

СТАРТАП ИЗ ТОМСКА ДОТЯНУЛСЯ ДО БЛИЖНЕГО КОСМОСА

# Популярная Механика

РУССКОЕ ИЗДАНИЕ

ОКТАБРЬ 2019

16 КРИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРОРЫВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АВИАПРОМА

ХВАТИТ  
ЛИ БАТАРЕЙКИ  
ДО ЛОНДОНА?

# А В И А



РОССИЙСКИЙ СПУТНИК  
ПОДНИМАЕТ ПАРУС

ВЕРТОЛЕТЫ ДЛЯ МАРСА  
ДИРИЖАБЛЬ ДЛЯ ВЕНЕРЫ

ВОЗДУХ - КОСМОС  
КРЫЛАТЫЕ РАКЕТОНОСЦЫ

А ТАКЖЕ:

ПРИКЛЮЧЕНИЯ ВИНОГРАДА.  
СЕКРЕТЫ ВИНОДЕЛОВ

СМЕРТЕЛЬНАЯ  
ИЗОБРЕТАТЕЛЬНОСТЬ.  
КАК СОЗДАЮТ ПИСТОЛЕТЫ

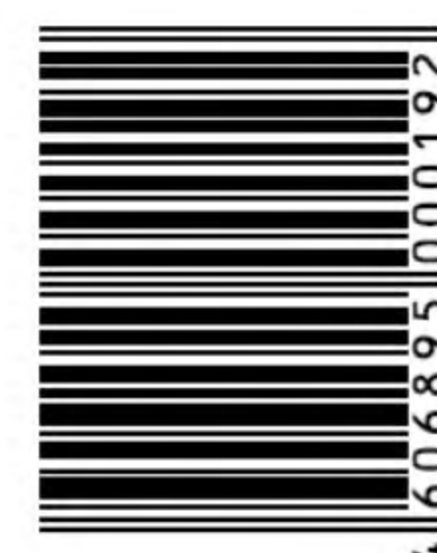
ШЕСТОЕ  
И ДРУГИЕ ЧУВСТВА

КОМПОЗИТОР ИЗ МАШИНЫ

УМЕЮТ ЛИ БЕГАТЬ  
РОБОТЫ-ФУТБОЛИСТЫ?

16+

Popular  
Mechanics





# Dior

# SAUVAGE



Телефон горячей линии Dior: 810 800 2086 1033 (звонок по России бесплатный).  
WWW.DIOR.COM Качество товара подтверждено Декларацией о соответствии.  
ООО «Селдико» ОГРН 102773919578. Реклама.

НОВЫЙ АРОМАТ



## ПИСЬМО РЕДАКТОРА



1. Установите приложение kiozk на смартфоне  
2. Откройте QR-сканер  
3. Наведите камеру на QR-код  
Наслаждайтесь прослушиванием статей!

**В** ЭТОМ МЕСЯЦЕ У МЕНЯ ДВА СИЛЬНЫХ ВПЕЧАТЛЕНИЯ. Первое – я впервые увидел рождение одного из самых сакральных механизмов – пистолета. Мне повезло: я был знаком с величайшим оружейником прошлого века Ефимом Хайдуровым и его талантливым учеником Дмитрием Лебедевым. Мне удалось проследить ход их конструкторской мысли на протяжении почти пятнадцати лет. Безусловно, размер статьи не позволил рассказать эту великую историю в полном объеме, но основные моменты и драмы, надеюсь, передать удалось. И да, получившийся пистолет ПЛ-15 стоил того.

Второе потрясение – это приложение Mubert, которое уже пару месяцев непрерывно сочиняет для меня музыку. Искусственный интеллект стал и композитором, и исполнителем. Не менее потрясающим оказался создатель этой программы Алексей Кочетков, блестящий программист и не менее прекрасный джазовый музыкант, который одинаково легко управляется как с ноутбуком, так и с контрабасом.

Обязательно прочитайте эти две такие разные, но такие вдохновляющие истории. И хотя бы попытайтесь сделать что-то великое. Не бойтесь – у вас получится. Спросите у наших героев.

Ваш главный  
популярный механик  
Александр Грек

A stylized handwritten signature in black ink, located below the printed name of the editor.

# В СТИЛЕ ВОСХОДЯЩЕГО СОЛНЦА



# ТОКYO



## SUBARU XV **ТОКYO**\*

ЯПОНСКАЯ СБОРКА | ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ПОЛНОПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ №1\*\*

**СОЗДАН ИНЖЕНЕРАМИ**

8 800 555 00 20\*\*\*

РЕКЛАМА. \* Токио. \*\* Крупнейший производитель полноприводных автомобилей в 2015–2016 г. [www.autocar.co.uk](http://www.autocar.co.uk).  
\*\*\* Номер для бесплатного звонка с мобильного телефона по всей России.



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

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУКА

#### 60 СКОЛЬКО ЧУВСТВ НАДО ЧЕЛОВЕКУ?

Классические пять чувств перечислены еще Аристотелем. Однако современная наука говорит о целых 33 чувствах – и то если тысячи обонятельных рецепторов считать за один.

### ТЕХНОЛОГИИ

#### 32 ВОЯЖ НА БАТАРЕЙКАХ

Долго ли нам осталось ждать пришествия электрической авиации? Можно сказать, что она уже здесь.

#### 38 НУЛЕВАЯ СТУПЕНЬ

«Воздушный старт» – остроумная идея или актуальное направление космонавтики?

#### 42 ПОЛЕТ НАД КРАСНОЙ ПУСТЫНЕЙ

Новые аппараты для полетов в чужих атмосферах.

#### 52 ТАЙНЫ ОМЕГА

Непростая история коаксиального спуска от флагманского бренда.

#### 54 ГЕНЕРАТОР ТВОРЧЕСТВА

Искусственный интеллект сочиняет музыку, которая понравится именно вам.

#### 66 ИСПЫТАНИЕ ОГНЕМ

Хай-тек для гражданской авиации: современные газотурбинные двигатели.

#### 72 ГЛАВНАЯ ЧАСОВАЯ ДИСЦИПЛИНА: МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Микроэлектроника, аэрокосмическая промышленность и нанотехнологии – в часовую индустрию приходят новые материалы.

#### 78 В КОСМОС ПОД ПАРУСОМ

О том, как устроены солнечные паруса, и о тонкостях парусной навигации в космосе.

#### 80 ШЕСТЬ ВОПРОСОВ О ВИНОДЕЛИИ

Все секреты производства ароматных напитков.

#### 84 БЛАГОУХАННЫЙ САНДАЛ: ВЗАИМОПОМОЩЬ И НАДЕЖДА

Диких сандаловых рощ на планете почти не осталось, сегодня его поставляют с плантаций – но вырастить благородное дерево не так-то просто.

# 94

## ПИСТОЛЕТ ЛЕБЕДЕВА

ОРУЖИЕ, ПРО КОТОРОЕ ХОЧЕТСЯ НАПИСАТЬ РОМАН.





# GEOX

ОБУВЬ, КОТОРАЯ  
ДЫШИТ

Реклама



ИТАЛЬЯНСКИЙ ПАТЕНТ



Воздухопроницаемость



Естественная  
терморегуляция



Максимальный  
комфорт

# RESPIRA™

**Москва:** ТРЦ Европейский, ТЦ Метрополис, МЕГА Химки, МЕГА Белая Дача, ТЦ Капитолий Вернадский, ТРЦ Ереван Плаза, ТРЦ Домодедовский, ТП Отрада, ТРЦ Авