫ

**?** ГДЕ РАСПОЛОЖЕНЫ И КАК ВЫГЛЯДЯТ ТОПЛИВНЫЕ БАКИ ПАССАЖИРСКОГО АВИАЛАЙНЕРА?

Топливные баки авиалайнера расположены в крыльях и центроплане (части фюзеляжа, непосредственно примыкающей к крыльям), а также иногда в хвостовой части и в стабилизаторах. В большинстве больших пассажирских самолетов по сути никаких баков-то и нет. Там применяется система «мокрое крыло», и это означает, что в качестве емкостей для авиакеросина используются герметизированные полости внутри крыла. Таким образом, бак невозможно отделить от несущей конструкции, не разрушив ее. Альтернатива «мокрому крылу» – баки из эластичного материала, которые при заправке их топливом заполняют собой конструктивные полости внутри летательного аппарата. Плюс такого подхода заключается в том, что при возникновении течи резиновый мешок можно вынуть и заменить. Минус – оболочка бака создает дополнительный вес, что для авиации, особенно коммерческой, крайне нежелательно. Есть лишь одна сложность: для ремонта и обслуживания несъемных баков типа «мокрое крыло» техникам приходится забираться внутрь, а это удовольствие на любителя.



53  
ПОЗВОНКА  
у кошки,  
а у человека – 34.

# 10 000 МЕТЕОРОВ

в час было замечено при прохождении метеорного потока Леониды в 1833 г.

105 000  
КГ  
максимальная взлетная масса самого тяжелого в истории вертолета Ми-12.

КАК ПРОИСХОДИТ ПРОМЫШЛЕННАЯ ОЧИСТКА ПОМИДОРОВ ОТ КОЖИ?

Примерно так же, как это делается и в домашних условиях. Всем известно, что при консервировании для легкого отслаивания кожицы помидора его погружают на некоторое время в кипяток, а затем чистят. В промышленных установках помидоры сначала подвергают обработке горячим паром, а затем пропускают через каскад валиков с абразивным покрытием, которые и удаляют кожицу.



ПРАВДА ЛИ, ЧТО СУЩЕСТВУЮТ ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ ПИВА?

Да, один из них расположен в немецком городе Гельзенкирхене – он соединяет пивоварню с местным футбольным стадионом и имеет длину 5 км. Дело в том, что потребление пива футбольными болельщиками во время и после матча сильно зависит от успехов родной футбольной команды. Если «Шальке 04» выигрывает, пива надо больше, если проигрывает – потребность падает. Чем пытаться угадать исход матча, завозя конкретное количества пенного напитка, проще иметь дело с трубопроводом: при необходимости пиво всегда можно докачать.

ЧТО ТАКОЕ «ОРБИТА ЗАХОРОНЕНИЯ»?

Так называется орбита, на которую отправляются отслужившие свой срок геостационарные спутники. Чтобы освободить «дорогу» для новых аппаратов, старые спутники проще перевести на более высокую орбиту (для этого потребуется меньше энергии), чем обеспечить их спуск с орбиты со сгоранием в плотных слоях атмосферы. На орбите захоронения аппараты смогут находиться тысячи лет.

ITM

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

Кошки-мышки

КТО ИЗ ЖИВОТНЫХ БЛИЖЕ К ЧЕЛОВЕКУ: КОШКА ИЛИ МЫШЬ?

Кошка очевидно более развитое и смышленное животное, чем мелкий юркий грызун, и в этом смысле намного ближе к человеку. Но если говорить об эволюции, дело обстоит несколько иначе. Общий предок грандотряда зуархонтов, куда входят приматы (то есть и человек), и грандотряда грызунообразных жил 85–99 млн лет назад. Оба эти грандотряда входят в надотряд зуархонтоглиресов, который несколько ранее отделился от лавразиотериев. Лавразиотерии объединяют в себе самую многочисленную группу плацентарных млекопитающих, куда входят хищники (котообразные и псообразные), а также копытные и китообразные. Можно и не обращать внимания на тонкости этой классификации, а просто принять к сведению, что последний общий предок мыши и человека жил на несколько миллионов лет позже, чем последний общий предок кошки и человека. Так что, хоть мы и любим кошек больше, но мышь нам все-таки роднее.



# ЭВОЛЮЦИЯ КАЧЕСТВА

## ЗНАМЕНИТЫЙ ФИЛЬТР RECESSED™

ОТ СОЗДАТЕЛЕЙ PARLIAMENT



РЕКЛАМА

# КУРЕНИЕ УБИВАЕТ



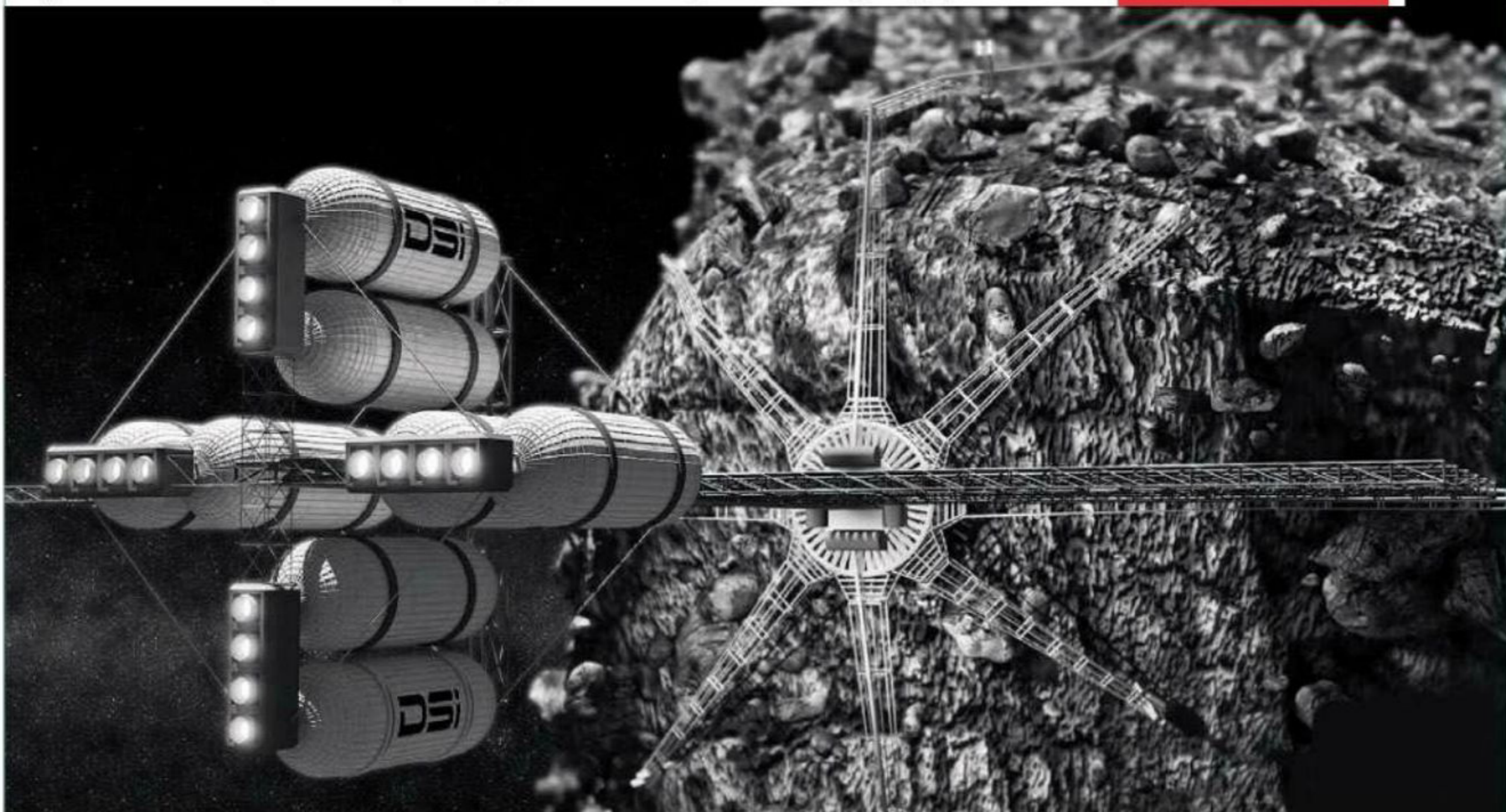


# парад ТЕХНОЛОГИЙ

## → ПРИНТЕРЫ ШТУРМУЮТ АСТЕРОИДЫ

КОСМОС

Лазерные 3D-принтеры будут штамповать детали космических кораблей прямо в космосе, используя «подручный» материал – астероидную пыль.



Разработчики компании Deep Space Industries (DSI) утверждают, что их основная миссия – максимально приблизить время колонизации космоса человечеством. DSI предлагает строить космические корабли и создавать для них топливо за пределами Земли. Первые работы, согласно расчетам, начнутся в течение десяти лет после запуска трех кораблей-разведчиков FireFlies («Светлячков») в 2015 году.

Главная инновация DSI – это еще не запатентованная технология трехмерной печати в условиях невесомости. Создание металлических деталей на 3D-принтерах обычно происходит с помощью лазерного спекания металлического порошка, для подачи которого нужно гравитационное поле. 3D-принтер MicroGravity Foundry, сконструированный в DSI, работает иначе. Предполагается, что в принимающее отделение принтера будет поступать измельченный грунт астероидов, содержащий

никель, который в специальной камере трансформируется в плазму – взвесь ионов в газовой среде. Под действием лазера, «рисующего» очертания детали в плазме, ионизированный никель будет становиться металлическим, в результате чего будет происходить наращивание никелевых деталей. Интересно, что сделанные из никеля ракеты и корабли DSI планирует снабжать кислородно-водородным топливом, произведенным также «на месте», в космосе, из добытой на астероидах воды.



**МЫ БУДЕМ ТОЛЬКО ГОСТЯМИ В КОСМОСЕ, ПОКА НЕ НАУЧИМСЯ ТАМ ЖИТЬ, НЕ ИСПОЛЬЗУЯ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ. СЕЙЧАС МЫ МОЖЕМ ДЕЛАТЬ ТО, ЧТО ЕЩЕ ПАРУ ЛЕТ НАЗАД БЫЛО НЕВОЗМОЖНО.** Рик Тумлинсон, сооснователь и исполнительный директор DSI



## ПРОГРЕСС НА ТАРЕЛКЕ

Обыватели часто задаются вопросом, зачем ученые ведут те или иные научные исследования. Но в данном случае польза очевидна. Множество научных групп по всему миру изучают различные пищевые продукты, чтобы сделать гамбургеры полезнее и вкуснее.

### БУЛКА

Оценка вкусовых качеств хлеба кажется простой задачей – берете и пробуете на вкус. Но что делать, если речь идет о массовом производстве? Контроль дистанционными методами затруднен, в частности, тем, что хлеб имеет иррегулярную структуру. Ученые из Университета Фирдоуси в Мешхеде (Иран), используя компьютерную обработку изображений, установили корреляцию между вкусом, цветом и текстурой хлеба, что позволило разработать метод предсказания вкусовых качеств продукта, который можно использовать в полностью автоматическом режиме.

### МЯСО

Котлета в гамбургере может казаться вполне качественной, но для удешевления продукта недобросовестные поставщики рубленой говядины порой добавляют туда трепуху, свинину, обрезки жира, различные растительные компоненты. Это не просто нечестно, но и опасно для здоровья потребителей. Чтобы развеять сомнения в качестве рубленой говядины, ученые из Университетского колледжа в Дублине совместно с коллегами из Университета Суэцкого канала разработали методику обнаружения примесей в рубленой говядине с использованием спектроскопии отраженного света в ближнем ИК-диапазоне.

### САЛАТ-ЛАТУК

Салат-латук – один из самых востребованных листовых овощей. Кулинары любят его за вкус, хрустящую структуру и красивый цвет. Беда в том, что латук быстро темнеет под действием собственных ферментов, высвобождаемых при нарезке. Китайские исследователи выяснили, что при холодном хранении в течение семи дней в условиях освещенности, равной 2500 люкс, активность ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы, приводящая к появлению хинона, который придает салату темный цвет, удается подавить. При этом фенольные соединения и витамин С, сообщающие салату антиоксидантные свойства и характерный вкус, сохраняются.

### ГОРЧИЦА

Ученые из Центрального пищевого технологического института в Майсуре (Индия) нашли способ снизить горечь горчицы при сохранении ее жгучести. Горечь ей придают такие соединения, как глюкозинолаты, а жгучесть – аллилизотиоцианат, который образуется из одного из глюкозинолатов (синигрина) под действием фермента мирозиназы в присутствии воды. При полном гидролизе глюкозинолатов и последующей экстракции с помощью горячей воды удается снизить горечь, но сохранить жгучесть.



## СТАЯ РОБОТОВ

Отдельный муравей не ахти какая сила, но зато муравьиное войско, где все бойцы поддерживают связь друг с другом, способно совершать великие дела.



В Университете штата Колорадо в Болдере пытаются воспроизвести подобное поведение с помощью стаи роботов размером с шарик от пинг-понга. Этим роботам в университете прозвали «капельками» (droplets). Первым делом их научили перестраивать свою стаю в ответ на те или иные раздражители. Перспективная задача исследователей – создать таких малюток, которые будут способны самоорганизоваться и работать как единый организм. Это может понадобиться при борьбе с разливами нефти или при уходе за растениями. Ученые надеются, что крошечные роботы помогут в реализации их давней мечты – построить космическое обитаемое пространство, в котором роботы могли бы обеспечивать жизнь людей и растений.





Аппарат LuminAR можно вставить в любой стандартный патрон для лампочки.

ЭЛЕКТРОНИКА



## → НАСТОЛЬНАЯ ЛАМПА КАК СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН

Хотите превратить поверхность вашего письменного стола в настоящий сенсорный экран? Легко! В лаборатории Media Lab Массачусетского технологического института (MIT) разработали оснащенный беспроводными интерфейсами компьютер LuminAR (AR — augmented reality, обогащенная реальность) со встроенным миниатюрным проектором и камерой, который можно ввинтить в любой стандартный электрический патрон. Проектор отображает картинку на любом объекте или плоской поверхности, а камера отслеживает, когда пользователь касается какого-либо участка изображения. Среди простейших приложений, которые приходят на ум, — возможность превратить чистую стену в большой экран для общения по скайпу, однако разработчики ставят перед собой более широкие задачи — стереть различие между физическими и цифровыми объектами. Эта «лампочка» — пока всего лишь прототип.

## НА ГРЕБНЕ ВОЛНЫ

Марсианское плоскогорье Нилосиртис и впадина Нили покрыты глубокими кратерами — следами от ударов метеоритов. А на поверхности кратеров — сеть длинных гребней, каждый размером до сотни метров в длину и нескольких метров в ширину.



Геофизики Университета Брауна считают, что такие гребни — свидетельство потоков грунтовых вод, циркулировавших на Марсе миллионы лет назад. Если это так, на Марсе, возможно, существовали и примитивные формы жизни. Согласно гипотезе Ли Сапера и Джека Мустарда, после ударов метеоритов поверхность свежих кратеров была испещрена трещинами. Напорные грунтовые воды должны были устремиться к трещинам и начать просачиваться. В течение некоторого времени трещины были заполнены минеральными солями, растворенными в грунтовых водах, причем образованные в трещинах осадки оказались более устойчивыми к выветриванию, чем окружающие горные породы. В итоге на месте трещин оказались гребни. Происхождение загадочных гребней пытаются объяснить и другие гипотезы. Например, гребни могут быть застывшими потоками лавы древних вулканов. Но пока гипотеза напорных водных потоков наиболее обоснованная.



## → ИГРЫ РОБОТОВ

## СОСТЯЗАНИЯ

Будущее робототехники создается не в секретных лабораториях гигантских корпораций, а в школах и университетах.

Наверное, самыми востребованными вещами 8 и 9 февраля в выставочном центре «Крокус» были батарейки. Потому что именно на батарейках (обычных или перезаряжаемых) работали многочисленные роботы, сделанные участниками для демонстрации и борьбы за призовые места в соревнованиях, состоявшихся в рамках V Всероссийского молодежного робототехнического фестиваля «РобоФест-2013», организованного Фондом Олега Дерипаска «Вольное Дело» и Федеральным агентством по делам молодежи. «РобоФест» по уровню вполне можно сравнить с настоящими Олимпийскими играми для роботов. Хотя, конечно, в этих играх состязаются между собой создатели техники. Школьники соревновались по программе FIRST, основанной Дином Кейменом, изобретателем Segway. Напряженная борьба развернулась на площадке FIRST Tech Challenge. Роботы, сконструированные командами старшеклассников, тихо жужжа, деловито сновали по

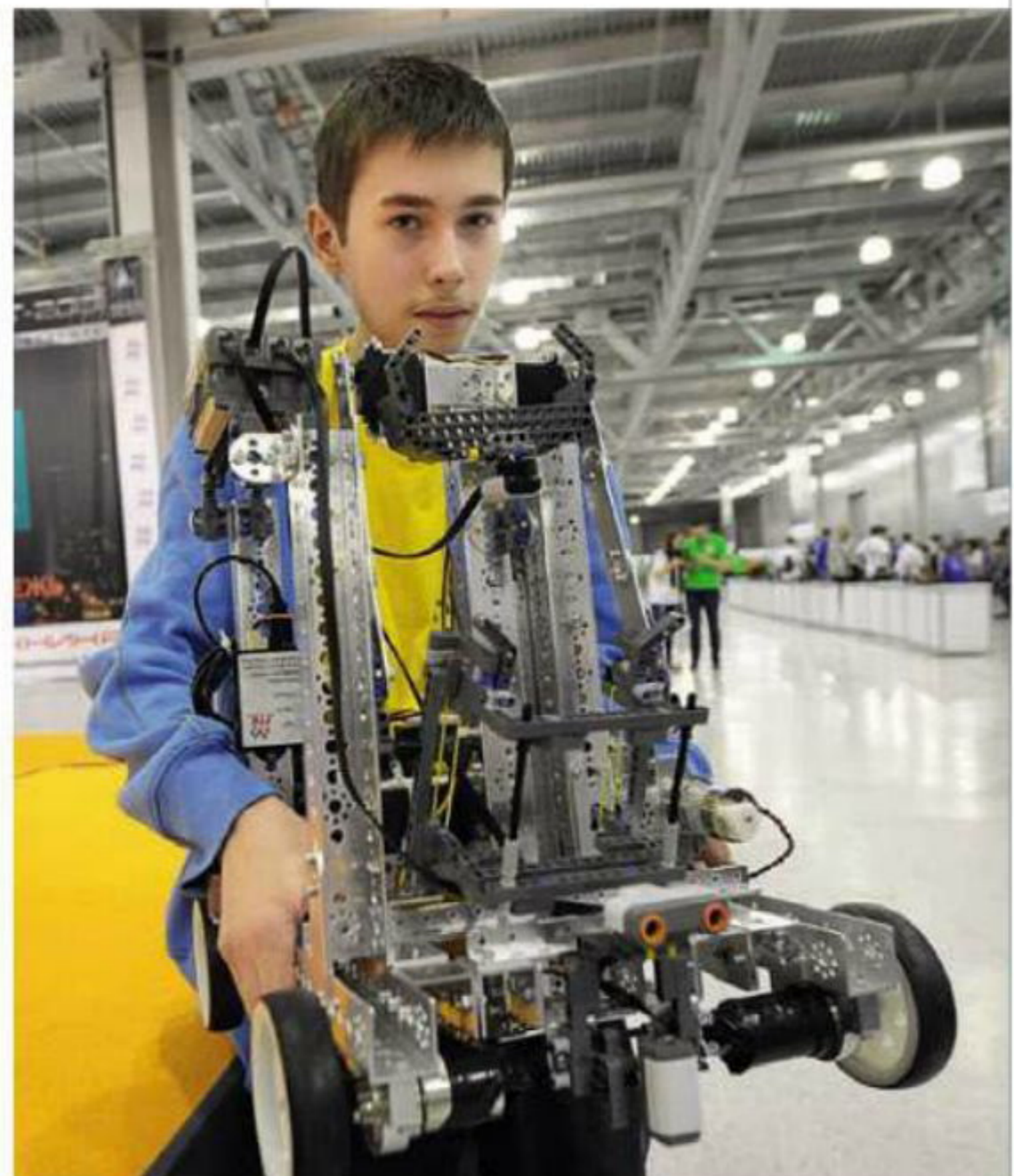
площадке, подхватывали кольца со стоек, стоящих по краям, и навешивали их на крючки в центре. А рядом роботы-«малыши» из Lego настойчиво ползали вдоль черной линии, за ними пристально и эмоционально наблюдали их создатели – мальчишки 6–9 лет, делающие свои первые шаги в робототехнике. Лет через десять эти ребята будут собирать аппараты, которые примут участие в студенческих соревнованиях ABU ROBOCON (национальный финал Азиатско-тихоокеанских соревнований роботов). В этом году студенты конструировали роботов, в чьи задачи входила «посадка» пластиковых зернышек-цилиндров в намеченные лунки. И хоть задание кажется простым, подготовка к состязаниям – это месяцы напряженной работы по проектированию, сборке и программированию робота. Программирование – один из важнейших компонентов успеха. А уж для соревнований роботов-«танцоров» точно самый главный. На помосте, где выступали андроидные



роботы, разыгрывались настоящие мини-балеты с сюжетом и декорациями. Танец – это программа, точно выверенная по тактам музыкального сопровождения. На отладку каждого движения уходит от нескольких часов до недели. Как сказал инициатор проведения фестиваля Олег Дерипаска, «из человека, который тратит часы, дни, месяцы на поиски оптимальной формы для реализации своих идей, получится что-то достойное в жизни». Многие роботы, показывающие свои умения на площадке «Фристайл» (к участию допускаются любые разработки), хоть и собраны из игрушечных деталей, выполняют вполне полезные действия – собирают вредителей с растений, ищут повреждения в трубопроводах, перемещают грузы, обрабатывают поверхности не хуже «взрослого» станка.



**В ЭТОМ ГОДУ УЧАСТНИКИ «РОБОФЕСТА»** в возрасте от 8 до 25 лет из России, США, Румынии, Сербии и Мексики соревновались в 19 дисциплинах. На суд зрителей и соперников было представлено более 500 роботов. «Популярная механика» стала информационным партнером фестиваля.







**ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ГЛЯНЦЕВОГО ЭФФЕКТА** на картине «Женщина в красном кресле» Пикассо использовал дешевую белую малярную краску Ripolin. Красящий пигмент этой краски – оксид цинка – перетирался на станках до очень мелких частиц размером меньше 0,3 микрон, поэтому краска не оставляла следов кисти на холсте, в отличие от специальной краски для художников, где степень перетертости пигмента была ниже.

## → ПИКАССО ПОД РЕНТГЕНОМ

## ИСКУССТВО

Как и все настоящие инноваторы, Пабло Пикассо сделал много того, что до него почти никому не приходило в голову. В частности, Пикассо одним из первых стал использовать в живописи малярные краски для домашних ремонтных работ.

Искусствоведы давно предполагали это, но не могли доказать из-за невозможности провести точный сравнительный анализ полотен. Химический состав малярных и художественных красок того времени был практически одинаковым – художественные краски отличались только микроколичеством примесей и, что самое главное, размером частиц красящего пигмента. «Расследование» стало возможным с появлением нового метода – высокоразрешающей рентгеновской флуоресценции. Метод, разработанный в Аргоннской национальной лаборатории (Argonne National Laboratory), заключается в точной фоку-

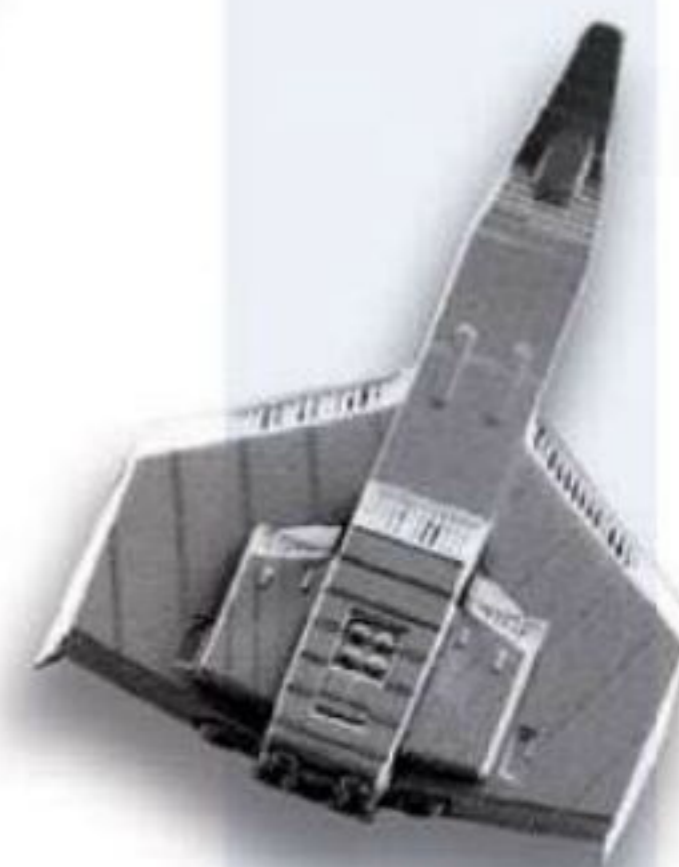
сировке рентгеновского излучения синхротрона Advanced Photon Source с помощью френелевской оптики и изучении флуоресценции, порождаемой рентгеновскими лучами. Новая методика позволяет изучать структуру красок на наноразмере, и с ее помощью уже удалось проанализировать некоторые полотна Пабло Пикассо, а также другого его современника – художника-авангардиста Франсиса Пикабиа. Сначала ученые сравнили музейные образцы белой малярной краски Риполин (Ripolin) и художественной краски Лефранк (Lefranc) – самых известных брендов того времени. Оказалось, что частицы красящего пигмента краски Ripolin

меньше и однороднее частиц того же вещества в художественной краске. К тому же в художественной краске были обнаружены примеси кальция и свинца. Подобный анализ специалисты провели с пробами краски, отобранной с полотен Пабло Пикассо «Женщина в красном кресле» (1931 год) и «Натюрморт с тремя рыбами, угрем и лаймом» (1946 год). В результате проведенных исследований ученые пришли к выводу, что, судя по структуре пигментов краски, в этих работах художник использовал малярную краску Ripolin, главное преимущество которой – быстрое высыхание, отсутствие следов кисти и глянцевая поверхность полотна.

## КОЛОНКА НОУ-ХАУ

### БЫСТРЕЕ, ЛУЧШЕ, ТОЧНЕЕ

Ученые Технологического института Карлсруэ (Германия) разработали сверхбыстрый 3D-принтер для нано- и микрообъектов. На создание микрокопии космического корабля (на фото внизу) принтер потратил меньше минуты. Печать происходит на основе лазерной модификации светочувствительных полимеров путем двухфотонной полимеризации под воздействием сфокусированного пучка света.

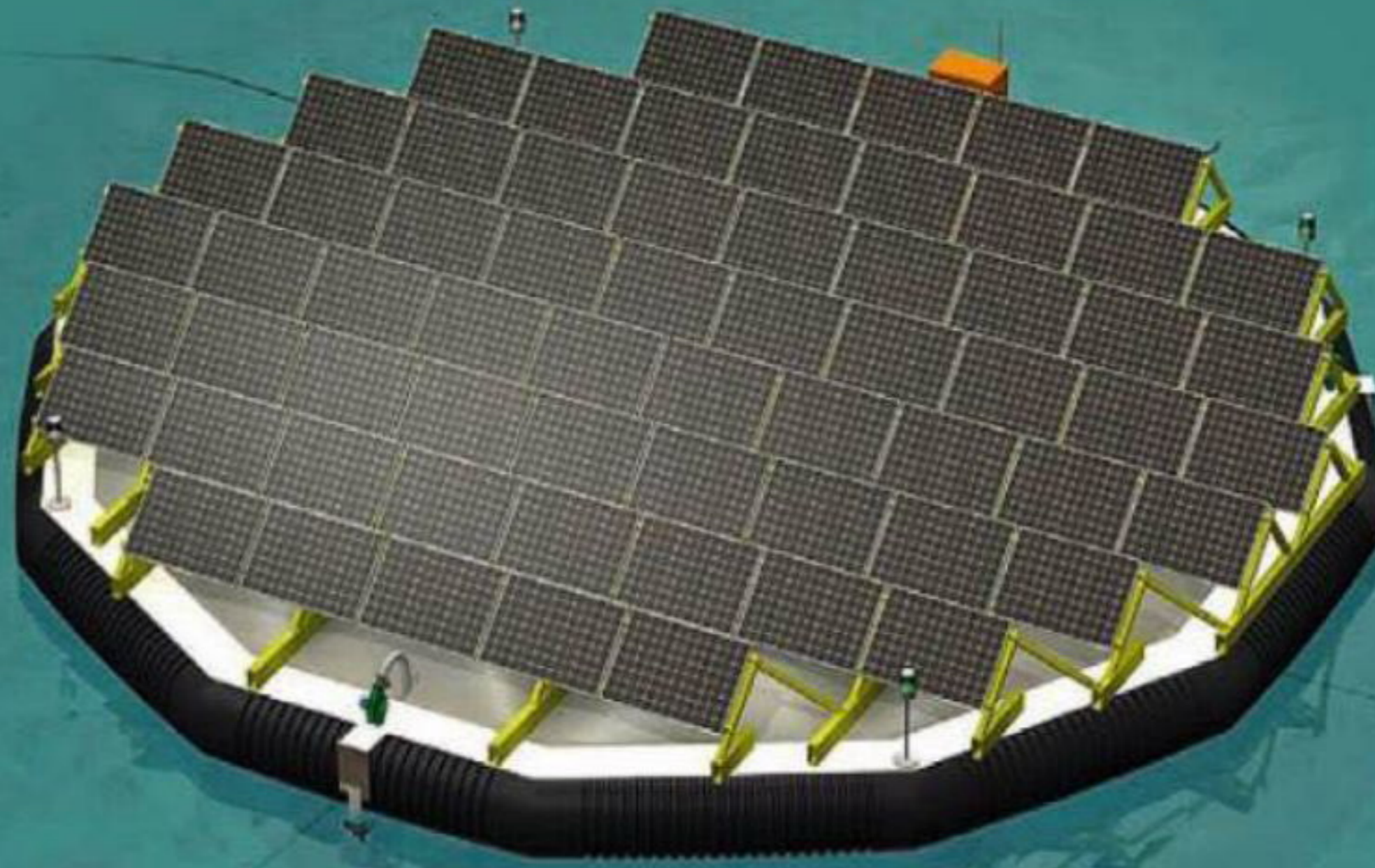


Новый 3D-принтер работает в 100 раз быстрее других «машин» благодаря скоростному зеркальному гальванометру.

### РУКАМИ ВИЖУ

Ультразвуковые сонары, внедренные в рукавицы пожарных инженерами Университета Миннесоты, помогают в дыму, при нулевой видимости определить, есть ли на пути препятствие и как далеко оно находится. Расстояние до препятствия кодируется вибрацией: чем ближе, например, стена, тем сильнее вибрирует рукавица.





## → СОЛНЦЕ НА ПЛАВУ

**САМОЕ БОЛЬШОЕ** швейцарское озеро – Невшатель – в конце этого года может стать первой в мире платформой для трех плавающих солнечных электростанций.

Компания-разработчик Nolaris совместно с энергетической компанией Viteos работает над проектом наводных островов-лабораторий, несущих фотоэлектрические преобразователи. Весь проект – масштабное исследование эффективности концентрации солнечной энергии на воде. Уже в августе этого года на поверхно-

сти озера Невшатель в 150 м от берега должен быть установлен первый остров. Планируется, что каждый из трех островов диаметром 25 м будет нести сотню фотоэлектрических панелей. Панели будут расположены на острове двойными рядами «спина к спине» под углом 45 градусов друг к другу. Острова будут зафиксированы на дне

озера бетонными якорями, зато смогут вращаться на 220 градусов для лучшего захвата солнечного света в течение всего дня. В итоге каждый из трех островов должен генерировать более 37 000 кВт·ч энергии в год и проработать 25 лет. После отработки этого срока три острова будут полностью утилизированы.

## ЭНЕРГЕТИКА

### НУЖНОЕ ЛЕКАРСТВО

При лечении рака врачи, чтобы иметь необходимую информацию, стараются получить в свое распоряжение раковые клетки.

Группа ученых под руководством Джеффри Карпа из Отделения биомедицинской инженерии Бостонского женского госпиталя Бригхэма создала устройство, способное «вылав-

ливать» из образцов интересующие врачей отдельные клетки. Микрофлюидный чип оснащен своеобразными «щупальцами» – нитями молекул ДНК, которые могут сцепляться

с белками на поверхности интересующих клеток. Затем пойманные клетки отправляются в лабораторию, где можно изучить их и сделать вывод об эффективности методик лечения.

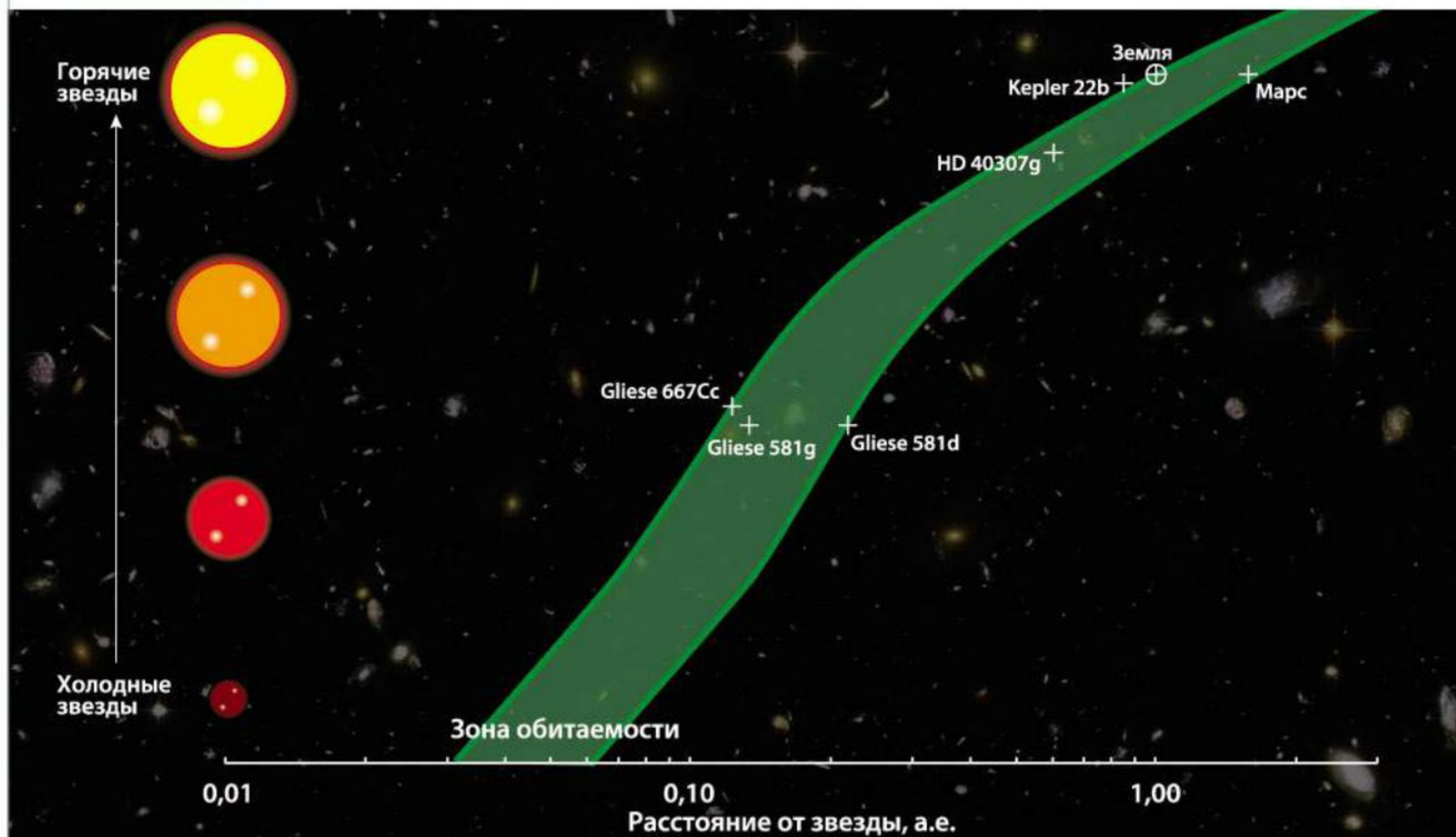






## КАЛЬКУЛЯТОР ЖИЗНИ

В фантастических фильмах инопланетяне обычно неприветливы и угрожают Земле разрушением или захватом. Но человечество все равно мечтает найти инопланетную цивилизацию или хотя бы примитивные формы жизни на другой планете.



Чтобы упростить поиски потенциально обитаемой планеты, ученые Пенсильванского университета разработали уточненную модель расчета обитаемых зон для разных звезд. Под обитаемой зоной в данном случае имеется в виду область, где на поверхности планет может находиться вода в жидкой форме. В своем методе ученые использовали данные об

инфракрасных спектрах поглощения парниковых газов (воды и углекислого газа) в атмосферах звезд (базы данных HITRAN и HITEMP). В качестве входных данных модель использует значение светимости звезды или ее эффективной температуры (светимость звезды можно рассчитать, зная ее радиус и температуру поверхности). Новая модель, конечно же,

не идеальна – в частности, согласно расчетам Земля в данной модели находится на самом краю обитаемой зоны Солнца. Это хорошо иллюстрирует тот факт, что модель не учитывает факторы, касающиеся самих планет. Например, в случае Земли модель не учитывает смягчение нашего климата облаками, которые отражают часть солнечной радиации.



## ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

АПГРЕЙД

Почти вся электроника устаревает достаточно быстро – не проходит и года, как модельные ряды телевизоров, смартфонов и холодильников обновляются и требуют если не замены, то хотя бы установки нового софта.

Инженеры компании Samsung нашли оригинальное решение этой проблемы, спроектировав и выпустив непривычный гаджет под названием Smart Evolution Kit. Выглядит это устройство как скромная черная коробочка, но при этом таит в себе целый ряд секретов. В частности, внутри находится четырехъядерный процессор, аналогичный процессорам, которыми оснащаются модели телеviso-

ров Samsung 2013 года. Суть идеи проста: Smart Evolution Kit подсоединяется к более старому телевизору (например, 2012 года) – и превращает его в новую модель путем апгрейда процессора и интерфейса. Иначе говоря, компания Samsung спроектировала телевизор со съёмным «мозгом»: если пользователь доволен качеством изображения, ему нет смысла ежегодно менять телевизор

на новый, зато можно апгрейдить его подобно компьютеру, получая в результате лучшее быстродействие системы, большую скорость работы в интернете, а также целый ряд дополнительных smart-функций. С телевизорами концепция Smart Evolution Kit уже работает. Теоретически же идея «съёмного мозга» может найти применение и в другой бытовой технике и электронике.



## → ГОРОД БУДУЩЕГО

В 30 км к западу от Сеула возник городок, построенный на базе новых алгоритмов и сертификации LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

В этом городе уже живет более 25 000 человек, а завершение стройки запланировано на 2016 год. Международный бизнес-комплекс Сонгдо возник благодаря сотрудничеству между девелоперскими компаниями, архитекторами и компанией Cisco, обеспечившей всю систему городской связи. Сонгдо — редкий пример города, построенного полностью с нуля с использованием современных конструкторских подходов, с учетом новых экологических требований и с реализацией новейших принципов коммуникаций.



**ПАРКОВАЯ ЗОНА, ОРГАНИЗОВАННАЯ ПО ПРИНЦИПУ САМО-ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
Центральная зеленая зона Сонгдо площадью 40 га не нуждается во внешних источниках воды. Баки из утилизированного пластика используются для хранения дождевой воды. Она набирается за время сезона дождей, а в сухой сезон ее используют для полива. В парке растут растения, эндемичные для Южной Кореи.



**КАНАЛ С СОЛЕНОЙ ВОДОЙ**  
По центральному водному пути города курсируют дизельные водные такси, рассчитанные на 12 пассажиров. Это основной вид общественного транспорта. Специальные насосы постоянно закачивают в канал воду из Желтого моря. Благодаря такому решению каждый день экономятся тысячи литров питьевой воды. Кроме того, на соленой воде зимой не образуется лед, что упрощает использование водных такси в течение всего года.

**БАШНЯ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ**

Формы самого высокого здания Сонгдо продиктованы как соображениями безопасности, так и эстетикой. Архитекторы пожелали, чтобы у башни был динамичный наклон в сторону центрального парка. Поэтому она построена с выгнутыми передней и задней стенами — такое решение позволило уравновесить нагрузки, лежащие на фундамент. Кроме того, проектировщики испытали это здание (как и все прочие здания в городе) на воздействие ветровых нагрузок и на основании компьютерных расчетов ввели в конструкцию дополнительные элементы жесткости по тем сторонам здания, которые при порывах ветра оказываются под самыми сильными нагрузками. Так были сэкономлены существенные средства.



Пять неприятностей, от которых избавлены жители Сонгдо

**1. ВЕЛОСИПЕДЫ, ПРИКОВАННЫЕ К ФОНАРНЫМ СТОЛБАМ**

На стадии планирования решено, что стойки под велосипеды будут размещаться в каждом квартале. По всему городу под велостоянки отведено пространство в 15% от площади автомобильных парковок.

**2. ПАРКОВКИ**

95% парковок устроено под землей, так что в городе редко можно увидеть автомобиль, крадущийся вдоль тротуара в поисках места, где можно приткнуться.

**3. БЕСПОРЯДОЧНАЯ ЗАСТРОЙКА**

Самая плотная застройка и самые высокие здания занимают центр города. В результате город обрел силуэт, который у градостроителей называется «привычным городским горизонтом».

**4. ГРУЗОВИКИ МУСОРЩИКОВ**

Мусор удаляется через пневматические трубы, подведенные ко всем зданиям, а также проложенные по улицам и паркам.

**5. ДОЛГАЯ ДОРОГА ДО АЭРОПОРТА**

Мост от Сонгдо до аэропорта Инчон сократил полуторачасовой путь всего до пятнадцати минут.





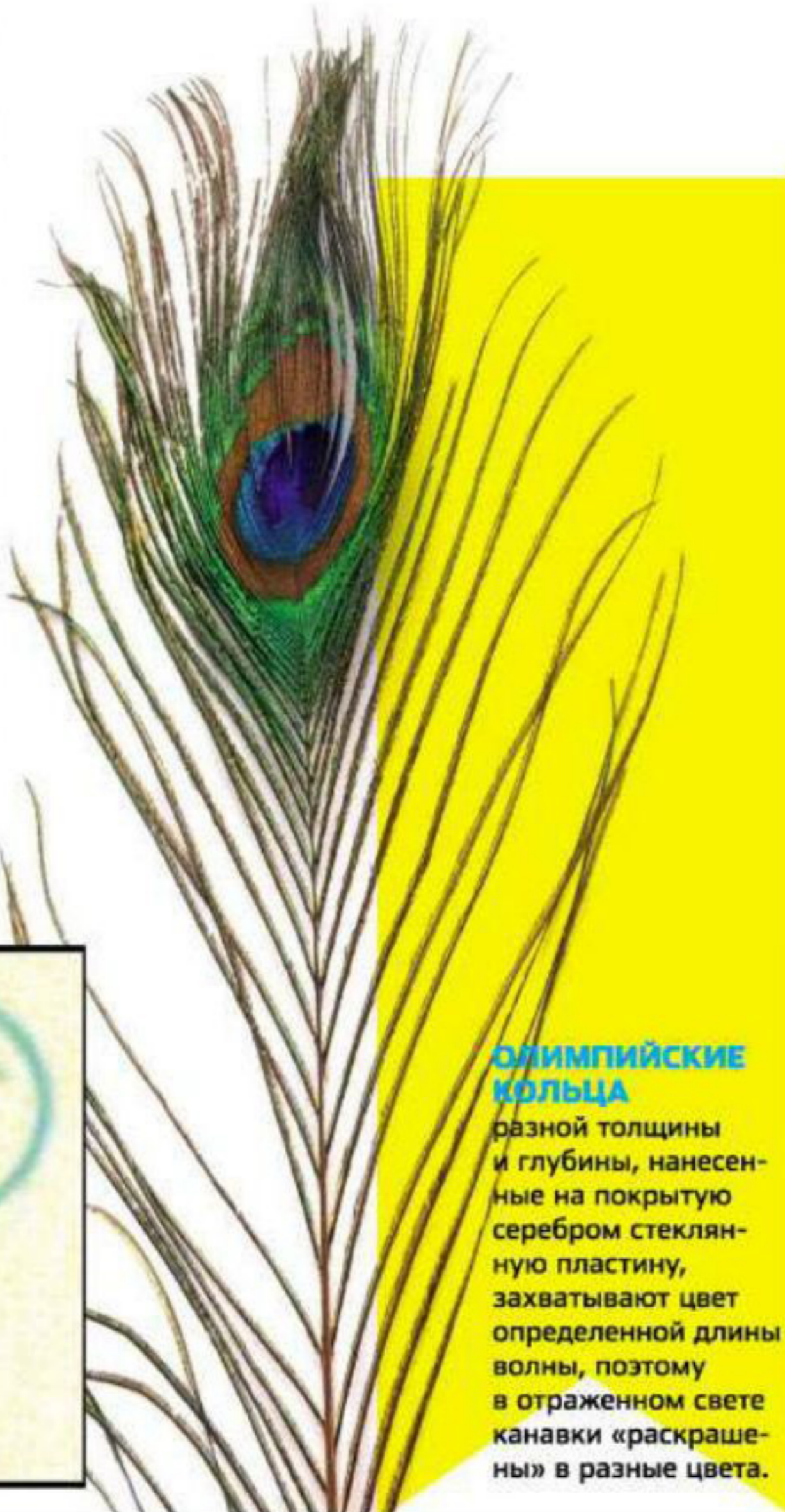
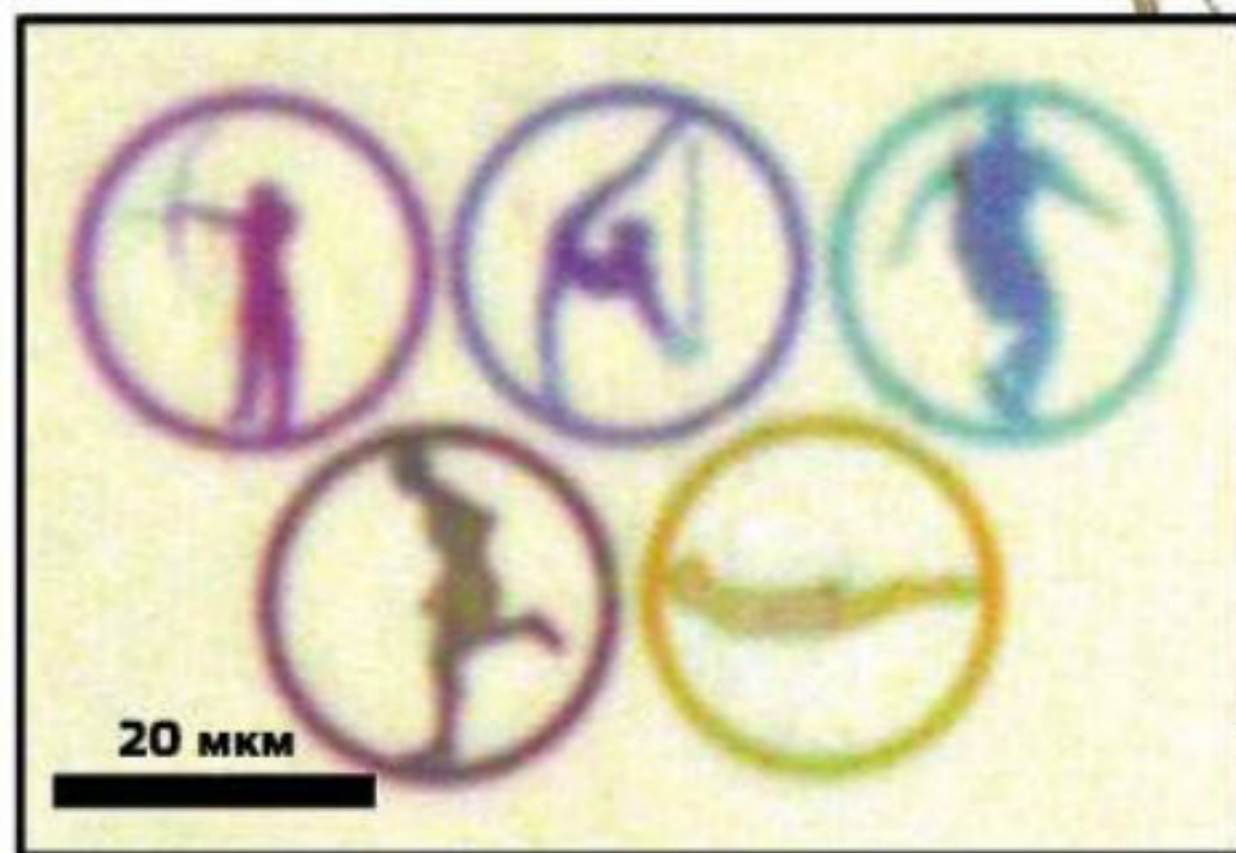
## → ПАВЛИНЫ, ГОВОРИШЬ?

ОПТИКА

Разноцветный узор, переливающийся при изменении угла зрения, придает привлекательный вид павлиньим перьям.

Но радужные переливы – досадная по-меха для специалистов, пытающихся воспроизвести птичью «технология» формирования цвета и создать на ее основе отражающие экраны высокого разрешения, которые могут быть использованы в электронных книгах нового поколения. Идея использовать для формирования цветных изображений так называемый структурный цвет, который определяется структурой отражающей поверхности в большей степени, чем химическим составом материала, давно привлекала исследователей. Серьезных успехов в этом направлении достигла группа ученых из Мичиганского университета. Они исследовали взаимодействие света с наноразмерными канавками на поверхности металла. Свет определенной длины волны может проникать в канавку и захватываться ею. Поэтому, как оказалось, при правильном подборе размеров канавок они видны в отраженном свете как полосы, цвет которых не зависит от угла, под которым на них смотрит наблюдатель. Неожиданностью для ученых стало то, что свет способен проникать в канавку, ширина которой существенно меньше длины его волны. Это означает, что данная технология позволяет преодолеть ограничение, известное в оптике как дифракционный предел, определяющий минимальный размер пятна, в которое может быть сфокусирован свет. Различные технологии преодоления дифракционного предела известны и давно применяются, но мичиганским ученым удалось сделать

это очень простым способом, который к тому же позволяет получить стабильное цветное изображение высочайшего разрешения. В полиграфии цветные изображения получают из красок трех стандартных цветов – голубого, пурпурного и желтого. Для каждого из этих цветов исследователи подобрали подходящую геометрию канавок. Так, канавки глубиной 170 нм с шагом 180 нм и шириной 40 нм захватывают красный свет и отражают голубой. Канавки шириной 60 нм отражают пурпурный, а 90 нм – желтый. Новая методика уже продемонстрирована в виде цветного изображения, сформированного на стеклянной пластине, покрытой тонким слоем серебра. Пока реализовано только статическое изображение, но есть надежда в ближайшем будущем получить движущуюся картинку.

**ОЛИМПИЙСКИЕ КОЛЬЦА**

разной толщины и глубины, нанесенные на покрытую серебром стеклянную пластину, захватывают цвет определенной длины волны, поэтому в отраженном свете канавки «раскрашены» в разные цвета.

**ЧЕЛОВЕК МЕСЯЦА****ДЕННИС ТИТО**

Американский миллиардер и бывший инженер NASA на собственные средства организовал проект Inspiration Mars Foundation – первый беспосадочный полет людей к Марсу с возвращением на Землю. Старт намечен на 5 января 2018 года.



Деннис Тито – первый космический турист в истории: в 2001 году он облетел Землю по орбите 128 раз за 6 дней на корабле «Союз ТМ-32».

**501 ДЕНЬ В ПОЛЕТЕ**

Корабль с семейной парой на борту стартует с базы ВВС США на мысе Канаверал, долетит до Марса, не входя в его атмосферу, облетит планету на расстоянии минимум 160 км от поверхности и вернется на Землю 21 мая 2019 года.

**САМОЕ ВРЕМЯ****ЗАПУСК ПОЛЕТА К МАРСУ**

в январе 2018 года приурочен к циклическому минимуму солнечной активности – следующая возможность такого же быстрого и безопасного полета представится только в 2031 году.



# SONY

make.believe

# ИСПЫТАЙ ВСЕ ЛУЧШЕЕ ОТ Sony В НОВОМ СМАРТФОНЕ



Sony все время меняет то, как мы видим, слышим и сохраняем в памяти окружающий мир. Сегодня наш опыт и знания в области дизайна, качества изображения и технологий съемки объединились в новом смартфоне **Xperia™ Z**

**BE MOVED**

## XPERIA



Реклама. Товар сертифицирован.

\* Сони Селект  
be moved – проникнись эмоциями





## → КЛЕТКИ КАК ЧЕРНИЛА

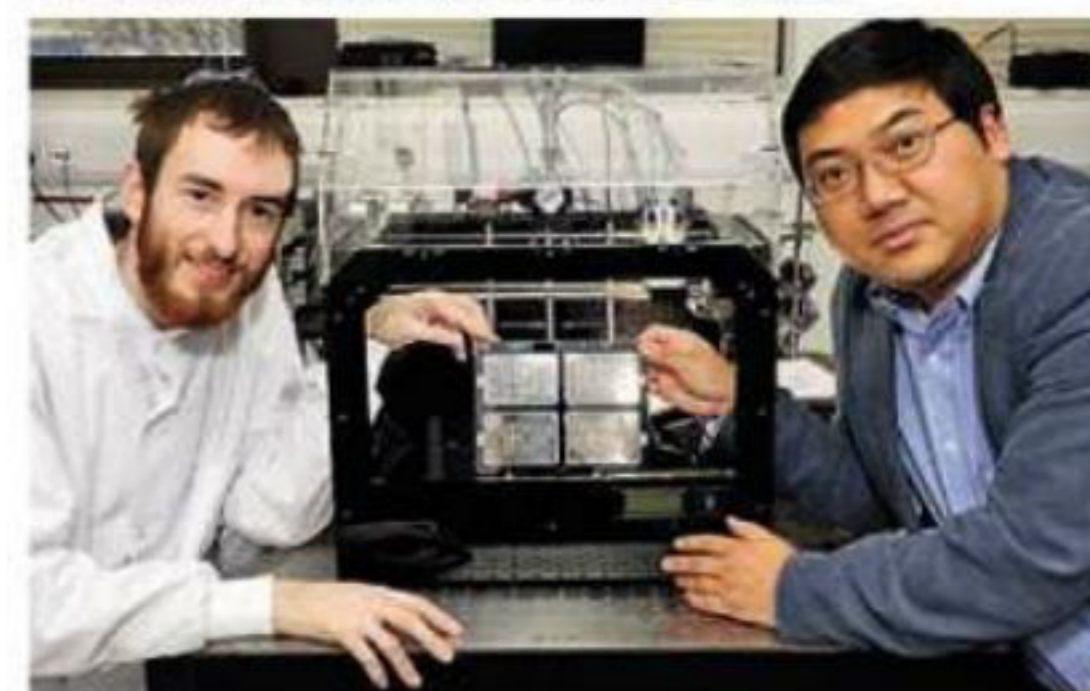
Ученые смогли напечатать трехмерные объекты – сфероиды – из эмбриональных стволовых клеток человека. Новая технология может стать основой для создания искусственных тканей и органов.

Идеальным материалом для выращивания тканей и органов считаются эмбриональные стволовые клетки человека. Они, в отличие от стволовых клеток взрослого, плюрипотентны, то есть могут развиваться в абсолютно любой другой тип клеток. Но, для того чтобы получить определенную ткань, ученым нужно создать исходный агрегат точного размера из точного количества стволовых клеток. До недавнего времени сращивание нескольких человеческих эмбриональных стволовых клеток в один агрегат было невозможным: клетки слишком чувствительны и при объединении теряют самое ценное свойство – плюрипотентность – то есть способность дифференцироваться в другие типы клеток. И хотя специалистам уже удавалось срастить стволовые клетки мышиных эмбрионов, более ценные для биотехнологии человеческие клетки объединить не получалось. Теперь

английские ученые из Университета Хэриот-Уотт и клеточной лаборатории Розлин придумали, как создавать сфероиды из эмбриональных клеток человека с помощью принтера. Два разных резервуара принтера заправляются разными биологическими чернилами: в первом резервуаре находятся искусственно выращенные эмбриональные клетки в специальной среде, а во втором – только среда. Под статическим давлением по тонким трубкам «чернила» с клетками подаются к электромагнитным клапанам дозировки, и на пластиковой подложке отпечатываются капли чернил разного размера с разным содержанием клеток. Поверх первого слоя печатается второй слой «пустых» чернил из второго резервуара со средой. В итоге получается массив капель одинакового размера, но с разным числом клеток. Чтобы срастить клетки в каждой капле в один агрегат, ученые

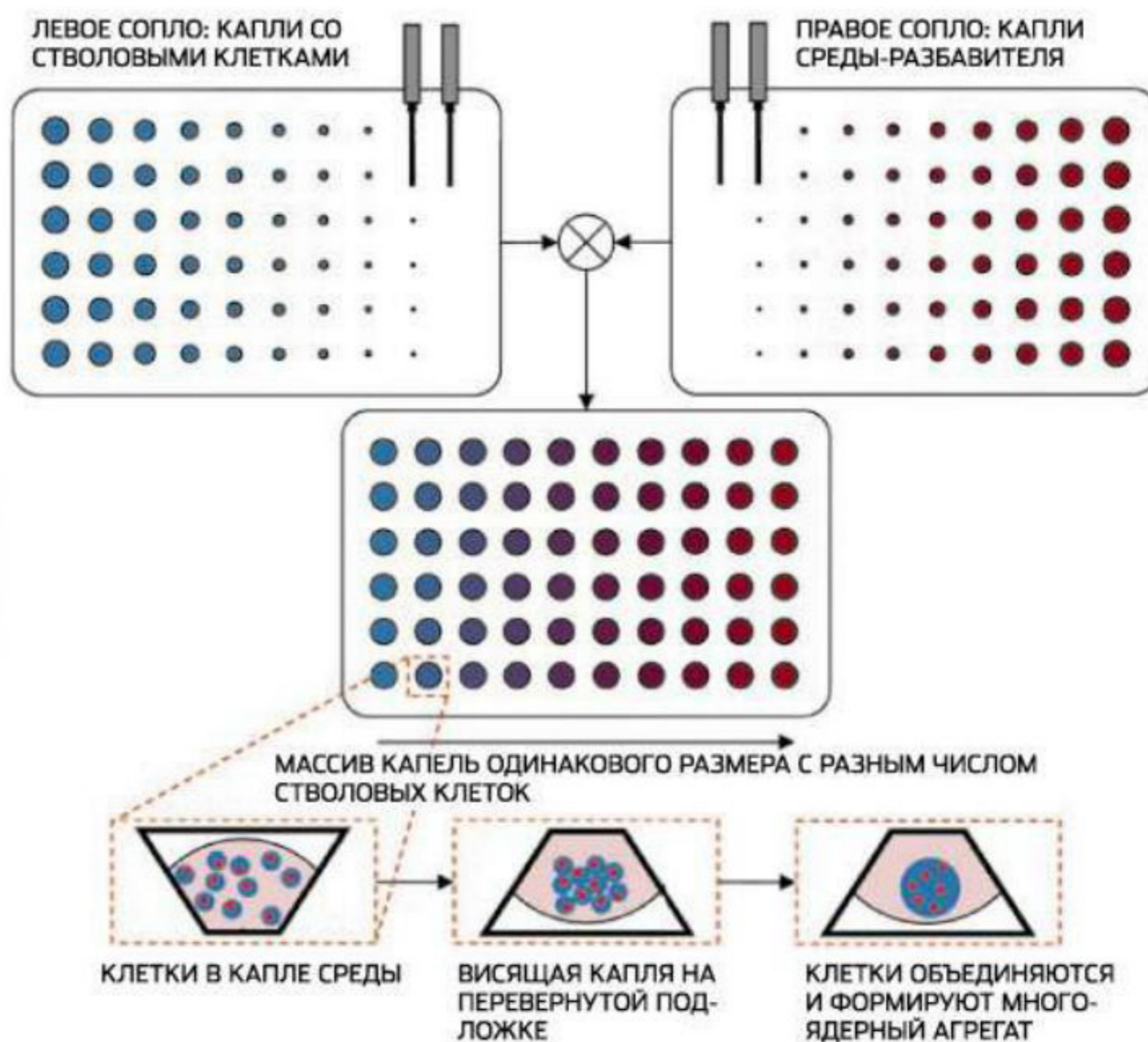
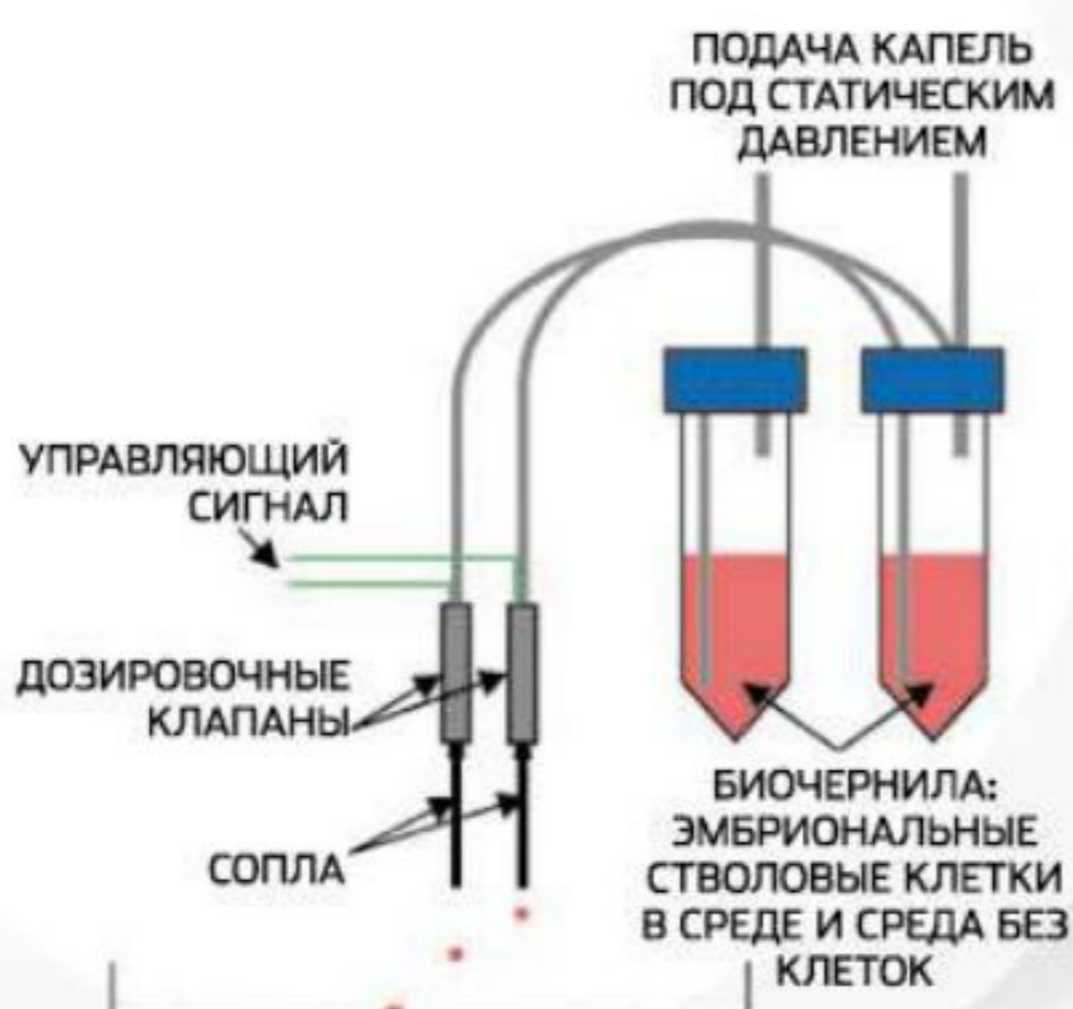
использовали технику «висящей капли», то есть просто переворачивали подложку с каплями. Профессор Уилл Шу, ведущий автор исследования, отмечает, что, кроме выращивания тканей, у сконструированной технологии есть и другой плюс для науки: на полученных сфероидах из разного числа эмбриональных клеток можно одновременно отслеживать разные этапы эмбрионального развития.

**ЛАБОРАТОРИЯ** доктора Уилла Шу использует 3D-принтер с электромагнитными дозировочными клапанами для «спечатывания» стволовых клеток в агрегаты, из которых можно выращивать любые ткани организма человека.



### ПЕЧАТАЕМ ПО КАПЛЯМ

**СНАЧАЛА ПРИНТЕР ВЫВОДИТ** на пластиковую подложку ряды из капель с точно заданным числом стволовых клеток. Затем все капли в массиве доводятся до одинакового размера средой-разбавителем, капли которой накладываются поверх капель с клетками. Подложку переворачивают, и в каплях образуются агрегаты из стволовых клеток.





# CAMEL

**НОВЫЙ  
ОБРАЗ  
МЯГКИЙ  
ВКУС**



РЕКЛАМА

Меньше запаха табачного дыма. 100 лет стремления к творчеству



ТЕПЕРЬ CAMEL BLUE и CAMEL SILVER С ИННОВАЦИЕЙ LESS SMOKE SMELL, СПОСОБСТВУЮЩЕЙ УМЕНЬШЕНИЮ ЗАПАХА ТАБАЧНОГО ДЫМА



**МИНЗДРАВ РОССИИ ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ**



США



### ■ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ БОЛИД

Стремительная, рвет с места и... тихая! В ней слышишь, как камни бьют в днище, да и многое другое, чего обычно не слышно из-за рева двигателя. Так говорят те, кому довелось опробовать эту новинку – раллийный электромобиль-багги SRI EV-1. Машина развивает скорость 200 км/ч, однако запас хода – всего 100 км, затем пять часов подзарядки. Инициатором создания EV-1 стал один американский генерал: он надеется, что такие машины можно будет использовать для патрулирования в далеких пустынях.



STRATEGIC RECOVERY INSTITUTE





## В СЛИЯНИИ С МОРЕМ

Долой скучные НИИ! Науку надо соединить с природой и развлечениями. Согласно проекту архитектурного бюро SOLUS, Центр морских исследований расположится прямо в море, в 100 м от одного из пляжей острова Бали (Индонезия). Его архитектурные формы вдохновлены... цунами! Внутри расположатся не только подводные лаборатории и жилые помещения для ученых-океанологов, но и зоны, открытые для посещения публики, с океанариумом, бассейном с морской водой, террасой, баром и другими удовольствиями.



SOLUS



ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

## ■ КАРМАННЫЙ АНГЕЛ-ХРАНИТЕЛЬ

Британским солдатам в Афганистане несказанно повезло: теперь они могут вернуться в детство и запустить маленький игрушечный вертолетик. Правда, этот вертолетик под названием Black Hornet Nano на самом деле не игрушка, а карманный БПЛА (вес 16 г, длина 10 см), оснащенный камерой и имеющий радиус действия до 800 м. Вполне достаточно, чтобы узнать, не спрятался ли враг за углом или за соседним барханом. А кто предупрежден – тот вооружен.



PROX DYNAMICS



ИСПАНИЯ



## ПОКАТУШКИ НА РАСКЛАДУШКЕ

Большой и просторный автомобиль – это хорошо, но в мегаполисе с его теснотой и дефицитом парковочных мест приходится соглашаться на жертвы. Чтобы жертва была не так горька, испанская компания Casple и один из ведущих дизайнеров страны – Франсиско Подадера – разработали концепт автомобиля для двоих, который... складывается и уместается на мотоциклетном парковочном месте. Может, Casple-Podadera и не совсем автомобиль, но модный гаджет – однозначно!





# ХИМИЧЕСКИЙ

## К Л Ю Ч П А М Я Т И

Загадка человеческой памяти – одна из главных научных проблем XXI века, причем разрешать ее придется совместными усилиями химиков, физиков, биологов, физиологов, математиков и представителей других научных дисциплин. И хотя до полного понимания того, что с нами происходит, когда мы «запоминаем», «забываем» и «вспоминаем вновь», еще далеко, важные открытия последних лет указывают правильный путь. **Текст: Павел Балабан**







На сегодняшний день даже ответ на базовый вопрос – что из себя представляет память во времени и пространстве – может состоять в основном из гипотез и предположений. Если говорить о пространстве, то до сих пор не очень понятно, как память организована и где конкретно в мозге расположена. Данные науки позволяют предположить, что элементы ее присутствуют везде, в каждой из областей нашего «серого вещества». Более того, одна и та же, казалось бы, информация может записываться в память в разных местах. Например, установлено, что пространственная память (когда мы запоминаем некую впервые увиденную обстановку – комнату, улицу, пейзаж) связана с областью мозга под названием гиппокамп. Когда же мы попытаемся достать из памяти эту обстановку, скажем, десять лет спустя – то эта память уже будет извлечена из совсем другой области. Да, память может перемещаться внутри мозга, и лучше всего этот тезис иллюстрирует эксперимент, проведенный некогда с цыплятами. В жизни только что вылупившихся цыплят играет большую роль импринтинг – мгновенное обучение (а помещение в память – это и есть обучение). Например, цыпленок видит большой движущийся предмет и сразу «отпечатывает» в мозге: это мама-курица, надо следовать за ней. Но если через пять дней у цыпленка удалить часть мозга, ответственную за импринтинг, то выяснится, что... запомненный навык никуда не делся. Он переместился в другую область, и это доказывает, что для непосредственных результатов обучения есть одно хранилище, а для длительного его хранения – другое.

### **Запоминаем с удовольствием**

Но еще более удивительно, что такой четкой последовательности перемещения памяти из оперативной в по-



стоянную, как это происходит в компьютере, в мозге нет. Рабочая память, фиксирующая непосредственные ощущения, одновременно запускает и другие механизмы памяти – среднесрочную и долговременную. Но мозг – система энергоемкая и потому старающаяся оптимизировать расходование своих ресурсов, в том числе и на память. Поэтому природой создана много-ступенчатая система. Рабочая память быстро формируется и столь же быстро разрушается – для этого есть специальный механизм. А вот по-настоящему важные события записываются для долговременного хранения, важность же их подчеркивается эмоцией, отношением к информации. На уровне физиологии эмоция – это включение мощнейших биохимических модулирующих систем. Эти системы выбрасывают гормоны-медиаторы, которые изменяют биохимию памяти в нужную сторону. Среди них, например, разнообразные гормоны удовольствия, названия которых напоминают не столько о нейрофизиологии, сколько о криминальной хронике: это морфины, опиоиды, каннабиноиды – то есть вырабатываемые нашим организмом наркотические вещества. В частности, эндоканнабиноиды генерируются прямо в синапсах – контактах нервных клеток. Они воздействуют на эффективность этих контактов и, таким образом, «поощряют» запись той или иной информации в память. Другие вещества из числа гормонов-медиаторов способны, наоборот, подавить процесс перемещения данных из рабочей памяти в долговременную.

Механизмы эмоционального, то есть биохимического подкрепления памяти сейчас активно изучаются. Проблема лишь в том, что лабораторные исследования подобного рода можно вести только на животных, но много ли способна рассказать нам о своих эмоциях лабораторная крыса?

Если мы что-то сохранили в памяти, то порой приходит время эту информацию вспомнить, то есть извлечь из памяти. Но правильно ли это слово «извлечь»? Судя по всему, не очень. Похоже, что механизмы памяти не извлекают информацию, а заново генерируют ее. Информации нет в этих механизмах, как нет в «железе» радиоприемника голоса или музыки. Но с приемником все ясно – он обрабатывает и преобразует принимаемый на антенну электромагнитный сигнал. Что за «сигнал» обрабатывается при извлечении памяти, где и как хранятся эти данные, сказать пока весьма затруднительно. Однако уже сейчас известно, что при воспоминании память переписывается заново, модифицируется, или по крайней мере это происходит с некоторыми видами памяти.

### Не электричество, но химия

В поисках ответа на вопрос, как можно модифицировать или даже стереть память, в последние годы были сделаны важные открытия, и появился целый ряд работ, посвященных «молекуле памяти».

На самом деле такую молекулу или по крайней мере некий материальный носитель мысли и памяти пытались выделить уже лет двести, но все без особого успеха. В конце концов нейрофизиологи пришли к выводу, что ничего специфического для памяти в мозге нет: есть 100 млрд нейронов, есть 10 квадрильонов связей между ними и где-то там, в этой космических масштабов сети единообразно закодирована и память, и мысли, и поведение. Предпринимались попытки заблокировать отдельные химические вещества в мозге, и это приводило к изменению в памяти, но также и к изменению всей работы организма. И лишь в 2006 году появились первые работы о биохимической системе, которая, похоже, очень специфична именно для памяти. Ее блокада не вызывала никаких изменений ни в поведении, ни в способности к обучению – только потерю части памяти. Например, памяти об обстановке, если блокатор был введен в гиппокамп. Или об эмоциональном шоке, если блокатор вводился в амигдалу. Обнаруженная биохимическая система представляет собой белок, фермент под названием протеинкиназа М-зета, который контролирует другие белки. Молекула работает в месте синаптического контакта – контакта между нейронами мозга. Тут надо сделать одно важное отступление и пояснить специфику этих самых контактов. Мозг часто уподобляют

**ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ПРОБЛЕМ** нейрофизиологии – невозможность проводить опыты на людях. Однако даже у примитивных животных базовые механизмы памяти схожи с нашими.





KT&G



*Tonino Lamborghini*

Реклама. Товар сертифицирован.

МИНЗДРАВ РОССИИ ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ



компьютеру, и потому многие думают, что связи между нейронами, которые и создают все то, что мы называем мышлением и памятью, имеют чисто электрическую природу. Но это не так. Язык синапсов – химия, здесь одни выделяемые молекулы, как ключ с замком, взаимодействуют с другими молекулами (рецепторами), и лишь потом начинаются электрические процессы. От того, сколько конкретных рецепторов будет доставлено по нервной клетке к месту контакта, зависит эффективность, большая пропускная способность синапса.

### Белок с особыми свойствами

Протеинкиназа М-зета как раз контролирует доставку рецепторов по синапсу и таким образом увеличивает его эффективность. Когда эти молекулы включаются в работу одновременно в десятках тысяч синапсов, происходит перемаршрутизация сигналов, и общие свойства некой сети нейронов изменяются. Все это мало нам говорит о том, каким образом в этой перемаршрутизации закодированы изменения в памяти, но достоверно известно одно: если протеинкиназу М-зета заблокировать, память сотрется, ибо те химические связи, которые ее обеспечивают, работать не будут. У вновь открытой «молекулы» памяти есть ряд интереснейших особенностей.

Во-первых, она способна к самовоспроизводству. Если в результате обучения (то есть получения новой информации) в синапсе образовалась некая добавка в виде определенного количества протеинкиназы М-зета, то это количество может сохраняться там очень долгое время, несмотря на то что эта белковая молекула разлагается за три-четыре дня. Каким-то образом молекула мобилизует ресурсы клетки и обеспечивает синтез и доставку в место синаптического контакта новых молекул на замену выбывших.

Во-вторых, к интереснейшим особенностям протеинкиназы М-зета относится ее блокирование. Когда исследователям понадобилось получить вещество для экспериментов по блокированию «молекулы» памяти, они просто «прочитали» участок ее гена, в котором закодирован ее же собственный пептидный блокатор, и синтезировали его. Однако самой клеткой этот блокатор никогда не производится, и с какой целью эволюция оставила в геноме его код – неясно.

Третья важная особенность молекулы состоит в том, что и она сама, и ее блокатор имеют практически идентичный вид для всех живых существ с нервной системой. Это свидетельствует о том, что в лице протеинкиназы М-зета мы имеем дело с древнейшим адаптационным механизмом, на котором построена в том числе и человеческая память.

Конечно, протеинкиназа М-зета – не «молекула памяти» в том смысле, в котором ее надеялись найти ученые прошлого. Она не является материальным носителем запомненной информации, но, очевидно, выступает в качестве ключевого регулятора эффектив-

ности связей внутри мозга, инициирует возникновение новых конфигураций как результата обучения.

### Внедриться в контакт

Сейчас эксперименты с блокатором протеинкиназы М-зета имеют в некотором смысле характер «стрельбы по площадям». Вещество вводится в определенные участки мозга подопытных животных с помощью очень тонкой иглы и выключает, таким образом, память сразу в больших функциональных блоках. Границы проникновения блокатора не всегда ясны, равно как и его концентрация в районе участка, выбранного в качестве цели. В итоге далеко не все эксперименты в этой области приносят однозначные результаты. Подлинное понимание процессов, происходящих в памяти, может дать работа на уровне отдельных синапсов, но для этого необходима адресная доставка блокатора в контакт между нейронами. На сегодняшний день это невозможно, но, поскольку такая задача перед наукой стоит, рано или поздно инструменты для ее решения появятся. Особые надежды возлагаются на оптогенетику. Установлено, что клеткой, в которой методами генной инженерии встроена возможность синтеза светочувствительного белка, можно управлять с помощью лазерного луча. И если такие манипуляции на уровне живых организмов пока не производятся, нечто подобное уже делается на основе выращенных клеточных культур, и результаты весьма впечатляющи. **ПМ**

Автор – доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, профессор, директор ИВНДиНФ РАН

### ОТКРЫТЬ НОВЫЕ РЕЗЕРВЫ

Ради чего стоит изучать память? Кроме того, что речь идет о решении одной из главных загадок бытия – загадки функционирования человеческого мышления и его физиологической основы, такие исследования могут принести и практические результаты. Известно, что разница между человеком, хватающим все на лету (и даже помнящим чуть ли не все мгновения своей жизни – есть и такие), и тем, кто запоминает лишь с двадцатого повтора, – в неодинаковом биохимическом обеспечении памяти. Активность этих биохимических систем у каждого индивидуальна, но, если удастся приблизиться к лучшему пониманию их природы и функционирования, человек сможет управлять своей памятью, открывая ее спрятанные природой резервы.



KT&G

AT LAST, TONINO LAMBORGHINI\*



Реклама. Товар сертифицирован. \*Долгожданный Tonino Lamborghini.

МИНЗДРАВ РОССИИ ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ



# Звездные корабли

Первый термоядерный взрыв, прогремевший 1 ноября 1952 года, дал человечеству надежду не только на освоение неисчерпаемого источника энергии, но и на создание принципиально новых ракетных двигателей, способных доставить наши космические корабли к далеким планетам и даже к соседним звездам.

Текст: Игорь Егоров, Дмитрий Мамонтов

Масштабные эксперименты

«Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели», – сказал Константин Циолковский. Для полетов к Луне или, например, к Марсу достаточно существующих химических ракетных двигателей. Но для того чтобы летать дальше, к внешним планетам Солнечной системы (или даже ближайшим звездам!), и не тратить на это многие годы и десятилетия, нужны двигатели принципиально нового типа. «Популярная механика» уже писала о проектах ядерных двигателей («К Марсу на реакторе», «ПМ» № 1'2007). Однако энергия и температура ядерного распада существенно меньше той, которую может дать термоядерный синтез. Неудивительно, что еще в конце 1950-х годов возникла идея использовать для двигателей энергию, благодаря которой горят звезды, – энергию термоядерного синтеза.

Термоядерный синтез

Освоение космоса

Межпланетные перелеты

Физика плазмы

Ракетные двигатели

Звездолеты



ВАДИМ МАХОРОВ





Экспериментальный зал ИЯФ РАН. На переднем плане видна разобранная амбиполярная ловушка АМБАЛ-М, вдали – генераторы питания многопортной ловушки ГОЛ-3. Там же находится газодинамическая ловушка (ГДЛ).



## Немного физики

Любой ракетный двигатель создает тягу, выбрасывая в окружающее пространство вещество, которое называют рабочим телом. Из дюз обычных ракет истекают газообразные продукты сгорания топлива. В электроракетном двигателе рабочим телом служит поток плазмы, разогнанной электромагнитными силами. В ядерном – водород или гелий, разогретый энергией деления ядер урана или плутония.

Сила тяги любого двигателя зависит от скорости, с которой молекулы рабочего тела выбрасываются из сопла. Подняв температуру, можно увеличить энергию (и скорость) молекул. Однако жаропрочные материалы и конструкции имеют свои пределы, к тому же подводимая энергия тоже ограничена. А можно использовать более легкие молекулы, поскольку при одной и той же энергии их скорость будет больше. Ядерные двигатели, которые могут разогревать легкий водород, в этом отношении имеют серьезное преимущество перед химическими, продукты сгорания которых существенно тяжелее.

Помимо собственно тяги, очень важным показателем ракетного двигателя является его удельный импульс (или удельная тяга) – отношение силы тяги к расходу рабочего тела. Эта величина, имеющая размерность м/с, характеризует эффективность двигателя. Теоретически она равна скорости истечения рабочего тела, а на практике может значительно отличаться, поэтому ее называют эффективной (эквивалентной) скоростью истечения. Удельный импульс (в м/с) имеет и другой наглядный физический смысл: численно это время в секундах, в течение которого один килограмм топлива может создавать тягу в 1 Н (или тяга в ньютонах, достигаемая при ежесекундном выбросе одного килограмма рабочего тела).

## Границы дозволенного

В 1897 году Константин Эдуардович Циолковский вывел знаменитую формулу, определяющую максимальную конечную скорость одноступенчатой ракеты: она равна эффективной скорости истечения рабочего тела (удельному импульсу двигателя), помноженной на натуральный логарифм отношения начальной и конечной масс ракеты. Первый множитель определяется типом и конструкцией двигателя, а второй медленно растет даже при большом количестве топлива. Например, для того чтобы разогнать ракету конечной массой 10 т до скорости выше второй космической (11,2 км/с) с помощью обычных современных ракетных двигателей с импульсом 3000 м/с, нужно около 500 т топлива и окислителя.

## ВЗРЫВОЛЕТ

Еще одна очень оригинальная концепция термоядерного ракетного двигателя – проект «Орион», который на полном серьезе разрабатывался в США в 1950–1960-х годах. Он предполагал использовать для полета... сотни и тысячи ядерных боеголовок, взрываемых одна за другой! Ядерные взрывы планировалось производить позади корабля, при этом должны были использоваться специальные боезаряды, дающие две направленные струи плазмы, одна из которых попадала бы в специальную тяговую плиту корабля, толкая его вперед. Тяга также создавалась за счет испарения масла, которым опрыскивалась эта плита. Испарение масла охлаждало плиту, защищая ее от разрушения. Согласно расчетам, удельный импульс должен был составлять десятки тысяч метров в секунду, при этом тяги хватило бы для старта с Земли. Были разработаны самые разные варианты таких кораблей, начиная от лунных и заканчивая межзвездными. В рамках проекта были созданы макеты, использующие обычные химические бомбы, которые доказали возможность устойчивого полета за счет серии взрывов. Кроме того, был произведен настоящий ядерный взрыв, в ходе которого подтвердилась возможность создания тяговой плиты.

Даже с учетом технологии многоступенчатых ракет практически невозможно достичь скорости, превышающей удельный импульс более чем в четыре-пять раз. Поэтому с самого начала космических разработок серьезные силы были брошены на увеличение эффективной скорости истечения рабочего тела. Сейчас лучшие ракетные двигатели на химическом топливе (водород-кислородные) лишь приближаются к отметке 4500 м/с, и почти все способы улучшения их характеристик уже исчерпаны. Ядерные ракетные двигатели позволили бы увеличить температуру до десятков тысяч градусов, а скорость истечения – примерно до 20 000 м/с, но даже с такими двигателями полет корабля до внешних планет Солнечной системы занял бы годы. А о полетах к звездам и говорить не приходится.

## Настоящие звездолеты

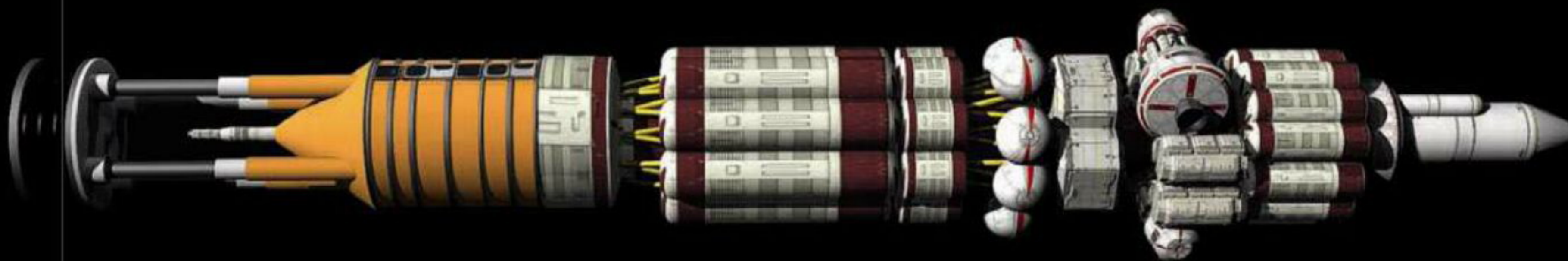
Между тем существует способ поднять скорость истечения на многие порядки. Температура плазмы при термоядерном синтезе составляет не десятки тысяч, а миллионы градусов. Соответственно, теоретический удельный импульс при реакции дейтерия и гелия-3 составляет 21 500 000 м/с, то есть более 7% от скорости света, что потенциально позволяет разогнать межзвездный зонд до 25–30% от скорости света. Конечно, нужно оставить запас топлива на торможение, но и 10–15% световой скорости вполне достаточно для отправки беспилотных аппаратов как минимум к нашим ближайшим соседям – звездной системе Альфа Центавра.

Правда, это только в теории. Дело в том, что мощность ракетного двигателя равна половине произведения его тяги (Н) на его удельный импульс (м/с). Мощность, например, двигателя первой ступени ракеты-носителя «Зенит» РД-171 с тягой 806 тс и удельным импульсом 3300 м/с – 13 ГВт (в два раза больше Саяно-Шушенской ГЭС!). Термоядерный двигатель такой же мощности с удельным импульсом в 21 500 000 м/с будет иметь тягу всего 123 кгс, и раз-



Проект «Орион»

Наиболее реалистичный вариант проекта «Орион». Этот межпланетный корабль рассчитан на старт с орбиты, вывод в космос должен был осуществляться ракетой-носителем Сатурн-V.



гон до сколько-нибудь существенных скоростей займет долгие годы. У этой проблемы может быть два решения. Во-первых, можно попробовать увеличить мощность двигателя. Но, увы, даже 13 ГВт мощности (выходной, а не термоядерной!) выглядят труднодостижимыми на практике. Во-вторых, можно снизить удельный импульс. Уже 100 000 м/с откроют нам совершенно новые возможности освоения Солнечной системы. При этом 1 ГВт выходной мощности будет соответствовать 20 000 Н или более 2 т тяги – вполне достаточно даже для тяжелого (сотни тонн «сухой» массы) межпланетного корабля, не предназначенного для входа в атмосферу.

**Магнитные ракеты**

За редчайшим исключением, все проекты термоядерных ракетных двигателей с магнитным удержанием основываются на так называемых открытых магнитных ловушках – цилиндрах, из торцов которых истекает поток плазмы. Если для энергетического реактора («ПМ» № 5'2012) такие потери плазмы являются серьезной проблемой, то для термоядерного двигателя это смысл его работы, так как именно поток плазмы из торца двигателя и создает тягу. Удельный импульс двигателя определяется температурой плазмы и может достигать нескольких миллионов метров в секунду. Напуск в рай-



ПЕРВЫЙ БАЛЬЗАМ ПОСЛЕ БРИТЬЯ 3 В 1\*

ТЕХНОЛОГИЯ

3 В 1



УВЛАЖНЕНИЕ



ПИТАНИЕ



ЗАЩИТА ОТ UVB-ЛУЧЕЙ SPF 15

\* От Gillette. Реклама.



оне торца двигателя дополнительного рабочего тела (обычного водорода) может более чем на порядок повысить тягу двигателя (естественно, в ущерб удельному импульсу).

Самый простой вариант такого двигателя – пробкотрон, состоящий всего из двух магнитных катушек, пробок, расположенных на некотором удалении друг от друга. Иногда посередине добавляют менее мощные катушки, которые позволяют управлять профилем магнитного поля между пробками. При достаточно большом размере в пробкотроне может проходить термоядерная реакция, выделяющая чуть больше энергии, чем тратится на ее поддержание. Но, увы, совсем ненамного и только при работе на смеси дейтерия и трития. Поскольку КПД преобразования тепловой энергии в электрическую невелик, пробкотрон всегда будет требовать для своей работы подвода энергии извне. Если вспомнить, какие мощности необходимы для создания существенной тяги при большом удельном импульсе, получится, что для питания двигателя нам потребуется полномасштабная космическая АЭС. В таких условиях проще отказаться от термоядерного реактора и использовать куда более простую и существенно лучше отработанную связку из АЭС и электрореактивных двигателей.

Развитием идеи пробкотрона является многопробочная ловушка (с гофрированным полем). В первом приближении путем увеличения ее длины можно достичь сколь угодно хорошего удержания плазмы, вплоть до зажигания самоподдерживающейся термоядерной реакции, не требующей подвода энергии извне. С учетом высокой плотности плазмы, которую можно достичь в ловушке такого типа, она производит впечатление весьма перспективного кандидата. Увы, есть две проблемы, существенно снижающие перспективность этого направления. Первая – это потери плазмой энергии поперек

#### ВАКУУМ НА ХАЛЯВУ

Одна из важнейших проблем термоядерного синтеза – взаимодействие стенок вакуумной камеры и плазмы. Оно существенно ухудшает параметры плазмы, а сама стенка разрушается. Термоядерные ракетные двигатели предполагается использовать только в космосе, так что космический вакуум позволяет убрать из конструкции стенку, оставив лишь небольшие защитные накладки на магнитных катушках. Это существенно облегчит задачу зажигания термоядерной плазмы. Потенциально может случиться так, что первые термоядерные двигатели начнут работать раньше, чем наземные термоядерные электростанции.

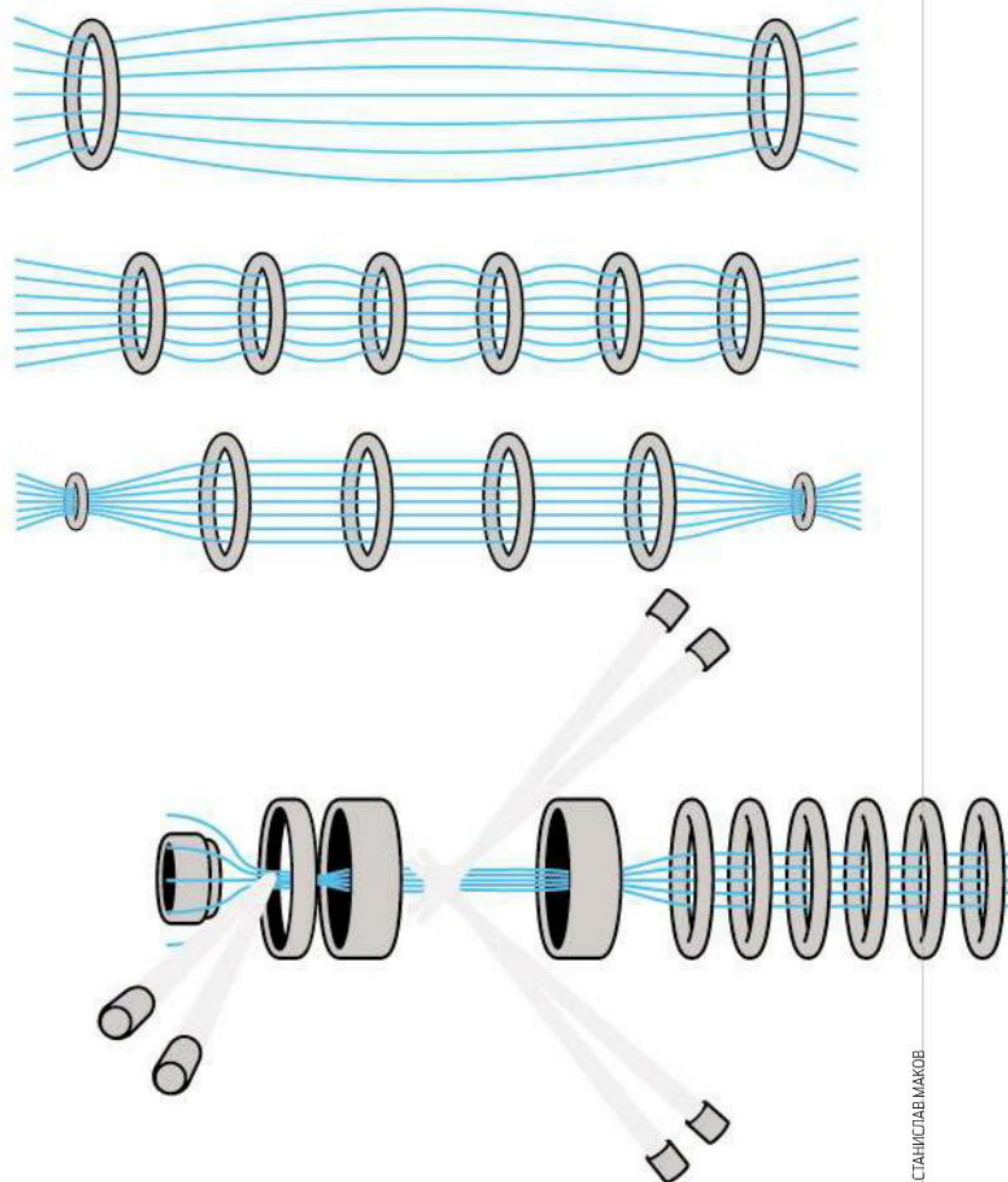
магнитного поля, которые для установок большой длины, скорее всего, станут основными. Вторая проблема состоит в том, что даже для смеси дейтерия и трития (1:1) необходимая длина двигателя составит около 1 км, а это на порядок превосходит размер МКС (для других видов топлива размеры двигателя будут еще больше).

Другим развитием пробкотрона является газодинамическая плазменная ловушка, в которой длинная область с однородным магнитным полем относительно небольшой напряженности с обоих концов заканчивается мощными магнитными пробками или парами пробок (дополнительными пробкотронами с мощным полем). Положительное свойство такой ловушки – хорошо предсказуемое поведение плазмы в ней. Однако ее длина, как и в случае многопробочной ловушки, должна будет составлять около километра или более даже при дейтерий-тритиевом топливе.

Еще один вариант открытых ловушек – это ловушки с амбиполярным удержанием плазмы. В простейшем случае это система из трех пробкотронов: один центральный с очень большой длиной и два маленьких на торцах. Непрерывно подаваемая

#### Открытые ловушки

Наиболее простая открытая плазменная ловушка – пробкотрон. В простейшем случае она состоит всего из двух магнитных катушек. Развитие пробкотрона – многопробочная и газодинамическая ловушки.



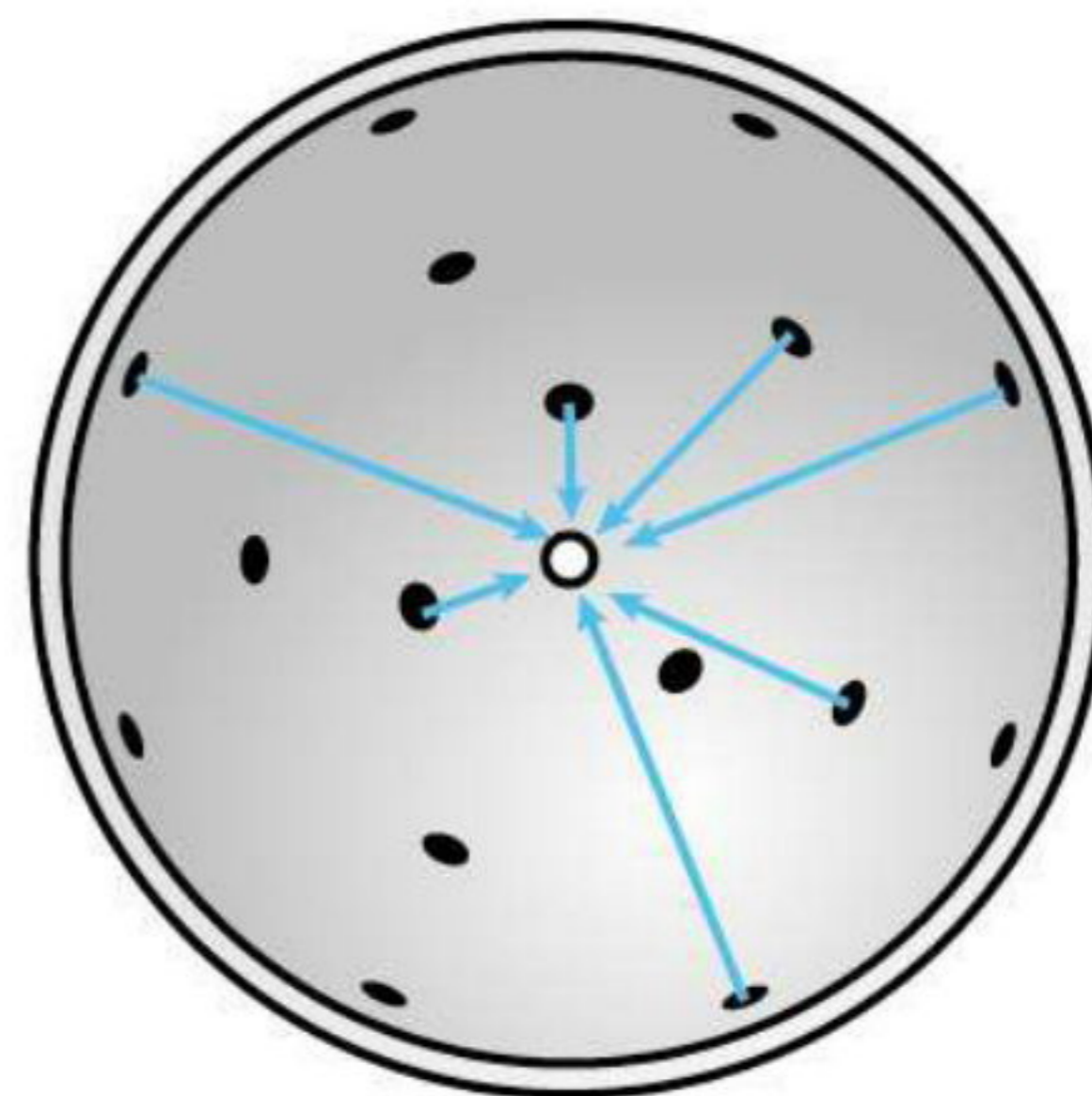


разогретая плазма в торцевых пробкотронах не дает уходить плазме из центрального пробкотрона. Сделав центральную часть достаточно длинной, мы всегда можем производить в ней больше энергии, чем нужно для поддержания плазмы в концевых участках. Такая ловушка теоретически должна получиться заметно короче газодинамической или многопробочной. Но есть у нее и недостатки. Во-первых, обязательная инжекция плазмы в концевых участках и нагрев ее там, на что требуются десятки и даже сотни мегаватт. Таким образом, реактор должен стать не только двигателем, но и основой полномасштабной электростанции для поддержания собственной работы. Во-вторых, конфигурация электромагнитного поля в амбилярной ловушке куда сложнее, чем в других типах открытых ловушек, а объем экспериментальных данных недостаточен. Так что пока говорить об осуществимости такого двигателя слишком рано.

### Силы инерции

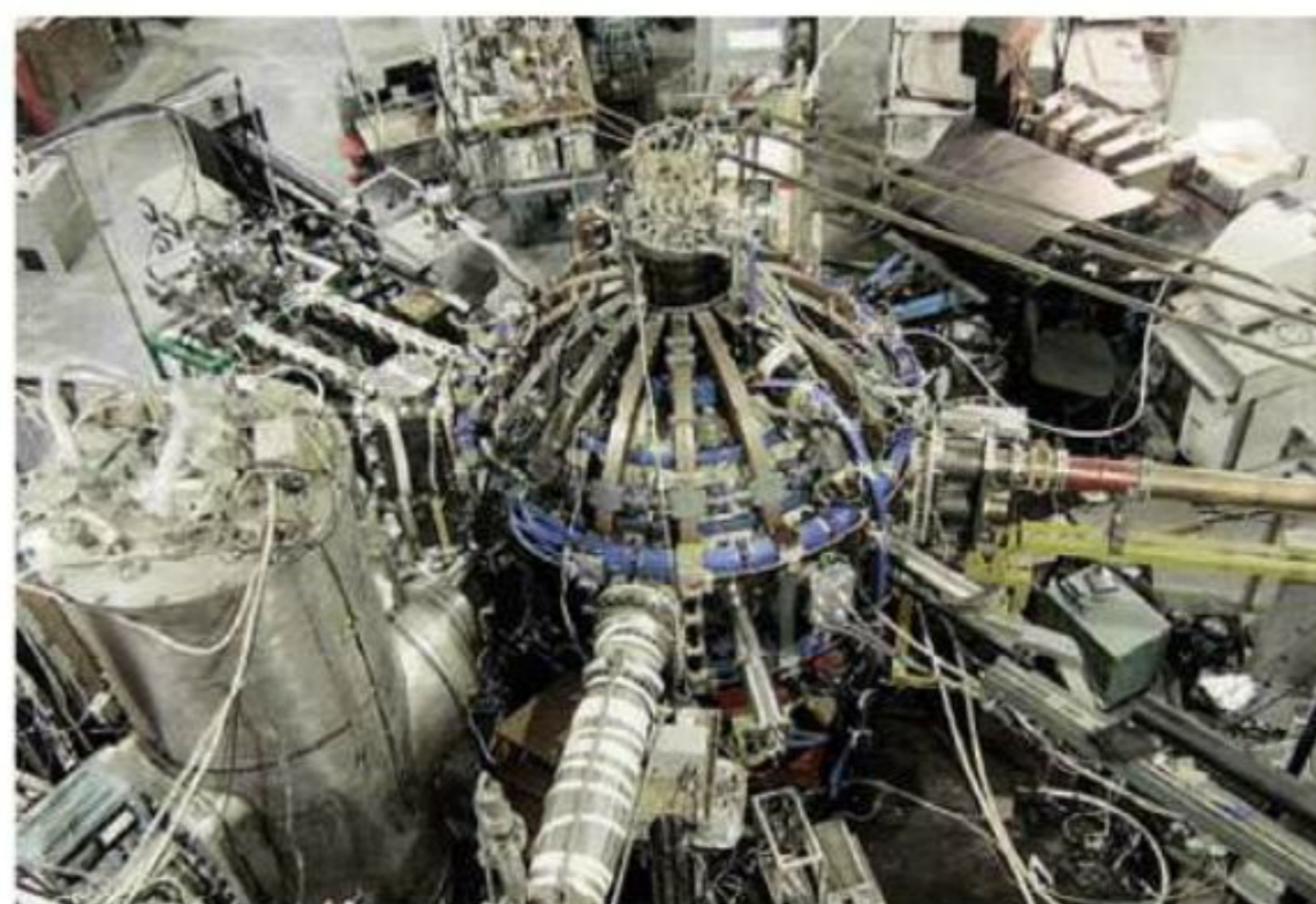
В ловушках с магнитным удержанием удельный импульс ограничен температурой плазмы, которая, в свою очередь, ограничена конструкцией. А вот инерциальный ядерный синтез потенциально позволяет получить удельный импульс порядка 10 000 000 м/с (около 3% от скорости света), что делает его идеальным вариантом для межзвездных зондов. Именно этот принцип был использован в известном проекте звездолета «Дедал», который разрабатывался группой специалистов из Британского межпланетного общества в 1970-х годах. Его же использует разрабатываемый сейчас наследник «Дедала» – «Икар».

Термоядерные двигатели на инерциальном синтезе – это импульсные термоядерные реакторы, дополненные магнитным соплом для продуктов реакции. Поскольку зажигание самоподдерживающейся реакции здесь принципиально невозможно, реактор должен быть не только двигателем, но и электростанцией для обеспечения энергией самого себя. Причем его электрическая мощность должна составлять как минимум 10% от мощности реактивной струи. Расчеты показывают, что при тяге двигателя всего 2000 Н



Инерциальный синтез

Основная идея инерциального синтеза состоит в равномерном облучении крупинки термоядерного топлива мощными потоками частиц (фотонов, ионов, электронов), что приводит к ее сжатию и разогреву.

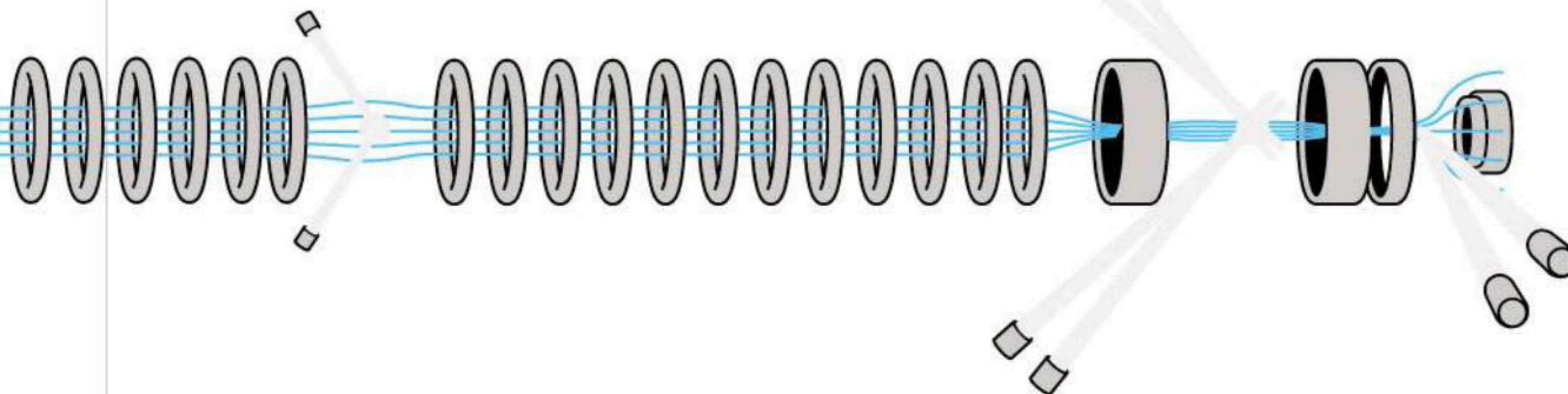


Глобус-М

Экспериментальный зал ФТИ РАН со сферическим токамаком Глобус-М. Потомки этой установки могут стать основой как наземной электростанции, так и термоядерного ракетного двигателя.

### АМБАЛ-М

Схема амбилярной ловушки АМБАЛ-М – одного из самых перспективных вариантов открытой ловушки. Двигатель на ее основе теоретически может быть не длиннее нескольких сотен метров.





(204 кгс) и удельном импульсе 10 000 000 м/с нам потребуется мощность ракетного двигателя в 10 ГВт, а электрическая – не менее 1 ГВт. Это мощность целого энергоблока крупной АЭС.

Кроме того, нет оснований полагать, что в сколько-нибудь обозримом будущем будут созданы космические лазеры, пригодные для обжаривания мишеней такого двигателя. Единственным реалистичным вариантом можно считать использование пучков тяжелых ионов. Но и они, с нужными характеристиками, еще не созданы даже для наземных установок.

### Токамаки в космосе

Почти все авторы проектов термоядерных двигателей игнорируют токамаки, ссылаясь на сложность осуществления отбора плазмы для реактивной струи. Но они ошибаются.

На заре термоядерных исследований предполагалось, что в токамаке плазма будет надежно удерживаться. Однако быстро выяснилось, что плазма поперек магнитного поля уходит на стенку установки и разрушает ее. Одним из наиболее эффективных способов решения этой проблемы оказалась концепция дивертора. Суть ее в том, что в конфигурации магнитного поля создается четкая граница – сепаратриса. Внутри сепаратрисы плазма максимально хорошо удерживается, но за ее пределами почти мгновенно уходит на специальные пластины в нижней (чаще всего) части установки, которая и называется дивертором.

Таким образом взаимодействие между термоядерной плазмой и стенкой существенно ослабляется. Ничто не мешает использовать плазму, пересекающую сепаратрису и уходящую в дивертор, для создания тяги в ракетном двигателе. Напуск водорода в область дивертора позволит, как и в случае открытых ловушек, на порядок повысить тягу, пожертвовав удельным импульсом.

Важнейшее преимущество токамака перед всеми иными концепциями термоядерных ракетных двигателей – максимальная отработанность этого типа магнитных ловушек. Если параметры созданных открытых магнитных ловушек хуже необходимых в сотни раз, то параметры токамаков нужно улучшить всего на порядок. Кроме того, наработки по термоядерному ракетному двигателю окажутся крайне полезными для наземных термоядерных электростанций. Расчеты показывают, что сферический токамак с сильным магнитным полем, работающий на смеси 98% дейтерия и 2% трития, способен развивать выходную мощность порядка 300 МВт. Объединяя несколько таких

токамаков, можно получить тягу порядка 1000 кгс при удельном импульсе в 350 000 м/с, при этом расход дейтерия составит 1,5 г/с, а водорода, используемого как дополнительное рабочее тело, – около 26 г/с. Корабль «сухой» массой 565 т, несущий 35 т дейтерия и 600 т водорода, сможет разогнаться до скорости 65 км/с, затормозить, снова разогнаться до этой скорости и снова затормозить. Такие параметры позволяют уложить длительность экспедиции к Сатурну в два года.

### Полный бак

На чем же будут работать звездолеты? Выбор топлива – отдельная серьезная проблема. Проще всего запустить реакцию в смеси дейтерия и трития 1:1. Однако с ее использованием есть большие проблемы. Тритий в природе не встречается, его необходимо получать искусственно. Необходимые количества при этом составят десятки тонн, что во много раз превышает возможности его производства за всю историю! Кроме того, он радиоактивен (хотя и слабо) и благодаря этому саморазогревается, так что его практически невозможно хранить в сжиженном виде, а хранить под давлением, да еще и охлаждать – не самая простая задача.

Поэтому логичным решением представляется производство трития из лития прямо в двигателе, как это планируется делать на термоядерных электростанциях. Но за один проход через реактор успевают прореагировать лишь доля процента термоядерного топлива (в реакторах с инерциальным удержанием – до 10%). В электростанции вся отработанная (попавшая в дивертор) плазма собирается, и тритий может быть использован повторно. Но в двигателе эта плазма выбрасывается, так что на один атом трития, вступивший в реакцию, нужно произвести сотни новых. Однако это невозможно: один термоядерный нейтрон в лучшем случае может произвести два атома трития.

Использование смеси дейтерия и гелия-3 позволяет максимум термоядерной энергии задействовать в производстве тяги, так как «горение» такой смеси дает куда меньше нейтронов и больше быстрых заряженных частиц. Гелий-3 стабилен и совершенно безопасен. Но его на Земле нет. Единственный источник гелия-3 – распад трития, так что производство его в количестве десятков тонн – еще более сложная задача. Теоретически гелий-3 можно добывать на Луне, но для этого потребуется создание мощной космической инфраструктуры (для чего как раз очень пригодился бы термоядерный ракетный двигатель). Стоит отметить еще две проблемы смеси дейтерия и гелия-3: во-первых, она требует куда большей температуры и времени удержания плазмы, а во-вторых, дает меньшую мощность на единицу объема плазмы.

Поэтому первые термоядерные ракетные двигатели будут работать либо на чистом дейтерии, либо на дейтерии с небольшой (не более нескольких процентов) примесью трития. Недостатки у этого топлива такие же, как и у смеси дейтерия и гелия-3, плюс еще мощное нейтронное излучение. Зато дейтерий относительно дешев и доступен практически в неограниченных количествах. Концентрация примеси трития будет определяться тем, сколько его удастся произвести из лития. Даже небольшая примесь этого изотопа может позволить существенно повысить термоядерную мощность реактора.

ПМ



# MICHELIN Primacy 3

## БЕЗОПАСНОСТЬ В КУБЕ

На правах рекламы



Шина MICHELIN Primacy 3 открывает новую эру безопасности на дороге для всех тех, кому важно ощущение уверенности за себя и своих пассажиров при движении в любую погоду.

Благодаря инновационным технологическим решениям шина MICHELIN Primacy 3 обеспечивает 3 ключевых показателя безопасности:

- на 1,5 метра сокращен тормозной путь на мокрой дороге\*
- на 2 метра сокращен тормозной путь на сухой дороге\*
- на 4% улучшено сцепление в поворотах на мокрой дороге\* а также большую ХОДИМОСТЬ и топливную ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Телефон горячей линии: **8 800 700 22 08**  
[www.michelin.ru](http://www.michelin.ru)



Наведи камеру своего телефона на QR-код и узнай больше\*\*

\* По сравнению с предыдущим поколением шин. Тест проводился на шинах 205/55 R 16 V и 225/45 R 17 W. Источник: TÜV Süd и IDIADA, 2011 \*\* Ваш телефон должен иметь специальное программное обеспечение для распознавания QR-кода.







# 2022: На Марс навсегда

В январе 2016 года от Земли оторвется космический корабль с деталями первой марсианской базы на борту. А в 2022-м на борт такого же корабля ступят первые эмигранты, готовые покинуть родную планету навсегда.

Текст: Юрий Ильин, Сергей Апрецов

Почти шесть лет назад «Популярная механика» запустила проект «Наш Марс», призвав читателей и всех сочувствующих граждан публично подтвердить свой неугасающий интерес к освоению космоса. Мы призывали людей голосовать за пилотируемый полет к Красной планете и обещали, что, если удастся набрать миллион голосов, мы направим открытое письмо президенту с просьбой профинансировать проект государственной важности. К сожалению, тогда нам удалось собрать лишь около 70 000 голосов.

На дворе 2013 год, и вот доселе малоизвестная компания из Нидерландов Mars One вновь призывает граждан проголосовать за покорение Марса, но на этот раз не кнопкой на сайте, а телевизионным пультом. И ставки теперь покрупнее письма президенту: в случае успеха голландские антрепренеры обещают уже в 2016 году заложить первый камень будущей колонии на Марсе, а в 2023 году поселить в ней первых эмигрантов.



**БАС ЛАНСДОРП**

ВЕНЧУРНЫЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР MARS ONE

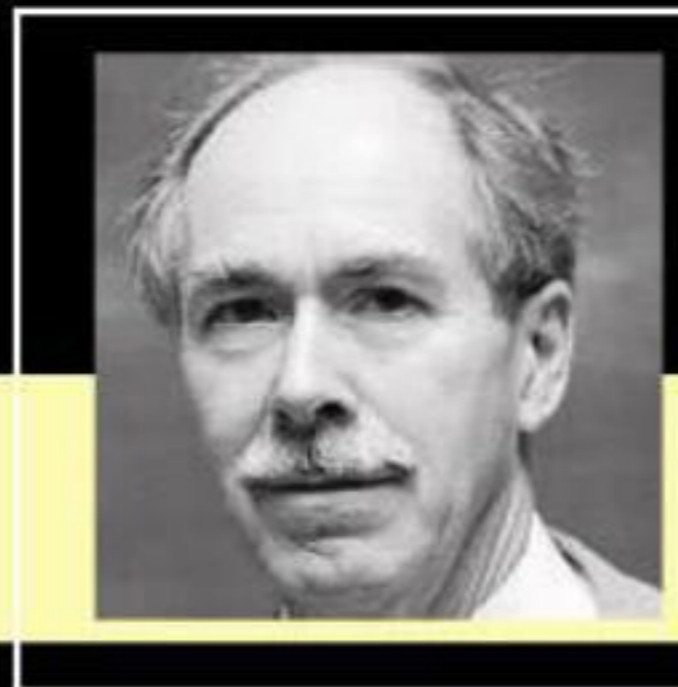
«Mars One – это величайший вызов, порой подавляющий и пугающий своими масштабами. Но мы неустанно идем вперед. Я верю, что исследование и колонизация Марса – это жизненная необходимость и в то же время колоссальный исторический рывок для всего человечества».



**ГЕРАРД Т' ХООФТ**

ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ, ПОСОЛ MARS ONE

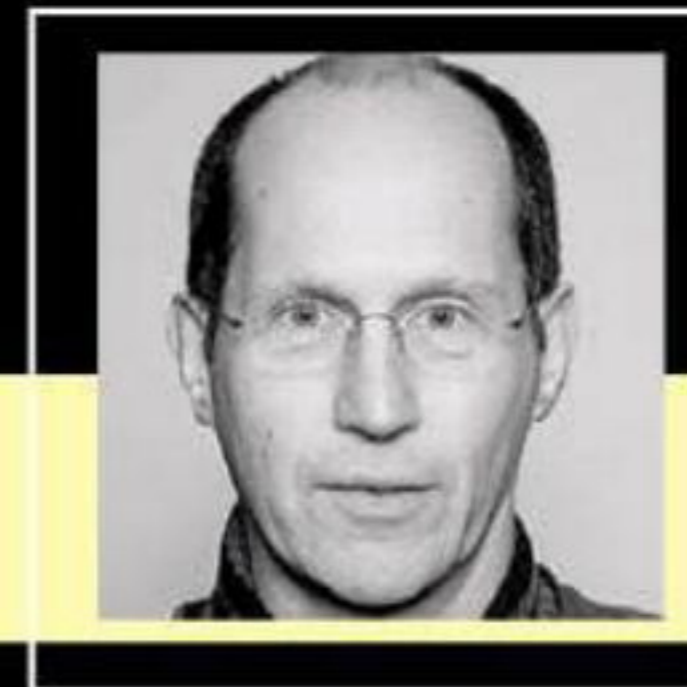
«Четыре гениальные идеи делают этот проект осуществимым. Первая – предельная техническая простота. Вторая – вовлечение в марсианскую гонку всех жителей Земли с помощью телешоу. Третья – отсутствие участия государства, у которого всегда свои интересы. И четвертая – эмиграция без возврата. Ведь многие люди хотели бы навсегда переселиться на Марс».



**ПОЛ РЁМЕР**

ПЕРВЫЙ ПРОДЮСЕР РЕАЛИТИ-ШОУ «БОЛЬШОЙ БРАТ», ПОСОЛ MARS ONE

«Впервые познакомившись с людьми из Mars One, я подумал, что они сумасшедшие. Разве могут эти люди сделать то, что не по силам NASA? Однако они поразили меня нестандартностью мышления и потрясающе захватывающей идеей путешествия в один конец. Я понял, что смогу сделать из этого величайшее телешоу в истории».



Речь идет именно об эмиграции, ибо возвращение колонистов на родную планету пока не предусмотрено ни существующими технологиями, ни бюджетом проекта. Затраты предварительно оценивают в \$6 млрд, и собрать большую часть этой суммы планируется с помощью телевизионных трансляций всех этапов проекта как с Земли, так и с Марса.

Пока трудно понять, что именно представляет собой Mars One: то ли самый амбициозный частный космический венчур в истории, то ли беспрецедентной наглости пиар очередного реалити-шоу. Список главных действующих лиц только сгущает туман. Генеральный директор Бас Лансдорп – дипломированный инженер и создатель компании Amrux Power, продвигающей технологию преобразования ветряной энергии в электрическую с помощью набирающего высоту и пикирующего планера. Бас знает толк в венчурах, но его ранние проекты куда менее масштабны, чем переселение человечества на Марс. Тем не

менее он уже заручился поддержкой крупнейших аэрокосмических компаний мира.

Гарант научной состоятельности планов Mars One – нобелевский лауреат Герард т'Хоофт, внесший весомый вклад в теорию электрослабых взаимодействий. Его одобрение и участие как нельзя лучше свидетельствует о серьезности намерений голландцев. А вот третий герой нашей пьесы заинтересован прежде всего в том, чтобы проект выигрышно смотрелся на телеэкране. Речь идет о Поле Рёмере, одном из создателей и первом продюсере безумно успешного реалити-шоу «Большой брат» (российский аналог – «За стеклом»), выходящего с сентября 1999 года до сих пор. С другой стороны, кому, как не Рёмеру, можно доверить сбор телевизионных денег на благое дело.

Убедиться в серьезности или несерьезности планов Mars One мы сможем уже через три года – первый беспилотный полет к Марсу запланирован уже на 2016-й. А пока можем



осторожно оценить шансы, шаг за шагом проанализировав программу покорения Красной планеты.

### 2013 НАБОР КАНДИДАТОВ В АСТРОНАВТЫ И СТРОИТЕЛЬСТВО СИМУЛЯТОРА МАРСИАНСКОЙ БАЗЫ НА ЗЕМЛЕ

Отправиться на Марс в 2023 году смогут лишь четверо астронавтов. Меньшая группа не сможет справиться с минимальными задачами выживания на Красной планете, большую не потянет ракета-носитель Falcon Heavy. Напомним, что разработка самой тяжелой из современных ракет (монстры типа «Энергии» и Saturn V давно сняты с производства) компанией SpaceX находится в завершающей стадии, первый демозапуск носителя намечен на конец текущего года. И соглашение о намерениях между SpaceX и Mars One уже подписано.

Сначала будет набрано шесть групп, затем их число вырастет до десяти. Минимальный возраст кандидата – 18 лет, и предпочтение будет отдаваться молодым: ведь к моменту первого запуска им будет уже 28. Разумеется, кандидаты должны быть здоровы психически и физически, интеллектуально развиты, находчивы, обучаемы.

А вот специальных требований к квалификации и даже знанию английского языка организаторы не предъявляют. Предполагается, что за десять лет подготовки астронавты получат все необходимые навыки.

В каждой группе будет как минимум два квалифицированных бортинженера и два медика широкого профиля. Как минимум один член экипажа должен иметь расширенные знания в области марсианской геологии. Еще один получит экзотическую специальность экзобиолога – специалиста по внеземной жизни. Подготовка будет вестись под прицелом телекамер в точной копии будущей марсианской колонии, которая будет построена в районе с экстремальными климатическими условиями, предположительно за полярным кругом. Телезрители смогут наблюдать за тренировочными миссиями по монтажу и ремонту оборудования, использованию скафандров и марсоходов.

Главное требование к кандидатам – психологическая совместимость с товарищами по группе. Четверо смелых, готовых навсегда расстаться с родной планетой и близкими людьми, должны стать буквально единым целым. Если один из них струсит, вся группа сойдет с дистанции.

2013



Набираются первые 24 кандидата в астронавты, формируется шесть групп по четыре человека. В экстремальных климатических условиях на Земле строится копия будущей марсианской базы. Астронавты приступают к обучению и тренировкам.

2016



В район предполагаемого строительства базы прибывает посадочный модуль с партией запчастей, солнечных панелей и провизии. Эта миссия – первый полет и своего рода пробный шар, поэтому никакого сложного и дорогостоящего оборудования на борту корабля не будет. На орбиту выводится телекоммуникационный спутник.

2018



Большой марсоход прибывает на Марс и приступает к поиску площадки для будущей колонии. Машина действует практически автономно, сканируя рельеф местности и анализируя состав почвы на предмет наличия водяного льда. Изображение с телекамер марсохода постоянно транслируется на Землю.



К 2022 году комиссия экспертов снова выберет шесть групп, технически готовых к путешествию. Угадайте, как будет выбрана та самая четверка героев, которая навсегда войдет в историю? Конечно же, всенародным зрительским голосованием. Очевидно, по накалу страстей шоу не будет равных. Но причем здесь собственно Марс?

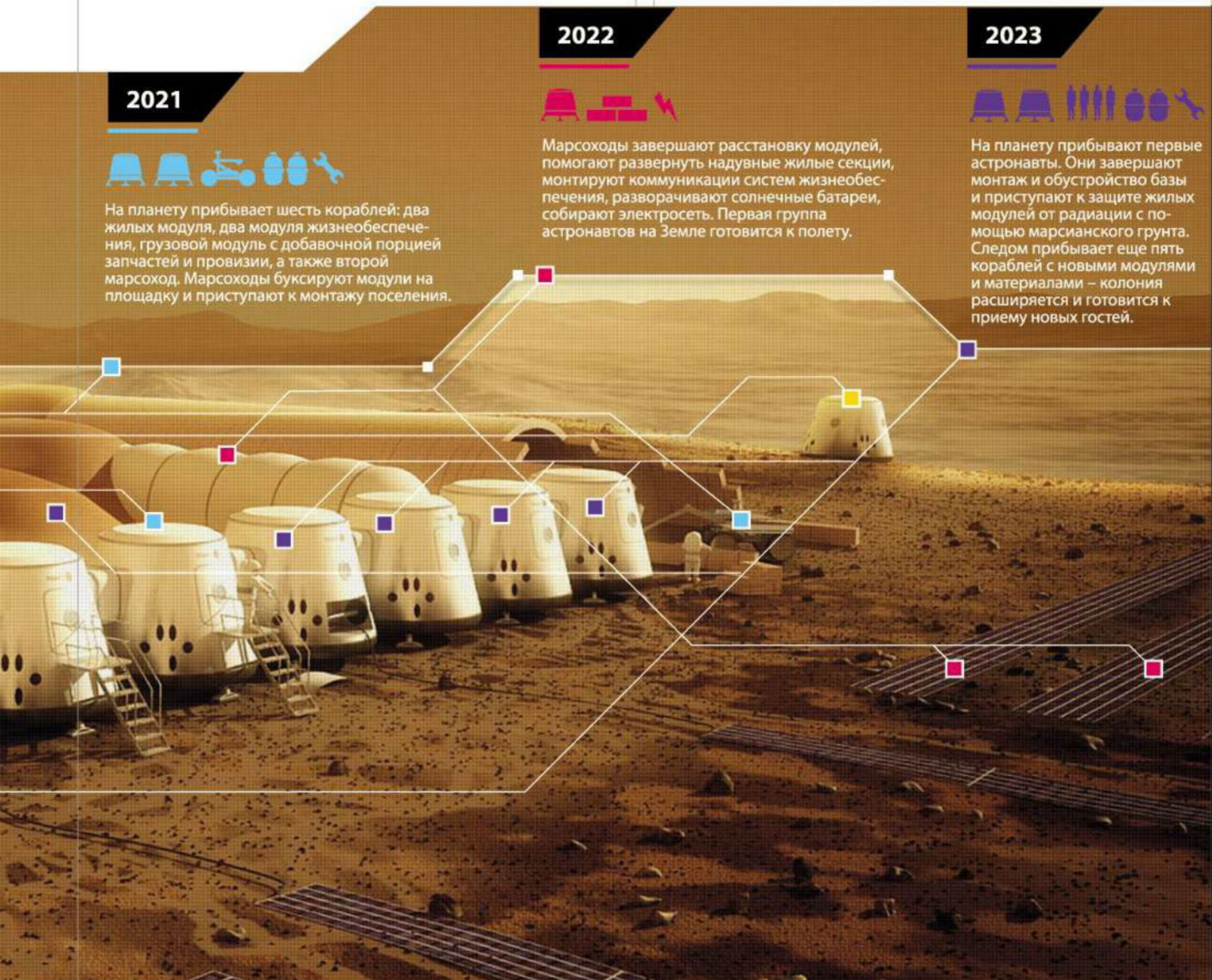
**Январь 2016** ОТПРАВКА НА МАРС 2,5 Т ЗАПЧАСТЕЙ И ПРОВИЗИИ. ПОСАДКА В РАЙОНЕ БУДУЩЕЙ БАЗЫ ЗАПЛАНИРОВАНА НА ОКТЯБРЬ 2016 ГОДА

С первой посылкой к Марсу отправятся запасные солнечные батареи, комплект всевозможных запчастей и продукты питания. Груз не будет содержать сложного, хрупкого и дорогого оборудования, такого как марсоход или аппаратура жизнеобеспечения, так что цена возможной ошибки на первый раз будет минимальной. Также первый корабль должен вывести на ареостационарную (Арес – Марс) орбиту специально разработанный к тому

времени коммуникационный спутник, который обеспечит трансляцию марсианского шоу на Землю.

В качестве грузового корабля и по совместительству посадочного модуля предполагается использовать уже доказавший свою работоспособность SpaceX Dragon. Ближайшие планы SpaceX вполне вписываются в концепцию Mars One. Сейчас компания завершает разработку семиместного пилотируемого корабля DragonRider. В разработке участвуют признанные эксперты в области систем жизнеобеспечения Paragon Space Development. Пилотируемый «Дракон» предназначается для работы на МКС в течение 210 и более дней, так что марсианское путешествие ему вполне по плечу. Первый запуск DragonRider намечен на 2015 год.

Мало того, SpaceX совместно с NASA работает над марсианским посадочным модулем для малобюджетной исследовательской миссии. В 2018 году аппарат под названием Red Dragon должен пробурить на Марсе метровую скважину с целью добраться до водяного льда.



2021



На планету прибывают шесть кораблей: два жилых модуля, два модуля жизнеобеспечения, грузовой модуль с добавочной порцией запчастей и провизии, а также второй марсоход. Марсоходы буксируют модули на площадку и приступают к монтажу поселения.

2022



Марсоходы завершают расстановку модулей, помогают развернуть надувные жилые секции, монтируют коммуникации систем жизнеобеспечения, разворачивают солнечные батареи, собирают электросеть. Первая группа астронавтов на Земле готовится к полету.

2023



На планету прибывают первые астронавты. Они завершают монтаж и обустройство базы и приступают к защите жилых модулей от радиации с помощью марсианского грунта. Следом прибывает еще пять кораблей с новыми модулями и материалами – колония расширяется и готовится к приему новых гостей.



Загвоздка состоит в том, что для нужд Mars One обычный «Дракон» 3,7 метра в диаметре маловат. Голландцы предполагают использовать специальный пятиметровый Dragon, о разработке которого пока известно лишь понаслышке. Большой корабль можно назвать краеугольным камнем всей миссии. Ведь и жилые модули, и модули жизнеобеспечения, и транспорт для больших марсоходов будет представлять собой не что иное, как посадочный модуль Dragon с теми или иными доработками.

Тем не менее на случай, если к 2016 году большой «Дракон» еще не будет готов, у Mars One есть «план Б»: отправить к Марсу обычный 3,7-метровый Dragon и надеяться, что к 2018 году подоспеет его большой брат.

Напомним, что планетарные траектории Земли и Марса образуют 15-летний цикл, в ходе которого расстояние между планетами постоянно изменяется. Благоприятные условия для полета к Красной планете, или так называемые окна запуска, образуются приблизительно раз в 26 месяцев.

### 2018 ПРИБЫТИЕ МАРСОХОДА, ПОИСК И ПОДГОТОВКА ПОДХОДЯЩЕЙ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ БУДУЩЕЙ КОЛОНИИ

С научными марсоходами, ныне бороздящими просторы Красной планеты, машину Mars One объединяет лишь название. Крупный аппарат будет представлять собой электрический трактор повышенной проходимости, способный выполнять функции тягача, экскаватора, научной лаборатории и высокоточного манипулятора одновременно.

Первое, что должен будет сделать марсоход, – найти подходящую площадку для строительства базы. Решать эту задачу ему предстоит практически самостоятельно. Ведь в зависимости от взаимного расположения планет время прохождения радиосигнала между Землей и Марсом варьируется между 3 и 20 минутами. Умножьте это число на 2, и вы поймете, что марсоход должен быть скорее автономным роботом, нежели радиоуправляемой машиной.

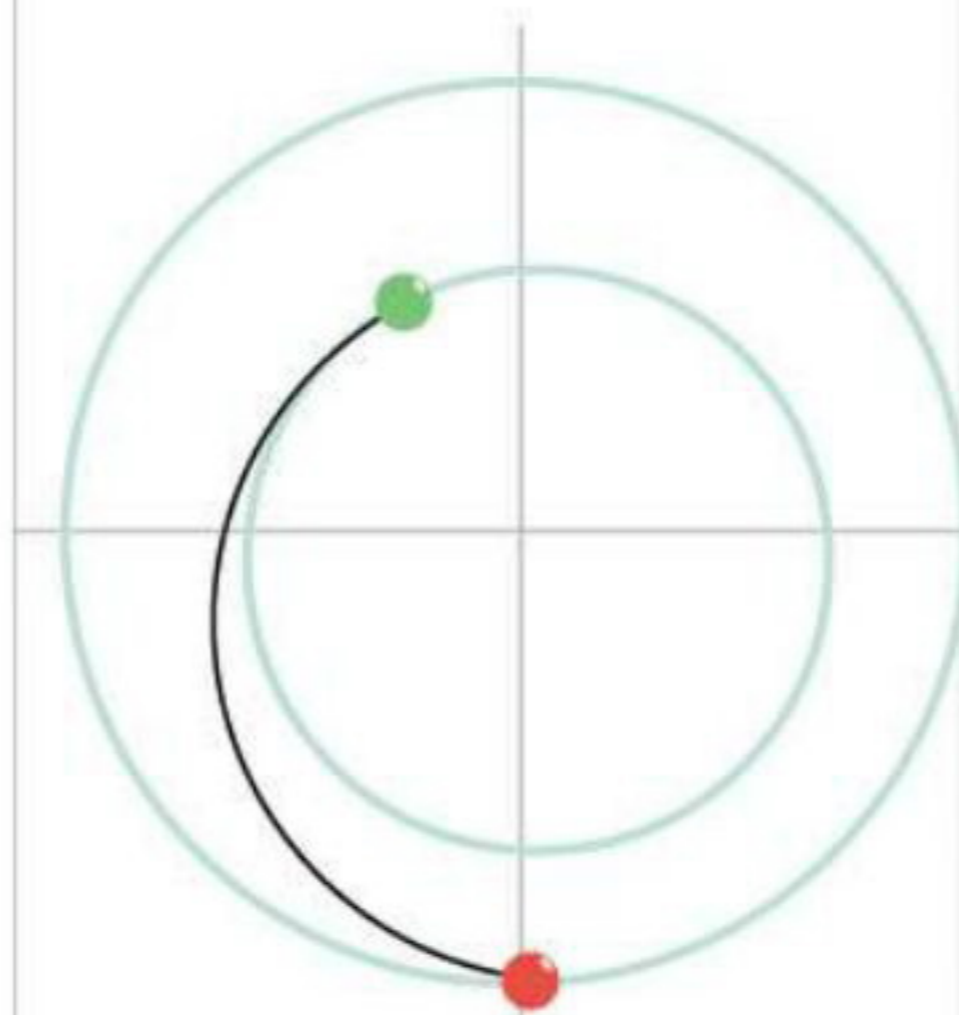
Для обитаемой колонии критически важно наличие водяного льда в грунте в непосредственной близости от базы. Поэтому марсоход будет не только искать ровную площадку, но и постоянно брать пробы породы. Кстати, наличие достаточных запасов льда на Марсе – пока только предположение. Отчасти прояснить этот вопрос мог бы марсоход Curiosity.

В дальнейшем по мере прибытия на планету новых модулей марсоход должен будет разыскивать их и буксировать к базе. Он же снимет с них защитную оболочку, развернет солнечные батареи, подключит электросеть и воздуховоды. После строительства базы и прибытия первых колонистов машина будет разрабатывать и подвозить на базу марсианский грунт для нужд строительства, добычи воды, а из нее – кислорода и водорода.

Отправка на Марс силовой техники, тем более настолько продвинутой, – задача, с которой человечеству доселе сталкиваться не приходилось. Это заставляет лишний раз усомниться в том, что существующих технологий и впрямь достаточно для воплощения в жизнь планов Mars One.

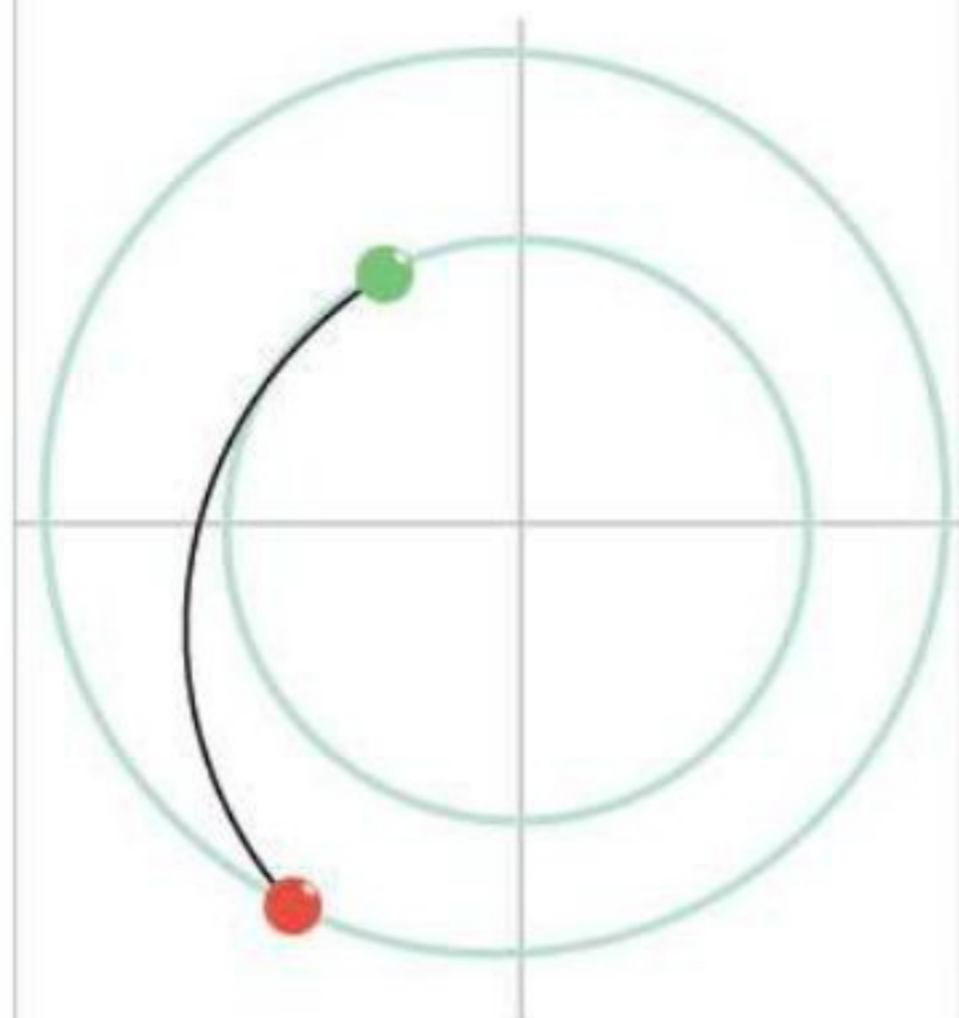
## МАРШРУТНАЯ КАРТА

Взаимное расположение Земли и Марса определяет принципиальную возможность межпланетного путешествия и его длительность. Окно запуска открывается приблизительно раз в 26 месяцев.



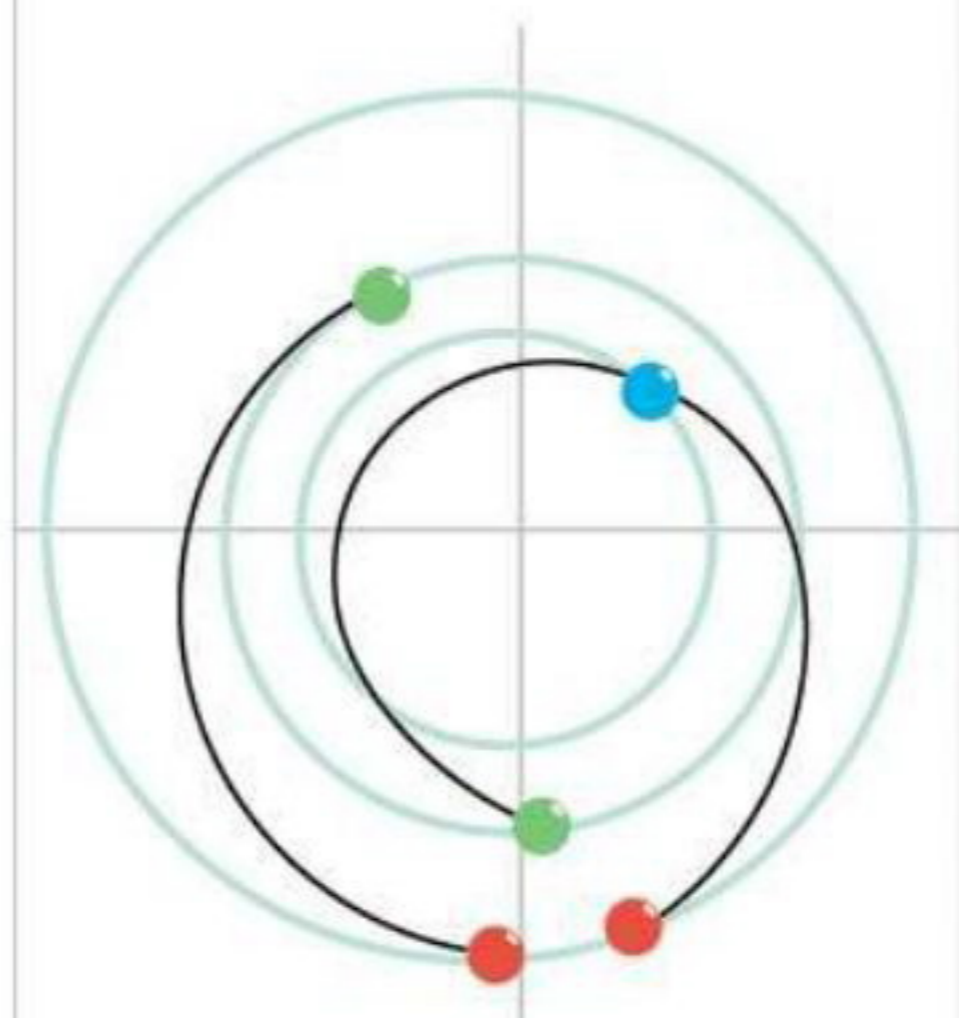
### ТРАЕКТОРИЯ БЕСПЛОТНОЙ МИССИИ

Запчасти и технику к Марсу лучше доставлять по экономичной траектории. Она требует меньше топлива для разгона и торможения, позволяя разместить больше полезной нагрузки на корабле. Экономичный полет к Красной планете занимает около 7,5 месяца. Отправлять по такой траектории людей опасно из-за длительного воздействия космических лучей и невесомости.



### ТРАЕКТОРИЯ ПИЛОТИРУЕМОЙ МИССИИ

Для доставки астронавтов на Марс лучше всего подходит быстрая траектория, которая позволяет добраться до Красной планеты чуть менее чем за 5 месяцев. Радиация и невесомость негативно влияют на человеческий организм, и чем меньше длительность такого воздействия, тем лучше.



### ТРАЕКТОРИЯ БЕСПОСАДОЧНОЙ МИССИИ

Экскурсию, в которую Деннис Тито намеревается отправить супружескую пару астронавтов в 2018 году, краткой не назовешь. Предположительно 224 дня уйдет на путешествие к Марсу, 30 дней на наблюдение Красной планеты с орбиты и еще 291 день на возврат домой на Землю. Астронавтам предстоит провести 545 дней подряд в невесомости, что может весьма негативно отразиться на их здоровье.



# 1

## Дженсон Баттон использует Mobil 1.



Mobil — Товар года 2012

© 2012 ExxonMobil Corporation. Все используемые здесь товарные знаки являются зарегистрированными товарными знаками ExxonMobil Corporation или одной из ее дочерних компаний, если не указано иное. Все другие используемые здесь товарные знаки являются собственностью их соответствующих владельцев.  
\* Утверждения сделаны, основываясь на оценке общественного спроса и предложения на синтетические смазочные материалы, по результатам исследования Kline & Feltner Inc. 2010. Реклама.



Дженсон Баттон, пилот команды Vodafone McLaren Mercedes Formula 1, использует технологические преимущества Mobil 1™ — мирового лидера среди синтетических масел\*. Ваш автомобиль также может воспользоваться преимуществами технологии Mobil 1™, протестированной и разработанной с учетом интенсивных нагрузок, испытываемых двигателями. Узнайте больше на [www.mobil1.ru](http://www.mobil1.ru).



ВОДИТЕЛЕЙ МНОГО. МАСЛО ОДНО.

**Mobil 1**™



## 2021 ПРИБЫТИЕ ШЕСТИ ПОСАДОЧНЫХ МОДУЛЕЙ И СТРОИТЕЛЬСТВО МАРСИАНСКОЙ БАЗЫ

Считается, что в течение одного окна можно совершить от трех до шести удачных запусков кораблей к Марсу. Создатели Mars One планируют использовать шесть шансов из шести и отправить на планету шесть посадочных модулей. Среди них будет два модуля жизнеобеспечения, два жилых модуля, один грузовик с добавочной порцией запчастей и провизии и еще один марсоход.

Поддержку в создании модулей жизнеобеспечения обещала компания Paragon Space Development, участвовавшая в разработке оборудования для МКС и станции «Мир». Интриги здесь практически нет – все технологии давно отработаны и используются.

Модуль жизнеобеспечения будет добывать воду путем выпаривания и последующей конденсации водяного льда, содержащегося в марсианском грунте. Марсоход сможет загружать в модуль до 60 кг породы за раз. Часть воды будет использоваться для производства кислорода. Один модуль жизнеобеспечения может собрать 1500 л воды и 120 кг кислорода за 500 дней.

На Земле мы дышим не только кислородом – воздух содержит почти 80% азота, а также инертные газы. Модуль жизнеобеспечения будет добывать азот и аргон для дыхания из марсианской атмосферы. По прибытии астронавтов ему также предстоит заняться очисткой жидких отходов и удалением углекислого газа.

В основе жилого модуля также будет лежать космический корабль, оборудованный шлюзовой камерой для выхода астронавтов на поверхность планеты. Однако в самом корабле будут располагаться «мокрые зоны» – душевая и кухня. Жить же астронавтам предстоит в надувных помещениях, развернутых после посадки. Жизнеспособность данной концепции доказали космические аппараты Genesis I и Genesis II (пока беспилотные), выведенные на орбиту фирмой Bigelow Airspace. Данной компании пока нет в списке подрядчиков Mars One. Голландцы намереваются использовать технологии гибких тканей, применявшиеся на космических скафандрах и посадочных подушках действующих марсоходов.

Второй марсоход поможет прибывшему ранее выстроить все шесть модулей в линию, соединить их коридорами и воздуховодами, развернуть солнечные батареи и электрическую сеть. К 2022 году все системы жизнеобеспечения должны быть запущены, и предполагается, что первых гостей Красной планеты в жилых модулях будут ждать свежий воздух и чистая вода.

## 2022 СТАРТ

Для отправки первой делегации землян на Марс на околоземной орбите будет собран большой космический корабль, по масштабам сравнимый с МКС. Он будет состоять из посадочного модуля, двух разгонных блоков и большого жилого модуля, в котором астронавты будут спать, тренироваться и отдыхать в течение почти полугодового путешествия к Красной планете.

В 2023 году герои ступят на марсианский грунт – и сразу примутся за дело. Они должны будут доделать всю тонкую работу по сборке базы, запустить системы по производству еды, обустроить надувные жилые модули. Через несколько недель прибудут еще пять грузовых модулей с запчастями и провизией (и снова шесть шансов из шести).

В дальнейшем в каждое окно запуска (примерно раз в два года) на Марс будут прилетать новые колонисты: каждый раз четверо смелых и пять грузовых модулей. Скушать новоиспеченным марсианам будет некогда: им предстоит не только наладить свой быт, но также проработать и воплотить в жизнь технологию строительства жилищ непосредственно из местного грунта.

Задача освоения марсианских стройматериалов куда более важна, чем кажется на первый взгляд. Магнитное поле планеты крайне неустойчиво, магнитные полюса не совпадают с физическими. Отсутствие устойчивого магнитного поля и разреженная атмосфера делают поверхность планеты практически беззащитной перед радиацией. На сегодняшний день технологий, способных в течение долгого времени защищать астронавтов от смертоносного излучения, не существует. Подземные жилища могли бы помочь укрыться от этой опасности.

## ДЕЛАЕМ СТАВКИ

Главной интригой в проекте Mars One принято считать финансирование. Удастся ли с помощью телетрансляций собрать заветные \$6 млрд – этот вопрос лежит на поверхности, и именно на нем концентрируется внимание СМИ.

Рискнем предположить, что в данном случае деньги не главная проблема. Если все будет складываться удачно, к проекту могут подтянуться и корпоративные спонсоры, и даже государства. В наши дни есть немало могущественных людей, для которых исследования космоса постепенно переходят из сферы финансовых интересов в сферу личных амбиций. Это и основатель SpaceX Элон Маск, и создатель Virgin Galactic Ричард Брэнсон, и первый космический турист Деннис Тито, который, кстати, намерен отправить супружескую пару в беспосадочную марсианскую экспедицию в 2018 году.

Подтянуть технологии, увы, не так просто. На сегодняшний день не существует ни пятиметрового Dragon, ни грузового марсохода, ни проверенной защиты от радиации (как для марсианских жилищ, так и просто для длительных межпланетных перелетов), ни даже достоверных сведений о количестве льда в грунте. При этом создатели проекта всерьез рассчитывают на шесть удачных запусков подряд и на безупречно точные посадки как минимум 14 модулей. Чудес, как известно, не бывает.

С другой стороны, так хочется, чтобы сказка стала былью. Это перевернуло бы представление и о человеческих возможностях, и о чудесах. Во времена космической гонки сверхдержавы не могли позволить себе права на ошибку. Сегодня частные покорители космоса могут заложить в свой проект любой уровень риска – это их деньги и их жизни. Скрестим за них пальцы и подождем десять лет. **ПМ**





**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**  
РОССИЯ



Скачай  
«National Geographic Россия»  
на свой iPad

В ДОПОЛНЕНИЕ К МАТЕРИАЛАМ ТЫ ПОЛУЧИШЬ:

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



9+

Доступно в  
**App Store**

ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ **NAT-GEO.RU**





# Операционная система

ТЫСЯЧИ РОБОТОВ ПО ВСЕМУ МИРУ ВСЕГДА ГОТОВЫ К ХИРУРГИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ. ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ НА ОПЕРАЦИОННЫЙ СТОЛ К ХИРУРГУ, ЧЬИ ДВИЖЕНИЯ ИДЕАЛЬНО ТОЧНЫ, А ПАЛЬЦЫ НЕ ЗНАЮТ ДРОЖИ!

**Текст: Эрик Софдж, Дмитрий Мамонтов**

7 сентября 2001 года доктор Мишель Ганье, руководитель отделения лапароскопической хирургии Нью-Йоркского госпиталя Mount Sinai, закончил 55-минутную операцию и встал со своего места, чтобы размяться. Операция прошла без осложнений, и женщину с удаленным желчным пузырем вскоре доставили в палату. Хирурга и пациентку, находящуюся в Университете Луи Пастера в Страсбурге, в этот момент разделяли 7000 км Атлантического океана, а сама операция была проведена с помощью роботизированной системы da Vinci, управляемой по выделенному оптоволоконному каналу. По словам доктора Ганье, самой сложной частью этой операции было обеспечение минимальной задержки в канале связи – усилиями команды компьютерщиков под руководством Стива Бетнера из Калифорнийского университета ее удалось снизить с 400 до 66 мс. Мишель Ганье тог-



## ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

КАК И ЛЮБОЙ НОВЫЙ МЕТОД, РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ DA VINCI ИМЕЮТ СВОИ СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ. СТАНИСЛАВ БЕРЕЛАВИЧУС ПРОКОММЕНТИРОВАЛ ДЛЯ «ПМ» ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ПОДОБНЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИРУРГА.

- + Манипуляторы с инструментами имеют значительно больше степеней свободы по сравнению с лапароскопическими инструментами.
- + Увеличенное 3D-изображение операционного поля в высоком разрешении с возможностью наложения данных компьютерной томографии или МРТ.
- + Более точные движения инструментов приводят к меньшему травмированию и более быстрой реабилитации пациентов.
- + Возможность масштабирования движений рук хирурга, что особенно важно при проведении тонких операций (например, при сшивании мелких сосудов).
- Отсутствие обратной связи по усилию на органах управления (манипуляторы способны развивать значительные усилия, и врачу нужно тщательно оценивать свои движения, чтобы не повредить ткани).
- Узкое операционное поле.

да оптимистично высказал предположение, что в будущем врачи смогут проводить подобные операции пациентам в удаленных районах. Однако недостаточная надежность систем связи пока сдерживает реализацию этого прогноза.

Обойти проблему можно, если наделить роботов-хирургов некоторой самостоятельностью. Об этом уже давно мечтают фантасты. Айзек Азимов еще в 1982 году в романе «Двухсотлетний человек» писал: «Эндрю Мартин разглядывал правую руку робота, его оперирующую руку, которая неподвижно лежала на столе. Пальцы были длинными и обладали изящными металлическими формами, грациозные изгибы которых позволяли легко представить, как скальпель становится с ними единым целым. В работе хирурга не будет ни сомнений, ни колебаний, ни дрожи в руках, ни ошибок». Он оказался провидцем. Хо-

тя, конечно, не во всем. Да, «руки» хирургической системы da Vinci Si составляют с инструментами единое целое и совершенно не дрожат. Вот только этот робот совсем не похож на человека, а напоминает огромного паука, запустившего лапы в пациента на операционном столе. Проворные манипуляторы хозяйничают внутри человеческого тела с точностью и уверенностью, недоступными человеческим рукам.

### Со стороны врача

Разумеется, da Vinci оперирует не по своему собственному произволу. Им командует хирург, который сидит за консолью в углу операционной, глядя в окуляры стереоэндоскопа высокого разрешения. Манипуляторы робота, находящегося в нескольких метрах от консоли, повторяют каждое движение хирурга. И это не какой-нибудь прототип, а вполне массовая хирургическая система, выпущенная тиражом более 2500 штук, которая выполняет более 200 000 операций в год по всему миру. Система da Vinci, поступившая в больницы 14 лет назад, сегодня является самым распространенным хирургическим роботом в мире. И самым универсальным: началось все с урологической хирургии, но сейчас с помощью этого робота выполняют множество самых разных операций, его манипуляторы способны дотянуться почти до любого внутреннего органа.

Конечно, применение роботов изменило привычный порядок в операционных. «Роботоассистированные операции – это дальнейшее развитие минимально инвазивной (то есть с минимальным вмешательством) хирургии. Они значительно меняют характер операции как в плане работы врача, так и в плане безопасности пациента, – говорит Станислав Берелавичус, хирург и старший научный сотрудник Института хирургии им. А.В. Вишневского. – Скажем, хирург теперь не стоит на протяжении всей операции – а она может длиться несколько часов – рядом с операционным столом, а сидит за консолью управления в нестерильной зоне, глядя в окуляры стереоэндоскопа. Казалось бы, мелочь, но ведь чем удобнее работать врачу, тем более точны его движения, а значит, менее травматична операция».

Как говорит Эндрю Вагнер, директор отделения минимально инвазивной урологической хирургии в Медицинском центре Beth Israel Deaconess в Бостоне, «как минимум пару раз в месяц тот или иной пациент просит меня показать руки. Люди озабочены вопросом, не дрожат ли у меня пальцы. Я показываю, стесняться мне нечего. Но теперь такие вещи не имеют никакого значения: когда робот масштабирует движения моих рук, он полностью сглаживает случайные вибрации».

### Не бойтесь роботов

По словам Вагнера (а его мнение разделяет все большее число хирургов, которым довелось видеть da Vinci в действии), преимущество роботизированной хирургии состоит в том, что в ней соединяются человеческий разум, опыт хирурга и безупречная точность механизма. Манипуляторы с инструментами вводятся через совсем небольшие надре-



## РОБОТЫ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЕРЬ ПОМОГАЮТ ВЫПОЛНЯТЬ ОПЕРАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИ НА ВСЕХ ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ. СЕЙЧАС ИХ МОЖНО ВСТРЕТИТЬ ВО МНОГИХ ОПЕРАЦИОННЫХ.

### Mazor Robotics Renaissance

Эта система роботизированного наведения хирургических инструментов при операциях на позвоночнике использует томографические сканы, полученные до операции, а также рентгенографию, выполняемую в режиме реального времени. Таким образом, обеспечивается просто фантастическая точность позиционирования инструментов.

#### В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

используется в операциях на позвоночнике.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ

FDA уже выдало разрешение использовать эти системы при операциях на черепе. Впрочем, подробные методики таких операций еще предстоит разработать.

#### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

низкая | | | высокая



### MaKo Surgical RIO

Эта система представляет собой один прецизионный роботизированный манипулятор, передвигаемый на колесиках. Манипулятор можно вооружить различными инструментами для обработки пораженных болезнью суставов или для позиционирования имплантируемых протезов.

#### В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

применяется при лечении бедер и коленей.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ

Хотя спрос на этот аппарат достаточно высок, фирма-производитель сейчас столкнулась с финансовыми трудностями. Прежде чем распространить применение этого робота и на другие части тела, компания должна укрепить свои позиции в области операций на суставах ног.

#### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

низкая | | | высокая

Система RIO фактически представляет собой фрезерный станок с ЧПУ для обработки человеческих суставов.



зы, при этом врач может орудовать ими более ловко, чем инструментами, используемыми в лапароскопии (метод хирургии, в котором операции на внутренних органах проводят через небольшие, 0,5–1,5 см, разрезы). При этом пациент травмируется значительно меньше (не говоря уже о сравнении с традиционной открытой хирургией). Соответственно, снижается вероятность осложнений и сокращается время, необходимое на реабилитацию. По словам Станислава Берелавичуса, при робоассистированных абдоминальных (в брюшной полости) операциях кровопотеря примерно на порядок ниже, чем при лапароскопических. При простатэктомии (удалении простаты) открытым способом пациент после операции должен несколько дней оставаться в больнице. Если же операцию выполняет робот, это время можно сократить до одного дня. «Раньше все операции на простате и почках проводились открытым или лапароскопическим способом, а сейчас 90% из них выполняется с помощью робота», – говорит Вагнер.

Пациентов обычно радует перспектива операции, выполняемой роботом, хотя некоторые склонны при этом известии впасть в панику. «Само упоминание о роботе

многих вводит в заблуждение. Люди думают, что я просто нажму какую-то кнопку и выйду из операционной», – пошмеивается Вагнер. «Робот в данном случае представляет собой набор очень совершенных инструментов, значительно расширяющих возможности врача, – говорит Станислав Берелавичус. – Но оперирует все равно хирург».

### Свобода воли

Между тем планы по наделению медицинских роботов некоторой автономностью – далеко не фантастика. Восемь лет назад израильская компания Mazor Robotics, разработчик хирургического робота Renaissance, столкнулась с совершенно неожиданной проблемой. Недостаточная эффективность? Совсем наоборот. Робот умел наводить хирургическое сверло в определенные точки, заранее выбранные в позвоночном столбе пациента, и самостоятельно высверливать отверстия на заданную глубину, а от хирурга требовалось только подтвердить правильный выбор цели. Однако в процессе предварительных испытаний выяснилось, что хотя хирургов-ортопедов полностью устраивала высокая точность робота, им совершенно не



## Intuitive Surgical da Vinci

Самый распространенный в мире хирургический робот. Он обеспечивает дистанционное управление стереозндоскопом высокого разрешения и тремя манипуляторами, которые могут быть вооружены различными хирургическими инструментами. Эти манипуляторы вводятся в человеческое тело через очень небольшие (1–2 см) разрезы.



**Количество степеней свободы у манипуляторов da Vinci существенно больше, чем у лапароскопических инструментов.**

### В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

используется при операциях на надпочечных железах, кишечнике, сердце, желчном пузыре, почках, простате, селезенке, желудке, горле и органах женской половой системы.

### ПЕРСПЕКТИВЫ

Новые направления использования пока не планируются, хотя система постоянно модернизируется – обновляется программное обеспечение, и на основе накопленных данных оттачиваются методики проведения операций на уже перечисленных органах.

### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

низкая | | | | высокая

## Accuray CyberKnife

При использовании традиционной лучевой терапии высокоэнергетическим гамма- или рентгеновским излучением захватываются обширные зоны человеческого тела. В системах последних поколений применяются линейные ускорители электронов, которые позволяют генерировать узконаправленные сфокусированные пучки рентгеновского излучения. Система CyberKnife наводит это излучение на опухоль с очень высокой (субмиллиметровой) точностью, компенсируя даже естественные движения человека, связанные, например, с дыханием.

### В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

используется для лучевой терапии опухолей груди, женской половой системы, желудочно-кишечного тракта, головы и шеи, внутричерепных опухолей, почек, печени, легких, поджелудочной железы, простаты, позвоночника.

### ПЕРСПЕКТИВЫ

Разработчики сейчас пытаются не столько расширить область применения системы, сколько улучшить фокусировку пучков, чтобы увеличить количество пациентов, которым может помочь лучевая терапия.

### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ

низкая | | | | высокая

**Узкие, сфокусированные и точно направленные пучки рентгеновского излучения, генерируемые системой CyberKnife, позволяют существенно сократить время воздействия на пациента.**



нравилось отсутствие обратной связи при сверлении – им нужно было ощущать, как сверло вгрызается в кость. Ори Хадоми, директор компании Mazor, говорит, что компания была вынуждена «подрезать крылышки» своему детищу и отключить автоматический режим сверления.

Renaissance – относительно новая, но далеко не единственная полуавтономная медицинская хирургическая система. Среди роботов, используемых в современной медицине, можно отметить многочисленные установки для лазерной коррекции зрения типа LASIK, и RIO компании Mako Surgical для пластики рабочих поверхностей суставов, и систему для лучевой терапии CyberKnife. Это вполне полноценные роботы, то есть машины, послушно выполняющие поставленную перед ними задачу по заранее определенной программе, которую, впрочем, можно корректировать в зависимости от различных внешних факторов.

К примеру, CyberKnife – это не просто манипулятор с линейным ускорителем электронов для генерации рентгеновского излучения, обученный точному прицеливанию. Его алгоритмы позволяют вести стрельбу по движущейся

цели, то есть подстраивать фокусировку, отслеживая дыхание и другие произвольные движения пациента. Благодаря этому на пациента можно воздействовать более узким пучком рентгена, сократив при этом общее число сеансов. Поскольку аппарат способен очень точно облучать именно опухоль, не затрагивая соседние ткани, удастся не только существенно снизить вероятность различных побочных эффектов, но и дать надежду многим пациентам, которые раньше считались неоперабельными.

## Вторая волна

Спрос на хирургические системы растет, и ученые создают медицинских роботов второй волны, обладающих еще большей степенью автономности. В 2010 году группа разработчиков ультразвуковых излучателей в Университете Дьюка продемонстрировала своего робота, который был предназначен для биопсии. Первыми «испытуемыми» системы стали индюшачьи грудки, а затем ее успешно испытали на двух пациентках, которым был диагностирован рак груди. Стивен Смит, руководитель группы, полагает, что разработанная под его началом методика должна



оказаться значительным подспорьем в развивающихся странах. «Легко себе представить мобильный фургон, в котором смонтирован аппарат для маммографии, трехмерный сканер, наш робот и компьютер с соответствующим программным пакетом, – говорит Смит. – При такой постановке дела со всей работой будет управляться всего один лаборант».

В Университете Карнеги–Меллон профессор робототехники и один из основателей компании Medrobotics Хауи Чозет ждет разрешения FDA (Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарств), которое должно одобрить первую коммерческую модификацию его системы Flex. Змееподобный хирургический робот будет предназначен для выполнения отоларингологических операций. Впрочем, Чозет не намерен ограничиваться этой областью и надеется разработать аналогичные системы, способные не только конкурировать с da Vinci, но и двинуться дальше, меняя наши представления о том, на что способна хирургия и кому она должна быть доверена. «Медицинская помощь должна стать несравненно более доступной, – говорит Чозет. – Испытывая наших змееподобных роботов на свиньях, мы проводили хирургические операции руками людей, не имеющих подобной квалификации». Оператор управляет этой системой с помощью всего лишь одного джойстика. При таком подходе от оператора требуются всего лишь приблизительные познания об анатомии человека, чтобы просто-напросто не заблудиться в его внутренностях. Операционные надрезы станут существенно меньше, и производить их можно будет в тех участках тела, где они будут быстрее заживать.

Чозет полагает, что такая операционная система очень пригодилась бы на поле боя, где полевой санитар, вооруженный такой вот просто управляемой змейкой, мог бы значительно уменьшить количество летальных исходов. «Для того чтобы освоить управление аппаратом da Vinci, нужно медицинское образование и достаточная хирургическая практика, – говорит Чозет. – А на изучение анатомии и на то, чтобы освоить управление гибкой змейкой, потребуется на порядок меньше времени. Если вы играете в видеоигры, вам будет по силам и управлять нашим роботом-хирургом».

## DA VINCI В РОССИИ

Первый хирургический робот da Vinci – модель S – был установлен в Екатеринбурге в 2007 году. В настоящее время в России насчитывается 14 систем da Vinci, из них 12 используются для клинических целей (модели S и более совершенные SI) – в Ханты-Мансийской ОКБ, 50-й ГКБ в Москве, НМХЦ им. Н.И. Пирогова, в Институте хирургии им. А.В. Вишневского, ФЦСКЭ им В.А. Алмазова, ННИИ ПК им. академика Е.Н. Мешалкина. С помощью этих систем сегодня выполняют достаточно широкий спектр операций в области урологии, гинекологии, общей хирургии, абдоминальной и кардиохирургии. На начало 2013 года в России было проведено более 1880 роботоассистированных хирургических операций.

## Робот + человек

Впрочем, врачи, оперирующие с помощью системы da Vinci, весьма скептически относятся к подобным заявлениям. «Посадите человека без медицинского образования за консоль da Vinci – ну и что он будет делать? – спрашивает Станислав Берелавичус. – Более того, поскольку тактика роботоассистированных операций похожа на лапароскопическую, управлять системой должен не просто хирург, а врач, имеющий опыт подобных операций». В операционной нет места для непрофессионалов, причем речь идет не только о хирурге, но и обо всей операционной бригаде.

«Каждый пациент по-своему уникален, – говорит Кэтрин Мор, руководитель медицинских исследований Intuitive Surgical, компании-производителя системы da Vinci. В теории можно себе представить автономный вариант da Vinci, который был бы наделен способностью выявить и удалить пораженную простату, используя подробную карту внутренних органов. В половине случаев результат будет вполне приличным, но вот в другой половине... Нервы или сосуды, скажем, могут оказаться не совсем там, где обычно, – и это грозит серьезными проблемами».

Во многом это упирается в проблему адекватного отображения. Легче сканировать твердые ткани, например кости. А вот мягкие ткани, пронизанные во всех направлениях сосудами и нервами, – всегда головоломка. Если системы типа Renaissance, позиционирующие при операции на позвоночнике сверло с субмиллиметровой точностью, или RIO, фрезерующий поверхность поврежденного сустава, могут действовать по заранее заданной программе, которая строится в соответствии с рентгенограммами, томографией и ультразвуковыми обследованиями и потом в ходе операции лишь подтверждается, то в области мягких тканей навигация представляет собой серьезную проблему».

Так что развитие хирургических роботов явно не пойдет по прямому пути наделения их все большей автономностью. Автоматика и телемеханика – это просто две составляющие части общего робототехнического решения, а дальнейшие шаги в развитии искусственного интеллекта всегда будут подстраховываться человеческим разумом. Но всем ясно, что эпоха, когда врач ковыряется в чужом теле собственными руками, несомненно, подходит к концу. **ТМ**



**СТАНИСЛАВ БЕРЕЛАВИЧУС,**  
СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК,  
ХИРУРГ ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ  
АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ  
ИНСТИТУТА ХИРУРГИИ  
ИМ. А.В. ВИШНЕВСКОГО

**Хирургические роботы – это не просто новый инструмент, это настоящий прорыв в минимально инвазивной хирургии. Они значительно расширяют возможности врача, поднимая на новый уровень безопасность пациента. Уникальные операции, которые раньше были по силам только отдельным специалистам, теперь могут стать массовыми.**



# Шины Nokian Hakka. Готовы к любым условиям

**nokian  
TYRES**

\*Ноккиан Хакка Грин. \*\*Ноккиан Хакка Блю. \*\*\*Ноккиан Хакка Блэк. \*\*\*\*Ноккиан Хакка Блэк. Реклама. Товар сертифицирован. Тираж выполнен профессионалами. Не повторять.



Мы живем на севере и хорошо знаем, что лето может быть очень разным. Но какой бы ни была погода, мы позаботились о том, чтобы шины Nokian Hakka эффективно работали при любых условиях: и прохладным дождливым утром, и жарким солнечным днём. Шины Nokian Hakka – для непредсказуемого лета.

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

8 800 200 88 50

**NOKIAN HAKKA GREEN\***

**NOKIAN HAKKA BLUE\*\***

**NOKIAN HAKKA BLACK\*\*\***







# ВЕЕР И АРФА

ИЗ ВСЕХ ГИГАНТСКИХ СООРУЖЕНИЙ ВАНТОВЫЕ МОСТЫ, ПОЖАЛУЙ, БОЛЬШЕ ВСЕХ РАДУЮТ ГЛАЗ СВОИМИ МАСШТАБАМИ, СОЕДИНЕННЫМИ СО ЗРИТЕЛЬНОЙ ЛЕГКОСТЬЮ И АЖУРНОСТЬЮ. И КАК ВОДИТСЯ В СОВРЕМЕННОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ, КАЖУЩАЯСЯ ПРОСТОТА КОНСТРУКЦИИ ВАНТОВЫХ МОСТОВ – ОБМАН, И ИНТЕРЕСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕМУДРОСТЕЙ ТАМ НЕМАЛО.

Текст: Олег Макаров

Первый мост придумал какой-то неведомый древний человек, бросивший плоский камень или ствол дерева через ручей, чтобы лишний раз не вступать в холодную воду. Так появилась простейшая балочная конструкция, которая и поныне используется там, где можно обойтись пролетом небольшой длины. Например, речка узкая. Или речка широкая, но мелкая, и по дну ее можно наставить много опор, чтобы пролеты между ними оставались небольшими. А вот если мост перебрасывается на большой высоте или над глубоким проливом, где каждая новая опора – это новые

затраты и новые инженерные сложности, приходится принимать дополнительные меры. Ведь на мостовой пролет действуют одновременно две силы – растяжение снизу и сжатие сверху. У каждого пролета есть предел прочности, а если эту прочность постоянно увеличивать, будет расти и вес балки жесткости, а мост однажды обрушится под ее тяжестью. Конструкции, позволяющие перераспределить нагрузку с балки на разные другие приспособления (без дополнительных опор), появились давно и существуют во множестве. Это могут быть жестко соединенные с балкой ажурные фер-

**РУССКИЙ МОСТ** В гонке мировых рекордов среди самых грандиозных сооружений Россия сказала свое веское слово. Ванты удерживают пролет длиной 1104 м.



мы (так устроено большинство железнодорожных мостов в России) или арка, переносящая нагрузку с центра пролета на боковые опоры. Еще одна блестящая идея, существующая столетия, – висячие мосты. Там основная несущая конструкция выполнена в виде гибкого элемента – троса или цепи, а балка моста к ней подвешена. Таковы Крымский мост в Москве или мост «Золотые Ворота» в Сан-Франциско, да и нет им числа. Самый длинный в мире пролет (1991 м) между двумя опорами удерживает висячий мост Акаси-Кайкё, соединяющий японские острова Хонсю и Авадзи.

#### ДЕШЕВЛЕ И УСТОЙЧИВЕЕ

Однако многие высокие мосты или мосты со сверхдлинными пролетами выполнены по другой схеме – вантовой. Вантовый мост считается разновидностью висячего, однако имеет

одно важное отличие: гибкой несущей конструкции там нет. Нагрузка на балку передается высоким опорам (пилонам) через систему вант – тросов. Существуют две основные схемы крепления вант к пилонам – стиль веера и стиль арфы. В первом случае пучок вант крепится к одной точке, а затем подобно вееру расходится, чтобы соединиться в разных точках с балкой жесткости. Если мост выполнен в стиле арфы – ванты крепятся к разным точкам пилона и идут к балке жесткости практически параллельно. С точки зрения устойчивости конструкции «веерный» вариант предпочтительней – так минимизируется опрокидывающий момент, передаваемый на пилон, но... если вант слишком много, выводить их из одной точки довольно сложно с инженерной точки зрения. В этом случае выбирается промежуточный вариант – ближе к вееру, но

ванты крепятся на пилонах на небольшом расстоянии друг от друга.

Сегодня Россия удерживает первенство по длине пролета между опорами вантового моста: Русский мост, перекинутый через пролив Босфор Восточный во Владивостоке, победил главных гигантоманов современности – китайцев. Пролет бывшего рекордсмена – моста Сутун – на 16 м короче (1088 против 1104 м).

#### ВАНТЫ НЕ ТАК ПРОСТЫ

Ванты, задействованные в Русском мосте, варьируются по длине от 135,7 до 579,8 м, и последняя цифра на сегодняшний день также рекордная. Такой длины вант для мостов еще не было, и более того, накануне строительства моста в экспертном сообществе высказывались сомнения в целесообразности создания таких длинных и тяжелых конструкций.

#### Функциональность и оригинальность

Если Русский мост впечатляет своими размерами, то Живописный мост в Москве покоряет оригинальностью конструкции. Это единственный вантовый мост в Москве. Еще один выдающийся экземпляр – висячий Крымский мост.



**ЖИВОПИСНЫЙ МОСТ** перенял эстафету Останкинской башни – под арочным пилоном расположилась оригинальная смотровая площадка в духе «Седьмого неба».

**А-ОБРАЗНЫЙ ПИЛОН** Русского моста по технологии сооружения сопоставим с небоскребом. Он опирается на скальный грунт множеством длинных свай.

**РУССКИЙ МОСТ** – строение, рассчитанное на будущее. Его пропускная способность пока значительно превышает поток транспорта на о. Русский.





Тем не менее французская компания Freyssinet, которая считается одним из мировых лидеров производства вант для мостов, пошла на то, чтобы эти конструкции изготовить.

Несмотря на то что создание гигантских вантовых мостов в целом представляет собой весьма сложную инженерную задачу, особенно если учесть значительные ветровые нагрузки в районах, где суша встречается с океаном, конструкция вант является, пожалуй, наиболее высокотехнологичным моментом. Ванта Freyssinet – это не простой металлический трос, а сложная, «мультистрендовая» конструкция, состоящая из отдельных тонких тросов (стрендов). Стренд формируется из шести гальванизированных проволочек, обвитых вокруг седьмой, центральной. Количество стрендов может варьироваться от единиц до сотен. Например, в вантах, поддерживающих в вертикальном положении одну из телебашен в Испании, насчитывается 205 стрендов. Для Русского моста это число оказалось

скромнее – от 13 до 85. Преимущество мультистрендовой конструкции в том, что при креплении к анкерам пилона и балки жесткости каждая «ниточка» отдельно крепится и отдельно натягивается в анкерной конструкции. И что особенно интересно, отдельный стренд можно вытащить из ванты и при необходимости заменить. Внутри ванты тросики не соприкасаются друг с другом: помимо гальванизации каждый из них защищен от коррозии дополнительной оплеткой из полиэтилена высокой плотности. Вдобавок к этому весь пучок стрендов имеет двойную оболочку: внутренний слой сделан из того же черного плотного полиэтилена, а внешняя оболочка – из более мягкого, имеющего цвет, определенный дизайном моста. Например, оболочка может быть серебристо-металлической, создавая иллюзию, будто ванты сделаны целиком из металла. На вантах может быть смонтирована декоративная подсветка, и тогда «вер» или «арфа» моста выглядит особенно зрелищно.

Как только речь заходит о конструкции, подверженной воздействию стихии, начинается аэродинамика. И разумеется, ванты, как и другие элементы моста (или модели этих элементов) проходят аэродинамические испытания. В результате подобных исследований инженеры Freyssinet придумали наносить на внешнюю оболочку ванты небольшое спиралевидное ребро. Эта «змейка» отводит дождевую воду, которая при гладкой поверхности свободно текла бы вдоль ванты, увеличивая нагрузку на нее. Кроме того, ребро вносит завихрения в набегающие потоки воздуха и таким образом снижает негативные моменты воздействия ветра и дождя.

В любом случае многотонные ванты (общий вес вант для Русского моста составляет 3700 т) испытывают сильное воздействие стихии, что вызывает серьезные вибрации. Чтобы они не передавались балке жесткости (или собственно мосту), используются демпферы, представляющие собой гидравлические цилиндры с поршнями.

BE &gt; THINK &gt; INNOVATE &gt;

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

# Затопило подвал?

# А кто-то просто ставит Grundfos

## Unilift CC/ Unilift KP

### Надёжные дренажные насосы



Используемая система защиты двигателя и электроподсоединений позволяет этим насосам оставаться эталоном среди дренажных насосов в течение многих лет. Специально разработанный кабельный ввод обеспечивает безопасность при эксплуатации, а система охлаждения двигателя перекачиваемой водой позволяет насосу работать 24 часа в сутки.

Реклама. Товар сертифицирован.

Информация о ценах и местах продаж:

8 (800) 200-20-21

**GRUNDFOS**




РАСТУЩИЕ ИЗ ДНА

Другой наиболее впечатляющий конструктивный элемент вантового моста – это, конечно, пилоны. Для таких гигантов, как Русский мост, сооружение этих опор сопоставимо по технологии с возведением небоскребов (о чем мы подробно писали в мартовском номере «ПМ»).

Во всяком случае основание огромного пилона (А-образные пилоны Русского моста имеют высоту 319,6 м) выполняется по аналогичной технологии: сначала в дне пролива бурились скважины до скального грунта, куда затем заливался бетон – так получались буронабивные сваи. Поверх свай также из бетона формировался ростерк – площадка, к которой уже крепились конструкции самого пилона. Пилон для Русского моста создавался методом самоподъемных опалубок: после того как в опалубке формировался очередной участок пилона, опалубка «уезжала» вверх, чтобы надстроить следующий участок. Для облегчения конструкции сходящиеся стойки делались пустотелыми. Им придавалось перемен-

ное сечение, да и толщина бетонных стенок варьировалась от 2 до 0,7 м. Между стойками пилонов установили несколько перемычек. Нижняя капитальная перемычка из железобетона стала опорой для балки жесткости, другие преднапряженные металлические перемычки дополнительно стягивали стойки пилона.

НЕБЕССПОРНЫЕ ШЕДЕВРЫ

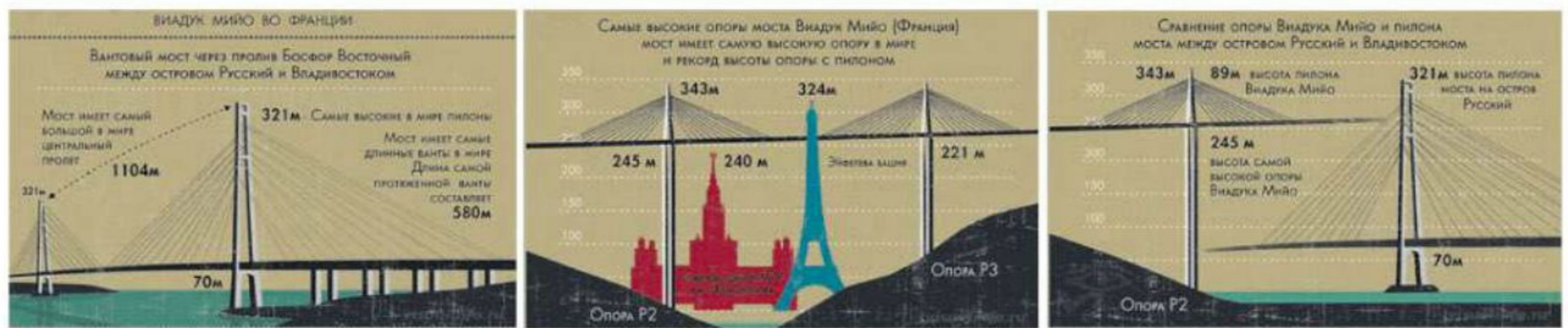
Русский мост в силу своих масштабов относится к уникальным сооружениям, однако среди вантовых мостов меньшего размера встречаются другие достаточно оригинальные конструкции. Например, центральный пролет моста может удерживаться одним пилоном, что можно увидеть на примере Живописного моста в Москве. Здесь единственный пилон выполнен в виде ажурной арочной конструкции, причем ванты расходятся веером в обе стороны от пилона.

Другой зрелищный пример однопилонной конструкции можно увидеть в Мексике – вантовый мост пересекает реку Санта-Катарина, причем балку жесткости удерживает

один наклонный пилон, а ванты от него идут параллельно в виде типичной «арфы».

Виадук Мийо не имеет рекордно длинных пролетов, зато удерживает другой рекорд и не только среди вантовых мостов, но и среди мостов вообще. Это самое высокое в мире мостовое сооружение. Один из семи пилонов (P2) вздымается над основанием на высоту 343 м, что превышает высоту Эйфелевой башни в Париже. Такие гигантские пилоны понадобились для того, чтобы перебросить автомобильное шоссе через реку Тарн в Южной Франции.

В заключение стоит заметить, что многие большие вантовые мосты (и виадук Мийо, и Русский мост, и мост в Мексике) нередко оказывались в центре общественной критики за дороговизну. Конечно, в любой стране налогоплательщики имеют право на собственное суждение об эффективности траты государственных средств, но все же, когда политические страсти утихнут, мосты останутся стоять и наверняка пригодятся будущим поколениям. **ПМ**



Рекордсмены-конкуренты

Вид больших вантовых мостов зависит не только от архитектурных идей, но и от рельефа местности, а также задач, которые предстоит выполнять этим сооружениям. Виадук Мийо призван поднять шоссе высоко над долиной реки, пилоны Русского моста удерживают километровый пролет на проливе Босфор Восточный.





# Свежие решения



## КЛЕЙ НЕ ЖАЛЕЙ

Без самоклеющихся листочков Post-it сегодня трудно представить себе хоть один офис, да и редкий холодильник. Они кажутся чем-то очевидным, но у этой гениальной простоты есть автор. Певчий церковного хора Артур Фрай в 1974 году придумал их в качестве закладок в ноты, а затем предложил знакомой компании 3M запустить их в коммерческое производство. Поначалу к инициативе отнеслись скептически, но в 1980 году листочки вышли на международный рынок.



## НА ВОЛНЕ

Экспериментируя в 1945 году с вакуумным магнетроном, физик Перси Спенсер обнаружил, что шоколадный батончик у него в кармане растаял. Заинтригованный ученый провел эксперимент с початком кукурузы: когда зерна стали взрываться, предприимчивый Спенсер уже знал, что сделает. Через пару лет на рынок поступили первые микроволновые печи и стали бестселлером. Сегодня их можно встретить на каждой кухне: что может быть удобнее для быстрого подогрева?



## МЯГКИЙ ХАРАКТЕР

Жвачка для рук появилась в результате оплошности. Некий химик случайно капнул борной кислотой в силиконовое масло и получил субстанцию, которая не липнет к рукам и отлично тянется. Дорогу в большую жизнь «замазке» проложил в 1949 году маркетолог Питер Ходжсон, разглядевший в ней огромный потенциал. Жвачка стала классической игрушкой. И даже более того, ее используют в научных опытах, а экипаж «Аполло 8» крепил ею инструменты в невесомости.



## СМОТРИ В ОБА

Яркие решения, которые способны улучшить жизнь миллиардов, порой лежат на поверхности. В 2011 году врач и оптик Джош Силвер представил модель дешевых очков, которые каждый может подобрать себе самостоятельно, не прибегая к помощи офтальмолога. В своем изобретении он использовал линзы, которые наполняются водой: чтобы подстроить очки, достаточно добавить или убавить жидкости. Для ограниченных в средствах людей — незаменимая вещь.

По-настоящему свежие решения надолго облегчают жизнь. Далеко ходить за примерами не нужно: большие открытия часто оказываются под рукой.



## НА СВЕЖУЮ ГОЛОВУ

Абсорбирующие свойства угля известны давно, но использовать их в шампуне для повседневного ухода — новаторская идея специалистов Института Clear в Париже. В линии CLEAR vita ABE представлен шампунь «Глубокое очищение 2 в 1», в формуле которого учтены все особенности кожи головы и волос сильного пола. Продукт эффективно устраняет лишнюю жирность, борется с перхотью, препятствует потере волос из-за ломкости и освежает благодаря входящему в состав ментолу.



**Константин Ситников** (род. 1971) – современный российский писатель-фантаст, литературовед, переводчик. Пишет стихи, прозу, статьи, занимается художественным переводом. Автор ряда рассказов, а также двух книг – «Словарь марийской мифологии. Боги, духи, герои» (2006) и «Геометрия любви. Стихи, статьи» (2010).

## ДЕВИЦА, ВСТАНЬ!

– Идет! Идет! – долетело с соседней крыши. – Где? Где он? Да пустите же, дайте посмотреть! – Крики метались по тесным, кривым улочкам Вифсаиды, многократно отражаясь от глиняных стен рыбацких домов. – А народу-то, народу сколько! К нему, поди, и не протолкнешься – стопчут. И женщины!..  
Миха с тревогой прислушивался к доносившимся с улицы звукам. Он сидел с закрытыми глазами в огороженном дворе в тени смоквы и от волнения перебирал пальцами край хитона. Ну где же Калев? Ведь он обещал прийти до полудня. Толпа приближалась.



FOTOBANK



– Вон он, вижу! Вижу! В белой одежде!  
 Послышался легкий стук, как будто кто-то спрыгнул со стены во двор. Чья-то ладонь хлопнула Миху по плечу.  
 – А вот и я. Заждался, небось?  
 – Где ты бродишь? – накинулся на него Миха. – Я тут с ума схожу. – Он нетерпеливо шарил под деревом рукой.  
 – Да не волнуйся ты, успеем. – Калев сунул ему слепецкую палку. – Ну что, готов?  
 Они вышли на улицу.  
 Шум толпы усилился. И вдруг разрозненные крики слились в один – люди на крышах принялись скандировать:  
 – Це-ли-тель! Рав-ву-ни! У-чи-тель! Рав-ву-ни!  
 Навстречу бежали мальчишки. Один нечаянно толкнул Миху, едва не выбив у него из рук палку.  
 Толпа надвинулась на них.  
 – Ну, теперь держись, – предупредил Калев и принялся работать локтями, проталкиваясь вперед.  
 – Це-ли-тель! Рав-ву-ни! – скандировали вокруг. – У-чи-тель! Рав-ву-ни!  
 И вот они в самом сердце толпы. Михе казалось, он попал в водоворот. Его куда-то влекло, тащило, швыряло, кто-то наступил на ногу, кто-то преобольно ткнул в бок. Калева оттеснили в сторону, палку вырвали из рук. В голове все смешалось от шума и пронзительных криков, Миха уже не понимал, кто он и что здесь делает. Без палки и поводыря он был совершенно беспомощен в обезумевшей толпе. Он цеплялся за спешивших мимо людей, но они равнодушно, а то и с брезгливой злобой сбрасывали его руки с себя. Отчаяние охватило его. Сейчас его собьют с ног, втопчут в пыль, смешают с прахом...  
 И вдруг все кончилось, толпа схлынула, звуки смолкли. Вокруг Михи образовалась пустота. Он не понимал, что случилось. Может быть, он прошел толпу насквозь и остался один на улице? Так и не встретившись с тем единственным, кто мог помочь ему. Живой – но без надежды на исцеление...  
 При этой мысли накатила такая тоска, что он подумал: лучше погибнуть под ногами бездушной толпы, чем вот так остаться стоять в пустоте, без всякой надежды.  
 Кто-то мягко коснулся его руки. Ласковый голос сказал:  
 – Идем со мной.  
 – Кто ты? – спросил Миха.  
 В его душе не было страха, только удивление.  
 – Я тот, кого ты ждал. Идем со мной, не бойся. – Его дружески взяли за руку. – Идем, и я помогу тебе.  
 И они пошли по пыльной улице.  
 – А где все? – спросил Миха. – Почему я их не слышу?  
 – Они на месте, – сказал голос. – Я сделал так, что время для них остановилось. Они и моргнуть не успеют, как мы вернемся. Они даже не заметят нашего отсутствия.  
 – Куда мы идем? – Странно, но Миха испытывал полное доверие к человеку, который держал его сейчас за руку и вел по пыльным улочкам Вифсаиды.  
 – За город. Посмотри, как чудесна природа!  
 Миха горько усмехнулся.  
 – Хотел бы я посмотреть. Но разве ты не видишь, что я слеп?

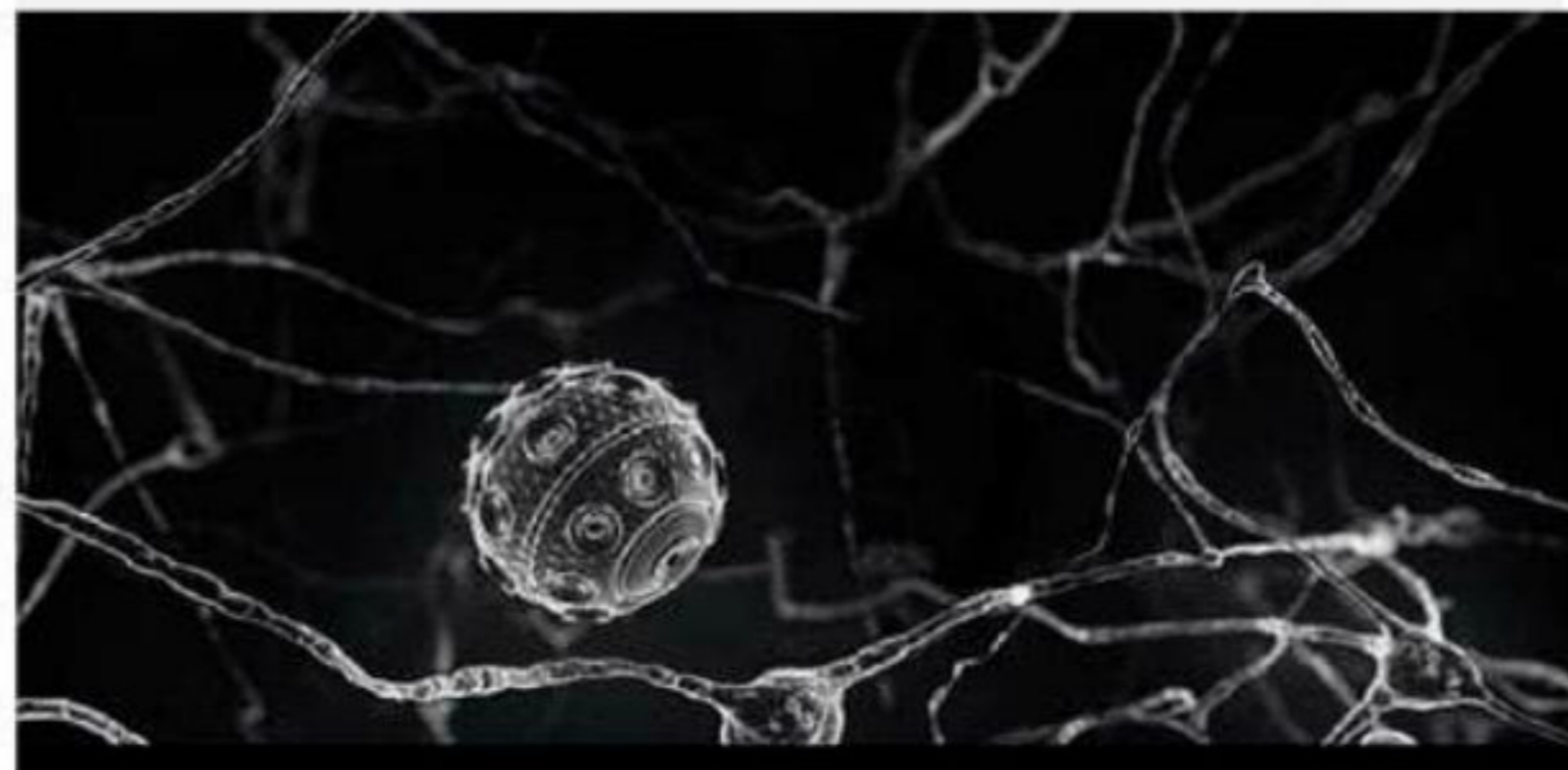
Слеп с детства. Ты и вправду тот, кого называют целителем?  
 – Меня много как называют, – сказал голос.  
 – И ты вправду можешь исцелить меня? Сделать так, чтобы я прозрел? Увидел солнце, людей, деревья?  
 – Все зависит от тебя самого, – сказал голос. – Если ты хочешь прозреть, ты прозреешь.  
 – Господи! – засмеялся Миха. – Хочу ли я прозреть! Да я хочу этого больше всего на свете!  
 Они остановились. Незнакомец отпустил руку Михи, и юноша на мгновение охватила паника, что вот сейчас этот странный человек тоже исчезнет, как исчезли остальные, а вместе с ним и надежды на прозрение. Но он тут же успокоился, ощутив легкое дыхание на лице.  
 – Не бойся, – повторил голос.  
 Незнакомец осторожно поплевал на его сомкнутые веки, положил на них прохладную ладонь. Потом отнял ее и велел:  
 – Открой глаза и смотри.  
 Миха открыл глаза.  
 Белая человеческая фигура плавала перед ним. Юноша видел ее как сквозь толстый слой воды, подернутой рябью. Он сморгнул, но виденье не стало четче. И все же он видел, видел! В величайшем волнении, с бешено колотящимся сердцем, он протянул руку, чтобы коснуться целителя, Рав-вуни, – и...

**ИЗ ТЕЛЬ-АВИВА ИХ ВЕЗЛИ В ИЕРУСАЛИМ ТУРИСТИЧЕСКИМ АВТОБУСОМ.** Михаил попросил сопровождающего довести его до места, занял кресло у окна, пристроив белую трость сбоку, и стал слушать, как сзади заносят Брайана. Сначала Брайана хотели везти отдельно,

КОММЕНТАРИЙ «ПМ»

**РОБОТЫ-ВИРУСЫ**

Раньше, когда речь заходила о медицинских нанороботах, обычно имелись в виду некие устройства, которые, как и роботы макромира, будут выполнять команды или программы и совершать некие манипуляции с биологической тканью. Сейчас уже понятно, что никаких механических устройств, даже наноразмеров, в человека вводить не будут. Медицинский наноробот сегодня – это родственник вируса, который побеждает болезнетворные вирусы, а в будущем, вероятно, сможет и «починять» организм, используя биологические механизмы, в частности код ДНК. В июле прошлого года сообщалось о нанороботе, состоящем из фермента и фрагмента ДНК, который успешно победил вирус гепатита С.





# РАСШИРЯЯ ГОРИЗОНТЫ В 33 СТРАНАХ МИРА



РЕКЛАМА

**18** МИНЗДРАВ РОССИИ  
ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ  
ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ

в медицинском фургоне, но потом сообразили, что можно использовать площадку в конце салона, предназначенную для инвалидных колясок.

С закрытыми глазами Михаил вслушивался в жужжание электрического подъемника и явственно представлял себе, как водитель с пультом в руках медленно спускается на дюралюминиевой площадке вниз, как санитары берутся за носилки и пытаются развернуть их на площадке так, чтобы можно было закрыть дверцу. Не очень-то это у них получалось.

Михаил любил представлять все в деталях, это придавало ему уверенности в мире зрячих. Но могла такая привычка сыграть и злую шутку. Как-то во время экскурсии в горы он вообразил под ногами тропинку, а там оказался обрыв. Гид едва успел удержать его – не то бы костей не собрать.

Наконец санитарам удалось втиснуть носилки на подъемник, и Брайан поехал вверх. Фамилия у Брайана смешная – Сви-ни. Конечно, смешная она только для русского уха. Михаил пролежал с Брайаном два месяца в одной клинике в Тель-Авиве, в нанохирургическом отделении, и успел подружиться. Брайан неплохой парень, но, что называется, без царя в голове. Единственный сын богатого бизнесмена из Майами, попал в дурную компанию, баловался наркотиками. Кончилось тем, что год назад он вляпался в неприятную историю и то ли убежал от копов, то ли прятался в заброшенном доме от своих же дружков-наркоманов, а только шагнул он в стеной пролом с пятого этажа – и привет родителям! Перелом шейных позвонков, разрыв спинного мозга, полный паралич. Кроме Михаила и Брайана в автобусе ехало еще несколько африканцев. Один, Михаил знал, глухонемой, другой (кажется, его звали Рафаэль, он был из Эфиопии) страдал эпилепсией. Все они перенесли нанохирургические операции и теперь направлялись в Иерусалим для окончания курса реабилитации.

– ПОСТОРОНИСЬ! НЕ ВИДИТЕ, РАССЛАБЛЕННОГО НЕСЕМ. – Четверо тащили за углы постель, в которой лежал до крайности исхудалый юноша, кожа да кости. – Что, он в доме?

– В доме-то в доме, да только вам туда не пробраться. Да еще с расслабленным. Вон что творится.

– Неужто, – удивился один из четверых (рыжая борода разделена посередине и заплетена в две косицы), – все эти люди хотят увидеть человека из Назарета?

– А ты как думаешь?

– И все надеются на исцеление?

– А ты не надеешься? Чего ж тогда приперся в Капернаум?

– Да я-то здоров. Вон, помогаю нести расслабленного.

– Ну-ну, бог в помощь. Мы тут с утра стоим и не продвинулись ни на шаг.

– Вот что, – решительно обратился рыжебородый к товарищам, – так мы ничего не добьемся. Айда на крышу – прокопаем кровлю и спустим постель в дыру.

Его слова не встретили особого энтузиазма, но рыжебородый оказался настырным, и его менее энергичным товарищам не оставалось ничего другого, как подчиниться. Они пробрались на задний двор, подлезли под развешанные су-



хия сети и по внешней лестнице втащили расслабленного на земляную крышу.

С улицы донесся свист – не то в осуждение, не то, наоборот, в одобрение. Четверо начали копать. Сухая земля сама расступалась под руками, и вот уже показалась дощатая кровля. Нетерпеливые пальцы разобрали и ее тоже. Земля сыпалась на головы находившихся в доме людей. И вдруг кровля провалилась под непрошенными гостями – и все пятеро, включая расслабленного, упали вниз. Пыль, щепки, шум, гам!

Кто-то ругался последними словами, кто-то хохотал – не мог остановиться.

Огромная загорелая рука схватила рыжебородого за плечо, встряхнула. Черные бешеные глаза прожгли насквозь.

– Что творишь, собака? – загремел громовой голос. – Хочешь, чтобы я вышвырнул тебя, как щенка?

– погоди, Кифа, – остановил его человек в белом. – Что хотите вы, добрые люди? Для чего сломали крышу в доме бедных рыбаков?

Он нахмурился.

– А что еще оставалось делать, – буркнул рыжебородый, отряхиваясь, – если иначе к тебе не попасть? Мы вон расслабленного к тебе принесли. А ты и вправду исцеляешь любую болезнь, как о тебе говорят?

– Каждому дается по вере его, – отозвался человек. – Вижу, ваша вера велика.

– Да уж, – проворчал тот, кого назвали Кифой, – столь велика, чуть дом не разрушила.

Человек в белом склонился над расслабленным, лицо его смягчилось.

– Чадо! Прощаются тебе грехи твои. Встань и ходи!

Исхудалый юноша, все это время взиравший на него со страхом, неуверенно шевельнул рукой, сел на постели, затем встал на ноги.

– Ну, вот и славно, – проговорил человек в белом, обернулся к рыжебородому и его товарищам. – А крышу все-таки почините. Нехорошо.

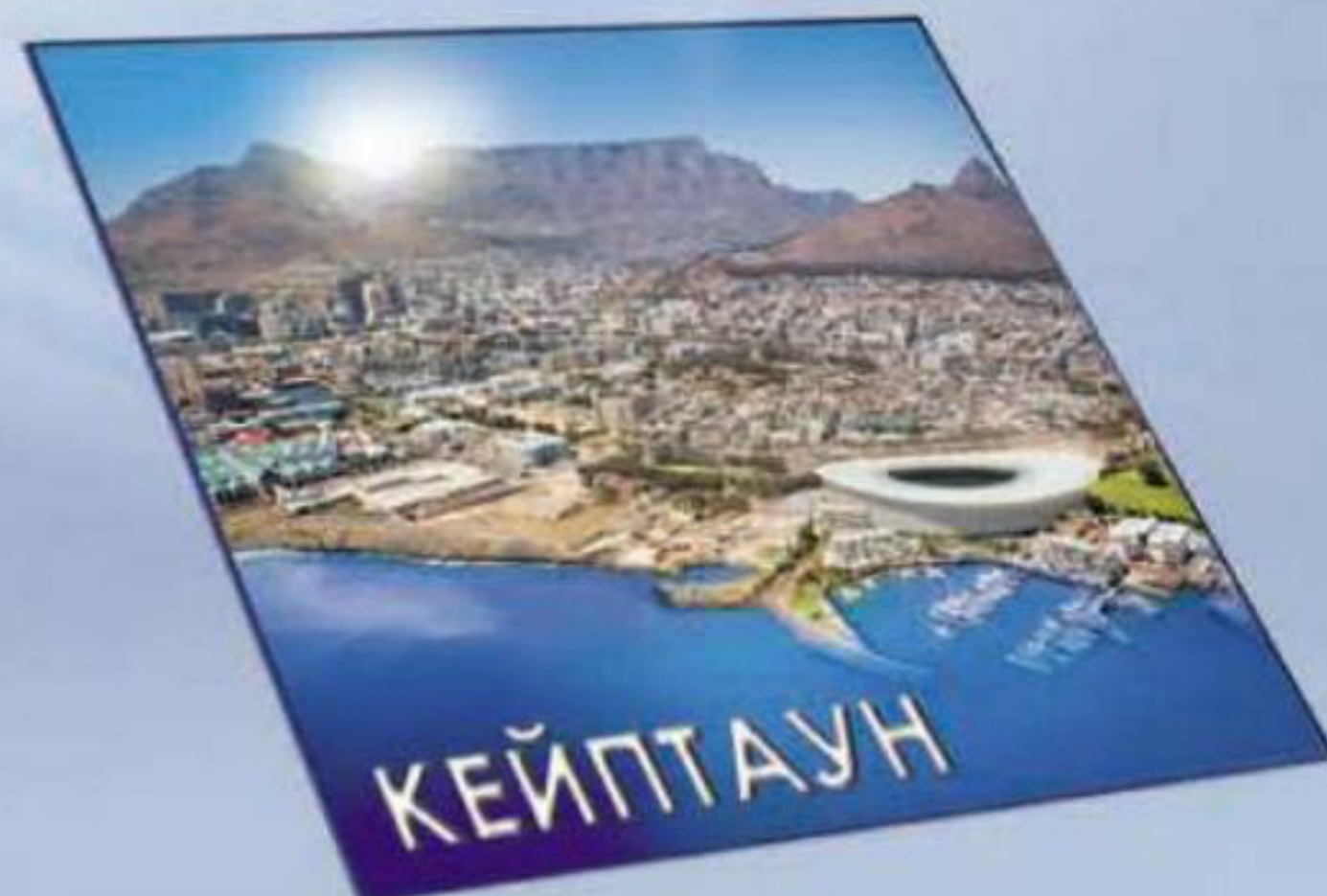
**КЛИНИКА В ИЕРУСАЛИМЕ**, насколько мог судить Михаил, ничем не отличалась от тель-авивской: те же длинные коридоры, просторные и совершенно бесшумные лифтовые кабины, небольшие, но светлые палаты на двоих – и вязнущее на зубах ощущение стерильности, даже в туалетах. Их поместили в одну палату с Брайаном, и американец тут же по обыкновению принялся доставать Михаила, чему, кстати сказать, тот был только рад: пикироваться словами все не так скучно, как депрессивно молчать в стенку.

– Видел, куда они нас привезли? – Как все жители Флориды, Брайан не до конца прожевывал звуки, и Михаилу приходилось напрягаться, чтобы понимать его. – Это психиатрическая клиника. Не, прикинь, а? Похоже, они считают нас психами.

Михаилу пришлось напомнить приятелю, что он ничего не видит.

– А-а, – ничуть не смутившись, отозвался тот, – я и забыл, что ты слепой в доску. Так вот, говорю тебе, это психушка, желтый дом, бедлам, а мы отныне его почетные гости.

– Как думаешь, почему?



РЕКЛАМА

18+ МИНЗДРАВ РОССИИ  
ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ  
ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ



# РАСШИРЯЯ ГОРИЗОНТЫ В 33 СТРАНАХ МИРА



РЕКЛАМА

**18** МИНЗДРАВ РОССИИ  
ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ  
ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ

– А мне почему знать? Сначала нанохirurgия, теперь нано-психиатрия. Вся эта нанохрень – полная чушь! Вытягивание денег из богатеньких дурачков типа моего папаши. Неужели ты во все это веришь?

– Ну, не знаю, – неуверенно проговорил Михаил. – Во всяком случае, моя семья не заплатила за операцию ни копейки. И эти эфиопы... Откуда у них такие деньги? Тоже, наверно, решалось на уровне государства...

– Ха! – только и сказал Брайан. – Ну вот скажи, тебе нарастили новые глаза...

– Не наращивали мне новые глаза – только сетчатку.

– Неважно, – рассердился Брайан. – Что ты прикапываешься к мелочам? Тебе нарастили новую сетчатку глаз, мне сростили спинной мозг. И что? Стал ты видеть? А я? Стал я ходить? Дудки! Вот и получается, что все их хваленые нанотехнологии – пшик, рекламный трюк, про-па-ган-да, – он произнес это слово с особым удовольствием. – А на деле ничего они ни умеют – ни в Израиле, ни в России, ни в Америке.

Михаил даже и не знал, что на это ответить. В чем-то Брайан прав. Они два месяца провели в лучшей (если верить врачам) нанохirurgической клинике мира, прошли множество сложнейших операций (опять же если верить врачам), а никаких изменений в состоянии здоровья не произошло. А сколько было надежд!.. Когда на второй день после прибытия в центр ведущий хирург собрал их в актовом зале и доступно рассказал о том, что такое современная нанохirurgия, Михаил чувствовал себя окрыленным.

– Очень важно, – так начал свою лекцию немолодой хирург, – чтобы пациент понимал, что с ним собираются делать. Нанотехнологии совершили скачок. Никого уже не удивишь колбасой, собранной нанороботами из питательного бульона. Наши автомобили ездят на бензине, синтезированном из той же массы, что идет на производство золотых ювелирных изделий. Химические элементы везде одинаковы, и современным нанороботам совершенно безразлично, что собирать из них, яблоко сорта «Ган-Шомрон» или, скажем, глазное яблоко. Сложность заключается в том, чтобы правильно запрограммировать их. Иными словами, для того чтобы собрать яблоко, мы должны досконально изучить, как оно устроено. Я не зря дважды упомянул яблоко, ведь это первое, что было синтезировано с помощью нанотехнологий компанией «Эппл». Кстати, говорят, оно было страшно горькое...

Итак, молодые люди, – а здесь я вижу в основном молодые лица, – что нам предстоит? У вас различные заболевания, врожденные или приобретенные, но решение этих столь разных проблем лежит в одной области – в области нанотехнологий или, конкретней, нанохirurgии. Задача решается в три этапа. Этап первый – изучение вашего организма. Нанороботы обследуют те участки вашего тела, которые нуждаются в ремонте. Второй этап – работа медиков-программистов, которые зададут нанороботам нужные программы. Третий этап – синтез и установка молекул, образующих ткани, аналогичные поврежденным. Вы, конечно, знаете, что благодаря нанохirurgии сращение переломов или разорванных мышц стало процедурой, доступной в любом современном травм-



пункте. Сложнее дело обстоит с нервными клетками, но и тут мы достигли определенных успехов...

Обследование проводилось на девятнадцатом этаже. Шагая в сопровождении санитаря по коридору мимо больших распахнутых окон, Михаил представлял, какой великолепный вид открывается с высоты. Наверняка виден весь город, а на горизонте – горы. Солнце грело, а воздух освежал, и это было замечательно. Хотелось жить, дышать, видеть... В лаборатории его встретила очень серьезная девушка, плохо говорившая по-английски. Она попросила его лечь на кушетку. Видимо, она была новенькая и еще не имела опыта работы с такими пациентами, как Михаил. Ему пришлось нащупывать кушетку самому, при этом он наткнулся на тумбу с каким-то аппаратом и едва не смахнул его на пол. Возникла неловкая ситуация, но они быстро с ней справились. Кушетка была жесткая, с пластиковым лотком для затылка вместо подголовника; нечто подобное было на носилках Брайана. В боковых стенках лотка имелись винты. Подкрутив их, девушка зафиксировала голову Михаила, совсем как деталь на слесарном верстаке.

– Сейчас я введу нанороботов, – предупредила она. – Это не больно.

Она растопырила ему пальцами веки и что-то закапала пипеткой в глаза. Михаилу показалось забавным, что высокие технологии соседствуют с такими примитивными инструментами, как пипетка. Хотя, рассудил он, почему бы и нет? Нанороботы любят жидкую среду, вот их и вводят вместе с бульончиком.

Потом на лицо опустилось что-то вроде массивных очкомикроскопов, и девушка попросила не шевелиться. И тут же глаза ужасно зачесались. Чесалось все: роговица, склера, сетчатка! Словоны тысячи муравьев бегали там, царапая ножками и щекоча антенками. Михаил едва дождался конца процедуры. Наконец девушка убрала «микроскопы», положила на каждый глаз по кусочку ваты.

– А как же нанороботы? – спросил Михаил. Он никак не мог проморгаться. – Так и останутся во мне?

– Можете не волноваться. Они выполнили свою задачу и скоро сами распадутся на двуокись углерода и воду. Это совершенно безопасно.

Она помогла Михаилу найти выход, придерживая за локоть. А они тут быстро учатся новому!

Странно, но о самой операции у Михаила сохранились менее яркие воспоминания. Может, потому, что он сильно нервничал, а может, виноват наркоз. Как бы то ни было, операция прошла успешно, и через два дня повязки сняли.

Но зрение не вернулось.

И вот они в Иерусалиме...

– Завтра же сбегу отсюда, – решительно заявил Брайан. – Позвоню папаше, пусть заказывает билет. Знал же, что этим нельзя доверять.

**КОГДА ОДИН ИЗ УЧЕНИКОВ** Раввунни простер длань и именем Господа повелел бесу покинуть тело Рафаэля, юноша с силой зажмурился. Он был уверен, что вот прямо сейчас это и произойдет – бес покинет его и не будет больше мучить никогда.



РЕКЛАМА

18+ МИНЗДРАВ РОССИИ  
ПРЕДУПРЕЖДАЕТ:  
КУРЕНИЕ ВРЕДИТ  
ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ



Никогда! Это слово звучало сладко, как песнь песней. Столько лет проклятый бес измывался над ним, и вот, наконец, долгожданное избавление!

Стоя с зажмуренными глазами, Рафаэль чувствовал, как тяжелая, мозолистая рука ложится на его бритую голову.

– Бес, изыди! – Голос у бесогона грубый, сердитый.

«Ну, – затаил дыхание Рафаэль, – вот сейчас!»

И – ничего не произошло. Он разожмурил глаза и увидел растерянное лицо отца, недоверчиво-выжидательную физиономию бесогона – и откровенно ухмылявшиеся рожи книжников.

– Ну что, Хаим, – проблеял один из них, – исцелил он твоего сына? Гнать их прочь вместе с их лжеучителем! Только народ баламутят.

Толпа зашумела одобрительно. И вдруг – смолкла, опасливо расступилась. В образовавшийся круг спокойно ступил человек в белом. Рафаэль сразу догадался, что это и есть Раввуни, и жадно впился в него глазами. Знаменитого целителя сопровождали трое, по виду рыбаки.

– О чем спорите? – обратился Раввуни к книжникам.

Вместо них ответил отец:

– Учитель! Я привел к тебе сына, бес его мучает. Схватит – и на землю бросает. Каково отцу дитя таким видеть? Из рта пена, зубами скрипит, а после цепенеет. Просил я учеников твоих беса изгнать, да, видать, силенок не хватило.

Раввуни покачал головой:

– О, маловерные! Сколько еще вас терпеть? Веди сына.

Рафаэля схватили за руки, подвели к Раввуни. И тут, в самый неподходящий момент, он почувствовал приближение приступа. Всеми силами пытался он противиться бесу, но бес, как всегда, оказался сильнее. Неодолимая сила согнула дугой, швырнула на землю. Что было дальше, Рафаэль не помнил.

Только когда все кончилось и он лежал на земле в оцепенении, откуда-то сверху донеслись голоса. Раввуни спрашивал, как давно это с ним сделалось, а отец отвечал, что, мол, с детства. Рассказал, как дух бросал Рафаэля и в огонь, и в воду, чтобы погубить его. Закончил он свой рассказ словами:

– Сжался над нами. Помогите нам!

– А веришь, что могу?

– Верю, Господи! А ежели недостаточно верю, помоги моему неверию!

– Все возможно верующему, – сказал Раввуни. – Дух немой и глухой! Повелеваю тебе, выйди из него и впредь не входи в него.

Рафаэль вскрикнул и потерял сознание.

### УТРОМ ЗА НИМИ ПРИШЛИ САНИТАРЫ.

Михаил как раз заканчивал кормить Брайана завтраком. Брайан, как обычно, ругался последними словами.

– Ну куда ты суешь ложку? Не видишь, что ли, это не рот, а ухо. Чурка безглазая!

– Не вижу, – спокойно отвечал Михаил и продолжал пичкать друга кашкой – и в нос, и в ухо, куда придется.

– Закругляйтесь, парни, – сказал один из санитаров, – пора на процедуру.

– На какую еще процедуру? – взвился Брайан. – Хватит с меня ваших процедур. Никуда я не пойду.

Санитары не стали с ним пререкаться, молча вкатили в палату кушетку на колесиках, схватились за концы простыни и перекинули на нее изрыгающего проклятия Брайана.

Все были уже в сборе. Михаила подвели к мягкому креслу во втором ряду. Позади чинно рассаживались эфиопы.

Врач разговаривал по мобильному телефону. Причем, что удивительно, на чистейшем русском. Чужие разговоры подслушивать невежливо, и, чтобы отвлечься, Михаил принялся достраивать в воображении окружающую обстановку. Светлая комната, функциональная мебель, аппаратура вдоль стен...

Видя, что все собрались, врач быстренько закруглился и извинился по-английски.

– Здравствуйте, – сказал он, – меня зовут Алекс, я буду курировать вашу группу. – Похоже, ему доставляло особое удовольствие артикулировать раскатистое «р». Вообще, Михаилу показалось, что врач молодой и веселый. – Сразу к делу. Вы, наверно, задаетесь вопросом, почему вас привезли в психиатрическую клинику, ведь психически вы здоровы.

– Вот именно, – подал голос со своего лежащего места Брайан. – Какого хрена? Еще и обращаются, как с заложниками.

– С удовольствием отвечу на ваш вопрос. В тель-авивской клинике вам наверняка объяснили смысл нейрохирургических операций, которые вам сделали...

– Ни хрена толком не объяснили. Сунули в какую-то гудящую трубу на два часа – и аста ла виста, бэби!

Алекс вежливо улыбнулся.

– Если в двух словах, сделанные вам микрооперации устранили те анатомические и физиологические дефекты, которые возникли в вашем организме либо при рождении, вследствие генетического сбоя, либо в результате травмы. То есть, строго говоря, сейчас вы практически здоровы и ничем не отличаетесь от любого другого здорового человека.

– Тут вы, доктор, что-то путаете, – немедленно отозвался Брайан. – Будь я, как вы говорите, здоров, я бы тотчас встал и вышел, чтобы не слушать всякие бредни. Как вы думаете, почему я этого не делаю?

– Вот! – Алекс поднял палец. – Физически вы здоровы, а фактически – нет. – Он засмеялся, как будто сказал что-то ужасно смешное. – Нейрохирурги сразу столкнулись с этим парадоксом. Человек здоров, а не ходит, не слышит и не видит. Считанные единицы после операции возвращались к нормальной жизни, в большинстве же случаев все оставалось без изменений. И тогда на помощь хирургам пришли мы, психологи. «В чем же дело? – спросили мы. – Почему одни выздоравливают, а другие нет?» Мы побеседовали с теми, кто выздоровел, и с теми, кто не выздоровел. Хотите знать, к каким выводам мы пришли? Все дело в вере. Не в религии, а в вере – вере в Бога, в науку, во врачей, в себя, в свое выздоровление... Так вот, выздоравливал тот, кто верил. Понимаете, какая штука?

Он дал слушателям минуту подумать и продолжал: – Дело, как нам представляется, в глубинных особенностях человеческой психики. По каким-то, пока не вполне ясным причинам восстановленные при помощи нанороботов ткани – заметьте, абсолютно идентичные натуральным – не



воспринимаются организмом как свои. Они не включены в общую жизнедеятельность организма. Нужен некий толчок, встряска, искра – называйте, как хотите. Нужно, чтобы мозг «поверил», что искусственно созданные ткани – тоже часть организма, и «подключил» их к общей системе. И тут на помощь нанохирургии приходит психология.

Все вы знаете о гипнозе. Гипноз используется и в современной медицине. Конечно, сейчас уже никто не машет перед лицом пациента руками и не приказывает загробным голосом: «Спи!» Для этого используются гипноиндукторы. Гипноиндуктор воздействует на мозг человека таким образом, что погружает его в заранее заданную виртуальную реальность. Находясь в этой реальности, так же как и в обычном сне, человек не осознает, что он спит, и верит, что все происходит с ним на самом деле.

Брайан недоверчиво хмыкнул.

– Вы хотите погрузить нас в виртуальную реальность и заставить поверить, что мы выздоровели?

– Во всяком случае, попытаемся. Все вы воспитывались в культурной среде, основанной на христианстве. Вот почему для создания виртуальной реальности мы выбрали именно эти, библейские, сюжеты.

– Ни хрена себе, – присвистнул Брайан, – так это что, я встречаюсь сейчас с Иисусом Христом? Это круче, чем ЛСД.

– Еще есть вопросы? – сдерживая улыбку, спросил Алекс.

– Да, – поднял руку Михаил. – Где вы научились так хорошо говорить по-русски?

– Хороший вопрос! Половина врачей в Израиле идут в медицину по стопам родителей и дедов. А половина наших родителей и дедов учились когда-то в Советском Союзе. Моя семья не исключение. На этом прошу считать вводную часть оконченной. Сейчас вам наденут шлемы виртуальной реальности. Увидимся после сеанса!

Михаил почувствовал, как на голову опускается большой, тяжелый шлем. Что-то загудело – и все пропало.

### МИХА ВЗДРОГНУЛ – И ОЧНУЛСЯ.

Голос о чем-то спросил его, но Миха не расслышал. Он был словно здесь и не здесь. Странное ощущение.

– Видишь ли что? – повторил голос.

Миха сморгнул еще раз, повертел головой, прищурился. Ему показалось, мимо проплыли какие-то колеблющиеся тени.

– Вижу проходящих людей, как деревья, – сказал он.

Прохладная ладонь снова легла на его глаза. И сразу блажь рассеялась – он был здесь и сейчас, слепой иудейский юноша из Вифсаиды.

Ладонь исчезла.

– А теперь? Видишь ли что теперь?

– Вижу! Вижу, Господи!

Какие же ослепительно белые на нем одежды!..

**МИХАИЛ ОТКРЫЛ ГЛАЗА** и увидел перед собой молодого улыбающегося врача в белом халате. Он был совсем не такой, каким Михаил его представлял, – веснушчатый, рыжий и ужасно лопухий, – но это было даже здорово. Значит, Михаил действительно его видит, а не воображает.

– Смотри, Майкл, – услышал он знакомый взволнованный голос. – Я хожу. Я могу ходить!

К нему осторожно, как на ходулях, шагал Брайан.

Они обнялись, и Михаил вдруг с испугом понял, что снова почти не видит, – все стало каким-то рябым и расплывчатым. Но у него тут же отлегло от сердца: это были всего лишь слезы.

**ПОЗДНО ВЕЧЕРОМ** в клинике произошло еще одно немаловажное событие. К служебному входу спешно подъехал медицинский фургон, и из него выдвинулись носилки. На них лежала двенадцатилетняя девочка в непрозрачном пластиковом мешке, застегнутом на молнию.

Брайан, который вечно все узнавал первым, ворвался в их общую с Михаилом палату.

– Чувак, ты видел? Там покойницу доставили. Девчонку. Погибла при взрыве. Теракт. Говорят, в Тель-Авиве ее всю ночь нанороботы собирали. Теперь вот сюда привезли. Гипноиндуктор готовят. С ума сойти!

**И КОГДА ПРИШЕЛ ИИСУС В ДОМ НАЧАЛЬНИКА СИНАГОГИ** и увидел свирельщиков и народ в смятении, плачущий и вопиющий громко, сказал им: «Что смущаетесь и плачете? Не умерла девица, но спит». И смеялись над Ним. Но Он, выслав всех, взял с Собою отца и мать девицы и бывших с Ним и вошел туда, где девица лежала. И, взяв девицу за руку, сказал ей: «Талифа куми», что значит: «Девица, встань». И девица тотчас встала и начала ходить... **ПМ**

КОММЕНТАРИЙ «ПМ»

### ГИПНОИНДУКЦИЯ?

Управлять сном станет возможным не раньше, чем будет окончательно понята связь между деятельностью мозга и образами, возникающими в воображении. Но относительно успешные попытки повлиять на сны предпринимались. В частности, американский психолог Дэниэл Вегнер экспериментировал с технологией «отскока мысли» (thought rebound). Основываясь на идеях Фрейда о вытеснении подавленных мыслей в подсознание, Вегнер предлагал испытуемым накануне сна гнать от себя мысли о конкретном человеке. Контрольная группа, наоборот, усиленно думала о некоей персоне. Выяснилось, что те, кто подавлял в себе мысли о человеке, видели его затем во сне чаще, тем те, кто, напротив, активно думал о своем объекте.





# В ДЕВЯТЬ РАЗ БЫСТРЕЕ ЗВУКА

ЕСЛИ ИСКЛЮЧИТЬ КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ВЫХОДА НА ОРБИТУ, ТО БЫСТРЕЙШИМ ИЗ ПЕРЕДВИГАЮЩИХСЯ В ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ МОЖНО НАЗВАТЬ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ БОМБАРДИРОВЩИК LOCKHEED SR-71 BLACKBIRD, РАЗОГНАВШИЙСЯ ОДНАЖДЫ ДО 3530 КМ/Ч. НО, КАК НИ СТРАННО, СУЩЕСТВУЕТ ЕЩЕ БОЛЕЕ БЫСТРЫЙ ТРАНСПОРТ. ПРАВДА, ОЧЕНЬ СПЕЦИФИЧЕСКИЙ...

**Текст: Тим Скоренко**





Все началось в Германии. Знаменитая «Фау-2», она же А-4, имела ряд модификаций, призванных улучшить полетные и убойные свойства ракеты. Одной из таких версий была ракета А-4b, позже сменившая индекс на А-9. Основной задачей А-4b было покрытие значительной дистанции, то есть, по сути, превращение в межконтинентальную ракету (в «американскую ракету» А-9, как представили прототип Гитлеру). На ракете были установлены характерной формы дестабилизаторы, призванные улучшить ее продольную управляемость, а дальность полета действительно возросла относительно А-4. Правда, до Америки было далеко. Тем более что два первых пробных пуска в конце 1944 года и в начале 1945-го обернулись провалами.

Но был и третий запуск, произошедший, если верить письменным источникам, в марте 1945 года. Для него был сконструирован специфический пусковой аппарат: из подземной шахты на поверхность земли вели рельсы, на которых стояли... салазки. На последних и покоилась ракета. Таким образом обеспечивалась начальная стабильность полета – движение по направляющим исключало вихляние или завал на бок. Правда, споры о том, состоялся ли запуск, ведутся до сих пор. В документах есть технические данные оригинальной

системы, но прямых доказательств подобного запуска не найдено.

### Человек на салазках

Что же такое ракетные салазки? В принципе, это устройство удивительно тем, что вся его конструкция в полной мере раскрыта названием. Это действительно сани, на которые установлен ракетный двигатель. Ввиду того, что на огромных скоростях (обычно сверхзвуковых) организовать управление практически невозможно, салазки движутся по направляющим рельсам. Торможение чаще всего не предусмотрено вовсе, за исключением пилотируемых агрегатов.

Основное назначение салазок – анализ способности различных систем и технических решений работать при большом ускорении и скорости. Са-

лазки функционируют примерно как воздушный шар на привязи, то есть позволяют в комфортных, лабораторных условиях проверить системы, от которых может зависеть жизнь летчика, пилотирующего сверхзвуковой самолет, или надежность отвечающих за тот или иной показатель приборов. На разгоняемые до расчетных скоростей сани устанавливаются оборудованные датчиками приборы – проверяется их способность выдерживать перегрузки, влияние звукового барьера и т. д.

В 1950-х годах американцы испытывали с помощью салазок влияние высоких скоростей на человека. На тот момент считалось, что летальной для человека перегрузкой является 18 g, но это число было следствием теоретического расчета, принятого в качестве аксиомы в развивающейся

## САНИ, ПРОСТО САНИ

Первые в истории ракетные сани спроектировал в 1928 году немецкий инженер Макс Вальер – они предназначались для испытаний ракетных двигателей и были пилотируемы. Вальер пришел к выводу, что на высоких скоростях надо минимизировать количество движущихся деталей, – и разработал концепцию салазок. К 1929 году сани Valier Rak Bob 1 были построены; в движение их приводили четыре ряда 50-мм пороховых ра-

кет системы Цандера – всего 56 штук. В январе-феврале Вальер провел ряд демонстраций своих систем на льду озера Штарнбергерзее – без всяких рельсов и направляющих! В последних заездах на усовершенствованных Valier Rak Bob 2 он достиг скорости 400 км/ч. Впоследствии Вальер работал с ракетными автомобилями.



### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАКЕТНЫХ САЛАЗОК

- Исследование баллистических свойств ракет, снарядов, других объектов.
- Тесты парашютов и других систем торможения.
- Запуск малых ракет для исследования их свойств в свободном полете.
- Тесты влияния ускорения и торможения на приборы и людей.
- Аэродинамические исследования.
- Прочие тесты (например, систем катапультирования).



аэрокосмической отрасли. Для реальной же работы как над самолетами, так и над последующим выходом в космос требовались более точные данные. В качестве испытательной базы была выбрана авиабаза Эдвардс в Калифорнии.

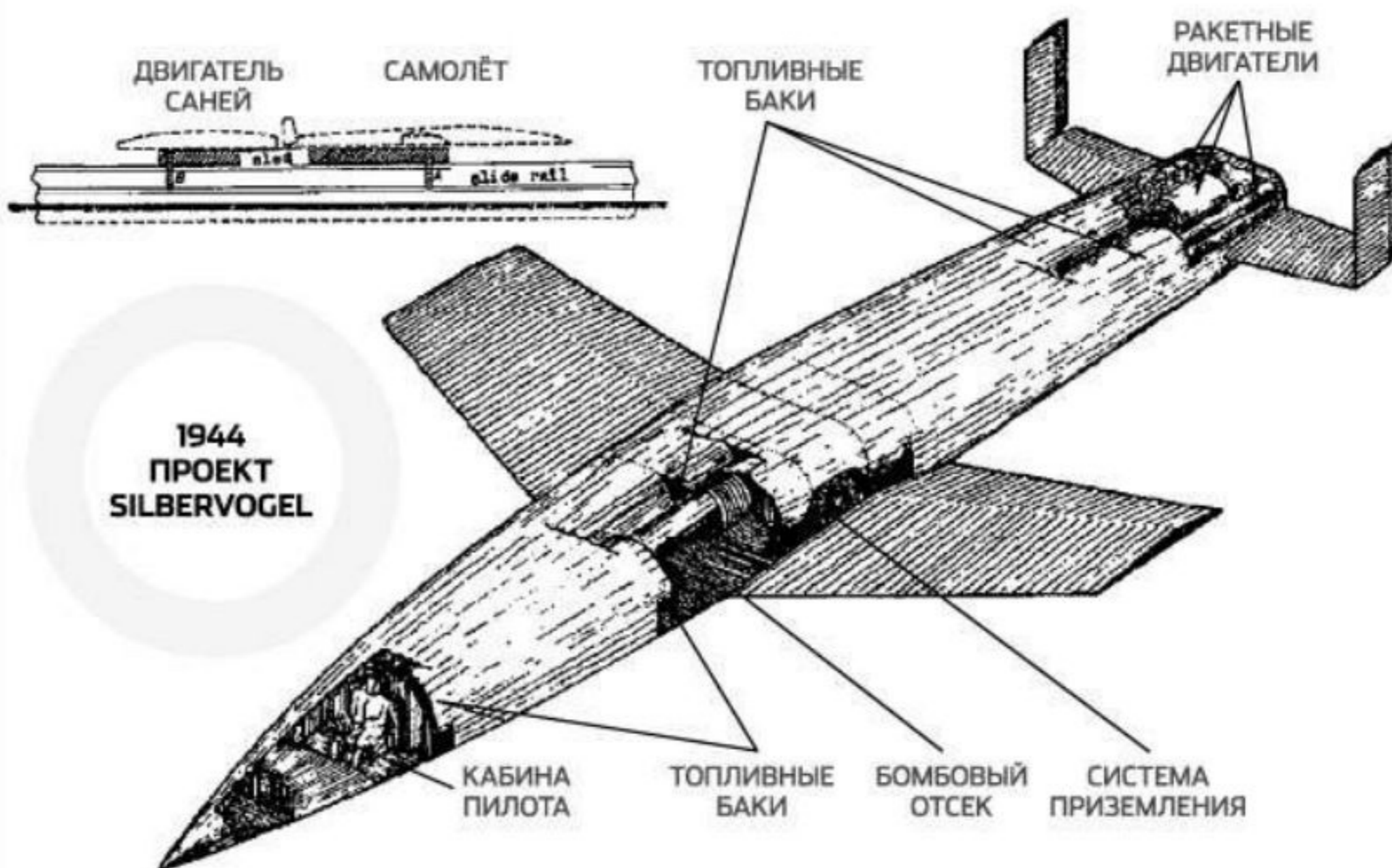
Сами салазки представляли собой плоскую платформу массой 680 кг, на которой стояло кресло для испытателя. Двигателем служили несколько ракетных установок общей тягой 4 кН. Основную проблему представляли, конечно, тормоза, поскольку они должны были быть не только мощными, но и контролируруемыми: исследовалось влияние перегрузок как при разгоне, так и при торможении. Собственно, вторая часть была даже важнее, поскольку параллельно создавалась наиболее комфортная для пилотов система ремней безопасности. Неверная конструкция последних могла привести к летальному исходу, при серьезном торможении сдавливая пилота, ломая ему кости или удушья. В итоге была разработана водяная реактивная система торможения: на салазках крепилось определенное количество емкостей с водой, которые при активации выбрасывали струю против движения. Чем больше емкостей активировалось, тем более интенсивным было торможение.

30 апреля 1947 года были проведены испытания беспилотных саней, а годом позже начались эксперименты с добровольцами. Исследования были различными, в части заездов испытатель сидел спиной к набегающему потоку, в части – лицом. Но настоящую славу этой программе (да и себе, пожалуй) принес полковник Джон Пол Стэпп, самый смелый из «подопытных кроликов».

За несколько лет работы в программе Стэпп получал переломы рук и ног, ребер, вывихи, растяжения и даже частично потерял зрение из-за отслоения сетчатки. Но он не сдавался, проработав до самого закрытия «человеческих» испытаний в середине 1950-х и поставив несколько мировых рекордов, – некоторые из них не побиты до сих пор. В частности, Стэпп перенес самую

## ФАШИСТЫ В КОСМОСЕ

Интересно, что ракетные салазки фигурировали еще в одном немецком проекте – знаменитой «Серебряной птице». Проект Silbervogel был инициирован еще в конце 1930-х конструктором Ойгеном Зенгером и подразумевал создание частично-орбитального бомбардировщика, предназначенного для достижения отдаленных территорий – США и советского Зауралья. Проект так и не был реализован (как показали последующие расчеты, он в любом случае был нежизнеспособен), но в 1944 году в его чертежах и эскизах появилась схема запуска с помощью ракетных салазок, двигающихся по трехкилометровому участку монорельса.



◀ **1950-е** Полковник Джон Пол Стэпп готовится к испытанию нового поколения ремней безопасности. Практически никакой защиты на Стэппе нет, так как параллельно изучается влияние серьезных ускорений и торможений на организм человека.

▼ **1971** Испытания системы эвакуации MEW на базе Чайна-Лейк в Калифорнии. Базовый самолет – Douglas A-4A Skyhawk. Сегодня в таких тестах используются исключительно манекены, но в 1970-х хватало готовых к риску добровольцев.







### ПРОТЕКТОР ШИНЫ Cordiant Road Runner

усиленные плечевые ребра и центральное ребро обеспечивают быструю реакцию на руление

разнонаправленные поперечные канавки и микроламели эффективно отводят воду из пятна контакта

разновеликие шашки протектора сводят к минимуму эффект резонанса, увеличивающий шум при качении



## КОМФОРТ НЕ В УЩЕРБ БЕЗОПАСНОСТИ

Современные легковые шины создаются прежде всего для безопасности. Иногда на дороге случаются ситуации, которые даже самый предусмотрительный автолюбитель не мог бы предвидеть. В таких случаях и от водителя, и от автомобиля требуется молниеносная и точная реакция. Именно в подобных ситуациях шины могут проявить боевой характер.



### ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

**СИТУАЦИЯ:** В СЛЕПОМ ПОВОРОТЕ НА МОКРОЙ ДОРОГЕ ПРИПАРКОВАН АВАРИЙНЫЙ АВТОМОБИЛЬ. ШИРИНА ДОРОГИ НЕДОСТАТОЧНА ДЛЯ ОБЪЕЗДА ПРЕПЯТСТВИЯ.

**ДЕЙСТВИЯ ВОДИТЕЛЯ:** большинство современных автомобилей оборудованы антиблокировочной системой тормозов, благодаря которой от водителя требуется весьма простая реакция. Необходимо поставить руль прямо, со всей силы нажать и удерживать педаль тормоза, а затем плавными поворотами руля корректировать траекторию движения автомобиля. Главное преимущество ABS заключается в возможности тормозить и поворачивать одновременно.

**РАБОТА ШИН:** ABS позволяет замедляющемуся на скользком покрытии автомобилю сохранить управляемость, однако увеличивает тормозной путь: ведь в моменты проскальзывания шин тормоза отключаются, чтобы восстановить вращение колес. Это значит, что автомобили с ABS особенно требовательны к качеству шин: чем дольше покрышка сохраняет надежное сцепление с покрытием, тем дольше работают тормоза. Направленный V-образный рисунок протектора Cordiant Road Runner позволяет шинам быстро отводить из пятна контакта большое количество воды, снижая риск аквапланирования. Микроламели (2) призваны бороться с тонкой водяной пленкой, приближая характеристики шин в мокрую погоду к показателям на сухом асфальте.

### ОБЪЕЗД ПРЕПЯТСТВИЯ

**СИТУАЦИЯ:** НА СУХОЙ ДОРОГЕ ПЕРЕД АВТОМОБИЛЕМ ВНЕЗАПНО ОБНАРУЖИВАЕТСЯ ПРЕПЯТСТВИЕ. НА СКОРОСТИ СВЫШЕ 80 КМ/Ч ТАКУЮ СИТУАЦИЮ МОЖНО СЧИТАТЬ КРИТИЧЕСКОЙ.

**ДЕЙСТВИЯ ВОДИТЕЛЯ:** убедившись в отсутствии автомобилей на соседних полосах, резко повернуть рулевое колесо на 90 градусов в сторону объезда и, не дожидаясь реакции автомобиля, вернуть руль в исходное положение. Резкий маневр даст автомобилю импульс, который вызовет занос задней оси. В момент возникновения заноса колеса уже будут выставлены прямо, что даст автомобилю возможность стабилизироваться. Только дождавшись полной стабилизации, можно повторить маневр в противоположном направлении, чтобы вернуть машину на траекторию.

**РАБОТА ШИН:** чтобы оперативно реализовать команду водителя, шина должна обладать высокой жесткостью на скручивание. В противном случае автомобиль не получит достаточного импульса для изменения траектории, и водителю придется давать более продолжительную команду рулем, значительно увеличивая риск глубокого заноса. Жесткие плечевые ребра и центральное ребро шины Cordiant Road Runner (1) усиливают ее внутреннюю структуру, препятствуя нежелательным поперечным деформациям и обеспечивая быструю реакцию на решительные управляющие действия.

**Cordiant** 

ВРОЖДЕННОЕ СЦЕПЛЕНИЕ С ДОРОГОЙ



большую когда-либо воздействию на незащищенного человека перегрузку – 46,2 g. Благодаря программе было выяснено, что число 18 g взято и в самом деле с потолка и человек способен без вреда для здоровья переносить мгновенные перегрузки до 32 g (естественно, при должной конструкции кресла и прочих систем). Под эту новую цифру разрабатывались впоследствии системы безопасности самолетов (до того ремни при 20 g могли просто порваться или повредить пилота).

Кроме того, 10 декабря 1954 года Стэпп стал самым быстрым человеком на земле, когда салазки с ним на борту разогнались до 1017 км/ч. Этот рекорд для рельсовых транспортных средств до сих пор остается непревзойденным.

### Сегодня и завтра

На сегодняшний день в мире функционирует порядка 20 трасс для ракетных саней – большей частью в США, но также во Франции, Великобритании, Германии. Самая длинная трасса – это 15-километровый участок на авиабазе Холломан, штат Нью-Мексико (Holloman High Speed Test Track, HHSTT). Остальные трассы короче этого гиганта более чем в два раза.



#### ▲ ПРЫЖОК С РАЗГОНА

В 2012 году компания Martin-Baker, крупнейший мировой производитель кресел-катапульти и систем эвакуации, провела с помощью ракетных салазок тесты, исследующие природу катапультирования на высокой скорости. Пилота «выстреливало» из разогнанной на трассе кабины истребителя Lockheed Martin F-35 Lightning II.

Но для чего же используются сегодня подобные испытательные системы? В общем-то, для того же, для чего и полвека назад, только уже без людей. Любой прибор или материал, который должен испытывать на себе серьезные перегрузки, проверяется разгоном на ракетных салазках во избежание отказа в реальных условиях. Например, совсем недавно NASA объявило о работе над программой Low-Density Supersonic Decelerator (LDSD), в рамках которой разрабатывается система посадки на другие планеты, в частности на Марс. Технология LDSD подразумевает создание трехступенчатой схемы. Первые две ступени – это надувные сверхзвуковые замедлители диаметрами 6 и 9 м соответственно – они снизят скорость спускаемого аппарата с 3,5 до 2 Махов, а далее вступит в работу 30-метровый парашют. Такая система в целом позволит довести точность приземления с  $\pm 10$  до  $\pm 3$  км и увеличить максимальную массу груза с 1,5 до 3 т.

Так вот, надувные щиты-замедлители уже сегодня испытывают именно с помощью ракетных саней в пустыне Мохаве, на военно-морской базе Чайна-Лэйк. 9-метровый щит укрепляется на салазках, разгоняющихся примерно до 600 км/ч в считанные секунды; схожим «издевательством»

подвергается и парашют. В принципе, с 2013 года NASA переходит к более реалистичным испытаниям – в частности, к пробным запускам и посадкам. При свободном движении в атмосфере тормозные щиты могут вести себя совершенно иначе, чем жестко укрепленные на салазках.

Иногда ракетные салазки применяются для своеобразных краш-тестов. Например, таким способом может проверяться, как деформируется боеголовка ракеты при столкновении с препятствием и как эта деформация влияет на баллистические свойства. Известной серией испытаний подобного плана стали краш-тесты самолета F-4 Phantom, проходившие в 1988 году на авиабазе Керкланд, Нью-Мексико. Платформу с установленным на ней полноразмерным макетом самолета разогнали до скорости 780 км/ч и заставили врезаться в бетонную стену для выяснения силы столкновения и ее влияния на самолет.

В целом ракетные салазки трудно назвать транспортным средством. Скорее, испытательным прибором. Тем не менее специфика этого прибора позволяет ставить на нем мировые рекорды скорости. И вполне вероятно, что скоростной рекорд полковника Стэппа – не последний. **ТМ**

## НОВЫЕ РЕКОРДЫ

Ракетные салазки – самое быстрое из наземных транспортных средств, правда, непилотируемых. В ноябре 1982 года беспилотные ракетные сани на базе Холломан были разогнаны до скорости 9845 км/ч – причем на монорельсе! Этот рекорд держался достаточно долго и был побит 30 апреля 2003 года все в том же Холломане. Сани строились специально для рекордных целей и представляли собой сложный четырехступенчатый аппарат, функционирующий подобно орбитальной ракете. Ступени саней приводились в движение 13 отдельными двигателями, причем последние две ступени оснащались ракетными Super Roadrunner (SRR), разработанными опять же специально для этого заезда. Каждый SRR работал в течение всего 1,4 с, но при этом развивал бешеную тягу в 1000 кН. В результате заезда четвертая ступень салазок разогналась до 10 430 км/ч, превысив рекорд 20-летней давности. К слову сказать, рекордная попытка совершалась еще в 1994 году, но ошибка в конструкции трассы привела к аварии, в которой, слава богу, никто не пострадал.



MARTIN BAKER; HOLLAMAN



# ДЕНЬГИ КАЖДОМУ!



**Бесплатно  
отправь sms**  
с кодом из-под крышки пачки  
на номер 2420\*\*

**Получи  
деньги\*\*\***  
на счет мобильного  
телефона

\* Бренду «Ява» 100 лет.

\*\* Стоимость sms с верным кодом компенсируется Организатором Акции.

\*\*\* 6 рублей. Каждый участник Акции может зарегистрировать 170 кодов в течение срока проведения Акции с 01.01.2013 по 31.05.2013. Организатор Акции ЗАО «МУМТ». Призовой фонд ограничен. Подробности по тел. 8-800-200-98-98 (звонок по РФ бесплатный). Изображенные монеты вымышлены и показаны в рекламных целях.

ЯВА. ХАРАКТЕР ВО ВСЁМ.



# КУРЕНИЕ УБИВАЕТ





# БЛИН

## КОГДА БЛИН НЕ КОМОМ

Восемь часов в день здесь непрерывно жарят и пекут. Нет, это не кухня крупного ресторана, а лаборатория компании Tefal, кузницы сковородок с антипригарным покрытием.

Текст: Дмитрий Мамонтов

Уже издали начинает чувствоваться аппетитный аромат жареного мяса и овощей. Я недоуменно смотрю на сопровождающего: ведь для обеда вроде бы слишком рано. «Нет-нет, мы не на обед! – правильно истолковав мой взгляд, смеется Эрик Николе, директор по качеству фабрики Tefal, расположенной во французском городке Румилли. – Это одна из наших основных испытательных лабораторий, где мы проверяем, как будет вести себя наше антипригарное покрытие на протяжении многих лет реальной эксплуатации». Лаборатория больше напоминает большую кухню: в ряд стоят несколько газовых плит, заставленных сковородками. На полную мощность работают вытяжки, а на сковородках скворчат овощи и мясо. Женщины в белых халатах непрерывно перемешивают содержимое сковородок стальными лопаточками, опустошают их, споласкивают под краном с холодной водой и загружают новые порции продуктов. И так – весь рабочий день.

### Рождение сковородки

Сковородка начинает свою жизнь как обычный алюминиевый диск. Проходя через штамповочный пресс, она обзаводится бортами и выштампованными ребрами





жесткости на дне. Далее следует пескоструйная обработка, превращающая гладкую металлическую поверхность в шершавую. Это очень важный этап производства: он позволяет ПТФЭ (политетрафторэтилену), придающему покрытию чудесные антипригарные свойства, прочно сцепиться с алюминиевой поверхностью.

Такие «ошершавленные» заготовки протравливают кислотой, промывают и сушат, после чего на них последовательно наносят несколько слоев внутреннего антипригарного покрытия, которое затем запекают в печи при температуре около 430°C. «Любое антипригарное покрытие Tefal – это многослойная структура, – говорит Бенедикт Симон, руководитель отдела исследований и разработок компании. – Каждый слой выполняет особую функцию. Нижний защищает алюминиевую основу и обеспечивает лучшее сцепление с ней последующих слоев. Чуть выше – противоабразивный слой, затем слой, защищающий от царапин, а самый верхний отвечает непосредственно за антипригарные свойства. Хотя, конечно, это упрощенная схема».

Для того чтобы обеспечить высокое качество приготовления пищи, в антипригарное покрытие между слоями интегрируется (с помощью шелкографической печати) индикатор температуры THERMOSPOT. С помощью мягкого штампа сквозь трафарет на покрытие наносится сначала

**ОТ ЛИСТА ДО ИСПЫТАНИЙ**

Сковородки Tefal начинают свою жизнь как плоские алюминиевые диски (1). После штамповки для придания нужной формы на них наносят многослойное

антипригарное покрытие (2). В лаборатории механическая «рука» с нагрузкой в 1,5 кгс проводит по покрытию абразивной губкой (3).



## МИФЫ О ПТФЭ

### Миф 1

**ПТФЭ ПРИ НАГРЕВАНИИ ВО ВРЕМЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ ВЫДЕЛЯЕТ ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

Политетрафторэтилен (ПТФЭ) не взаимодействует с кислотами, щелочами, окислителями или растворителями ни при нормальной, ни при повышенной температуре. Впрочем, ПТФЭ действительно подвержен термическому разложению, но происходит это при нагревании свыше 380–400°C. Достичь этого в домашних условиях крайне сложно, к тому же температура, при которой начинает гореть масло в составе пищевых продуктов, существенно ниже – около 230°C. Оптимальной температурой для жарки считается 180°C, именно на такую рассчитан индикатор THERMOSPOT.

### Миф 2

**ПРИ НАГРЕВАНИИ ПТФЭ ВЫДЕЛЯЕТСЯ ПЕРФТОРОКТАНОВАЯ КИСЛОТА**

Перфтороктановая кислота (ПФОК) ранее использовалась при производстве ПТФЭ, поэтому сам материал иногда содержал остаточные количества ПФОК. Однако это вещество разлагается при 190°C, а при изготовлении посуды антипригарное покрытие на основе ПТФЭ запекается в печи на протяжении длительного времени при температуре 430°C. Кроме того, за последнее десятилетие практически все производители ПТФЭ отказались от ПФОК, и сейчас для изготовления антипригарного покрытия используется именно такой, безопасный ПТФЭ.

### Миф 3

**ПОЦАРАПАННОЙ СКОВОРОДОЙ НЕЛЬЗЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ И ХРАНИТЬ ПИЩУ В ХОЛОДИЛЬНИКЕ**

ПТФЭ химически и биологически инертен и хорошо совместим с организмом человека – из него делают протезы суставов, кровеносных сосудов и клапанов сердца. Он не переваривается и не усваивается, не вызывает нежелательных последствий для здоровья. Отсутствие какого-либо влияния было подтверждено многочисленными опытами на крысах, которым в течение нескольких месяцев давали ПТФЭ в количестве 25% от рациона.



красная основа более темного цвета, а затем термочувствительной краской, которая темнеет при температуре 180°C, буквы и рисунок более светлого красного цвета. После этого сковородку с внешней стороны покрывают эмалью. Но на этом процесс ее создания еще не заканчивается. На внешнюю (нижнюю) поверхность дна наносится – тоже с помощью шелкографии и специальной краски с повышенной теплопроводностью – изображение в виде кругов, звезды или орнамента, чтобы сковородка прогревалась более равномерно. (В некоторых моделях в дно интегрируются медные вставки, а в сковородках для индукционных плит дно усиливается стальным ферромагнитным диском.) После сушки в печи к сковородке остается только прикрепить ручку и отправить на участок упаковки.

Большинству сковородок повезет – они найдут свое место на кухнях добрых хозяек в разных странах мира. А не слишком везучие отправятся на растерзание – в лаборатории отдела качества, где их за считанные дни прогонят через годы эксплуатации.

### Доля невезучих

«Свойства антипригарного покрытия оцениваются по двум основным тестам, – объясняет Эрик Николе. – Мы разогреваем сковородку до определенной температуры, а затем поджариваем на ней яичницу и проверяем антипригарные свойства. Потом наливаем стакан молока и нагреваем так, чтобы оно пригорело: потемневшая корка должна легко смываться со сковороды струей холодной воды из-под крана. А затем запускаем цикл интенсивного использования: по пять раз жарим на каждой картошку, фасоль, говядину и свинину на косточке, перемешивая стальными

лопатками, выпекаем на каждой по два десятка блинов. Потом снова “яичная” и “молочная” оценки, и цикл вновь повторяется. В результате за три дня сковородка проходит “обкатку”, эквивалентную трем годам реальной эксплуатации». Антипригарные свойства оцениваются в баллах: если яичница легко соскальзывает со сковородки при легком наклоне, покрытие получает 100 баллов, если требуется лопатка – 50, если остаются пригоревшие фрагменты – 25, а если пригорает вся порция – 0 баллов. Оцениваются также изменение цвета покрытия и появление пятен.

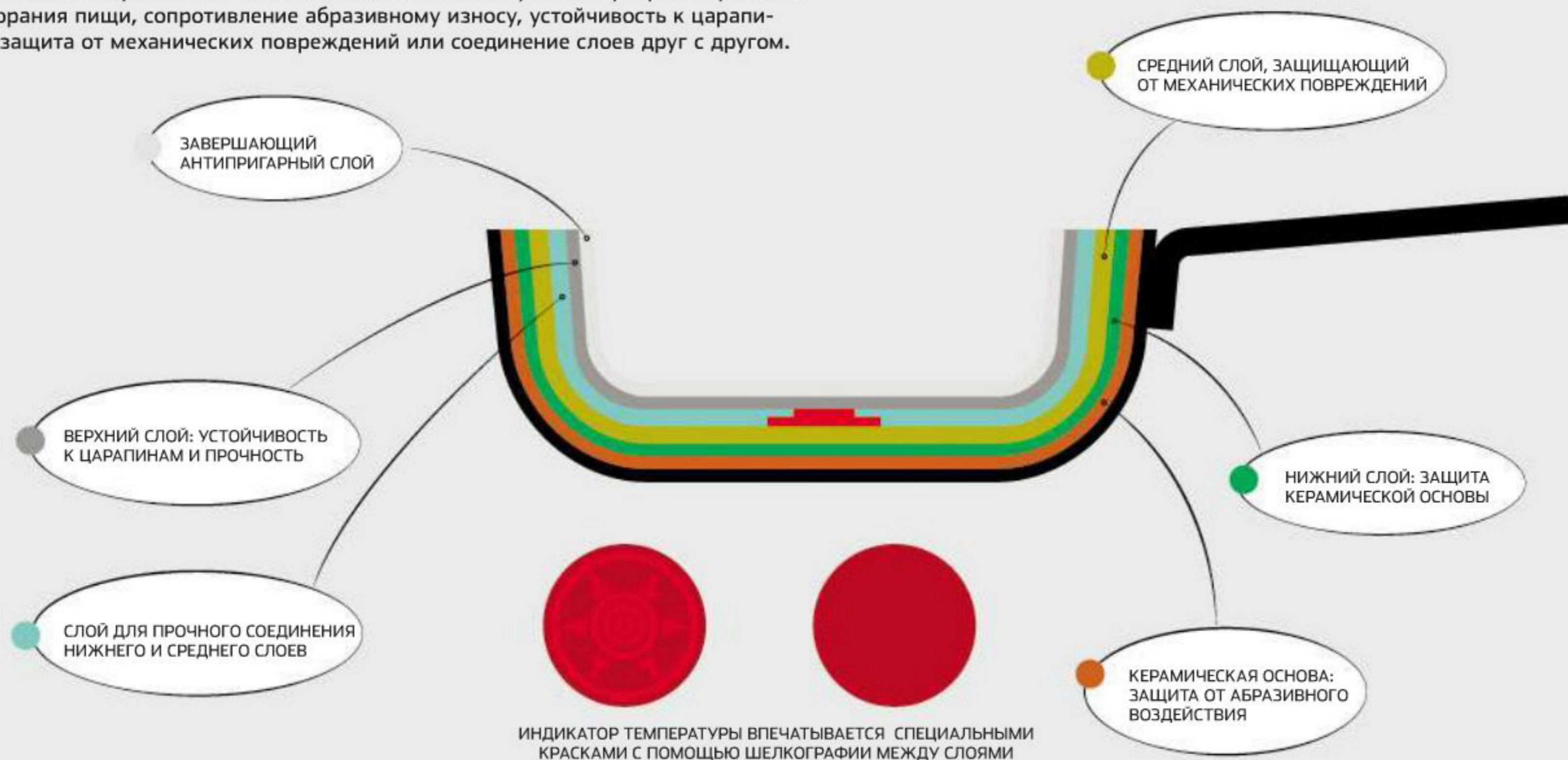
Соседнее помещение гораздо больше напоминает научную лабораторию. Здесь сковородки подвергаются стандартному воздействию: механические «руки» с усилием в 1,5 кгс скребут покрытие абразивными посудными губками. Тысяча движений туда-обратно, и сковородка вновь оценивается с помощью «молочного» теста. «А вот результат! – Эрик с гордостью демонстрирует сковородку с едва заметными потертостями антипригарного покрытия. – Это наша последняя разработка, покрытие Titanium Pro. Вот эти следы – результат более 30 000 движений абразива, что эквивалентно десяти годам использования! И, кстати, антипригарные свойства все еще вполне достаточны».

На соседних установках изучают устойчивость посуды к царапинам, наносимым острыми лезвиями. Чуть дальше проверяется прочность крепления ручки к основе: робот поднимает за ручку сковородку с грузом, равным весу двух объемов воды, на метр, а потом снова опускает. И так – 35 000 раз...

Помимо механических свойств, оцениваются и тепловые характеристики. Равномерность нагрева изучается с помощью тепловизора. Проверяется тепловая деформа-

### Многослойный бутерброд

Антипригарное покрытие представляет собой сложную структуру из множества слоев, и частицы ПТФЭ – лишь один из компонентов этой структуры. Каждый слой специализирован и должен выполнять свою особую задачу: предотвращение пригорания пищи, сопротивление абразивному износу, устойчивость к царапинам, защита от механических повреждений или соединение слоев друг с другом.





# AKTEX



## ПЕРВЫЙ СРЕДИ ГИБРИДОВ



РЕКЛАМА



С 2005 года «АКТЕХ», первая российская АКБ с гибридной технологией CALCIUM PLUS, – это точка «золотого сечения» в развитии аккумуляторов.

- ★ Повышенные стартерные токи
- ★ Устойчивость к глубоким разрядам
- ★ Высокая надежность



\* по результатам независимой профессиональной премии «Мировые Автомобильные Компоненты» -2012.



МОРСКОЙ РЕГИСТР





ция дна при нагревании и резком охлаждении. Сковороды также подвергают испытанию на коррозионную стойкость в посудомоечной машине. А некоторые особо невезучие экземпляры вообще распиливают, чтобы изучить структуру слоев под микроскопом.

### Популярная металлургия

А как же старые добрые чугунные сковородки, широко распространенные еще несколько десятилетий назад? У чугуна хорошие механические свойства, он устойчив к тепловым деформациям и имеет большую теплоемкость. Но на этом его достоинства заканчиваются и начинаются недостатки. Теплопроводность чугуна низка, так что такая сковорода долго нагревается, и к тому же этот материал сильно подвержен коррозии (то есть быстро ржавеет). Готовить без масла на чугунной сковороде невозможно – пища пригорает. Со временем, правда, на чугуне образуется защитная патина, но по антипригарным свойствам до ПТФЭ такому покрытию далеко. Алюминий немного уступает чугуну по устойчивости к механическим и тепловым деформациям, но эта проблема решается правильной конструкцией – наличием вставок и ребер жесткости. По всем остальным свойствам алюминиевые сковородки с многослойным антипригарным покрытием на основе ПТФЭ значительно превосходят чугунные.

Тем не менее чугун оставил свой след в психологии домохозяйек. По словам Бенедикт Симон, многие хозяйки до сих пор не воспринимают легкую посуду всерьез: «Мы проводили исследования покупательских предпочтений, и совершенно неожиданно выяснилось, что многие покупатели среди всего диапазона выбирают нашу серию Induction, хотя индукционных плит у них нет. И объяснение довольно простое: эта серия снабжена более толстым дном из ферромагнитной стали, поэтому такая посуда тяжелее остальных серий, а масса в данном случае подсознательно воспринимается как синоним качества. На самом деле, конечно, это иллюзия – грамотно сконструированные более легкие алюминиевые сковородки ничуть не хуже».

### ПТФЭ, керамика и металл

Несмотря на то что антипригарному покрытию на основе ПТФЭ уже больше полувека, оно все еще исправно выполняет свои задачи. «Конечно, мы постоянно работаем над улучшением наших покрытий, вводим дополнительные слои и компоненты, – говорит Бенедикт Симон. – Например, керамическую основу или теплопроводящий слой для более равномерного нагрева сковороды. Или вот, скажем, в Prometal Pro в состав верхнего слоя входят сапфировые частицы (оксид алюминия) для защиты от абразивного износа и царапин. Но без ПТФЭ обойтись невозможно – его антипригарные свойства намного превосходят любые другие вещества».

По словам Бенедикт Симон, керамические покрытия, ставшие модными в последние годы, хотя и имеют определенные достоинства, но не являются собственно

антипригарными: «Керамическое покрытие имеет повышенную стойкость к механическим воздействиям, поэтому, например, в такой посуде можно взбивать венчиком, но некоторое количество масла для жарки придется добавить, иначе пища пригорит. На противоположном конце спектра находится посуда из нержавеющей стали. Профессионалы ценят ее за вкус получаемых блюд, но она требует очень высокой квалификации поваров, поскольку не прощает ошибок в выборе температурных режимов. А вот ПТФЭ – это универсальное покрытие для ежедневного приготовления пищи и для поваров любой квалификации. На сковородах с такими покрытиями можно готовить вообще без масла. Лучше пока ничего не придумано».

ПМ

## загадка румилли

Помимо проведения собственных испытаний отдел качества Tefal внимательно отслеживает претензии покупателей. Эрик Николе вспомнил один из самых забавных случаев, связанных с подобными рекламациями, который произошел в Румилли. Пожилая покупательница-домохозяйка вернула сковородку, которую купила неделю назад. На антипригарном покрытии было несколько глубоких параллельных царапин. Специалисты Tefal терялись в догадках, каким образом можно было так повредить покрытие. Сама покупательница ничем не могла им помочь – она твердо заявляла, что использовала только пластиковую лопатку и никакими металлическими предметами к сковороде не прикасалась (дело происходило много лет назад, когда покрытия были не столь устойчивыми к царапинам). В итоге сковородку заменили на новую, а случай отнесли к разряду необъяснимых. Каково же было удивление специалистов, когда через неделю эта же клиентка вновь появилась в приемной с точно такими же царапинами на покрытии новенькой сковородки! «Мы все измучились от любопытства, и, чтобы пролить свет на эту тайну, я попросил разрешения взглянуть на то, как клиентка использует нашу сковородку, – говорит Эрик. – Приехал в гости. Хозяйка взяла сковородку, пожарила овощи с мясом, аккуратно перемешивая – все по инструкции – пластиковой лопаткой. Половину блюда она выложила на тарелку, а сковородку отставила в сторону – остывать. А когда еда остыла, хозяйка поставила сковородку на пол... и из комнаты на запах еды, цокая когтями, вышел здоровенный дог. В общем оказалось, что вот этими самыми когтями он и царапал покрытие. Прямо собака Баскервилей!»





СМОТРИТЕ С 4 АПРЕЛЯ НА DISCOVERY CHANNEL!


# «ВЕЧЕРА НАУКИ»

*«Как устроена вселенная», «Атом»  
«Невидимые миры с Ричардом Хаммондом»  
и другие лучшие программы о науке*

ИССЛЕДУЙТЕ ПРОСТОРЫ КОСМОСА,  
ПОСТИГАЙТЕ МИР БЕСКОНЕЧНО  
**БОЛЬШОГО,**  
И БЕСКОНЕЧНОГО МАЛОГО,  
УЗНАВАЙТЕ УДИВИТЕЛЬНЫЕ ФАКТЫ,  
НАБЛЮДАЙТЕ ЗА ЯВЛЕНИЯМИ,  
**НЕДОСТУПНЫМИ**  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ВЗОРУ

 [discoverychannel.ru](http://discoverychannel.ru)

**15 ЛЕТ**  
**В РОССИИ**  


 [DiscoveryChannelRussia](https://www.facebook.com/DiscoveryChannelRussia)

Реклама

12+





# КОСМИЧЕСКИЙ ГРОМ

До сих пор не известно ни одного подтвержденного случая убийства человека метеоритом. И вместе с тем даже небольшое небесное тело, вторгшееся, к нашему несчастью, в атмосферу Земли, обладает колоссальным разрушительным потенциалом, сопоставимым с ядерными боеприпасами. Иногда, как показали недавние события, гости с неба способны застать нас врасплох.

**Текст: Олег Макаров**

РЕДАКЦИЯ БЛАГОДАРИТ СОТРУДНИКОВ ИНСТИТУТА ДИНАМИКИ ГЕОСФЕР РАН ВАЛЕРИЯ ШУВАЛОВА (д. ф.-м. н., ЗАВЕДУЮЩЕГО ЛАБОРАТОРИЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ), ВЛАДИМИРА СВЕТЦОВА (д. ф.-м. н., СТАРШЕГО НАУЧНОГО СОТРУДНИКА), ОЛЬГУ ПОПОВУ (к. ф.-м. н., СТАРШЕГО НАУЧНОГО СОТРУДНИКА) ЗА ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ СТАТЬИ.



Пролетевший над Челябинском и наделавший в прямом и переносном смысле столько шума болид поразил всех своим невероятным свечением и ударной волной, которая крошила стекла, выносила ворота и срывала облицовочные панели со стен. О последствиях писалось много, гораздо меньше говорилось о сути этого явления. Чтобы более детально разобраться в процессах, происходящих с малыми небесными телами, встретившими на своем пути планету Земля, «ПМ» обратилась в Институт динамики геосфер РАН, где давно занимаются изучением и математическим моделированием движения метеороидов, то есть небесных тел, входящих в атмосферу Земли. И вот что нам удалось узнать.

### Выбитые из пояса

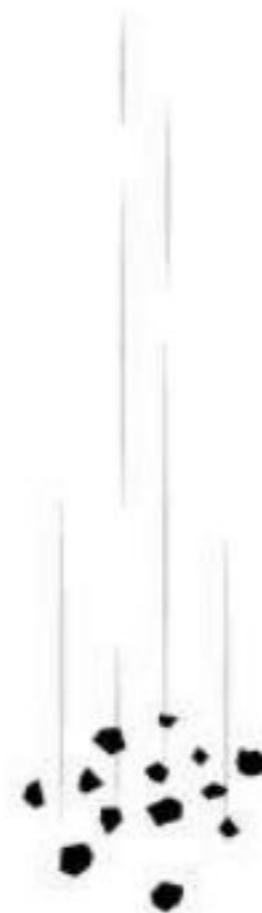
Тела, подобные челябинскому, происходят из главного пояса астероидов, который находится между орбитами Марса и Юпитера. Это к Земле не так близко, но порой пояс астероидов сотрясают катаклизмы: более крупные объекты в результате столкновений распадаются на более мелкие, и некоторые из обломков переходят в разряд околоземных космических тел – теперь их орбиты пересекают орбиту нашей планеты. Иногда небесные камни вышибаются из пояса возмущениями, вызванными большими планетами. Как показывают данные по траектории челябинского метеорита, он представлял так называемую группу Аполлона – группу малых небесных тел, двигающихся вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, которые пересекают орбиту Земли, причем их перигелий (то есть ближайшее расстояние от Солнца) меньше перигелия земной орбиты.

Поскольку речь идет чаще всего об обломках, эти объекты имеют неправильную форму. Большинство из них сложены из каменной породы, носящей название «хондрит». Это имя дано ей из-за хондр – сферических или эллиптических вкраплений диаметром около 1 мм (реже – больше), окруженных обломочной или мелкокристаллической матрицей. Хондриты бывают разных типов, но также среди метеороидов встречаются экземпляры и из железа. Интересно, что металлических тел меньше, не более 5% от общего числа, однако среди найденных метеоритов и их обломков железо безусловно преобладает. Причины просты: во-первых, хондриты визуально трудноотличимы от обычных земных камней и обнаружить их тяжело, а во-вторых, железо прочнее, и шансов прорваться через плотные слои атмосферы и не разлететься на мелкие осколки у железного метеорита больше.

### Немыслимые скорости

Судьба метеороида зависит не только от его размера и физико-химических свойств его вещества, но и от скорости вхождения в атмосферу, которая может варьироваться в довольно большом диапазоне. Но в лю-

**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ**  
падения метеорита:  
приближение к Земле,  
вхождение в плотные  
слои атмосферы,  
разрушение с резким  
ростом энерговыделе-  
ния, выпадение  
обломков на Землю.



бом случае речь идет о сверхвысоких скоростях, значительно превышающих скорость движения даже не сверхзвуковых самолетов, а и орбитальных космических аппаратов. Средняя скорость вхождения в атмосферу – 19 км/с, однако, если метеороид входит в контакт с Землей на курсах, близких к встречному, скорость может достигать и 50 км/с, то есть 180 000 км/ч. Самой маленькой скоростью вхождения в атмосферу окажется тогда, когда Земля и малое небесное тело будут двигаться как бы на соседних орбитах, рядом друг с другом, пока наша планета не притянет к себе метеороид.

Чем выше скорость вхождения небесного тела в атмосферу, тем сильнее нагрузки на него, тем дальше от Земли оно начинает разрушаться и тем выше вероятность, что оно разрушится, так и не долетев до поверхности нашей планеты. В Намибии в окружении заботливо сделанного ограждения, имеющего форму маленького амфитеатра, лежит огромная металлическая глыба, состоящая на 84% из железа, а также из никеля и кобальта. Весит глыба 60 т, при этом она является крупнейшим цельным куском космического вещества, когда-либо найденного на Земле. Метеорит упал на Землю около 80 000 лет назад, не оставив после падения даже кратера. Вероятно, благодаря какому-то стечению обстоятельств скорость его падения была минимальна, так как сравнимый по массе и также металлический Сихотэ-Алинский метеорит (1947 год, Приморский край) развалился на множество кусков и при падении создал целое кратерное поле, а также огромную область рассеяния мелких обломков, которые в Уссурийской тайге собирают до сих пор.

### Что же там взрывается?

Еще до того как метеорит упадет на землю, он может, как наглядно показал челябинский случай, быть весьма и весьма опасным. Врывающееся в атмосферу на гигантской скорости небесное тело генерирует ударную волну, в которой воздух нагревается до температур более 10 000 градусов. Излучение ударно-нагретого воздуха вызывает испарение метеороида. Благодаря этим процессам его окутывает ореол светящегося иони-



зированной газа – плазмы. За ударной волной образуется зона высокого давления, которое испытывает на прочность лобовую часть метеорита. По бокам же давление существенно ниже. В результате возникшего градиента давлений метеорит с большой долей вероятности начнет разрушаться. Как именно это произойдет – зависит от конкретных размеров, формы и особенностей строения данного метеороида: трещин, выемок, полостей. Важно другое – при разрушении болида увеличивается площадь его поперечного сечения, что моментально приводит к росту энерговыделения. Увеличивается область газа, которую тело захватывает, все больше кинетической энергии преобразуется в тепловую. Быстрый рост энерговыделения в ограниченной области пространства за короткое время есть не что иное, как взрыв. Именно в момент разрушения резко усиливается свечение болида (происходит яркая вспышка). И скачкообразно растет площадь поверхности ударной волны и, соответственно, масса ударно-нагретого воздуха.

При взрыве конвенционального или ядерного боеприпаса ударная волна имеет сферическую форму, но в случае с метеоритом это, конечно, не так. Когда малое небесное тело входит в атмосферу, оно формирует условно коническую ударную волну (метеороид при этом находится на острие конуса) – примерно такую же, как создается перед носовой частью сверхзвукового летательного аппарата. Но разница наблюдается уже и здесь: ведь летательные аппараты имеют обтекаемую форму, а врезающийся в плотные слои болид совершенно не обязан быть обтекаемым. Неправильности его формы создают дополнительные завихрения. С уменьшением высоты полета и увеличением плотности воздуха аэродинамические нагрузки возрастают. На высотах около 50 км они сравниваются с прочностью большинства каменных метеороидов, и метеороиды с большой вероятностью начинают разрушаться. Каждый отдельный этап разрушения несет с собой дополнительное выделение энергии, ударная волна приобретает вид сильно искаженного конуса, дробится, из-за чего при пролете метеорита может быть несколько последовательных приходов избыточного давления, которые ощущаются на земле как серия мощных хлопков. В челябинском случае таких хлопков было минимум три.

Воздействие ударной волны на поверхность Земли зависит от траектории полета, массы и скорости тела. Челябинский метеорит летел по очень пологой траектории, и его ударная волна задела районы городской застройки лишь краем. Большинство же метеороидов (75%) входит в атмосферу по траекториям, наклоненным к поверхности Земли под углом более 30 градусов, и тут все зависит от того, на какой высоте произойдет главная фаза его торможения, обычно связанная с разрушением и резким увеличением энерговыделения. Если эта высота велика, ударная волна дойдет до Земли



**УДАРНАЯ ВОЛНА,** возникающая при разрушении метеорита, способна принести куда больше бед, чем падение крупного обломка. На фото – отверстие во льду озера Чебаркуль, предположительно пробитое куском челябинского метеорита.

в ослабленном виде. Если же разрушение произойдет на более низких высотах, ударная волна может «зачистить» огромную площадь, примерно как это происходит при атмосферном ядерном взрыве. Или как при ударе Тунгусского метеорита.

### Как камень испарился

Еще в 1950-х годов для моделирования процессов, происходящих при пролете метеороида сквозь атмосферу, была создана оригинальная модель, состоявшая из детонационного шнура (имитирующего фазу полета до разрушения) и прикрепленного на его конце заряда (имитирующего расширение). Под моделью латунной поверхности закрепляли вертикально медные проволочки, изображавшие лес. Эксперименты показали, что в результате детонации основного заряда проволочки, сгибаясь, давали весьма реалистичную картину вывала леса, аналогичную той, что наблюдалась в районе Подкаменной Тунгуски. Следы Тунгусского метеорита не

### ШОРОХ, КОТОРОГО БЫТЬ НЕ ДОЛЖНО

К загадкам, связанным с крупными метеоритами (болидами), относится феномен так называемых электрофонных болидов. В этом случае человек, наблюдающий пролет малого космического тела по небу, слышит некий доносящийся от болида шорох. Очевидно, что звуковая волна не может долететь до уха наблюдателя так быстро. Возможно, что шорох возникает при взаимодействии идущего от болида электромагнитного излучения с окружающей наблюдателя земной поверхностью. Но что это за взаимодействие, неизвестно. По некоторым свидетельствам, электрофонный эффект наблюдался и при пролете челябинского болида.

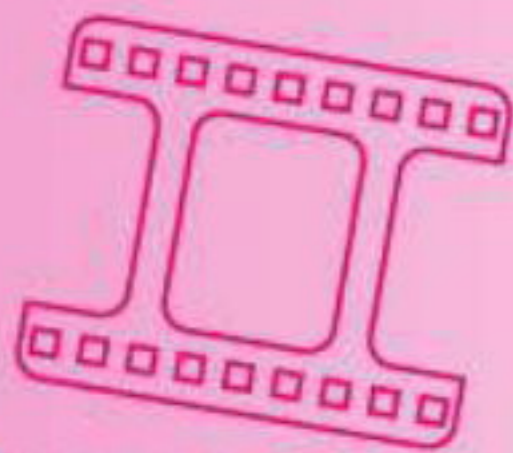


# COSMOPOLITAN

СПЕЦИАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ВЕРСИЯ ДЛЯ iPad В APPSTORE



делись



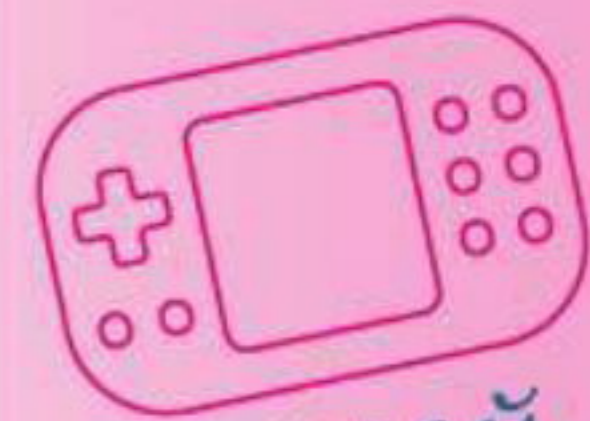
смотри



удивляйся



читай



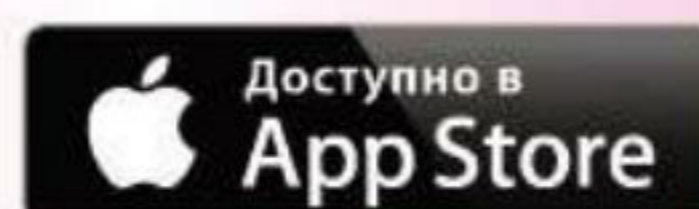
играй



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)



обнаружены до сих пор, причем популярная гипотеза о том, что телом, столкнувшимся с Землей в 1908 году, было ледяное ядро небольшой кометы, вовсе не считается единственно достоверной. Современные расчеты показывают, что тело большей массы, входя в атмосферу, глубже погружается в нее до этапа торможения, и его фрагменты большее время подвержены сильному излучению, что увеличивает вероятность их испарения.

Тунгусский метеорит вполне мог быть и каменным, однако, раздробившись на относительно небольшой высоте, он мог породить облако очень мелких обломков, которые от соприкосновения с раскаленными газами испарились. До земли дошла лишь ударная волна, которая произвела на площади более 2000 км<sup>2</sup> разрушения, сопоставимые с действием термоядерного заряда мощностью 10–20 Мт. Имеется в виду как динамическое воздействие, так и таежные пожары, порожденные световой вспышкой. Единственный фактор, который в данном случае не действовал, в отличие от ядерного взрыва, – это радиация. Действие фронтальной части ударной волны оставило по себе память в виде «телеграфного леса» – стволы устояли, но ветви были обрублены все до единой.

Энерговыделение при разрушении челябинского метеорита считается, по предварительным оценкам, эквивалентным 300 кт тротила, что примерно в 20 раз больше мощности уранового «Малыша», сброшенного на Хиросиму. Если бы траектория полета болида была близка к вертикальной, а место падения пришлось бы на городскую застройку, колоссальные жертвы и разрушения были бы неизбежны. Так насколько велик риск повторения, и надо ли относиться всерьез к метеоритной угрозе?

### Нелишняя предосторожность

Да, ни один метеорит пока, к счастью, никого не убил, однако угроза с неба не столь ничтожна, чтобы с ней не считаться. Небесные тела типа тунгусского падают на Землю примерно раз в 1000 лет, и это значит, что в среднем каждый год они полностью «зачищают» 2,5 км<sup>2</sup> территории. Падение тела типа челябинского отмечено последний раз в 1963 году в районе остро-

вов Южной Африки – тогда энерговыделение при разрушении тоже составляло около 300 кт. В настоящее время перед астрономическим сообществом поставлена задача выявить и отследить на близких к земной орбитам все небесные тела размером более 100 м в поперечнике. Но бед могут натворить и более мелкие метеороиды, тотальный мониторинг которых пока не представляется возможным: для этого нужны специальные и многочисленные инструменты наблюдения. На сегодняшний день входение лишь 20 метеороидных тел в атмосферу наблюдалось с помощью астрономических инструментов. И известен лишь один случай, когда падение относительно крупного метеорита (поперечник около 4 м) было предсказано примерно за сутки (он упал в Судане в октябре 2008 года). А между тем предупреждение о космическом катаклизме даже за сутки – это совсем неплохо. Если небесное тело грозит упасть на населенный пункт, за 24 часа поселение можно эвакуировать. И уж конечно, суток хватит на то, чтобы лишний раз напомнить людям: если вы видите в небе яркую вспышку, надо прятаться, а не прилипать лицом к оконному стеклу.

ИИМ

**НЕСМОТЯ НА ТО** что метеориты выпадают на Землю довольно часто, статистика инструментальных наблюдений за входением в атмосферу малых небесных тел пока недостаточна.



### СЛУЧАЙНАЯ МЕГАБОМБА

Население Земли расселено по планете неравномерно, большую часть площади планеты занимают океаны и малообитаемые территории, так что попадание крупного метеорита в населенный пункт имеет не очень высокую вероятность. Однако при неблагоприятном стечении обстоятельств метеорит типа челябинского мог бы нанести ущерб, сравнимый с результатами ядерной бомбардировки. При попадании метеорита типа тунгусского в крупный мегаполис последний был бы полностью уничтожен. Процессы, происходящие при разрушении метеороида в плотных слоях атмосферы, несколько отличаются от взрыва заряда, состоящего из тротила или другой взрывчатки. При взрыве ВВ сначала по взрывчатке распространяется детонационная волна, а затем плотные продукты детонации разлетаются в стороны и генерируют в воздухе ударную волну. В метеорите взрывчатки нет. В силу своей огромной скорости он, скорее, сам является аналогом плотных продуктов взрыва. Ударная волна, которую он образует, имеет не сферическую, а условно приближенную к конической форму.



iPAD-ВЕРСИЯ

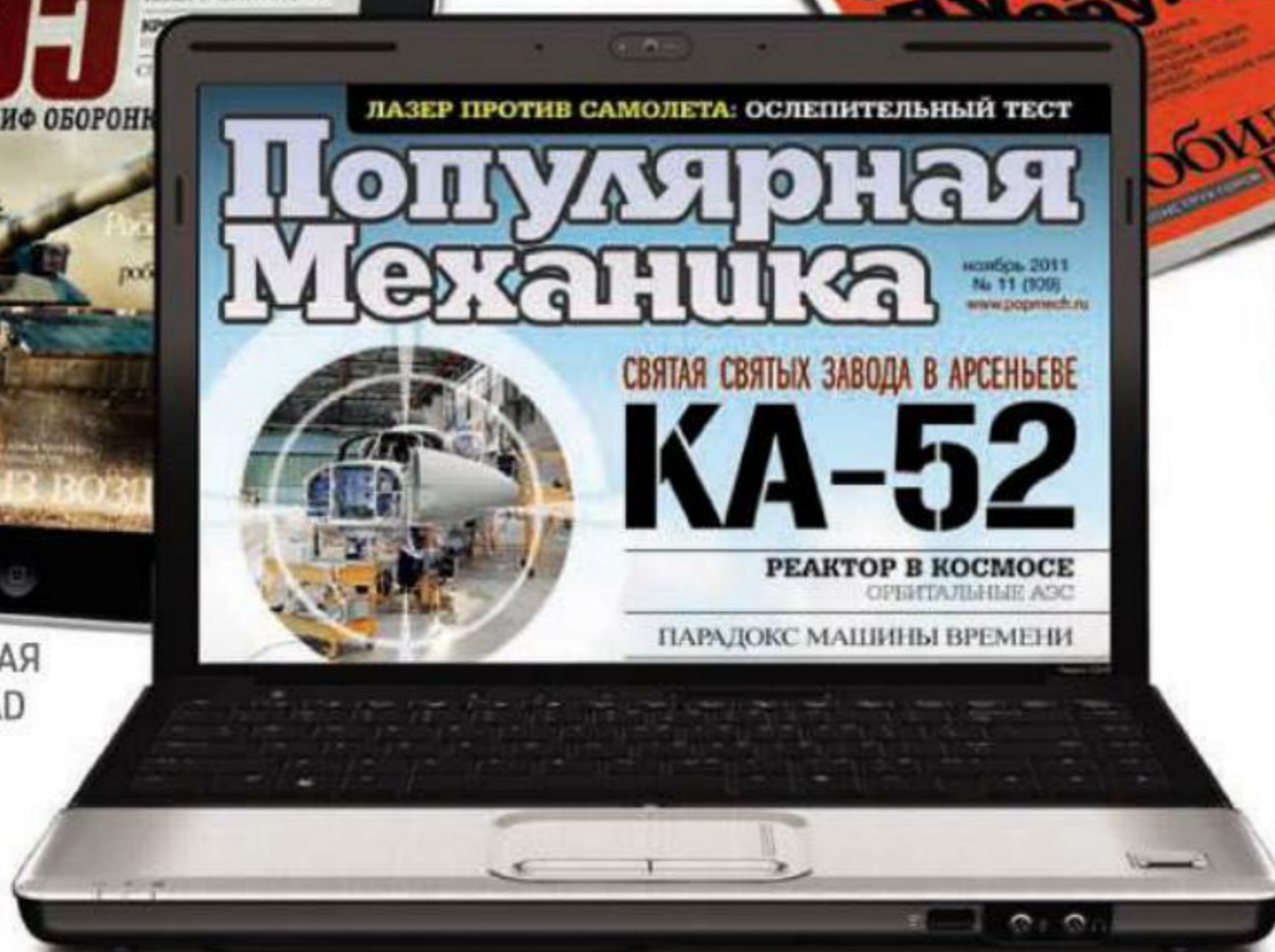
стоимость годовой подписки \$24,99

ПЕЧАТНАЯ ВЕРСИЯ

стоимость годовой подписки 1244 руб.



ТЕПЕРЬ И БЕСПЛАТНАЯ LITE-ВЕРСИЯ ДЛЯ iPad



ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

стоимость годовой подписки 915 руб.



МОБИЛЬНАЯ ВЕРСИЯ



## ПОДАРКИ ДЛЯ ПОДПИСАВШИХСЯ НА ПЕЧАТНУЮ ВЕРСИЮ

Читатели, первыми оформившие подписку на журнал, получают в подарок электронную книгу **PocketBook Basic New** с шестидюймовым дисплеем E Ink Vizplex, 166 dp, поддерживающим 16 градаций серого, что позволяет отображать сложные тексты и иллюстрации. PocketBook Basic New сохраняет традиционную для PocketBook мультиформатность, читая PDF, EPUB, FB2, TXT, DJVU, RTF, HTML, CHM, DOC, TCR, FB2.ZIP, PRC, DOCX, а также четыре формата изображений.

**СПЕШИТЕ! КОЛИЧЕСТВО ПОДАРКОВ ОГРАНИЧЕНО!**



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

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

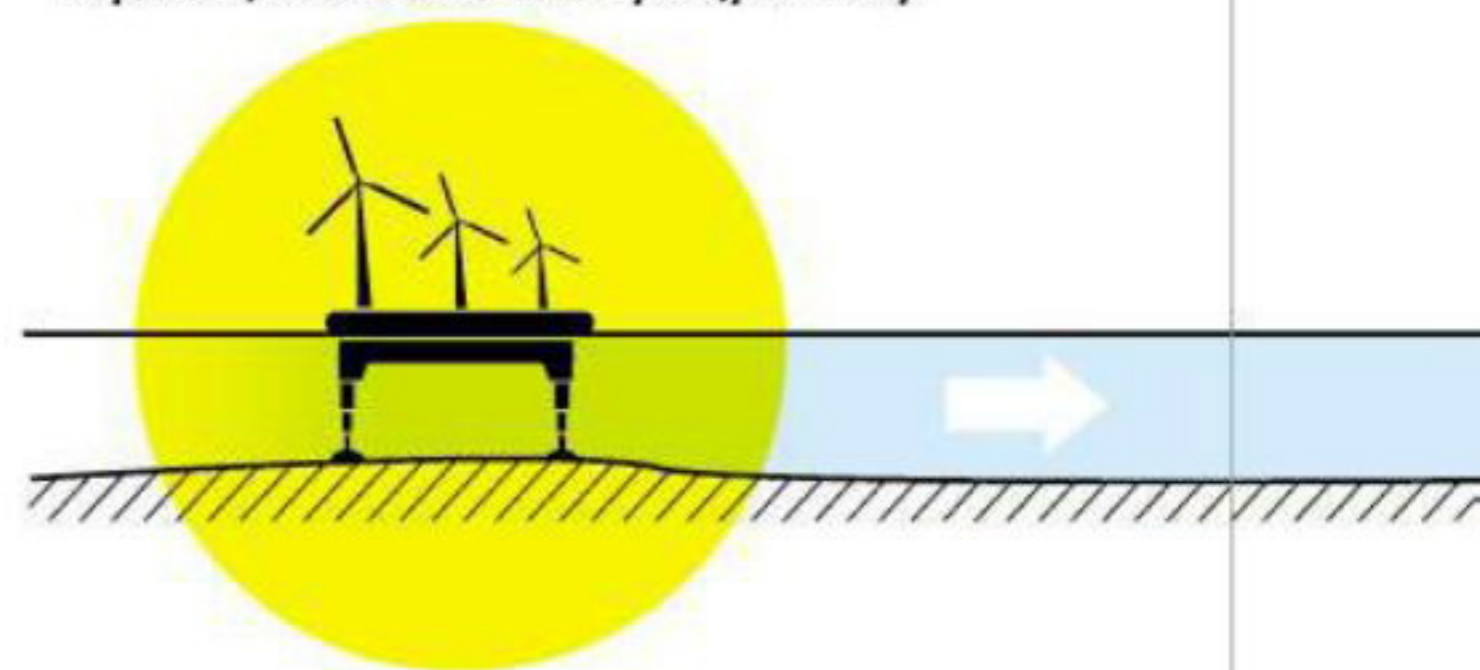
РАСПЕЧАТАЙТЕ КУПОН ПОДПИСКИ С РЕКВИЗИТАМИ С САЙТА WWW.POPTECH.RU • СРОК ДЕЙСТВИЯ ДАННОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИСТЕКАЕТ 31 МАЯ 2013 ГОДА • ЦЕНЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫ ТОЛЬКО ПО РОССИИ; КУРС ВАЛЮТЫ – ПО КУРСУ ЦБ РОССИИ НА ДЕНЬ ОПЛАТЫ • ОТДЕЛ ПОДПИСКИ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРОПАЖУ ЖУРНАЛОВ ИЗ ПОЧТОВОГО ЯЩИКА. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ДОСЫЛКА НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ



ЗАБЫТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ЧУТЬ БЫЛО НЕ ПОСТАВИВШАЯ МИР НА ГРАНЬ ЯДЕРНОЙ ВОЙНЫ 50 ЛЕТ НАЗАД, СПОСОБНА ПОМОЧЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ СПРАВИТЬСЯ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ КРИЗИСОМ.

Текст: Дмитрий Мамонтов

Чтобы предотвратить простой при безветренной погоде, центральный диспетчерский пункт на основе спутниковых снимков и других погодных данных составляет карту ветров на следующие несколько суток. Исходя из этих данных, каждому ветрогенератору системы WindRunners выдается команда на перемещение в соответствующую точку.



# Батарейки для Карибского кризиса

В 1961 году США разместили в Турции баллистические ракеты средней дальности PGM-19 Jupiter с радиусом действия 2400 км. Подлетное время до Москвы у этих ракет составляло всего 10 минут. Неудивительно, что этот шаг очень встревожил советское правительство во главе с Никитой Сергеевичем Хрущевым. В мае 1962 года Хрущев побывал в Болгарии, где один из его сопровождающих, показав рукой в сторону Турции, сказал, что размещенные там ракеты способны нанести удар по крупным промышленным центрам СССР в течение 10–15 минут.

После возвращения из Болгарии Хрущев провел совещание Совета обороны и изложил там свою идею: если США разместили свои ядерные ракеты под боком у СССР, то почему бы Советскому Союзу не поступить таким же образом? Тем более что кубинский лидер Фидель Кастро давно просил советское правительство увеличить военное присутствие на Кубе. В результате летом 1962 года было принято политическое решение по отправке на Кубу мощной военной груп-

пировки, имеющей на вооружении ядерные ракеты Р-12 и Р-14, а также бомбардировщики Ил-28, способные нести ядерные бомбы. В начале сентября, когда переброска военной техники была в самом разгаре, президент Кеннеди заявил, что США не потерпят наличия ядерных ракет на Кубе, но Хрущев заверил его, что их там нет, а есть только научное оборудование. А 14 октября американский самолет-разведчик U2 сфотографировал то, что специалисты ЦРУ идентифицировали как стартовые позиции для ракет. Четырьмя днями позднее встревоженный Кеннеди в беседе с советским министром иностранных дел Громыко и послом в США Добрыниным потребовал от СССР убрать ракеты с Кубы. Но советские представители продолжали утверждать, что никаких ядерных ракет на Острове свободы нет.

Многочисленные учебники истории, так описывающие начало Карибского кризиса, поставившего мир на порог ядерной катастрофы, утверждают, что Хрущев и другие советские дипломаты лгали. На самом деле

учебники ошибаются: советские политики говорили чистую правду.

## В клещах энергоголода

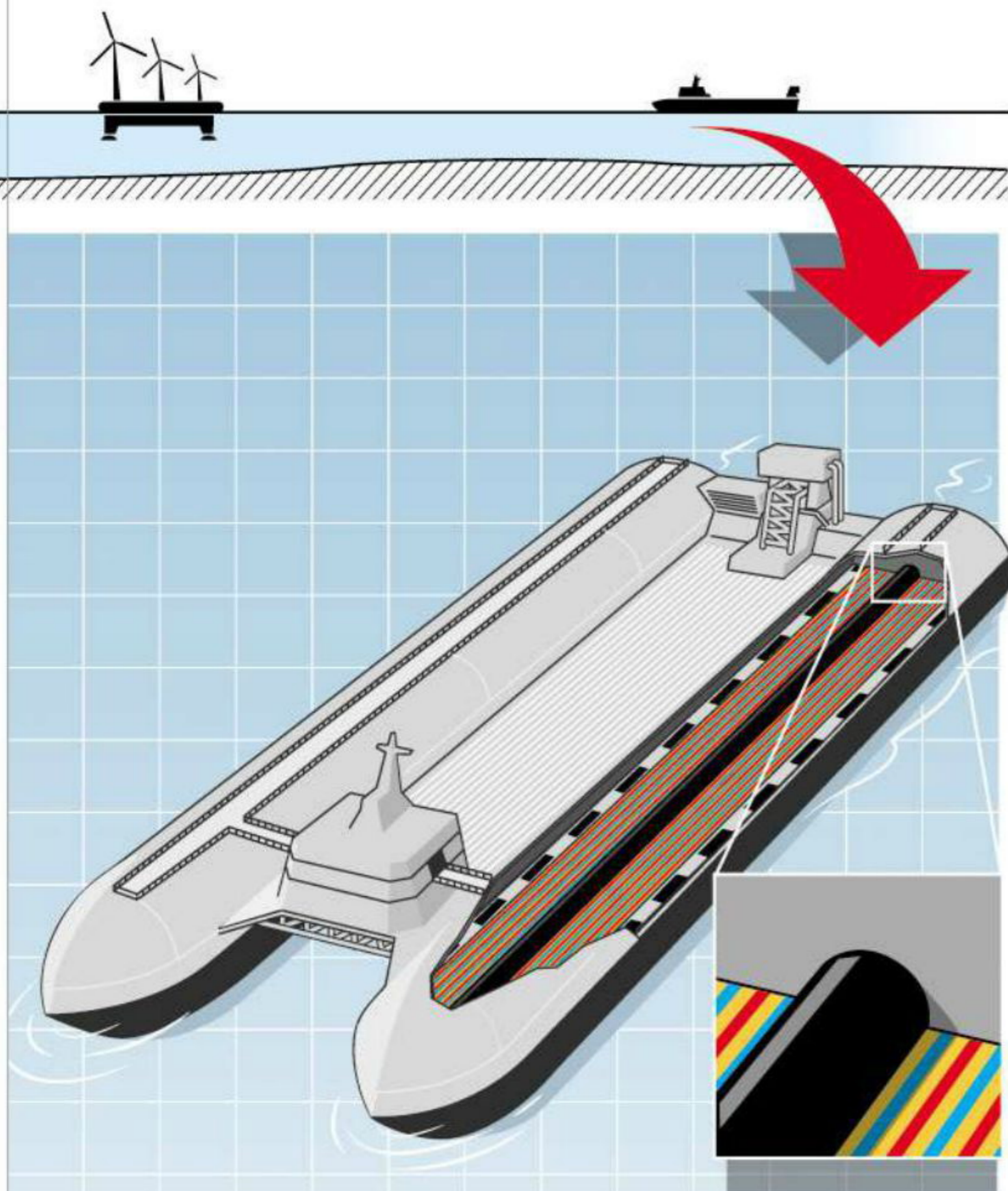
В 1959 году на Кубе произошла революция и у руля встал Фидель Кастро, принявший ряд ключевых решений. Он национализировал банки, телефонную связь и энергетику, сахарные заводы и нефтепереработку. Многие из этих предприятий принадлежали американцам, и США в качестве ответного шага объявили Кубе экономическую блокаду, перестав покупать основной экспортный продукт (сахар) и поставлять энергоносители (нефть). Кубинский лидер обратился к СССР, и советское правительство, весьма заинтересованное в наличии идеологически близкого союзника у берегов США, приняло решение помочь.

На Кубу были направлены танкеры с нефтью, а также зачастили советские технические специалисты, которые должны были наладить местную промышленность. Почти сразу стало понятно, что ключом к развитию Кубы станет энергия. Без энергии не будут работать никакие механизмы,



**Самоходные ветровые платформы** складывают лопасти и опоры и своим ходом перемещаются в автоматическом режиме (размещать такие ветропарки планируется в районах, закрытых для гражданских судов). Достигнув нужной точки, платформа стабилизируется, выпускает опоры и раскладывает лопасти турбин.

**После этого к платформе пристыковывается** плавучий аккумулятор, который накапливает вырабатываемую энергию. Когда процесс заряда полностью завершен, судно отстыковывается и в автоматическом режиме идет к портовому терминалу разряда.



**Двухкорпусные плавучие аккумуляторы** – далекие потомки танкера «Проект 15», разработанного в Институте металлохимии и органических соединений в конце 1950-х годов. Современный вариант играет ключевую роль в проекте «бродячих» офшорных ветрогенераторов бельгийской компании WindRunners.

**Внутри двух корпусов** судна располагаются электрохимические ячейки аккумуляторов. Аноды их изготовлены из специального графита, а вот катоды уже не из кобальтата лития, как в «Проекте 15», а из марганцевой шпинели (марганата лития) – это более безопасно при заряде и разряде большими токами. На самом судне расположена только аппаратура управления процессами заряда/разряда, а сами преобразователи – в зарядных терминалах в порту или на платформах ветрогенераторов.

**ПРОЕКТ WINDRUNNERS («БЕГУЩИЕ ПО ВЕТРУ»)**

132 САМОХОДНЫЕ ПЛАТФОРМЫ МОЩНОСТЬЮ 100 МВТ  
 61 СУДНО С АККУМУЛЯТОРАМИ ЕМКОСТЬЮ 6 ГВТ•Ч  
 6 ПОРТОВЫХ ТЕРМИНАЛОВ  
 ВРЕМЯ ПОЛНОГО ЗАРЯДА: 74 ЧАСА  
 ВРЕМЯ ПОЛНОГО РАЗРЯДА: 36 ЧАСОВ

и ни о какой промышленности, необходимой для нормального функционирования страны, не может быть и речи. Увы, на Кубе из энергоносителей были доступны разве что отходы переработки сахарного тростника. Кстати, они тоже шли в дело – советские специалисты спроектировали и построили на острове несколько теплоэлектростанций, работавших на сжигании растительной биомассы.

«Страна испытывала настоящий энергетический голод, – вспоминает бывший старший научный сотрудник Института металлохимии и органических соединений (ИМХО) Валентин Никаноров. – Один из моих московских коллег побывал там и рассказал о технических сложностях строительства местных электростанций. Ну и обмолвился, что местная электросеть, мол, еще долго не будет работоспособной, хоть вези с собой чемодан батареек. Вот эта фраза и натолкнула меня на плодотворную идею, с которой я обратился к руководству института».

**Очень большие батарейки**

Отдел электрохимии металлов и независимых источников питания (ЭМНИП), в котором работал Никаноров, занимался разработкой батареек. Но не тех, которые вставляли в приемники или фонари, а более крупных. Значительно более крупных: такие «батарейки» планировалось использовать для аварийного питания различной военной техники (станций наблюдения и разведки, ретрансляторов связи и РЛС) в труднодоступных местах. Почему не дизель? «Ну вот возьмите современные ноутбуки, – поясняет Валентин. – Большую часть времени они работают от сети, но иногда все-таки от батареек. Так и с военной техникой – для вывода дизеля на рабочий режим требуется несколько минут, а все это время ответственная военная техника – допустим, станция ПВО – не должна прекращать работу ни на секунду».

Гордостью института ЭМНИП стал проект гигантского автономного источника питания. «Что такое батарей-



ка? – говорит Никаноров. – Это некая цистерна, наполненная электролитом, в который погружены электроды. Чем больше объем цистерны, тем больше энергии можно запасти в такой батарее. Вот мы и спроектировали батарею... в корпусе танкера».

### Плавающий аккумулятор

Танкеры типа «Казбек» были самыми крупными в то время советскими нефтеналивными судами с водоизмещением 16 250 т, дедвейтом 11 800 т и объемов грузовых танков 14 020 м<sup>3</sup>. С 1951 по 1961 год на верфях в Ленинграде, Николаеве и Херсоне было создано более 60 таких судов. Одно из них, построенное в 1959 году и названное «Проект 15» (по кодовому обозначению, которое дали этой программе в ИМХО), было не совсем обычным. Оно было оборудовано танками со специальной внутренней облицовкой, призванной уберечь электролит от загрязнения. Внутри танков размещались электрохимические ячейки с графитовыми анодами и катодами из металла с покрытием из кобальтата лития. В качестве электролита использовался раствор гексафторфосфата лития в смеси органических растворителей – этиленкарбоната и диэтилкарбоната. «Да, мы опередили весь мир на 25 лет, сделав литиевый аккумулятор еще в 1958 году! – грустно говорит Никаноров. – Но наша разработка по политическим причинам оказалась забыта».

Вместо традиционного для танкеров этого класса дизеля 8ДР 43/61 (завод «Русский дизель») мощностью 3800 л.с. «Проект 15» был оснащен 2,5-МВт электромотором. Это позволяло снизить шумы, что рассматривалось как немаловажное преимущество, поскольку плавающий аккумулятор в первую очередь предназначался для энергообеспечения различных прибрежных военных объектов – маяков, станций ретрансляции и РЛС. Танкер длиной 138, шириной 19,2 и осадкой 8 м имел электрическую емкость около 7 ГВт·ч. Для сравнения: такое количество электроэнергии дает в течение семи часов современный энергоблок АЭС

с реактором РБМК-1000, работающий на полную мощность для обеспечения крупного промышленного города!

Только с танкером все намного проще – он просто причаливает и подключается к местной электросети. Для такого подключения «Проект 15» был оборудован целой электростанцией, преобразовывавшей напряжение в стандартные для распределительных ЛЭП 35/110 кВ. Немало внимания уделялось и безопасности: на танкере было установлено большое количество датчиков давления и температуры, данные с которых отслеживались при зарядке и разрядке.

### Батарейки для Острова свободы

На 1962–1965 годы были намечены длительные испытания «Проекта 15», которые должны были проходить в северных районах и на Дальнем Востоке СССР. К этому времени в Мурманске смонтировали специальный зарядный терминал, и судно уже успело пройти предварительную полугодовую обкатку, зарекомендовав себя с лучшей стороны. «Конечно, трудности были, – вспоминает за-

меститель руководителя испытаний Виталий Крючкин. – Особенно много нареканий вызывала аппаратура преобразования энергии. Инженеры шеф-наладки просто не вылезали из блоков, практически там и ночевали, но все-таки довели оборудование до ума. А с электрохимией оказалось на удивление мало проблем. Несколько раз срабатывали аварийные клапаны давления и автоматы отключали зарядку, но это, в общем, штатные ситуации».

Директор ИМХО И.А. Вяземский после разговора с Никаноровым написал докладную, которую отправил руководству Минэнерго. Все это привело к тому, что в конце 1961 года руководитель Министерства строительства электростанций СССР Игнатий Новиков собрал совещание с участием расширенной группы ученых из ИМХО и АН СССР. После нескольких совещаний на самом высоком уровне с одобрения Хрущева было принято решение провести испытания в более мягких климатических условиях – на Кубе, хотя название испытаний оставили прежним («Анадырь»). «Проект 15» должен был заряжаться в Мурманске или



**Замаскированный блеф** На снимке, сделанном американским самолетом-разведчиком, видны контейнеры на палубе одного из грузовых судов, идущих с Кубы в СССР. Один из контейнеров «случайно» открыт, и внутри виден «самолет Ил-28». На самом деле это контейнер с катодами для аккумуляторов, замаскированный под бомбардировщик, для того чтобы окончательно убедить американскую разведку в блефе советского правительства – то есть в том, что на Кубе действительно было ядерное оружие.



в Севастополе, где начали строительство еще одного зарядного терминала, а затем идти на Кубу. Чтобы судно не простаивало в пункте назначения, планировалось построить на острове несколько накопителей – гигантских стационарных аккумуляторов. Электроды для этой цели были уже изготовлены и отправлены на Кубу в трюмах грузовых судов. Электролит планировалось доставить танкерами.

### Запалы для скандала

Именно этим электродам и суждено было сыграть зловещую роль детонаторов мирового политического кризиса. «Аноды наших батареек были такими длинными 25-метровыми стержнями из графита, – вспоминает Валентин Никаноров. – Они довольно хрупкие, и, чтобы защитить от повреждений, их упаковывали в специальные транспортные контейнеры – большие цилиндры полутораметрового диаметра. Именно их-то американская разведка и приняла за баллистические ракеты Р-12. А катоды, пустотелые цилиндры из специального сплава с покрытием из кобальтата лития, упаковывались в контейнеры диаметром 2,5 м, и их американцы приняли за ракеты Р-14».

Неудивительно, что Хрущев, который был в курсе операции «Анадырь», категорически отрицал наличие на Кубе ядерных ракет. Однако он вскоре понял, какие возможности политического блефа открываются перед СССР и Кубой, если советские представители признают наличие на острове ядерного оружия, и пошел на попятную. Блеф, надо сказать, был разыгран мастерски и вошел во все учебники истории как реальная версия событий. В результате, как известно, Советскому Союзу удалось добиться как снятия угрозы вторжения на Кубу, так и вывода американских ядерных ракет из Турции.

Политическая подоплека полностью уничтожила проект плавучих аккумуляторов. Советское правительство вывезло оставшиеся электроды (под видом ракет и самолетов Ил-28) и срочно засекретило все документы по этому вопросу. «Всех участ-

ников проекта вызвали в Москву, и с каждым сотрудник КГБ провели беседу и взяли подписку о неразглашении, – вспоминает Никаноров. – Запомните, – говорили нам “люди в сером”, – никаких электродов не существовало, это были ядерные ракеты». Проект закрыли и забыли почти на полвека.

### От кризиса до кризиса

Но в начале 2000-х бельгийская компания WindRunners предложила интересную программу в области альтернативной энергетики. В отличие от генераторов в обычных офшорных ветропарках, ветряки WindRunners не должны стоять на месте. По замыслу конструкторов они перемещаются по акватории по сигналам из диспетчерского центра, который принимает решения в зависимости от карты прогноза ветров. Это позволяет избежать простоя генераторов в безветренную погоду, но создает серьезную пробле-

му доставки энергии от генераторов на берег. Именно тогда сын Валентина Никанорова Алексей, пошедший по стопам отца инженер-электрохимик, прочитал об этом проекте и обратился к разработчикам WindRunners с предложением возродить схему 50-летней давности, построив флот судов-батареек. Как рассказал «Популярной механике» Алексей Никаноров, была выбрана двухкорпусная схема и сейчас несколько таких судов уже строятся на одной из верфей в Корее: «Проектом предусматривается разработка автоматической системы управления для таких судов, так что “батарейки” будут автоматически заряжаться от ветряков и приходить в порт на разрядку». Проект планируется запустить в коммерческую эксплуатацию в 2017 году, как раз к 55-летию Карибского кризиса. Но теперь технология, по злой иронии чуть было не погубившая мир, призвана спасти его от нового кризиса – энергетического.

ПМ

## ОЧЕРЕДНАЯ НОВИНКА ОТ ХОРОШО ЗНАКОМОГО БРЕНДА



Не так давно марка **LD** представила на российском рынке новинку **LD Club Lounge** компактного формата в инновационной пачке-слайдер.

**LD Club Lounge** одним движением раскрывает перед вами новые грани вкуса и аромата табака высшего качества, а оригинальная темная сигаретная бумага подчеркивает ваш стиль и индивидуальность.

Теперь **LD Club Lounge** доступны и в популярном формате **Superslims!**

Неизменно стильная темная сигаретная бумага и ставший уже фирменным принт с огненным узором на внутренней стороне подчеркнут изысканность пачки, которую вы будете держать в руках. А табак высшего качества и оригинальный вкус удовлетворят требованиям даже самых взыскательных потребителей.

**LD Club Lounge Superslims** – новое измерение стиля!



**МИНЗДРАВ РОССИИ  
ПРЕДУПРЕЖДАЕТ: КУРЕНИЕ  
ВРЕДИТ ВАШЕМУ ЗДОРОВЬЮ**





# ПРОНЗАЮЩАЯ НЕБО

Этот проект советской стратегической сверхзвуковой крылатой ракеты, как и многие другие оборонные проекты, имел своим пределом рубеж 1980–1990-х. Новая политика и отсутствие денег вынесли ему свой приговор. И только сейчас, когда тема небаллистического стратегического оружия вновь находится на острие поиска, стало ясно, насколько ракета «Метеорит» опередила свое время.

Текст: Олег Макаров



Даже в 1970-е годы, когда ядерный паритет между Советским Союзом и США вроде бы считался свершившимся фактом, проблема относительно большей уязвимости территории нашего государства перед ударами вероятного противника руководством СССР осознавалась и признавалась.

Соединенные Штаты Америки сделали ставку на разработку компактных дозвуковых крылатых ракет типа Tomahawk («Томагавк»). Это сравнительно недорогое, достаточно дальнобойное (до 2500 км), малозаметное и не подпадающее под существовавшие ограничения оружие могло оказаться очень эффективным, даже несмотря на дозвуковую скорость. А все потому, что, имея множество союзных территорий и баз в непосредственной близости от советских границ, американцам всегда было легче достать нас, чем нам их. Таким образом, симметричный ответ в виде советского «Томагавка» не мог считаться адекватным.

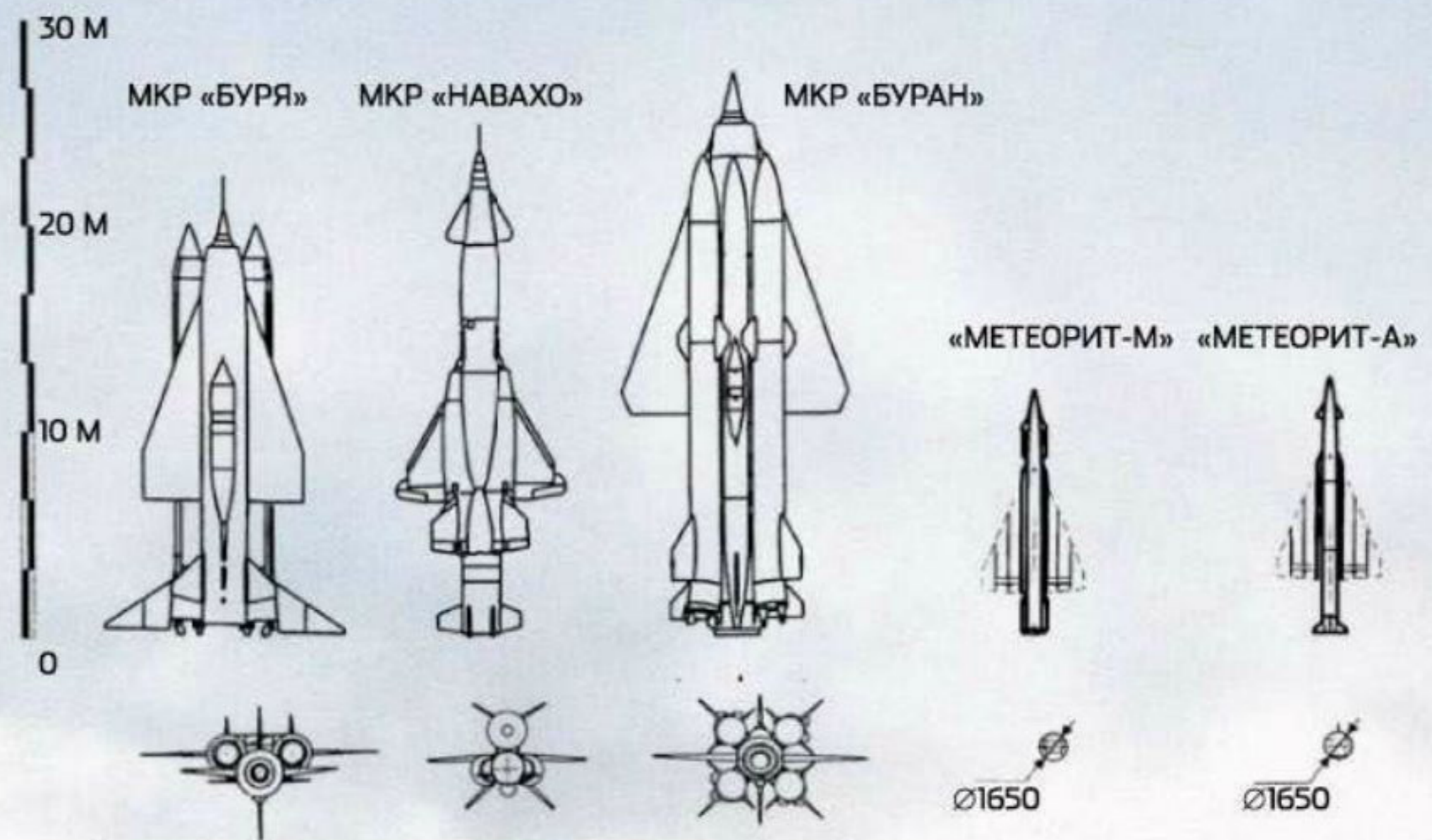
## МЕЧТА О ДЛИННОЙ РУКЕ

Компенсировать этот перекося с нашей стороны могла только скорость и бóльшая даже по сравнению с Tomahawk дальность. Сделать ракету, которая соответствовала бы этим требованиям, предложил один из столпов советской ракетной техники Владимир Челомей. По его мнению, СССР была необходима сверхзвуковая стратегическая ракета преимущественно воздушного и морского базирования, которая, пока «Томагавк» летит со скоростью меньше, чем у Ту-154, пройдет на сверхзвуке североамериканскую ПВО и нанесет молниеносный удар. Челомей считал, и не без оснований, что именно возглавляемая им и базирующаяся в подмосковном Реутове «фирма» ЦКБМ (ранее – ОКБ-52, ныне – ОАО ВПК «НПО Машиностроение») имеет достаточный опыт создания сверхзвуковых крылатых ракет, чтобы справиться с этой задачей. Разработка комплекса «Метеорит» для базирования на подводных лодках и стратегических





### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПРОЕКТОВ СКР 1950-Х ГОДОВ И ПРОЕКТА «МЕТЕОРИТ»



бомбардировщиках была определена постановлением ЦК КПСС и Совмина от 9 декабря 1976 года. Главной организацией по проекту было назначено ЦКБМ. В постановлении были сформулированы не просто высокие, но уникальные требования к новой системе вооружений: большая дальность полета, высокая (сверхзвуковая) скорость, низкая радиолокационная заметность и высокая (отклонение от цели – несколько сотен метров) точность.

В каком-то смысле идея крылатой стратегической ракеты на сверхзвуке была возвратом к проектам 1950-х: МКР «Буря», «Буря» (СССР), Navaho (США). Но о повторе нечего было и думать – то были громоздкие тяжелые системы, а Челомею предстояло создать компактное оружие для авиации («Метеорит-А») и существующих пусковых шахт на

подводных лодках («Метеорит-М»). Рассматривался и вариант наземного базирования. Согласно техзаданию, необходимо было вписать ракету в габариты цилиндра длиной 10–12 м и диаметром 1,65. Масса не должна была превышать 6 т (монстры 1950-х имели стартовую массу около 150 т).

#### РАСПРАВИТЬ КРЫЛЬЯ

Как же мыслилась траектория полета проектируемой ракеты? При старте из подводного, надводного и наземного положения для разгона до субзвуковой скорости (первоначально – до сверхзвуковой, но потом от такого варианта пришлось отказаться) предполагалось использование стартовой разгонной ступени (СРС). СРС, построенная на базе жидкостного ракетного двигателя, крепилась к нижней части ракеты, не

нарушая установленные для системы габаритные ограничения. В варианте «Метеорит-А», то есть при воздушном базировании, разгонная ступень не использовалась. В обоих вариантах запускался турбостартер, обеспечивавший дополнительный разгон, а затем включался маршевый турбореактивный двигатель КР-23, который обеспечивал разгон и выход на маршевую высоту. Крейсерский полет проходил на высоте 24 000 м при коррекции траектории и маневрировании для обхода зон ПВО вероятного противника. На последнем этапе «Метеорит» должен был спикировать с маршевой высоты на цель.

Компоновка ракеты была выполнена по схеме «бесхвостка» со стреловидным крылом малого удлинения. На носовой части располагался поворотный дестабилизатор, на нижней поверхности





■ Снимков летных испытаний «Метеорита» история сохранила не так уж много. На фото – «Метеорит-М» стартует с наземного стенда.

хвостовой части – киль с рулем направления. В нижней части фюзеляжа ракеты – плоский регулируемый воздухозаборник маршевого двигателя. Для размещения ракеты в заданных габаритах киль и крылья пришлось сделать складными. В частности крылья были трехзвенными – они раскладывались с помощью штоков, которые приводились в действие пирозарядами.

### КАПРИЗНОЕ ГОРЛО

В современных американских опытах с гиперзвуковыми ракетами и планерами главные трудности касаются сферы аэродинамики полета на скоростях, значительно превышающих 1 Мах. Из-за всевозможных процессов, носящих нелинейный характер, трудно достичь стабильного полета снаряда и не менее трудно добиться правильной и эффективной работы аэродинамических рулей. Разработчикам «Метеорита», создававшим свою ракету уже больше 30 лет назад, пришлось иметь дело ровно с теми же проблемами.

Например, конструктивная схема с крылом большой площади и аэродинамическими рулями, расположенными у задней кромки крыла, обладала, как оказалось, опасным свойством аэроупругости. Это означает, что при больших отклонениях рулей само крыло в ответ деформировалось. И этой деформацией нельзя было пренебречь, так как она создавала аэродинамический момент, противоположный управляющему, и порой сводила на нет результат движения элевонов. Готового решения проблемы не было: пришлось проводить эксперименты и двигаться

по двум путям одновременно. С одной стороны, необходимо было увеличить прочность крыла, с другой – разработать с помощью ЭВМ более точную математическую модель процессов аэроупругости, чтобы на ее основе создать эффективную программу работы рулей.

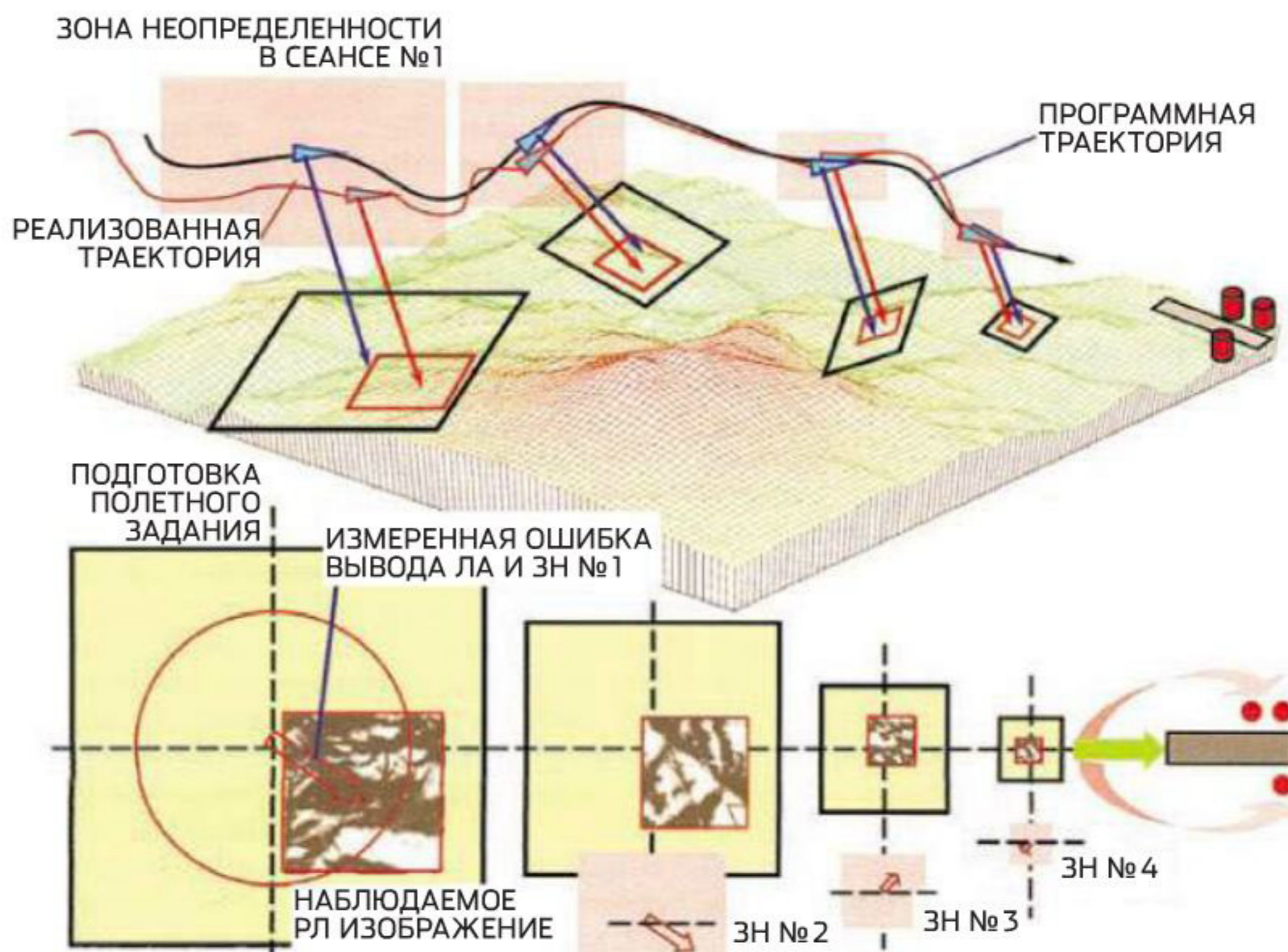
Другая проблема из этой же области получила название «горло трансзвука». Суть ее в том, что при околозвуковых скоростях резко возрастает лобовое сопротивление. В этот момент ТРД должен иметь избыток тяги для преодоления «горла трансзвука» и дальнейшего разгона, однако, обладая этим избытком в теории, на практике маршевый ТРД «Метеорита» давал тягу, практически равную лобовому сопротивлению. Разгона не было. И опять же конструкторская мысль стала работать в двух направлениях. Необходимо было увеличить тягу двигателя и при этом снизить лобовое сопротивление. Увеличения тяги удалось добиться за счет так называемого чрезвычайного режима работы маршевого двигателя. При решении второй задачи пришлось задуматься о том, какое значение имеет для аэродинамики больших скоростей качество обработки поверхностей. Наличие заклепок, швов, да и просто шероховатостей оказывалось существенным фактором роста лобового сопротивления. Все неровности на поверхности опытных образцов были обмерены и обчислены. Разработчики с докторскими степенями самолично брали в руки шкурку и шлифовали окрашенные поверхности. Проводились и эксперименты с покрытием ракеты шпаклевкой. Так или иначе, но «горло трансзвука» было преодолено.



## ТОЧНО ПО ТРАЕКТОРИИ

### СВЕРЯЕМСЯ ПО МЕСТНОСТИ

Стратегическая сверхзвуковая крылатая ракета «Метеорит» имела проектную скорость 3 Маха и радиус действия около 5500 км. Одним из важнейших средств, обеспечивающих точное движение по заданной траектории, стала система наведения по радиолокационным картам. Система, получившая название «Кадр», должна была осуществлять периодическую коррекцию траектории, сравнивая наблюдаемые в полете изображения с заранее подготовленными эталонами. Учитывая значительную высоту полета, сезонные колебания характеристик рельефа, а также изменчивость картинки и флуктуаций сигнала, пришлось провести серьезную работу по созданию цифрового алгоритма распознавания объектов.







## МУХА СПРЯТАЛАСЬ

Уникальные решения были приняты и в сфере обеспечения радиолокационной незаметности и защиты ракеты от ПВО противника. Помимо использования радиопоглощающих материалов, например для маскировки одного из самых «светящихся» элементов конструкции – воздухозаборника, для «Метеорита» была разработана в НИИ тепловых процессов АН СССР специальная установка для радиомаскировки ракеты. Она обеспечивала обтекание снаряда ионизированным воздухом, поглощавшим радиоволны. Известно, что во время наземных испытаний представители ПВО, ранее обещавшие «прихлопнуть “Метеорит” как муху», были поражены: на радарх им не удалось увидеть ровно ничего. Другим интересным решением стала буксируемая ложная цель. При угрозе обстрела ПВО противника ракета должна была выбрасывать эту цель из контейнера и буксировать на длинном тросе, из-

начально сложенном в бухту. Сложнее всего было добиться того, чтобы из-за высокой скорости ракеты трос при разматывании не обрывался. Для более плавной размотки использовались амортизаторы и вязкий герметик.

Испытательные и экспериментальные пуски «Метеорита» с наземной пусковой установки, с АПЛ (проект 667М «Андромеда») и бомбардировщика (ракеты были подвешены к специально переоборудованному Ту-95, индекс МА) продолжались все 1980-е годы. Удачи и относительные успехи соседствовали с неудачами примерно в равных долях. В этом нет ничего удивительного, так как речь шла о новаторском продукте и о широчайшей кооперации: все это требовало длительной отработки и совершенствования технологий, в том числе улучшения качества сборки и материалов. Однако последующие политические события, как их ни оценивай, шансов на совершенствование не дали. **ПМ**

## КОМПОНОВОЧНАЯ СХЕМА КРЫЛАТЫХ РАКЕТ

### МАРШЕВАЯ СТУПЕНЬ:

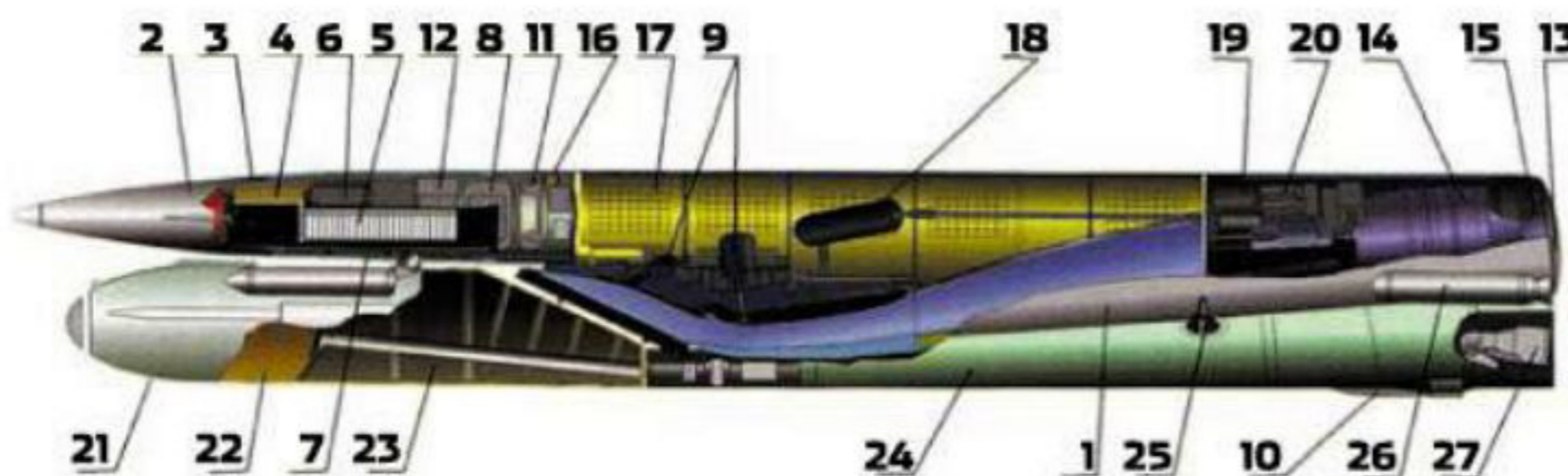
**1)** планер; **2)** отсек боевого снаряжения; **3)** приборный отсек с бортовой аппаратурой системы управления; **4)** блок системы корректировки траектории полета с наведением по радиолокационным картам местности (СНРК «Кадр»); **5)** антенна СНРК; **6)** бортовой цифровой управляющий комплекс; **7)** доплеровский измеритель скорости; **8)** блок силовых коммуникаций; **9)** электрогидравлическая система управления воздухозаборником; **10)** вертикальное оперение; **11)** агрегаты системы терморегулирования; **12)** комплекс командных приборов; **13)** донный обтекатель; **14)** мар-

шевый двигатель; **15)** твердотопливный турбостартер; **16)** электроразъем связи с носителем; **17)** топливный бак маршевой ступени; **18)** питательный бак; **19)** агрегаты пневмогидравлической системы; **20)** электрогенераторы.

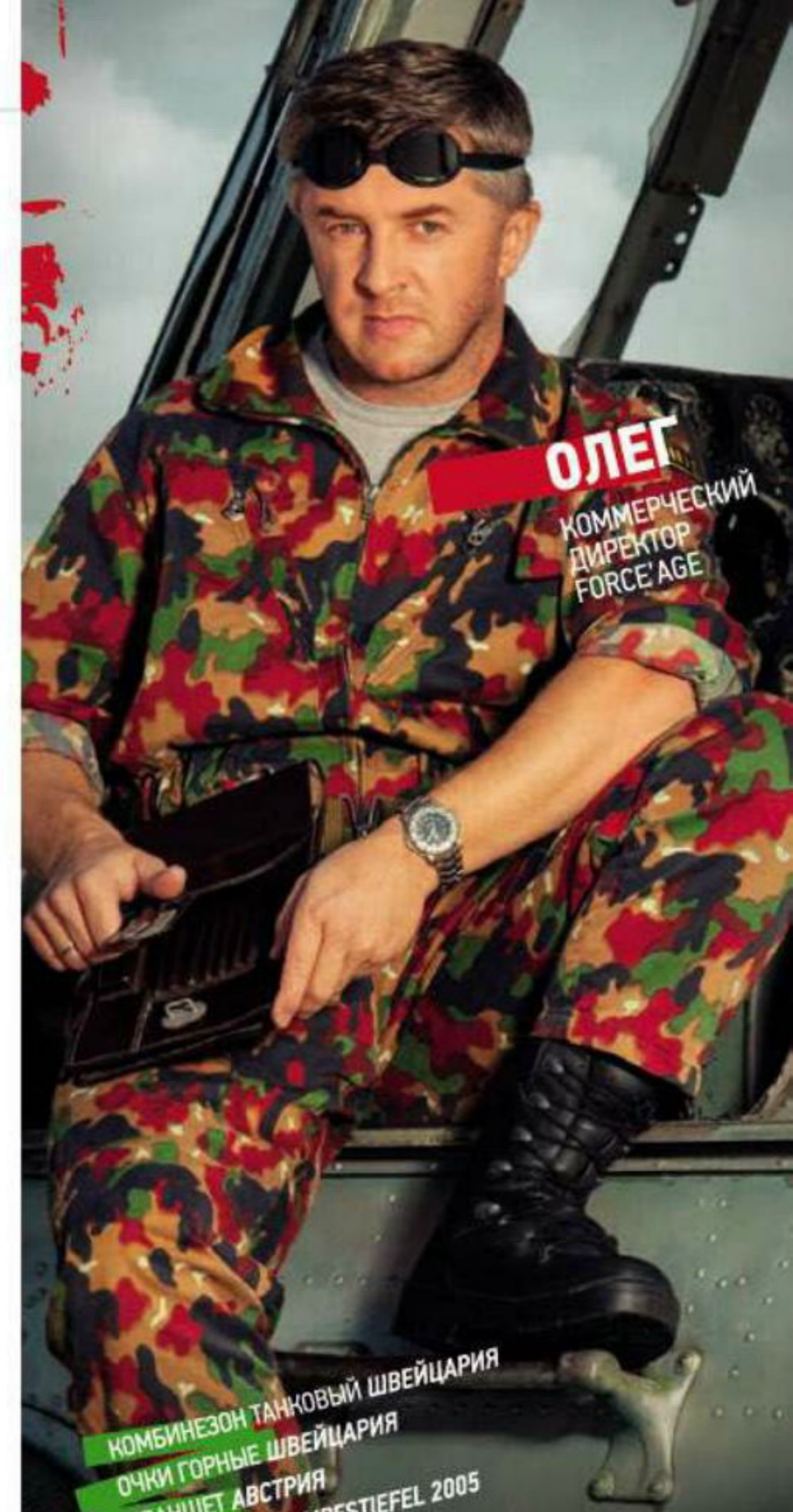
### СТАРТОВО-РАЗГОННАЯ СТУПЕНЬ:

**21)** передний блок СРС; **22)** бак «Г»; **23)** бак «О»; **24)** задний блок стартово-разгонной ступени; **25)** силовой цилиндр автомата раскрытия крыла; **26)** стартовый пороховой ракетный двигатель; **27)** жидкостный ракетный двигатель СРС; **28)** обтекатель воздухозаборника; **29)** обтекатель хвостовой.

«МЕТЕОРИТ-М»



«МЕТЕОРИТ-А»



**ОЛЕТ**

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР FORCE'AGE

КОМБИНЕЗОН ТАНКОВЫЙ ШВЕЙЦАРИЯ  
ОЧКИ ГОРНЫЕ ШВЕЙЦАРИЯ  
ПЛАНШЕТ АВСТРИЯ  
БОТИНКИ BW KAMPFSTIEFEL 2005  
ЧАСЫ TRASER DIVER TITAN

УНИФОРМА – ЭТО ОДЕЖДА ВОИНОВ. ИНОГДА КАЖЕТСЯ, ЧТО ОНА САМА – ВОИН. ЭТОТ «ПИЛОТ» ЛЕТАЛ В ИРАК В ПРОШЛУЮ ВОЙНУ, А ТЕ БЕРЦЫ ПРОШЛИ АФГАН. РАБОТА С КАМУФЛЯЖЕМ И СНАРЯГОЙ – НЕ ПРОСТО РАБОТА. ЭТО ОСОБОЕ ЧУВСТВО БРАТСТВА! ПРИХОДИТЕ – ПОДЕЛИМСЯ.

МАГАЗИН КАМУФЛЯЖ И СНАРЯЖЕНИЕ  
**FORCE'AGE**  
ПРИКИНЬ НА СЕБЯ!

**АДРЕСА МАГАЗИНОВ:**  
М. ПЛОЩАДЬ ИЛЬИЧА, ГЖЕЛЬСКИЙ ПЕР., Д. 19  
ТЕЛЕФОН: 741-92-46  
М. ПАРК ПОБЕДЫ, ТВК «СПОРТ-ХИТ»  
СКОЛКОВСКОЕ Ш., Д. 31, 4 ЭТ., ПАВ. 33  
(НАЛЕВО ОТ ЭСКАЛАТОРА) И 2 ЭТ., ПАВ. 58  
ТЕЛЕФОН: 933-86-63, ДОБ. 3021  
М. ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, ЛЕНИНСКИЙ ПР-Т,  
Д. 41/2 (ДОМ ТКАНИ НА ПЛОЩАДИ ГАГАРИНА),  
ВХОД СО ДВОРА РЯДОМ С ПОДЪЕЗДОМ №12  
ТЕЛЕФОН: 783-73-78  
WWW.KAMO-UNIFORMA.RU





# ВРЕМЯ СТАЛЬНЫХ ДРАКОНОВ

Мертвая выжженная полоса длиной 200 и шириной 30 м. Не осталось ничего – ни травинки, ни деревца, только обугленные холмики, которые еще недавно были людьми... Перед нами – страшные последствия выстрела огнеметного танка. Это бесчеловечное оружие было частично запрещено конвенцией ООН, вступившей в силу зимой 1983 года, но до тех пор успело обрасти целой гроздью легенд и заблуждений.

Текст: Тим Скоренко



ДМИТРИЙ ГОРЯЧКИН / АГЕНТСТВО «РИА НОВОСТИ»





Самое распространенное заблуждение, связанное с огнеметными танками, связано с тем, что максимальный урон наносится врагу непосредственно во время выстрела. Это не так. Более всего опасно в этом плане последствие – горючая смесь, накрыв весьма значительную площадь, продолжает гореть в течение длительного времени после выстрела и как раз тогда выжигает все, до чего «дотягивается». Таким образом, огнеметный танк весьма эффективен и против бронетехники. Жидкие, легко текучие смеси проникают в самые малые щели и способны «выжечь» танк противника изнутри. Видимо, нет для экипажа более страшной смерти.

Другое популярное заблуждение заключается в том, что огнеметный танк чаще всего не имеет другого вооружения (если не считать пулемета). Безусловно, существует целый ряд танков, в которых установка для огнеметания является основным орудием. Но в серийное производство чаще поступали модели, где огнемет был лишь дополнительным вооружением наряду с традиционной пушкой.

### С ПУШКОЙ ИЛИ БЕЗ НЕЕ?

Характерный пример – советский «Объект 483», созданный под руковод-

ством Александра Морозова на базе Т-54Б. Разработанный в 1959 году, этот танк был оснащен пороховым огнеметом ОМ-250 и имел сумасшедшую дальность выстрела (до 270 м) при ширине разлета струи 30 м. Но такая дальность влекла за собой огромный расход горючей смеси – около 100 л на выстрел. Пришлось поступиться пушкой, частью топливных баков, внутренним пространством для экипажа, чтобы «вместить» в нутро танка набор емкостей суммарным объемом 1600 л. Таким образом, при самом идеальном раскладе боезапаса хватало на 15–16 выстрелов, после чего «Объект 483» превращался в почти невооруженную боевую машину и вынужден был «бежать» с поля боя.

Поэтому из машин, разработанных в 1950-х годах, в серию пошли те, которые были оборудованы огнеметом в дополнение к основному, пушечному вооружению: сперва ОТ-54, чуть позже – ТО-55. Последний вообще оказался удивительно совершенным танком – настолько удобным и незаменимым, что, поступив на вооружение в 1961 году (к этому моменту уже была изготовлена пробная партия), исчез из армейских рядов только лишь в 1993-м!

Если сравнивать ТО-55 с «Объектом 483», то преимущества первого налицо. Во-первых, вооружение: несмотря на установку огнемета АТО-200, танк не лишился классического орудия, 100-мм пушки Д-10Т2С. Во-вторых, объем баков под горючую смесь составил всего 460 л, но при этом расход на один выстрел снизился до 35 л, то есть выплеснуть свой «горючий характер» танк мог 12–14 раз, ненамного меньше, чем «Объект 483». Наконец, ТО-55 имел возможность автоматического ведения огня, то есть, по сути, мог подавать горючую смесь непрерывно, а не порциями. Да и дальность выстрела была весьма приличной – 200 м.

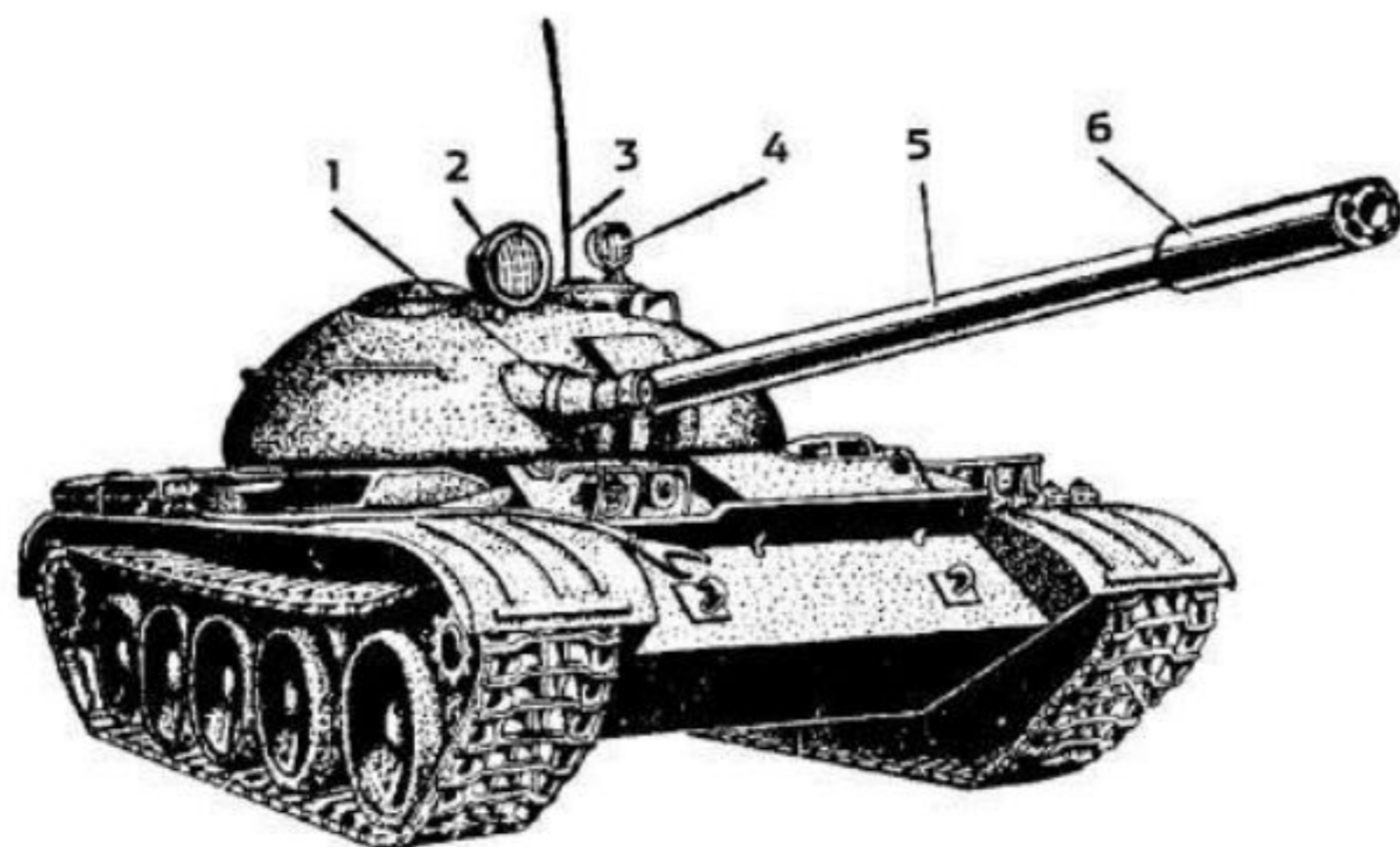
Таким образом, создав «Объект 483» уже после вполне успешной «пятидесятки», конструкторы на практике убедились, что трехкратное наращивание расхода смеси на выстрел попросту не стоит свеч: дальность увеличивается не слишком значительно, а в убойной силе танк теряет серьезно – за счет отказа от пушки как основного оружия.

Так или иначе, именно ТО-55 оказался идеальным огнеметным танком Советской армии и одной из лучших подобных машин в мире. А таких существовало довольно много.

## ОГНЕМЕТНЫЙ ТАНК ТО-55

Визуально ТО-55 отличается от Т-55 только выступающей справа от пушки насадкой огнемета и небольшим лючком для заправки огнесмесью прямо под ней.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ ОГНЕМЕТА** При нажатии на спуск срабатывает пиропатрон, создающий небольшой огненный факел перед самым жерлом насадки. Примерно через 0,2 с напряжение подается на электрозажигание порохового патрона. Давление пороховых газов возрастает. По достижении 15 кгс/см<sup>2</sup> начинает перемещаться игольчатый клапан, разделяющий жидкостную полость и насадку, а при давлении от 50 до 75 кгс/см<sup>2</sup> струя выбрасывается, воспламеняясь от зажженного факела пиропатрона. После выстрела барабан проворачивается, а поршень встает на свое место. По сути, это револьверный принцип.

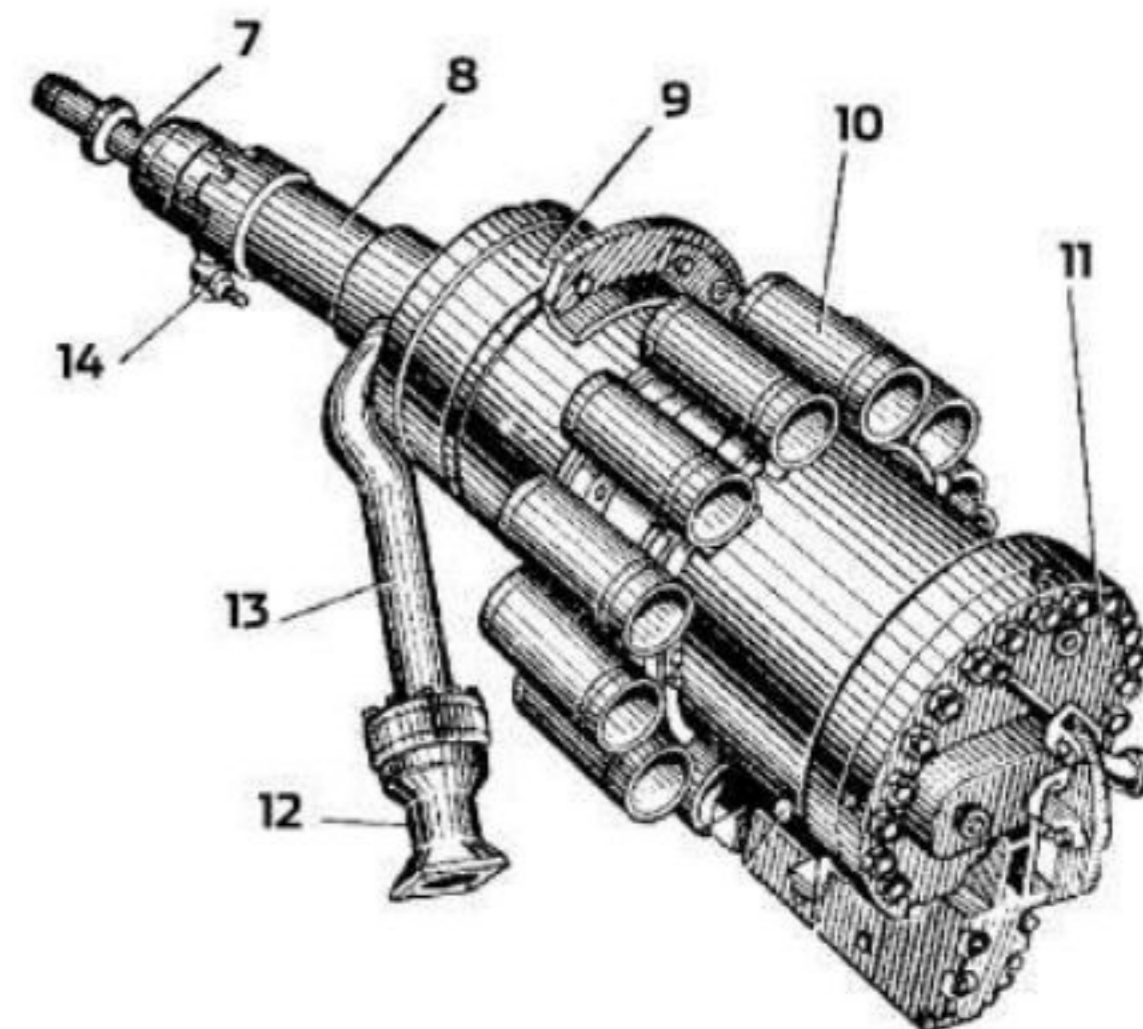


### ◀ ОБЩИЙ ВИД

- 1) ОГНЕМЕТ
- 2,4) ПРОЖЕКТОРЫ ИК-СВЕТА
- 3) АНТЕННА РАДИОСТАНЦИИ
- 5) СТВОЛ ПУШКИ
- 6) ДУЛЬНЫЙ ТОРМОЗ

### ▶ ОГНЕМЕТ

- 7) НАСАДКА
- 8) КОРПУС ЗАДВИЖКИ
- 9) ЦИЛИНДР
- 10) КАМОРНЫЙ БАРАБАН
- 11) ЗАДНЯЯ КРЫШКА
- 12) ОБРАТНЫЙ КЛАПАН
- 13) ПОДВОДЯЩАЯ ТРУБА
- 14) ГАЗОВЫЙ КЛАПАН







**ОТ-130 (1935)** – один из поздних огнеметных танков на базе Т-26 образца 1933 года. Фото из музея в Кубинке.

**ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ** огнеметный танк появился в 1932 году – это был ХТ-26 на базе двухбашенного легкого танка. Основным вооружением служил пневматический огнемет КС-24, бывший смесью из мазута и керосина на 35 м, вспомогательным – пулемет ДТ. Двухбашенный Т-26 за базу был принят не просто так: левая башня оставалась на своем месте, а место правой занимали резервуары с огнесмесью. Впоследствии было разработано множество модификаций 26-го, последний образец на его базе появился в 1940 году. Интересно, что знаменитые теле-танки ТТ-26 тоже были модификацией ХТ-26.

ОГНЕМЕТНЫЕ ТАНКИ



## ПНЕВМАТИКА ИЛИ ПОРОХ?

Несмотря на то что разговоры об установке огнемета на бронемашину шли еще во время Первой мировой войны, до практики дело дошло лишь в начале 1930-х. Именно советские конструкторы первыми создали и запустили в серийное производство подобную машину (ХТ-26, 1932 год), а к началу Великой Отечественной было разработано полтора десятка различных моделей, в большинстве своем – на одной и той же базе. К 1941 году в СССР было изготовлено порядка 1500 химических танков – правда, не все «добрались» до войны. Например, из 75 танков ХТ-37 до начала боевых действий сохранились лишь 10 – остальные были переделаны обратно в базовый танк.

Первые советские танковые огнеметы серии КС (например, КС-24 или КС-25), устанавливаемые на ХТ-26 и его модификации, имели весьма низкую дальность стрельбы – от силы 30–40 м. В первую очередь этот параметр определялся типом огнемета. КС-ы были пневматическими, то есть зажигательная смесь из них выстреливалась под давлением, создаваемым газом из пневмобаллона. Поэтому весь огнеметный состав СССР, пусть и огромный, к началу войны откровенно устарел.

Новое поколение огнеметов АТО-41 (и последующее АТО-42), устанавливаемое на танк ОТ-34 (да-да, на базе знаменитой «тридцатьчетверки»), относилось к классу пороховых поршневых. Подобный огнемет напоминает обычную пушку, только вместо снаряда в нем – порция горючей смеси. Выстрел производится за счет давления пороховых газов, образующихся в результате взрыва метательного

заряда – дальность при этом относительно пневматических огнеметов значительно возрастает.

ОТ-34, поступивший на вооружение в 1942 году, стал самым массовым огнеметным танком Второй мировой – их было изготовлено 1170 штук. Удивительно, но до наших дней дошло всего два образца: один хранится в Симферополе, другой – в Нижнем Тагиле. Судьба последнего занимательна: его подняли со дна Черного озера в 1999 году, после чего начались политические дразги по поводу того, кому принадлежит машина: поднимавшей организации или Министерству обороны. Итоговое решение оказалось соломоновым: танк передали в нижнетагильский музей при заводе, блестяще отреставрировали, и теперь он одна из гордости экспозиции.

При этом ОТ-34 стал первым танком подобного типа, сохранившим основное вооружение – 76-миллиметровое орудие Л-11. Впоследствии именно такая компоновка стала основной для огнеметных машин.

## НЕ ТОЛЬКО В СССР

Советский Союз разработал в два раза больше огнеметных танков (если, конечно, учитывать модификации), чем все остальные страны вместе взятые. Пожалуй, самой интересной из западных конструкций был британский «кит-кар» Churchill Crocodile 1943 года. В отличие от советских танков, которые изначально разрабатывались как огнеметные на базе серийных, «Крокодил» представлял собой набор оборудования, которое можно было установить на любой Churchill Mk VII, «сконвертировав» его в огнеметную машину. Сам огнемет устанавли-

## CHURCHILL CROCODILE

Этот огнеметный танк получил прозвище «Крокодил» за неспособность передвигаться задним ходом из-за прицепа с огнесмесью.



**1)** Прицеп-цистерна Churchill Crocodile вмещал около 1800 л огнесмеси, чего гарантированно хватало более чем на 80 односекундных выстрелов-«плевков».

**2)** Огнемет Churchill Crocodile располагался на месте пулемета, 7,62-мм BESA. Бил огнемет чуть больше чем на 100 м (в разных источниках – от 110 до 130 м), на один выстрел расходовал примерно 15–20 л огнесмеси.

**3)** Цистерна крепилась к танку на жесткой сцепке, что было единственно возможным вариантом, но при этом серьезно ограничивало маневренность «Крокодила».

**4)** Серийный Churchill Mk IV можно было превратить в огнеметный в считанные часы. Трубопровод для огнесмеси просто проводился под днищем танка.



ДМИТРИЙ ГОРЯЧКИН; АЛЕКСЕЙ ТОПОРОВ





ливался на место пулемета, расположенного в передней части корпуса; трубопровод прокладывался под днищем на кронштейнах и вел... к прицепу! Действительно, принцип «конвертации» не позволял разместить массивный бак для зажигательной смеси внутри корпуса, и поэтому 1800-литровая емкость ехала за танком на жесткой сцепке. Бил «Крокодил» примерно на 110 м непрерывной струей и расходовал порядка 15 л/с. С одной стороны, Churchill Crocodile бы дешев и не требовал значительных трудозатрат (потому был изготовлен в количестве 800 экземпляров), но, с другой, он оказался крайне неповоротливым, прицеп не позволял идти задним ходом и серьезно замедлял танк. Помимо «Черчилля», британцы разработали огнеметные танки на базе Matilda II и малого бронетранспортера Universal Carrier.

Самый известный американский химический танк М67, нашедший применение во Вьетнаме, был создан в середине 1950-х на базе третьего «Паттона». Пушку он не сохранил, на ее месте располагался пневматический огнемет М7-б. При всей архаичности этой системы высокое давление воздуха позволяло М67 бить на 200 м, а значительный запас горючей смеси (более 1500 л) – вести непрерывный огонь в течение 55 с. В принципе, во Вьетнамской войне танк пригодился, поскольку огнемет – идеальное оружие в условиях джунглей. М67 применялись в целом ряде операций и показали себя хорошо. Но уже в 1970-х оказалось, что подобное оружие просто не нужно – нового Вьетнама явно не предвиделось. Помимо «Паттона», американцы переделывали в огнеметы танки «Шерман» и «Стюарт».

Конечно, огнеметные танки были и у Германии – на базе PzKpfw II, PzKpfw III, StuG III и даже трофейных французских Char B1. Все немецкие Flammpanzer были результатами конвертации танков, изначально не рассчитанных на использование в качестве огнеметных. Конверсия порой выглядела странно – например, Flammpanzer III внешне почти не отличался от своего прообраза. Огнемет был установлен внутри пушки, и со-

перник мог до последнего момента не догадываться, что перед ним вовсе не обычный PzKpfw III.

Огнеметные танки в разное время строили в Канаде, Австралии, Италии и Японии (во время Второй мировой) и в Чехословакии – уже после войны.

### ЭФФЕКТИВНО? ОТЧАСТИ!

В первую очередь огнеметный танк эффективен против пехоты. Особенно – в условиях леса, потому что выжигает значительную площадь и абсолютно все, что на этой площади оказывается в момент выстрела. Казалось бы, основная проблема, по которой огнеметные танки не покорили мировые поля сражений, – это небольшой боезапас и невысокая дальность. Но более веская причина – экономическая. Зажигательные бомбы и напалм значительно эффективнее, проще, дешевле и удобнее для зачистки территории, особенно при использовании авиационных средств их распространения.

Именно поэтому современный «огнеметный танк» – это в первую очередь система залпового огня, способная стрелять объемно-детонирующими (или, как говорят американцы, «топливными») боеприпасами. Такая ракета или бомба после взрыва распыляет вокруг горючую жидкость, которую сама же и поджигает, – система в целом называется реактивным огнеметом. Советский реактивный танковый огнемет – это знаменитый ТОС-1 «Буратино» (или его модификация ТОС-1А «Солнцепек»), созданный в середине 1980-х и применявшийся в Афганистане, – о нем мы писали в «ПМ» № 4'2006. Хотя это уже совсем другая история.



■ Огнеметные танки американские военные остроумно прозвали Zippo в честь производителя зажигалок. На фото – огнеметная модификация танка Sherman – M4A3R3 Zippo (использовался при Иводзиме в 1945 году).

Но еще 2 декабря 1983 года вступила в действие «Конвенция о запрещении или ограничении применения конкретных видов обычного оружия, которые могут считаться наносящими чрезмерные повреждения или имеющими неизбирательное действие». Ее протокол № 3 запретил использование зажигательного оружия против, в частности, мирного населения, а также в лесной местности (то есть с выжиганием лесного массива).

Запрет окончательно поставил крест на «карьере» огнеметных танков. На вооружении России и Казахстана есть суммарно около двух десятков ТОС-1 и ТОС-1А, но применение их ограничено локальными конфликтами. А классические огнеметные танки ушли в прошлое – как устрашающее, но явно уступающее менее экстравагантным вариантам оружие. И к тому же признанное мировой общественностью чрезмерно жестоким. Хотя есть ли такое оружие, которое можно назвать гуманным?.. **ПМ**

РЕДАКЦИЯ БЛАГОДАРИТ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ МО РФ В КУБИНКЕ ЗА ПОМОЩЬ В ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛА

### НЕМНОГО ХИМИИ

Один из важнейших компонентов огнемета – его боеприпас, огнесмесь. В первых советских танковых огнеметах использовалась смесь мазута с керосином. Впоследствии создавались разнообразные огнесмеси, в состав которых входили практически все возможные горючие вещества. Например, в Корее американцы смешивали картерное масло с бензином. Одной из самых распространенных советских танковых огнесмесей была ББЦ – аналог напалма, смесь бензина (70%) с загустителем. Именно она использовалась в огнемете АТО-200 наряду с другой смесью – СКС-О (где СКС – это загуститель, синтетический бутадиен-стирольный каучук). Интересно, что огнемет в принципе можно заполнить не только горючей смесью. Те же ХТ-26 применялись для распыления дегазирующей жидкости, а также создавали маскировочные завесы с помощью дымообразующей смеси.





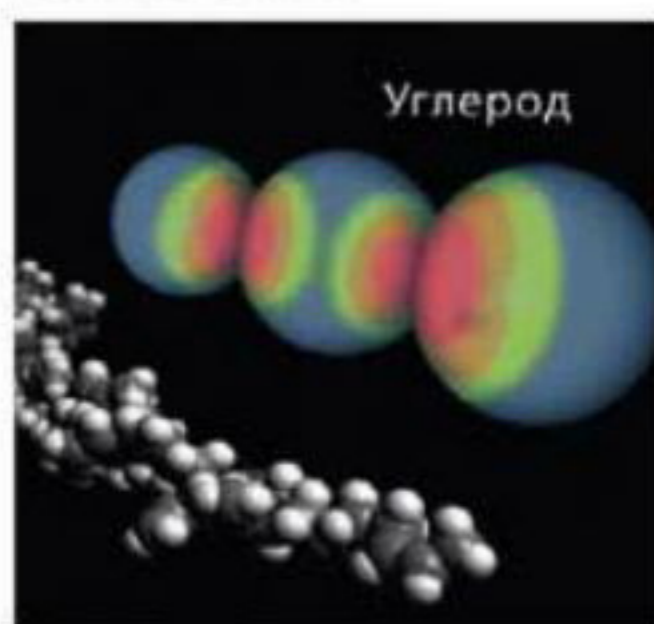
## РЕЗИНА ДЛЯ НЕРЕЗИНОВОЙ

В МИРЕ КОЛЬЦЕВЫХ ГОНОК ГОВОРЯТ ТАК: ЕСЛИ КОЛЕСА ЕЩЕ НЕ СКОЛЬЗЯТ, ЗНАЧИТ, ТЫ ЕДЕШЬ НЕДОСТАТОЧНО БЫСТРО, А ЕСЛИ УЖЕ СКОЛЬЗЯТ – ЗНАЧИТ, СЛИШКОМ БЫСТРО. ПО СУТИ ВСЕ, ЧТО ЕСТЬ В АВТОМОБИЛЕ – ДВИГАТЕЛЬ, ТРАНСМИССИЯ, ПОДВЕСКА, ДА И СОБСТВЕННО ВОДИТЕЛЬ, – НУЖНО ЛИШЬ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ПОЛНОСТЬЮ РЕАЛИЗОВАТЬ ПОТЕНЦИАЛ ШИН.

Текст: Георгий Белов

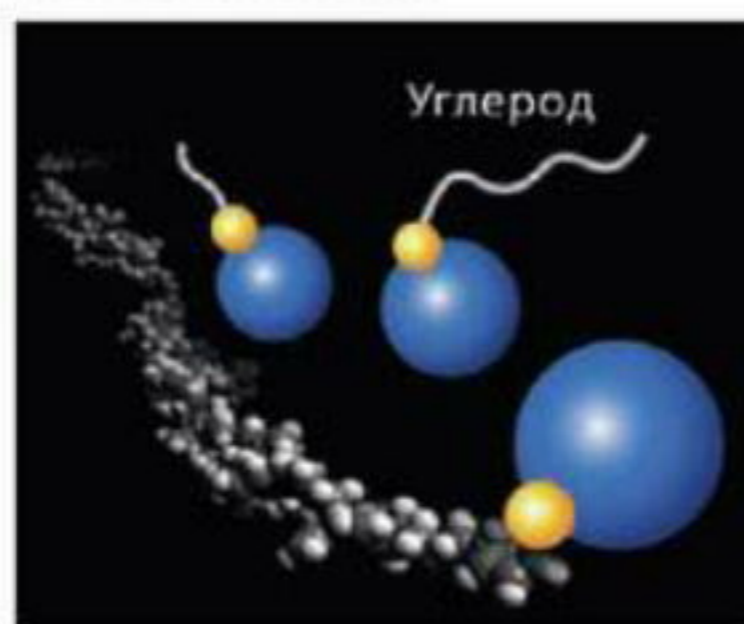
### BRIDGESTONE TURANZA T001

ОБЫЧНАЯ РЕЗИНА



МОЛЕКУЛЫ УГЛЕРОДА СОУДАРЯЮТСЯ, ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЕ РАСТЕТ

СОСТАВ NANO-PRO-TECH



МОЛЕКУЛЫ НЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ, ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЕ ПАДАЕТ

**ТЕХНОЛОГИЯ NANO-PRO-TECH** призвана бороться с перегревом шины. В составе шинной резины присутствуют такие компоненты, как сажа (углерод), диоксид кремния, различные полимеры. При деформации покрышки молекулы различных компонентов взаимодействуют между собой, при этом выделяется тепло, энергия движения расходуется на нагревание, увеличивается сопротивление качению. Технология Nano-Pro-Tech помогает распределить молекулы в смеси более равномерно и упорядоченно, сводя к минимуму их нежелательное взаимодействие.

За пределами гоночного трека требований к шинам становится еще больше, хотя бы потому, что у нас нет возможности заехать на пит-стоп и заменить слики на дождевую резину, даже если начнется библейский ливень. Шины, которые мы используем, должны уметь всё и сразу. Новые разработки в этой области появляются постоянно. И если над безвоздушными шинами Tweel инженеры Michelin бьются без малого десять лет, то цветные покрышки эта марка готова производить хоть завтра – был бы спрос.

Есть и более практичные разработки, как, например, самоподкачивающаяся шина Goodyear. Эта экспериментальная система получила название Air Maintenance Technology. Между прочим, ничего за пределами сложного в ней нет. Вдоль протектора уложили трубку, которая сдвигается в пятне контакта. При вращении колеса создается эффект, как будто валик прокатывается вдоль трубки, выжимая из нее воздух. В такой покрышке будут также датчик давления и клапан.

По словам разработчиков, в серию такая шина попадет не скоро, лет через десять. А ведь проблема существует



уже сегодня: исследования, проведенные Goodyear, показали, что в Европе 40% водителей вообще не следят за давлением в шинах. Такая беспечность, к слову, свойственна не только автомобилистам. Специалисты Dunlop выяснили, что на 85% мотоциклов заднее колесо недостаточно хорошо накачено. Что касается автомобилей, то дефицит воздуха в покрышке оборачивается сразу двумя неприятными последствиями: повышенным расходом топлива и увеличением вредных выхлопов.

Чтобы посмотреть, как работают современные летние покрышки, мы решили разделить их «поле деятельности» на четыре основных режима: езда по прямой, поворот, торможение и движение по мокрому покрытию.

### Полный вперед

Самый естественный режим движения для покрышек, подвески, коробки передач, мотора и водителя — это езда по прямой с постоянной скоростью. Однако даже при такой езде покрышки страдают от нескольких врожденных «болезней», с которыми стараются бороться все крупные производители.

Одна из важнейших проблем — это шум. По действующим в Европе правилам на скорости 80 км/ч покрышка не должна повышать голос свыше 84 дБ. Уровень шума зависит от множества факторов, в том числе ширины протектора и жесткости смеси, из которой он сделан. Именно поэтому спортивные шины слышны лучше обычных.

Ради снижения уровня шума разработчики покрышек пускают в ход довольно экзотические приемы. Например, в протекторе покрышек Bridgestone Turanza T001 есть спе-

циальные шумопоглощающие канавки, работающие по принципу резонатора Гельмгольца. Этот простейший акустический прибор изначально представлял собой сосуд сферической формы с открытой горловиной, который позволял усиливать или, наоборот, глушить звуковые волны определенной частоты. В покрышке эта конструкция выглядит, конечно, иначе, но принцип работы у нее тот же. Судя по предоставленным маркой Bridgestone графикам, использование этих резонаторов позволило снизить уровень шума в частотном диапазоне 750–1250 Гц.

Инженеры Continental поступили проще, разработав для модели ContiCrossContact LX 2 протектор, плечевые зоны которого работают еще и как барьер против шума, исходящего от блоков центральной части шины. Эта модель предназначена для кроссоверов и внедорожников, а потому имеет несколько специфических особенностей. Например, протектор покрыт системой мелких поперечных канавок, которые на бездорожье работают как грунтозацепы, повышая проходимость. А форма крупных продольных канавок способствует самоочищению протектора.

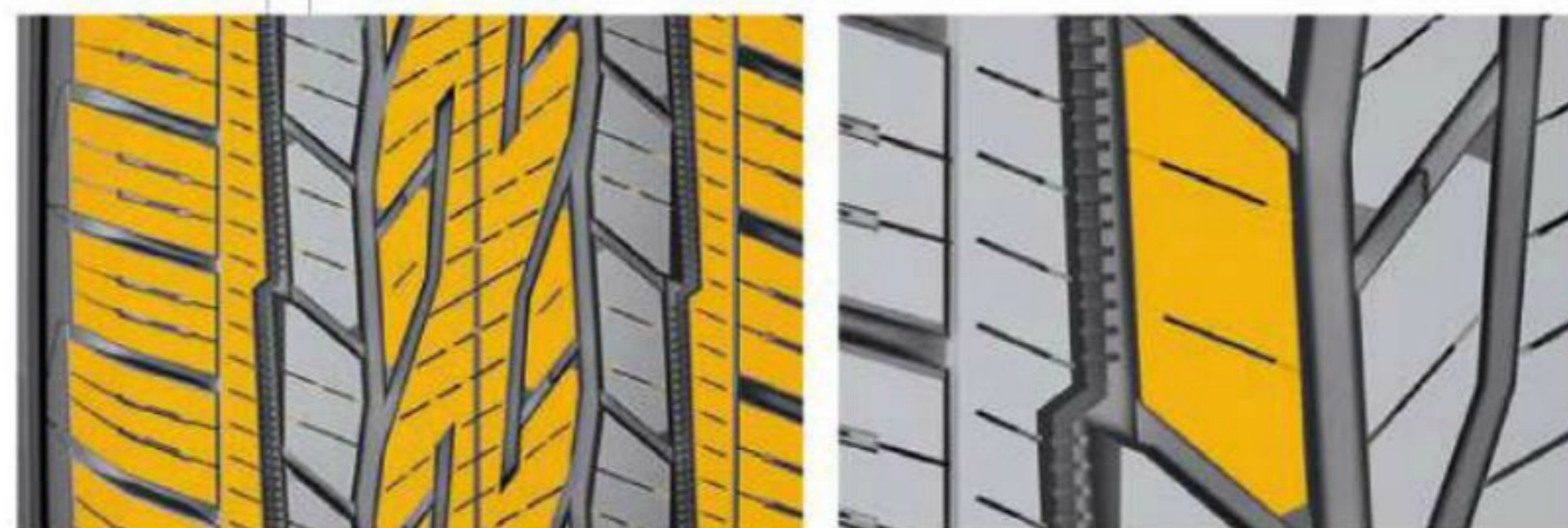
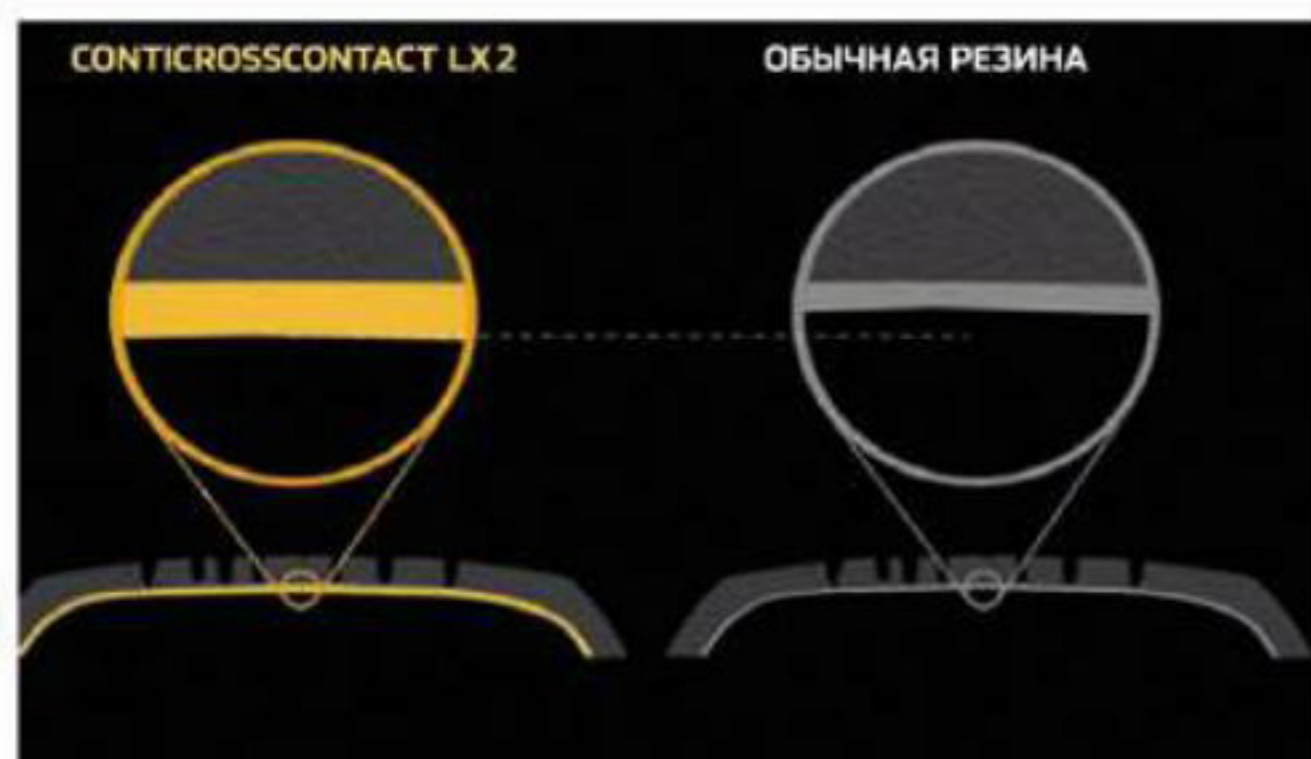
Еще один интересный способ борьбы с шумом изобрела компания Nokian. Стенки продольных канавок на протекторах покрышек семейства Hakka сделаны негладкими. Их покрывают небольшие полусферические углубления, как на мяче для гольфа. При качении они снижают сопротивление воздуха, тем самым уменьшая и уровень шума, и сопротивление качению, и склонность к перегреву. Технология получила название Silent Groove.

Сопротивление качению — это еще одна проблема, связанная с движением по прямой. Прижимаясь к асфальту

### CONTINENTAL CONTICROSSCONTACT LX2

**УЧАСТКИ ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ** выделены на схеме оранжевым цветом. Жесткость достигается не за счет состава резины, а за счет непрерывного рисунка протектора. Усиленное центральное ребро снижает сопротивление качению, а непрерывные замкнутые боковины обеспечивают острую реакцию и хорошую обратную связь в поворотах.

**КАРКАС ШИНЫ** сделан более толстым, чем у обычных покрышек, в том числе в плечевых зонах. Он защищает внедорожную шину от проколов и грыж. Края блоков протектора скошены для лучшего самоочищения и удаления камней.





в пятне контакта, покрышка деформируется, и эта деформация поглощает часть энергии, которая могла бы быть потрачена собственно на движение. На самом деле сопротивление качению – это комплексное явление, состоящее из почти десятка отдельных физических процессов, но нас в данном случае больше волнует другое: его реальное влияние на динамику автомобиля намного более существенно, чем может показаться. Сопротивление качению в среднем действует на машину примерно так же, как аэродинамическое сопротивление на скорости за 70 км/ч.

Известно, что холодные покрышки сопротивляются качению значительно сильнее, чем прогретые. Но мы-то ездим не по гоночному треку, и прогревочных кругов у нас нет. А в штатных режимах движения выход на оптимальную рабочую температуру происходит через пару-тройку десятков километров, тогда как в городских условиях машина за одну поездку проезжает значительно меньше. Дополнительное сопротивление качению возникает на недокачанных шинах.

Снизить подобные потери стремятся все разработчики покрышек. Например, инженеры марки Cordiant, создавая модель Road Runner, использовали смесь на основе натурального каучука и высокодисперсного техуглерода. Это позволило получить быстро прогревающийся, но не склонный к перегреву протектор с низким сопротивлением качению. Дополнительный эффект удалось получить, увеличив жесткость протектора за счет использования полумостов в соединении шашек.

## Право руля

Пока машина едет по прямой, ее правые и левые колеса загружены одинаково. Когда водитель поворачивает руль, все меняется, причем не в лучшую сторону. Ведь когда автомобиль проходит поворот, его вес перераспределяется и ложится главным образом на внешние колеса.

Чем больший вес приходится на колесо, тем выше его коэффициент сцепления с дорожным полотном, и наоборот. Но беда в том, что эта зависимость не линейная. Коэффициент сцепления увеличивается медленнее, чем растет приходящийся на колесо вес, а уменьшается существенно быстрее, чем колесо разгружается. На практике это означает, что в повороте общее «количество» сцепления с дорогой меньше, чем при движении прямо, а как раз в момент маневра оно и нужно больше всего. Ведь здесь на колесо действует центробежная сила, которая стремится сорвать его с траектории. В результате получается, что в повороте основная часть нагрузки приходится даже не на две покрышки из четырех, а на внешние боковины этих покрышек.

Чтобы водителю было проще контролировать машину на высокой скорости, компания Nokian применяет в модели Hakka Black многослойный протектор. Его внешний слой изготовлен из смеси Nordic Intelligent UHP Silica, специально разработанной для северных стран. Он обеспе-

чивает надежное прилегание к дорожному полотну как в жаркий летний день, так и холодным осенним утром, не твердея при низких температурах. При этом более жесткий внутренний слой на основе наносилики дает острую реакцию на управляющие действия и надежную обратную связь.

## Стоп машина

В момент торможения повышенная нагрузка приходится на все пятно контакта. Именно торможение в наибольшей степени сокращает ресурс покрышки. Здесь она одновременно получает и абразивное повреждение от контакта с асфальтом, и резкий нагрев, который понемногу разрушает структуру смеси.

Чтобы хоть отчасти уменьшить негативное влияние теплового фактора, в покрышках Bridgestone MY-02 используется технология Nano-Pro-Tech, суть которой в более продуманном и равномерном распределении углерода в материале покрышки. Она позволяет в два раза уменьшить нагрев колеса в условиях работы под нагрузкой.

Не меньше эффективность торможения зависит от надежности контакта колеса с дорогой. Чтобы этот контакт улучшить, инженеры Michelin сделали края блоков протектора скругленными. Идея в том, что острый край блока при контакте с дорогой может зацепиться за неровность на асфальте, блок деформируется и не будет обеспечивать нормального сцепления с дорожным полотном. А вот скругленные края позволяют избежать нежелательного эффекта. Эту технологию можно встретить на покрышках Michelin Primacy 3.

Далеко не последнее качество покрышки – надежность, потому как встреча на дороге с ямой или посторонним предметом может плохо закончиться не только для самой резины, но и для машины с водителем. Тех-

### ■ MICHELIN PRIMACY 3 ■

**КРАЯ БЛОКОВ ПРОТЕКТОРА** летней шины Michelin Primacy 3 закруглены с целью снижения тормозного пути. Традиционные прямоугольные края в скольжении могут зацепиться за дорожное полотно, тем самым наклонив и приподняв весь блок над асфальтом. Закругленные блоки даже в скольжении соприкасаются с дорогой всей своей поверхностью.





нология Michelin Ironflex делает покрышки более устойчивыми к механическим повреждениям. Этого удалось достичь за счет использования гибких, но очень прочных нитей каркаса и особой структуры боковины, позволяющей распределить энергию удара по всей покрышке. Впервые система Ironflex была использована в модели Michelin Energy XM2.

### Водные процедуры

Главная опасность, которая подстерегает водителя в сырую и дождливую погоду, – эффект аквапланирования. На практике это выглядит следующим образом: каждое колесо гонит перед собой крохотную волну, однако с ростом скорости шина начинает понемногу «всплывать». Аквапланирование возникает не внезапно, площадь пятна контакта сокращается постепенно. И тут многое зависит от состояния колес. Например, на абсолютно новых хороших шинах при езде со скоростью 100 км/ч по водяной пленке толщиной 2 мм пятно контакта уменьшится примерно на 20%. А вот на похожих, но предельно изношенных покрышках с глубиной протектора около миллиметра в тех же условиях оно сократится почти в десять раз.

Скорость – это, пожалуй, важнейший фактор, способствующий возникновению аквапланирования, но все-таки не единственный. Недостаточное давление в шинах тоже уменьшает пятно контакта, если под колесами водяная пленка. На первый взгляд это может показаться странным, ведь на внедорожниках, чтобы увеличить площадь соприкосновения покрышек с грунтом, их надо основательно приспустить. Дело в том, что на шоссейных скоростях жидкость затекает под центральную часть протектора, и колесо опирается на боковины. Дефицит давления в пол-атмосферы может

#### NOKIAN HAKKA GREEN

**СОСНОВОЕ МАСЛО**, добавленное в состав резины Nokian Hakkа Green, при деформации шины снижает трение на молекулярном уровне, тем самым уменьшая нагревание и связанные с ним потери энергии. По утверждению Nokian, технология позволяет снизить сопротивление качению на 15%.

**УГЛУБЛЕНИЯ НА СТЕНКАХ** продольных канавок протектора напоминают поверхность мяча для гольфа и работают точно так же, снижая сопротивление воздуха и уровень шума.

уменьшить пятно контакта вдвое при скорости 80 км/ч и достаточно толстой водяной пленке.

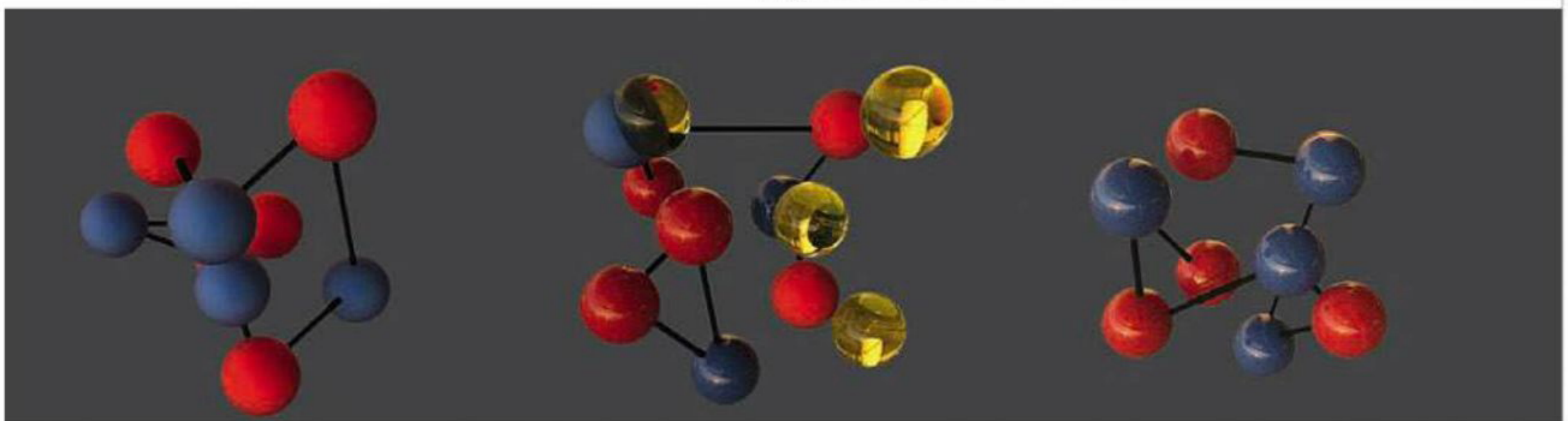
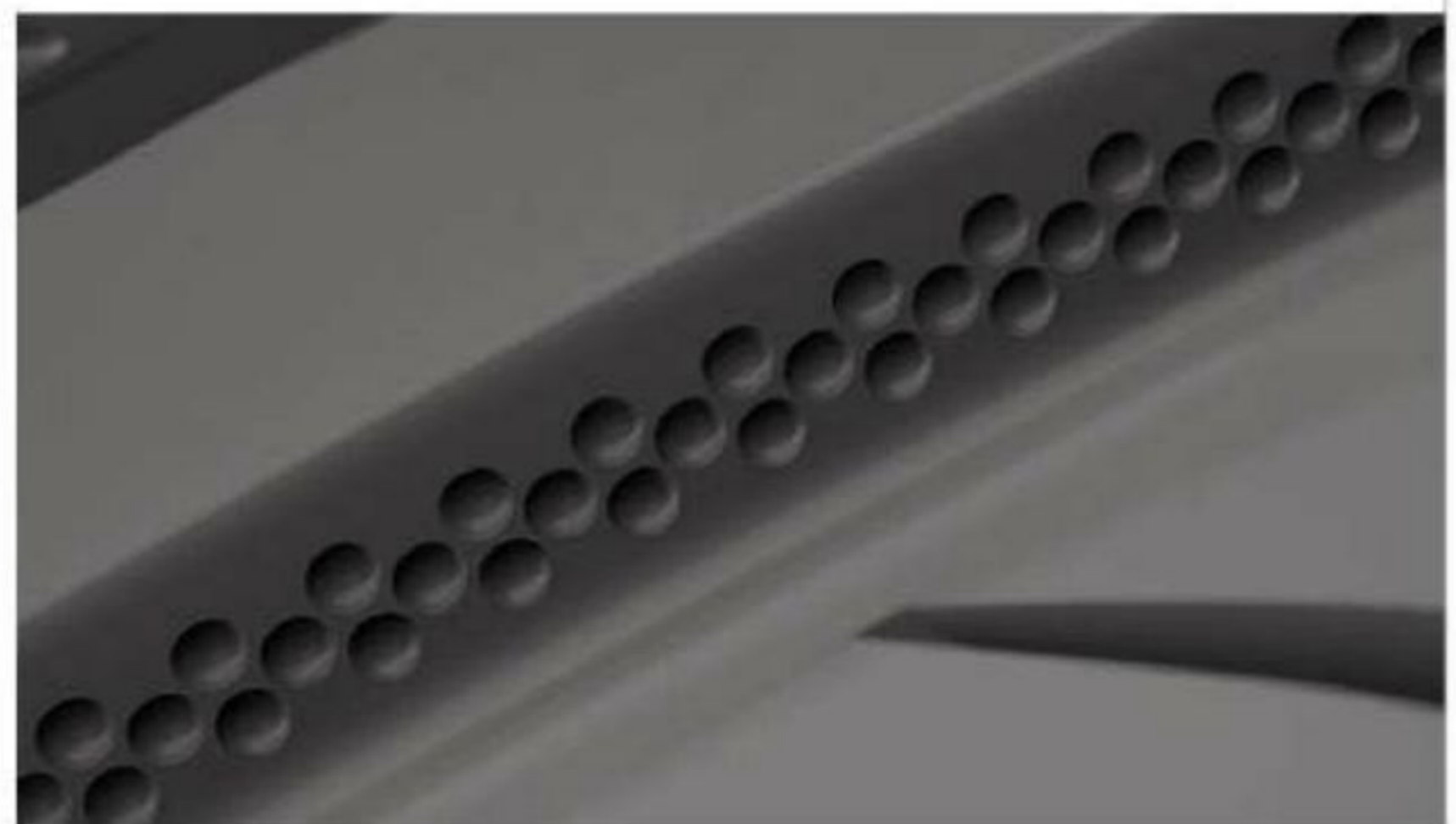
Аквапланирование – как пожар: его намного проще предотвратить, чем прекратить. Чтобы успешно справиться с большими объемами воды, современной покрышке требуется сложный, тщательно продуманный рисунок. Большую часть попадающей под колесо воды берут на себя глубокие продольные канавки, но они не всегда успевают вывести всю воду из пятна контакта.

Поэтому рисунок приходится совершенствовать. Например, в Nokian Hakkа Black реализована технология Hydro-Grooves. Это продольные ребра, расположенные рядом с внутренними плечевыми зонами. Во время сильного дождя они помогают отвести воду в продольные канавки и тем самым предотвратить аквапланирование.

В плечевой зоне протектора шины Nokian Hakkа Green используются так называемые вентурные канавки, расширяющиеся по ходу течения воды. Согласно эффекту Вентури, при течении потока через расширяющийся канал в жидкости создается разрежение. Оно буквально всасывает воду из-под протектора в канавки.

Комплексная система защиты от аквапланирования, примененная в шинах Cordiant Road Runner, называется Wet Cor. Основную массу воды выталкивает из пятна контакта система продольных и поперечных канавок, а оставшуюся на асфальте тонкую водяную пленку осушает система микроламелей. Благодаря микроламелям поведение автомобиля на влажной дороге (конечно, не в проливной дождь) максимально приближено к езде в сухую погоду.

ПМ



NOKIAN





## ВОЗВРАЩЕНИЕ В РЕАЛЬНОСТЬ

«СИМУЛЯТОРЩИК» – ЭТО РУГАТЕЛЬСТВО? ОТНЮДЬ НЕТ! ЯПОНСКИЙ АВТОПРОИЗВОДИТЕЛЬ ПРИГЛАШАЕТ ГЕЙМЕРОВ ЗА РУЛЬ И РАЗВИРТУАЛИЗОВЫВАЕТ СВОЙ СПОРТИВНЫЙ СУББРЕНД ДЛЯ ЕВРОПЫ. ТЕПЕРЬ НАМ ПРЕДЛАГАЮТ ПОКАТАТЬСЯ НА МАШИНАХ КАК БЫ ИЗ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ.

Текст: Олег Макаров

В 1964 инженеры японской компании Prince Motor решили «проапгрейтить» свой серийный седан Skyline до гоночного автомобиля. Для этого пришлось расширить колесную базу и вставить в машину 6-цилиндровый двигатель G-7 от более тяжелой Gloria S40. Результат «прокачки» превзошел все ожидания: на Гран-при Японии в классе GT-II машина выиграла пять из шести первых мест, отдав, правда, высшую ступень пьедестала Porsche. На основе гоночного образца на рынок был выпущен достаточно успешный спорткар Prince 2000GT, а в 1966 году компанию купила корпорация Nissan. Так в составе Nissan появилось подразделение, разрабатывающее «заряженные» спортивные версии ниссановских авто как для соревнований, так и ради удовольствия частных владельцев. В 1984 году внутри концерна учреждена компания Nissan Motors с теми же задачами. Сокращенно – Nismo.

Nismo быстро стал знаковым брендом для автоспорта. Машины, доработанные в этом тюнинг-ателье, участвовали в JSPC, Formula Nippon, 24 Hours of Le Mans, 24 Hours of Daytona и других соревнованиях. Nismo прекрасно знали в Японии, их машины соревновались и продавались в США, но до Европы, включая Россию, эта слава не докатилась. Впро-

чем, была и есть в Старом Свете группа людей, которые прекрасно осведомлены о свойствах машин Nismo. Это любители гоночных симуляторов вроде Gran Turismo. В виртуальном мире репутация Nismo оказалась чрезвычайно высока, и пришло время, когда, оторвавшись, наконец, от PlayStation и выйдя на улицу, геймеры смогут увидеть нечто знакомое.

### ПЕРВЫЙ В ЛИНЕЙКЕ NISMO



Несколько эпатажный дизайн **Nissan Juke** вовсе не предполагает легкомысленности вождения. Это серьезный автомобиль со спортивным характером.





## С новым ароматом

Nissan Juke с его нестандартным и ориентированным на молодое поколение дизайном стал естественным первым кандидатом на «нисмовскую» прокачку.

Nissan представил в Европе линейку «заряженных» моделей под брендом Nismo, которая должна ассоциироваться как с новаторским духом 1960-х, так и с горячими трассами виртуальных гонок. За Nissan Juke последовал украшенный шильдиком Nismo спорткар Nissan 370Z. Также объявлено о выпуске «нисмовской» версии легендарного Nissan GT-R.

В отличие от Nissan Juke-R, суперкара, оснащенного 485-сильным двигателем, Nissan Juke Nismo не является чем-то кардинально отличающимся от базовой модели, но все же доработки не кажутся косметическими и существенно влияют на общее впечатление от автомобиля. Мощность турбированного 4-цилиндрового двигателя довели до 200 л.с., а крутящий момент увеличен до 250 Н•м. Более жесткой стала подвеска, что хорошо чувствуется в резких поворотах: машина ведет себя стабильно и не раскачивается.

Nissan Juke Nismo выпускается в переднеприводном варианте с шестиступенчатой механической коробкой передач, которая производит на редкость хорошее впечатление четкой фиксацией. Другая опция – полный привод с бесступенчатым вариатором (CVT) с имитацией семи фиксированных передач, выбираемых вручную.

В фирменный аэродинамический пакет от Nismo входят заниженный передний и задний бамперы, задний спойлер, боковой аэродинамический обвес и новая решетка радиатора. Более спортивным стал и дизайн салона с креслами-ковшами и более «технократическим» дизайном приборов.

## Герои двух миров

Если Nissan Juke – это мини-кроссовер со спортивным характером, то идущие вслед за ним в «нисмовской» прокачке Nissan 370Z и Nissan GT-R – это несомненные спорткары, что, вероятно, должно особенно порадовать любителей виртуальных гоночных трасс. Ведь Nissan совместно с Sony проводит общеевропейскую кампанию по превращению «симуляторщиков» в настоящих гонщиков. Партнерами создана международная GT Academy, в которой геймеры, продемонстрировавшие наиболее выдающиеся результаты на симуляторе Gran Turismo, затем обучаются на реальных гоночных треках. На счету «академиков» уже есть громкие победы в серьезных соревнованиях: в 2012 году испанец Лукас Ордоньес и немец Вольфганг Райп участвовали в 24-часовых гонках в Дубаи на Nissan 370Z и заняли второе место. Ну что ж: на заре развития компьютерной графики мы все с удовольствием покидали реальность ради виртуальности. Теперь, похоже, началось движение в обратную сторону, и нам снова захотелось реального воплощения наших виртуальных мечтаний.

ITM

## ВЧЕРА И СЕГОДНЯ



**Nissan Skyline C111 2000 GTX-E**  
Линейка Skyline берет свое начало из 1960-х годов, от автомобилей, производившихся компанией Prince Motor, вскоре приобретенной Nissan.



**Nissan Skyline (R34) GT-R**  
Машина относится к десятому поколению автомобилей Skyline. В кузове R34 был сделан акцент на большую спортивность.



**Nissan GT-R**  
Спорткар 2008 года получил название GT-R. От бренда Skyline решено было отказаться, чтобы подчеркнуть новизну автомобиля.



**Nissan LEAF Nismo RC**  
Этот автомобиль, гордо носящий имя Nismo, возможно, один из предвестников эры, в которой автоспорт полностью перейдет на электромобили.



**Nissan 370Z Nismo**  
Спорткар Nissan 370Z стал вслед за Juke второй моделью в новой линейке «заряженных» авто, несущих шильдик Nismo.



## ГОНКИ НА СМАРТФОНАХ

Экспансия Nismo не ограничивается реальным миром, но продолжается и в виртуальном. В конце 2012 года Juke Nismo был доступен в версии игры Asphalt 7: Heat для мобильных телефонов под платформы Apple и Android. Жаль только, что мобильные устройства вряд ли способны обеспечить хоть толику реалистичности вождения: путь от игр на смартфоне к трекам GT Academy явно будет куда сложнее и тернистее.





# То что надо!

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

## → ПРОВЕРЕННЫЙ ВРЕМЕНЕМ

Чаще всего я пишу о новых автомобилях, только-только поступивших на рынок и в какой-то мере еще «непроверенных». Но если говорить о моих личных, а не рабочих пристрастиях, нет ничего лучше, чем надежный, испытанный «конек», который точно не подведет ни в какой ситуации. И потому речь сегодня пойдет о Nissan Murano – настолько успешной, практически совершенной машине, что компания не торопится менять ее на нечто сверхновое и революционное. С точки зрения дизайна Murano обладает характерным и узнаваемым стилем, одновременно спортивным и строгим. Большая колесная база обеспечивает значительный объем салона и внутренний комфорт. Мощный шестицилиндровый двигатель рабочим объемом 3,5 л и мощностью 183 кВт (249 л.с.) позволяет автомоби-

лю при необходимости преодолевать бездорожье и одновременно быть отличным «шоссейником» (максимальная скорость равна 210 км/ч). Крутящий момент передается на все колеса посредством бесступенчатого вариатора X-Tronic CVT с функцией ручного переключения шести фиксированных передач, а система полного привода с электронным управлением улучшает динамику автомобиля и обеспечивает надежное сцепление с дорогой. Среди стандартного оборудования салона Murano – кожаная обивка, передние сиденья с электрическими регулировками, климат-контроль, верхний люк с электрическим управлением... Странно хвалить этот автомобиль: если еще неизвестным моделям требуется активная реклама, то бренд Nissan говорит сам за себя. Надежность, стиль и комфорт гарантированы.



**НЕДАВНО NISSAN MURANO ПОДВЕРГСЯ ОБНОВЛЕНИЮ:** модернизирована задняя оптика, обновлены диски, а в салоне заметны изысканные изменения (в том числе кожаная обивка лицевой поверхности сидений и дверных панелей).





## → ТРИ КИТА БЕЗОПАСНОСТИ

Минула зима, и опять пришло время менять шины. Какую летнюю резину выбрать? Я остановился на Michelin Primacy 3, новом поколении шин гаммы Primacy. При их разработке инженеры учитывали сразу три направления: функциональность на сухой дороге, безопасность на мокрой и при прохождении поворотов. В частности, для Michelin Primacy 3 создан новый рисунок протектора с самоблокировкой ламелей: ламели толщиной всего 0,2 мм взаимосмыкаются и делают блоки более устойчивыми, не позволяя им деформироваться и улучшая сцепление с дорогой. Резиновая смесь Primacy 3, представляющая собой комбинацию трех эластомеров, упрочняющего агента и синтетического пластификатора, оптимизирует сцепление в любых условиях, не ухудшая других характеристик. Безопасной вам дороги!



**ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРТЕПИАНО СЕРИИ CASIO PRIVIA** – легкие и компактные – удобны для занятий музыкой в любых условиях.

## → А НЕ СТАТЬ ЛИ МНЕ ШОПЕНОМ?

Чтобы научить меня играть на фортепиано, мама с папой купили много лет назад старое чешское пианино. О, как же я его ненавидел! На долгое время это отбило у меня желание прикасаться к музыкальному инструменту. Но теперь у меня инструмент имеется, и, как ни странно, это именно пианино – только цифровое и компактное, из серии Casio PRIVIA. Эх, было б у меня такое в детстве, стал бы великим пианистом! Фортепиано от Casio оснащены настоящей молоточковой рояльной клавиатурой и тембрами лучших акустических образцов. Технология AIR (акустический интеллектуальный резонатор) обеспечивает инструменту объемный и многомерный звук – это, пожалуй, лучшее решение для того, чтобы репетировать в небольшой квартире или приучать к музыке детей.

## → ВРЕМЯ ДЛЯ ПОБЕД

Сочетание строгого изящества и спортивного стиля всегда модно и престижно. Но чтобы создать подобное сочетание, дизайнерам приходится немало потрудиться. Дизайнеры часов Oris TT1 Chronograph справились на десять баллов. Внешний вид модели сразу наводит на мысли о гоночной трассе, «Формуле-1», шуме моторов и реве трибун. Стальной корпус с черным PVD-покрытием, задняя крышка с окном из минерального стекла, керамический ободок с тахиметрической шкалой – все эти элементы навеяны болидом команды Williams F1. Помимо дизайна, впечатляет и функциональность часов: три центральные стрелки дополнены тремя циферблатами – для секундной стрелки, 30-минутного и 12-часового счетчиков хронографа.

### ЛЮМИНОФОР

Superluminova нанесен на метки и стрелки не только для красоты, но и для возможности видеть время даже в кромешной тьме.





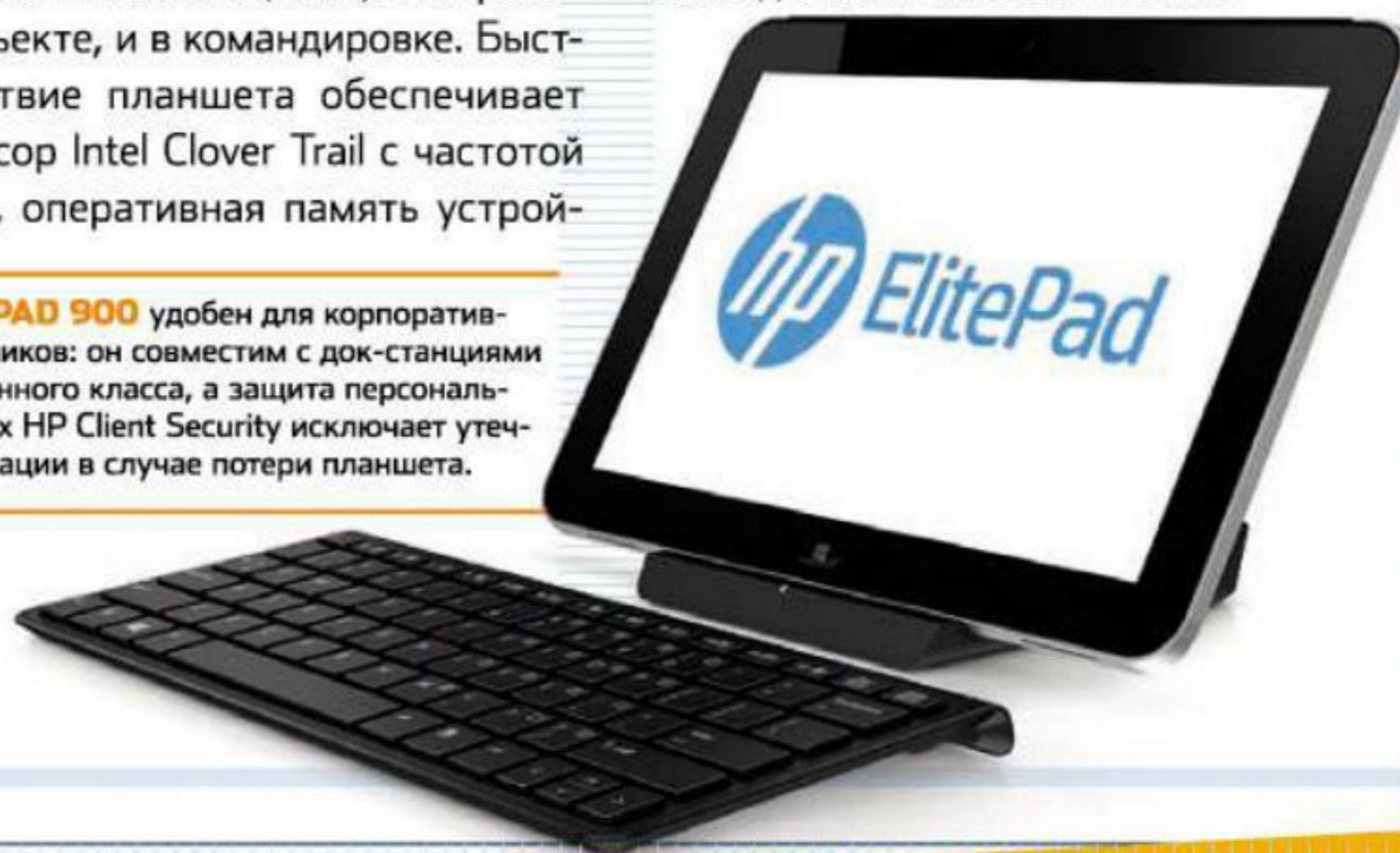


## → ПРИЯТНОЙ РАБОТЫ!

Я постоянно езжу в командировки, и нет ничего удобнее для удаленной работы, нежели планшет. Последняя интересная новинка в этой области – стильный и надежный HP ElitePad 900 на базе ОС Windows 8 с диагональю экрана 10,1 дюйма. Благодаря тонкому корпусу (9,2 мм) и небольшому весу (680 г) его крайне удобно иметь под рукой и на совещании, и на рабочем объекте, и в командировке. Быстродействие планшета обеспечивает процессор Intel Clover Trail с частотой 1,8 ГГц, оперативная память устрой-

ства – 2 ГБ, а SSD-накопитель может быть объемом 32 или 64 ГБ. Кроме того, планшет оснащен двумя камерами – Full HD фронтальной для видеоконференций и 8-мегапиксельной для фото- и видеосъемки. Многофункциональный чехол HP имеет дополнительную батарею, расширенный набор слотов и защищает планшет при повседневном использовании.

**HP ELITEPAD 900** удобен для корпоративных заказчиков: он совместим с док-станциями промышленного класса, а защита персональных данных HP Client Security исключает утечку информации в случае потери планшета.



## → УДОБСТВО ДЛЯ ВСЕХ

Помнится, Эркюль Пуаро постоянно страдал от того, что ему жали туфли. При этом он утверждал, что внешний лоск значительно важнее комфорта. Но Пуаро – это герой 1930-х, а сегодня ничто не мешает гармонично сочетать изящный внешний вид обуви с ее функциональностью и удобством. Например, недавно я приобрел симпатичные туфли ECCO MIND, сделанные из верблюжьей кожи. Они созданы дизайнерами ECCO в стиле ретро – дизайн «намекает» на легендарные модели 1970-х годов, но при этом выглядит современным и стильным. Немалое внимание уделено комфорту: колодки очень удобны, а подошва гибкая, но при этом прочная.

### ЛИНЕЙКА ECCO MIND УНИВЕРСАЛЬНА.

В подобной обуви могут ходить взрослые и дети, мужчины и женщины, молодежь и пожилые люди.



## → СМАРТФОН G-КЛАССА

Нужно ли представлять смартфоны серии LG Optimus? Конечно, нужно! Каждый Optimus – это новое слово в области смартфонов, кладезь современных технологий и возможностей. Последняя модель, попавшая мне в руки, – это LG Optimus G, премиальное флагманское устройство, выполненное в простом и элегантном дизайне. Быстродействие нового смартфона обеспечивает мощный четырехъядерный процессор Snapdragon S4 Pro от Qualcomm. Из технологий, использованных в LG Optimus G, стоит отметить True HD IPS Plus Display, обеспечивающую великолепную яркость и четкость дисплея, а также Zerogap Touch, создающую иллюзию того, что палец «касается» изображения, а стеклянного барьера не существует. Смартфон оснащен 13-мегапиксельной камерой, обеспечивающей отличные снимки, а поддержка LTE позволяет передавать данные с высочайшей скоростью.

**БЛАГОДАРЯ СПЕЦИАЛЬНОМУ ПОКРЫТИЮ** Crystal Reflection поверхность задней панели мерцает в зависимости от угла обзора и уровня освещенности.







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»!

## → НОГИ-НОЖНИЦЫ

Для тренировки ножных мышц, в особенности расположенных на внутренней стороне бедер, существует целый ряд тренажеров. Принцип их действия прост: нужно сдвигать и раздвигать ноги, подобно ножницам, а тренажер обеспечивает определенное отягощение. Но инженеры компании Scizzor придумали более веселый и оригинальный гаджет, позволяющий и потренироваться, и получить удовольствие, – Scissor Motion Scooter. Это транспортное средство представляет собой гибрид самоката и велосипеда. Вы становитесь двумя ногами на стойки-ножницы и начинаете упражнение, таким образом приводя скутер в движение. Чем быстрее разводите и сводите ноги – тем быстрее будет двигаться устройство. Очень удобно: и по городу покататься, и бедра подкачать, и прохожих повеселить!



**СТОЯ НА SCISSOR MOTION SCOOTER,** ноги можно развести хоть на 180°. Главное – свести их потом обратно.

## Гид покупателя

РЕКЛАМА

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

### С. 12 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

[www.onyx-boox.ru](http://www.onyx-boox.ru)

### С. 116 ТО ЧТО НАДО

Проверенный временем

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

Три кита безопасности

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

А не стать ли мне Шопеном?

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

Время для побед [www.oris.ch](http://www.oris.ch)

Приятной работы! [www.hp.com](http://www.hp.com)

Смартфон G-класса

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

Удобство для всех

[www.ecco-shoes.ru](http://www.ecco-shoes.ru)

Ноги-ножницы

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

И внутри, и снаружи

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

### ПОДПИСКА

[www.pocketbook-int.com/ru](http://www.pocketbook-int.com/ru)

## → И ВНУТРИ, И СНАРУЖИ

В наше время любой бытовой прибор – это не просто помощник человека, но и важный элемент дизайна помещения. И потому новые стиральные и сушильные машины Siemens серии iQ800 выглядят эффектно и футуристично, точно концепт-кары из XXII века. Но внешность – это лишь одна сторона. Основная суть все-таки в «начинке»: участие пользователя при стирке с помощью машины iQ800 сводится к минимуму. Датчик загрузки взвешивает белье для точной дозировки воды, а встроенный аквасенсор измеряет ее прозрачность при стирке и полоскании, при необходимости добавляя дополнительный цикл. Отдельно стоит отметить барабан varioSoft, поверхность которого покрыта выступами каплеобразной формы, имеющими крутую и пологую стороны. Таким образом, в зависимости от направления вращения барабана белье подвергается более сильному или деликатному механическому воздействию.



### ФЛАГМАНСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗ СЕРИИ IQ800 –

стиральная машина WM16Y8900E iDOS – имеет «умную» систему дозирования i-Dos, определяющую, сколько необходимо моющего средства и кондиционера на заданное количество белья.





## МОБИЛЬНЫЙ МИКРОСКОП

УСТРОЙСТВО, КОТОРОЕ ПРЕВРАЩАЕТ СМАРТФОН В МИКРОФОТОАППАРАТ, МОЖНО СДЕЛАТЬ САМОМУ, БЫСТРО И ДЕШЕВО

Микрофотография всегда была дорогим удовольствием, особенно если речь идет о действительно больших увеличениях. Но, имея в своем арсенале планшет или смартфон, совсем нетрудно сделать микрофотоаппарат с 45-кратным или 60-кратным увеличением. С помощью полученного устройства можно в деталях рассмотреть компьютерный микрочип, клетки растения или усики муравья – все что угодно.

Необходимые запчасти обойдутся в несколько сотен рублей. Конечно, можно было бы дождаться, когда в продаже появятся официальные комплекты для микрофотографии, но предлагаемый нами способ дешевле и практичнее.

### Вам понадобится:

1. Корпус. Он должен быть тонким, но жестким. На эту роль подходят защитные чехлы, которые выпускаются для большинства моделей смартфонов и планшетов.



2. Карманная ювелирная лупа с круглым корпусом (не складная). Лучше выбирать модель со светодиодной подсветкой – хорошее освещение микропрепарата имеет критически важное значение для наблюдений.

3. Резиновая втулка, по диаметру соответствующая корпусу лупы. Такие можно найти среди автомобильных или сантехнических запчастей. Лупа должна плотно входить во втулку и надежно держаться в ней.

4. Суперклей (клей «Момент»).

ИМ

### КАК СДЕЛАТЬ МИКРОФОТОАППАРАТ

Прежде чем приклеивать втулку к корпусу (чехлу), максимально точно центрируйте ее над объективом камеры вашего планшета. Установите во втулку лупу и попробуйте воспользоваться автофокусом камеры, чтобы убедиться в точности позиционирования.

Приклейте втулку к чехлу суперклеем. Если поверхность чехла изогнутая, наносите клей только на часть втулки. Герметичность здесь не требуется, но важно, чтобы втулка не деформировалась.

Когда клей подсохнет, вставьте окуляр микроскопа во втулку.

Откройте приложение камеры на смартфоне и включите подсветку.

**СОВЕТ** ЧТОБЫ ЛУЧШЕ НАСТРОИТЬ ИЗОБРАЖЕНИЕ, ВЫ МОЖЕТЕ МЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ОКУЛЯРА ОТНОСИТЕЛЬНО ВТУЛКИ И ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ИНСТРУМЕНТОМ «ПРИБЛИЖЕНИЕ» В КАМЕРЕ ПЛАНШЕТА.



ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

# Популярная Механика

ТОЛЬКО НА  
**iPad**

Скачай и получи гораздо больше,  
чем просто журнал!

- анимированные схемы
- интерактивные карты
- 3D-иллюстрации
- видеосюжеты
- и многое другое...**



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





## ПРОМЧАТЬСЯ ПО ЛИНИИ

Чуть больше года назад, 21 января 2012 года в Тольятти в рамках зимнего мотослета Snowdogs-2012 прошел Первый открытый ледовый чемпионат мира по унимото – и это событие заметил, пожалуй, весь мотоциклетный мир. А знаете ли вы, что такое унимото? Знаете ли вы, что в этом виде мотогонок Россия является одним из мировых лидеров, а наши унимотоциклисты регулярно ставят новые мировые рекорды?

Текст: Тим Скоренко

Термин «унимото» говорит сам за себя. Это одноколесный мотоцикл. Сразу возникает естественный вопрос: чем унимото отличается от моноцикла? В принципе, это одна из многочисленных разновидностей моноцикла, причем номинально его компоновка не имеет серьезных ограничений. Унимото строятся на базе серийных мотоциклов, автомобилей, ракет, культиваторов, да и вообще любой техники, их колеса могут быть самыми разнообразными, даже деревянными или лишенными покрышек. Единственный технический момент: колесо унимото обычно размещено ниже посадки пилота (напомним, что в классических моноциклах водитель чаще всего сидит внутри огромного колеса).

Но самое главное, видимо, то, что унимото – это разновидность... дрег-рейсинга, скоростных заездов по прямой на заданную дистанцию. Несмотря на кажущуюся узость этой ниши технического спорта, унимото популярны во всем мире, соревнования с завидной периодичностью проводятся в США, Европе и России, а унимотоциклисты горды своим увлечением и готовы популяризировать его в любом уголке земного шара.

### Вилли с коляской

История эта началась совсем недавно. В марте 1988 года американский байкер Вилли Нассау по прозвищу Sidecar Willy поставил себе целью придумать новый вид развлечений для байкерских фестивалей. Демонстрационные







**ЗИМНИЙ ЧЕМПИОНАТ МИРА В ТОЛЬЯТТИ**

стал новым направлением развития унимото как вида спорта – в какой-то мере поэтому сам Вилли Нассау не мог пропустить подобное событие. Движение по льду и снегу требует иных навыков и даже некоторых изменений в конструкции уницикла. Как видно, несмотря на весьма свободные правила, некие общие конструктивные закономерности все-таки присутствуют. Например, почти все зимние унимото имеют позади пилота поддерживающие салазки.



заезды с девушками и одинаково оформленные мотоциклы порядком поднадоели, Вилли хотелось адреналина, риска и новых впечатлений. Проблема была и в другом: незадолго до этого полиция запретила ежегодный мото-дрэг-рейсинг, традиционные байкерские заезды на скорость, которые проводились обычно прямо перед баром, принимавшим очередной байк-слет.

Вилли рассудил очень просто: если придать соревнованиям статус оригинального спортивного состязания, а не просто несанкционированного и опасного шоу, то можно обойти запреты. Но для этого требовался новый формат. Нассау решил так: я катался на четырех колесах, на трех колесах и на двух колесах, но ни разу не пробовал на одном. Идея преобразования обычного мотоцикла в одноколесный и соревнований на 100 футов (30,48 м) сформировалась и окрепла в одну ночь. Первый чертеж унимото был нарисован на

пивной подставке. Нассау полагал, что с одной стороны его уницикла будет двигатель, с другой – человек, а колесо останется посередине. Таким образом, гонки не сведутся к простому нажатию на газ, а станут еще и тренировкой эквилибристики. Новый вид был наречен Unicycle Drag Racing.

При всем инженерном опыте Нассау достичь идеального баланса удалось далеко не сразу. Во время движения первые типы унимото опрокидывались, а удержать их немалый вес пилот не мог. К 1990 году после ряда проб и ошибок Вилли удалось проехать на очередном инженерном чуде целых 20 м – и это был рекорд. Все получилось лишь с приходом в команду Боба Чески, байкера и механика, который поддержал идею Нассау. Вдвоем они спроектировали и построили первый в истории унимото, используя в качестве силового агрегата 150-сантиметровый двигатель Honda выпуска 1959 года и сварив раму самостоя-

тельно. Уницикл получил название Desert Stormer, а шоу с демонстрацией монстра было заявлено на фестивале Bike Week 1991 в Дайтоне.

Посмотреть на оригинальную машину собралась толпа – тем более, что объявили официальную попытку поставить рекорд на дистанции 100 футов. Мало кто знал, что до этого момента Чески ни разу не сумел проехать такое расстояние. У унимото не было боковых подпорок, колесо казалось очень тонким, а мотор – слишком сильно вынесенным вперед. Но, как ни странно, с горем пополам Чески совершил подвиг: Desert Stormer, раскачиваясь и виляя, проехал 100 футов за 5,2 с. Публика аплодировала, а Нассау понял, что новый вид спорта будет иметь успех.

**Унимото там и тут**

С той поры минула почти четверть века. Вилли Нассау построил несколько десятков унимото самых разных кон-



струкций и компоновок. Сам он уже давно не выступает, зато приезжает в качестве почетного гостя и судьи на соревнования по всему миру (был Вилли, кстати, и на прошлогоднем чемпионате мира в Тольятти). Унимотоциклы по сравнению с крошечным, в общем-то, Desert Stormer выросли до размеров полноценных байков, колеса увеличились, появились подпорки во избежание опрокидывания, а рекорд прохождения дистанции был улучшен почти в два раза.

1991 год стал первым годом организации American National Unimotorcyclists Society (A.N.U.S.) – американской ассоциации унимотоциклистов. Поначалу в ней состояли только Нассау и Чески, но со временем количество людей с инженерным зудом и любовью к скорости росло, и рекордный заезд одиночки превратился в крупные соревнования. Правда, полиция иногда пыталась разогнать унимотоциклистов, но вяло. Последний конфликт с властями произошел в 2005 году и был скорее исключением, чем правилом.

С 1994 года унимото начал захватывать Европу: первые гонки на странных агрегатах прошли в Швейцарии (Première Course Européenne d'A.N.U.S.), тремя годами позже – в Германии, а затем расплозились практически по всем европейским странам. Особую популярность гонки приобрели, помимо упомянутых государств, в Бельгии и Голландии. В 2002 году швейцарские соревнования были официально объявлены самим Нассау чемпионатом мира – причем с тех пор и до настоящего момента все чемпионаты, в том числе и на территории Европы, проходят под эгидой ANUS, то есть американской, а не мировой ассоциации. В Россию унимото приехали лишь в середине 2000-х, но зато наша страна не только быстро нагнала зарубежных конкурентов, но и создала новый подкласс – ледовые гонки на одноколесных мотоциклах. Сегодня в России проводится от трех до семи крупных унимото-соревнований в год, а также функционирует Российское общество унимотоциклистов (R.U.M.S.).

### РЕКОРДНАЯ ГОНКА

В течение длительного времени рекорд по прохождению 100-футовой трассы принадлежал самому Вилли Нассау – он постоянно улучшал свое время и постепенно довел его до 2,88 с. Интересно, что последний результат Вилли показал не в США, а в Германии на соревнованиях 1999 года на специально приведенном туда 900-кубовом унимото Vad Purru. Спустя три года на первом чемпионате мира в Швейцарии этот рекорд побил немец Алекс Рот, показав результат 2,47 с. А в 2012 году на Первом зимнем чемпионате мира в Тольятти пал и этот рекорд – наш соотечественник, челябинец Роман Колтаков пронесся через зачетный участок за 2,38 с. Интересно, что на том же чемпионате Александр Дударев из Набережных Челнов показал результат 2,33 с, и этот рекорд зафиксировал лично Вилли Нассау, но впоследствии результат Дударева был аннулирован из-за нарушения правил.

➤ **ЛЕТНИЕ УНИМОТО** отличаются от зимних не очень значительно. Упоры представляют собой не коньки или салазки, а достаточно широкие лыжи для хорошего скольжения по траве, вот и все. На снимках – заезды немецких унимотоциклистов.



КЛАССИФИКАЦИЯ УНИМОТО	Версия A.N.U.S.	Версия R.U.M.S.
Класс А	свыше 750 см <sup>3</sup>	
Класс В	от 400 до 749 см <sup>3</sup>	от 375 до 749 см <sup>3</sup>
Класс С	от 200 до 399 см <sup>3</sup>	от 200 до 374 см <sup>3</sup>
Класс D	до 199 см <sup>3</sup>	
Класс E	Унимото с электродвигателями	
Класс F	Шоу-унимото с ракетными двигателями	Унимото на базе мотоциклов «Урал»



BRP MEDIA CENTER; АНДРЕЙ КОЧЕТОВ



## Техника на первом плане

Интересно, что правил в классе унимото довольно мало, а ограничений и вообще практически нет. Ведь в первую очередь этот спорт держится на энтузиастах, а мало ли из какого сора талантливый инженер может построить одноколесный болид.

В российском унимоторейсинге дистанцию с 30,48 м округлили до 31 м – так проще в европейской системе мер (правда, отметка 100 футов тоже присутствует – по ней отмеряются мировые рекорды). Побеждает пилот, прошедший трассу быстрее всех – типичный дрег-рейсинг, ничего особенного. Важное правило, нарушение которого карается дисквалификацией, заключается в том, что на протяжении дистанции никакие детали унимото, расположенные впереди оси колеса, не должны касаться земли.

Технические регулировки подразумевают деление унимото на шесть классов по мощности двигателя и ограничивают ряд технических параметров. В частности, унимото не должен быть длиннее 2,4 м и шире 1,2, двигатель должен быть старше трех лет, бензобак в целях безопасности иметь объем не более 3 л. Плюс нужно защищать кофрами двигатель, приводные ремни, цепи, карданы. И еще на унимото должен быть упор, который, если водитель

упадет с уницикла, заглушит двигатель (система stop-engine), остановит машину, не позволив ей двигаться дальше, будучи уже неуправляемой. Гм... Кажется, и все. Американские правила отличаются несущественно. Двигатель по ним должен быть не моложе пяти лет, а не трех, емкость бензобака – не более 1,5 л.

Каким должен быть двигатель – бензиновым, дизельным, ракетным, – нигде не указано, что иногда создает занимательные прецеденты. Например, в 1995 году гонщик Нельсон Бэк построил унимото, приводимый в движение... двумя огнетушителями с CO<sub>2</sub>. Заезд, правда, окончился неудачно: Бэк свалился с мотоцикла еще на старте, а неуправляемая ракета пронеслась по трассе, залив ее водой и пеной. Зато в международном унимото появился отдельный класс Rocket для унициклов с реактивным двигателем.

Вообще, широкая трактовка технических правил (главное из которых – «колесо должно быть одно») породила такую оригинальность конструкций, что со временем на чемпионатах появился даже отдельный зачет за красоту и эффектность уницикла. На соревнованиях можно встретить и доморощенных уродцев, сваренных на балконе, и высокотехнологичные конструкции, поражающие своей гармоничностью и мощностью.

## Искусство баланса

Самое сложное во время прохождения дистанции – удержать унимото прямо. Как только его начинает «водить», выход за пределы трассы (ее ширина ограничена) практически гарантирован. Чувство равновесия здесь играет огромную роль. Интересно, что особой физической силы не требуется: в международных соревнованиях принимают участие и женщины (например, в российском реестре гонщиков – две представительницы прекрасного пола). Женщинам принадлежат даже мировые рекорды в отдельных классах.

Но если ездить на унимото сложно, то принять участие в соревнованиях на удивление просто. При должной любви к «железкам» странный «болид» можно сварганить в гараже, потратив на это весьма скромную сумму. Никаких лицензий не требуется – приезжай, плати стартовый взнос и выступай. Конечно, придется обзавестись шлемом и наколенниками, но это вообще не проблема.

В США существует огромное количество безумных соревнований, держащихся на энтузиазме и любви к приключениям: комбайн-дерби, гонки на газонокосилках, заезды на автомобилях, собранных из деталей со свалки... В России подобная практика только начинает зарождаться. Унимото – не то чтобы первая ласточка, но один из немногих любительских видов, которые прижились у нас и стали серьезным направлением индустрии спорта и развлечений. В частности, на последнем чемпионате мира в Швейцарии россияне завоевали две золотые медали из пяти возможных (и еще одну бронзовую). Главное, чтобы унимото не взяло под свой контроль государство, потому что энтузиасты и любители всегда сделают лучше – на то они и энтузиасты. Кстати, последняя сентенция – это не журналистский пафос, а слова Вилли Нассау, неоднократно повторенные им в различных интервью. И он, черт побери, прав. **ПМ**

Благодарим организатора мотослета Snowdogs, председателя Российского общества унимотоциклистов Дмитрия «Гора» Горбунова за помощь в подготовке материала



### ПОЖИЛОЙ МУЖЧИНА В МЕХОВОМ ЖИЛТЕ –

это легендарный Вилли Нассау на чемпионате в Тольятти. А изображенное справа – тот самый рисунок унимото, который Вилли сделал на пивной подставке в 1988 году, во время первого «мозгового штурма» по поводу того, как будет выглядеть новый спортивный снаряд. Bubba – это друг Вилли, который должен был пилотировать первый унимото.







# КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕОРИИ Марникса де Нийса

Текст: Татьяна Алексеева

Человек и машина, человек и интернет, даже просто человек и человек – все перечисленные типы отношений в наш просвещенный век полны парадоксов и требуют особого осмысления. Марникс де Нийс предлагает свои трактовки, реализованные в технологическом ключе. Иначе говоря, «а сейчас будут слайды».

**В** мире высоких технологий человеку приходится прикладывать все меньше усилий для достижения результата: умные механизмы берут на себя и тяжелый физический труд, и многие интеллектуальные процессы. Зачастую мы вообще не представляем, как работает то, что позволяет нам добиваться желаемого. Это открывает почти безграничные возможности, но и делает человека зависимым, как никогда прежде. А также ставит перед ним вопросы, неведомые философам прошлых веков. Насколько сильно он «сросся» с окружающими его вы-

сокотехнологичными устройствами? Как в наше время строится коммуникация? Каково место человека в современном информационном пространстве? Голландский художник Марникс де Нийс пытается разобраться в этом по-своему. На современные вопросы он отвечает в соответствующем духе – используя методы современного искусства.

Марникс де Нийс родился в голландском городе Арнеме в 1970 году и закончил Арнемский институт искусств в 1992-м – как раз на заре эпохи новых коммуникатив-



**PUSH/PULL («ТЯНИ-ТОЛКАЙ», 2003)**

Интерактивный тренажер, вполне способный превратиться в отдельный вид спорта. Два судна на воздушной подушке связаны: движения одного целиком передаются второму.



ных возможностей, предложенных интернетом. Де Нийс удачно поймал эту волну – и стал одним из первопроходцев по части экспериментального использования средств массовой информации и новейших технологий в искусстве. Его основной тезис прост: именно технологии являются движущей силой культурных изменений. Следовательно, они способны породить новый опыт, в рамках которого переосмысляются устоявшиеся социальные привычки и методы коммуникации.

В представлении де Нийса идеальный современный художник – это порождение постоянно развивающейся культуры использования технологий. Творчество голландца основывается на новых медиа, активно задействует высокоточные механизмы, программное обеспечение и новейшие разработки – без всех этих средств его искусство просто не могло бы существовать. Но де Нийс не просто использует технологии, но и критически анализирует их влияние на современное общество и человеческое восприятие. Большая часть его работ основана на игре с тем, как зритель воспринимает картинку, звуки и движение. Все современные технологии, обступившие нас плотным кольцом, играют на наших чувствах и задают для нас «режимы восприятия реальности», утверждает де Нийс. При этом зачастую техника буквально сливается с человеческим телом, всасывается в организм и становится его частью. Поэтому многие работы голландца представляют собой различные интерфейсы, посредством которых тело взаимодействует с инородными механизмами.



**ИМЯ:** МАРНИКС ДЕ НИЙС **ГОД РОЖДЕНИЯ:** 1970 **МЕСТО ЖИТЕЛЬСТВА:** РОТТЕРДАМ, НИДЕРЛАНДЫ **ОБРАЗОВАНИЕ:** ИНСТИТУТ ИСКУССТВ ARTEZ (АРНЕМ) **РОД ЗАНЯТИЙ:** СКУЛЬПТОР, ХУДОЖНИК-ИНСТАЛЛЯТОР **КРЕДО:** «РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ – ДВИЖУЩАЯ СИЛА ВСЕХ КУЛЬТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ».

### Системы распознавания лиц

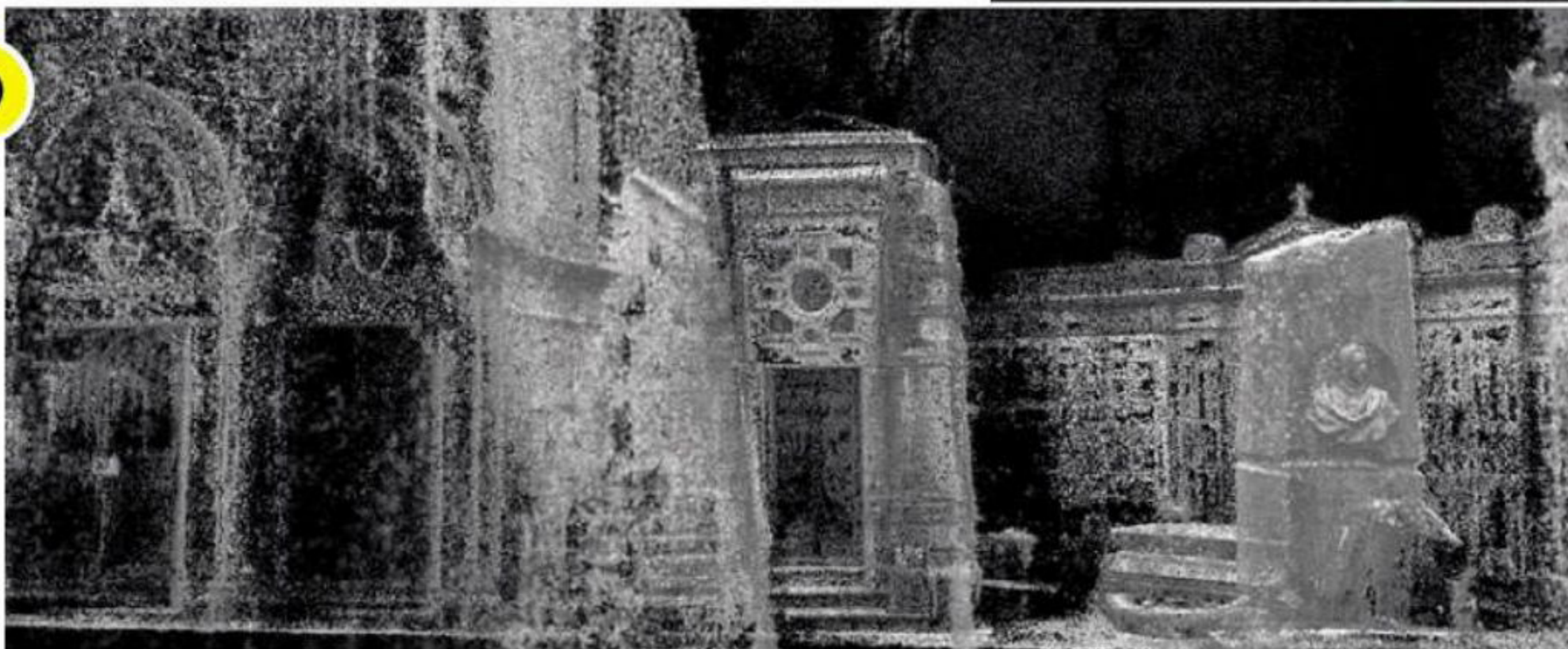
Хороший пример контакта человека с современными технологиями – новейшие алгоритмы распознавания лиц, призванные пополнить арсенал средств безопасности в общественных местах. На их примере можно проследить все актуальные тенденции и парадоксы, которые так занимают де Нийса. Неудивительно, что эта конкретная технология легла в основу нескольких его инсталляций.

Первая из них – «Физиогномический исследователь» (Physiognomic Scrutinizer, 2009) – визуально наиболее близка к привычным нам средствам проверки на благонадежность. В основе инсталляции – рамка металлодетектора. К этой рамке ведет огороженная дорожка, и тот, кто проходит по ней, оказывается в лучах яркого света. Видеокамера обнаруживает лицо и передает это изображение на один из двух мониторов на противоположной



### Exploded Views («Распадающиеся виды», 2008)

ЭТО ОДИН ИЗ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ ДЕ НИЙСА, В ХОДЕ КОТОРОГО ТРЕНИРУЮЩИЙСЯ НА БЕГОВОЙ ДОРОЖКЕ СПОРТСМЕН «ПРОБЕГАЕТ» ПО ИЗВЕСТНЫМ МИРОВЫМ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЯМ, ПЕРЕКЕКАЮЩИМ ОДНА В ДРУГУЮ. В 2012 ГОДУ ХУДОЖНИК ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛ ЕГО ПРОДОЛЖЕНИЕ – EXPLODED VIEWS V.2.0.



**КСТАТИ, САМАЯ ПЕРВАЯ ФОТОГРАФИЯ В СТАТЬЕ** – это предтеча проекта Exploded Views под названием Run Motherfucker Run (2004, от перевода воздержимся). Там спортсмен «бежит» по обычным ландшафтам, собранным из фотоснимков местности.



стороне рамки. При этом система сверяет полученный портрет со своей базой данных сомнительных граждан и выводит на второй экран наиболее близкое соответствие. По ту сторону рамки стоят два человека, символизирующие сотрудников службы безопасности.

Созданное позднее «Зеркало» (Mirror Piece, 2010/2011) также оснащено специальным ПО для биометрического анализа видео. Внешность каждого, кто в него смотрит, подвергается анализу и сопоставляется с информацией из базы данных. Результат демонстрируется прямо на поверхности зеркала: фото зрителя рядом с портретом соответствующей ему знаменитости, известной своим неблагоприятным поведением. Имя озвучивается компьютерным голосом, а более подробная информация выводится в текстовом формате под фотографиями.

Последним воплощением этой технологии стала инсталляция «15 минут биометрической славы» (15 Minutes of Biometric Fame, 2011). Камера на катающейся по рельсам «тележке кинооператора» выхватывает из толпы лица и подвергает их все тому же анализу. Процесс сопоставления можно наблюдать на приделанном к камере дисплее, а результат – на отдельном большом экране. На этот раз база данных поистине огромна, а механизм обработки информации серьезно усовершенствован.

Все эти интерактивные работы воспринимаются как нечто забавное и вызывают улыбку, особенно с учетом остроумно составленных «черных списков». Но при всей юмористичности тона де Нийс пытается обратить внимание на противоречивость подобных технических



## Параллельные реальности

Марникс де Нийс искусно создает необычные виртуальные миры в условиях замкнутого пространства с голыми стенами. Из темноты вырастают трехмерные проекции отдельных архитектурных объектов, целых улиц и даже городов, образованные скоплениями миллиардов светящихся точек. Выглядит это как завораживающая графика, а звуковой ряд вызывает ассоциации с жужжанием роя насекомых. Картинка интерактивна и динамично меняется в соответствии с движениями зрителя. Это проект Exploded Views 2.0 (2012), первая версия которого появилась четырьмя годами ранее. В том варианте проекционный экран был соединен с двумя беговыми дорожками, и зрителям предлагалось совершить полноценную прогулку по миру, созданному в той же технике. А вот инсталляция Run Motherfucker Run (2004) предлагает зрителям пробежаться по вполне реалистичным местам – пустынным улицам, паркам, индустриальным объектам: видеоряд был составлен на основе фотографий, и скорость продвижения по нему соответствует реальной скорости человека на беговой дорожке.

### BEIJING ACCELERATOR

(«Пекинский ускоритель», 2006) Нечто вроде live-версии программы Google View. Зритель садится на «циклотрон» и кружится с произвольной скоростью, видя вращающиеся вокруг виды Пекина.





решений. Человек, подвергающийся сканированию на неблагонадежность, чувствует себя неуютно, даже когда это происходит в формате игры – что уж говорить о реальной жизни. Даже если он чист перед законом, он старается выглядеть лучше и испытывает иррациональное чувство вины. А решение о его порядочности выносит механизм, подчиняющийся собственной логике, которая весьма далека от человеческой. Результат всегда непредсказуем.

### Невиртуальные баталии

Сегодня при контакте друг с другом люди вообще все реже обходятся без посредничества высоких технологий. Например, интернет снимает многие ограничения по части общения, но при этом серьезно трансформирует существующие схемы взаимодействия. Процесс современной коммуникации остроумно отражает работа «Тяни-толкай» (Push/Pull, 2003), созданная Марниксом де Нийсом совместно с его коллегой Эдвином ван дер Хайде. Это настоящая игра, в которой посетители могут состязаться попарно. Предусмотрено два игровых поля, по каждому из которых предлагается перемещать огромную «фишку» – круглую конструкцию на воздушной подушке диаметром около двух метров. Наваливаясь на нее всем своим весом, игрок задает направление движения. Суть состоит в том, что этот же импульс сообщается второму «воздушному судну», управляемому другим игроком. Естественно, последний вмешивается в движения своей «фишки», и его усилия, в свою очередь, отражаются на соседнем игровом поле.

Непосредственным вдохновителем при создании этой игры послужила Глобальная сеть. Логика такова: в интернете люди общаются в первую очередь посредством текста, также транслируются картинки, видео и звук. А вот до того, чтобы с его помощью передавать прикосновения – в реальном времени и с немедленной отдачей, дело пока еще не дошло. Голландец представил публике свое видение того, как это могло бы выглядеть. Конечно, речь не идет о нежном проявлении чувств – взаимодействие двух игроков гораздо больше напоминает состязание в духе китайского боевого искусства тайцзицюань с характерным для него приемом «толкающие руки», умением предугадывать действия противника и моментально переходить от защиты к нападению. Что вполне соответствует популярному в интернете стилю общения.

Одна из более ранних работ де Нийса, «Перекрестный контроль» (Cross Control, 2001), примерно о том же – об искусстве взаимодействия в современных реалиях, когда техника становится своеобразным продолжением человека. Здесь два игрока состязаются на воде: каждый управляет оригинальным транспортным средством и стремится первым прийти к финишу, но вскоре понимает, что все его действия передаются в качестве команд на соседнее «судно» и наоборот. Это еще один поучительный урок: техника легко превращается из помощника во враждебную силу, вместо предсказуемого движения получается хаос, а для достижения желаемого нужно перевернуть с ног на голову привычные алгоритмы. **ПМ**

Марникс де Нийс **пытается воздействовать сразу на все органы чувств – его инсталляции представляют собой игру с изображением, звуком и движением.**

#### PHYSIOGNOMIC SCRUTINIZER

(«Физиогномический исследователь», 2009)

Проект, в котором случайных зрителей сравнивают по чертам лица с асоциальными типами и преступниками.



#### SPATIAL SOUNDS

(«Пространственные звуки», 2001)

Прибор, «ловящий» зрителя по производимому шуму и отвечающий ему различными нечеловеческими звуками.





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.



## УТИНЫЕ ИСТОРИИ

**Т**рубная лента (duct tape) – обязательная вещь практически в любом современном домашнем (и не только) ремонтном наборе. Но создавалась она не для мастеров на все руки, а совсем для другой цели. В начале Второй мировой войны армия США обратилась к нескольким компаниям с просьбой разработать для военных удобный способ герметично упаковывать (для защиты от воды и грязи) различные контейнеры. Выполнить заказ удалось Permacell, подразделению компании Johnson & Johnson. Группа разработчиков под руководством Джона Денойе и Билла Гросса взяла за основу киперную ленту. К 1942 году они придумали способ наносить на тканевую основу с одной стороны полиуретановое покрытие, а с другой – толстый слой резиноподобного адгезива (клея). Лента не пропускала воду и позволяла очень быстро герметично заклеивать ящики и оружие и так же быстро распечатывать упаковку. Лента, окрашенная по требованию армии в цвет хаки, понравилась заказчикам. Новый продукт изначально

носил название gun tape, «оружейная лента», но оно не прижилось. Гораздо более распространенным среди военных стало прозвище duck tape («утинная лента»). Столь странное название объясняется игрой слов: основа ленты напоминала парусину, cotton duck (по другой версии, название имеет отношение к машине-амфибии DUKW, которая также имела прозвище duck, «утка»).

С самого начала выяснилось, что возможности «утиной ленты» не ограничиваются только упаковкой контейнеров.

Солдаты заклеивали ей дырки в брезенте, чинили прохудившиеся ботинки и крепили снаряжение к джипам и танкам. После войны, во время строительного бума вернувшиеся домой американские военные обнаружили, что лента подходит и для герметизации стыков вентиляционных труб, так что она получила новое имя – duct tape, «трубная лента».

Универсальность трубной ленты просто поражает воображение. С ее помощью ремонтируют лодки, автомобили, одежду и походное снаряже-

ние. В кинематографе (и, возможно, в реальной жизни тоже) гангстеры используют ленту, чтобы связывать заложников и вместо кляпа, а полицейские – чтобы связывать гангстеров. Охотники на крокодилов пользуются лентой, чтобы обезопасить пойманного хищника, связав ему пасть. Проводятся соревнования по использованию трубной ленты и даже конкурсы на самое необычное ее

### Американский афоризм гласит: «Это не сломано, здесь просто не хватает трубной ленты»

применение. А после драматической миссии Apollo 13, когда экипаж корабля применил трубную ленту для модификации системы поглощения углекислого газа, лента прочно заняла свое место во всех аварийных ремонтных наборах «шаттлов» и МКС. И только совсем недавно, в 1990-х годах, специалисты Национальной лаборатории им. Лоуренса в Беркли выяснили, что, пожалуй, единственное, в чем трубная лента не слишком эффективна, – так это именно в герметизации стыков труб. **ПМ**

#### ДИСТРИБЬЮТОРЫ «ПМ»

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

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

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

ДИСТРИБЬЮТОРЫ В МОСКВЕ «Роспечать» (495) 921-25-50 «Ариа-АиФ» (499) 763-24-05 «Альянс Пресс» (499) 257-09-73 «Горпечать» (495) 933-08-32 «Родина -Пресс» (495) 242-89-05 «МАП» (495) 974-21-31 «МК-Сервис» (495) 781-54-19 «Наша Пресса» (495) 989-54-98 «Пресс Клуб Олимп» (495) 937-28-01 «Пресс Логистик» (495) 974-21-31 «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) 933-11-80 «Центропечать» (495) 974-21-31 «Экспресс Медиа Маркет» (495) 744-09-60

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

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

САРАТОВ: «Пресса Поволжья» (8452) 50-54-00 ТЮМЕНЬ: «Телесемь-Тюмень» (3452) 27-45-00, 27-43-96 УФА: «Аврора» (347) 273-61-48 «Дельта» (347) 246-05-35 ХАБАРОВСК: «Экспресс» (4212) 79-37-49 ЧЕБОКСАРЫ: «Прессмарк» (8352) 55-10-63 ЧЕЛЯБИНСК: «Телесемь-Челябинск» (351) 268-99-10 БЕЛАРУСЬ: «Юнисервиспресс» (10-37517) 299-92-60/61 «Медиа Логистик» (10-37517) 297-92-69 КАЗАХСТАН: Бурда Алатау Пресс (7-727) 279-24-51/57 БОЛГАРИЯ: «Милен 154» (499) 685-13-24 ПРИБАЛТИКА: «Сейлс» (495) 660-33-98



# MY-02

## SPORTY STYLE

«Крутое» вождение

Новинка!

**BRIDGESTONE**  
Your Journey, Our Passion

DRIVE COOL



Реклама

### Основные преимущества:

- Низкий уровень шума
- Агрессивный дизайн рисунка протектора
- Плоское пятно контакта

посетите  
наши группы в:



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





*ЗЛОСТНЫЙ СЕМЬЯНИН.  
ПРИМЕРНЫЙ ХУЛИГАН.*



## *НОВАЯ MAZDA CX-9*

Один автомобиль – две сущности.

Практичный внедорожник? Пожалуйста. Невероятно просторный салон, 6 отделанных великолепной кожей эргономичных кресел, передовая система мультимедиа и полный спектр самых современных систем безопасности окружают пассажиров комфортом и спокойствием бизнес-класса.

Но стоит только захотеть – и Mazda CX-9 станет настоящим болидом, мгновенно превращая 277 лошадиных сил в лавину ускорения. Под этими атлетичными формами – боевой характер чистокровной Mazda, чья стихия – динамика. Внедорожник? Болид? Решать только вам. В любом случае Mazda CX-9 на вашей стороне.

Служба клиентской поддержки Mazda: 8 800 100 00 70.  
Реклама.

*MAZDA.RU*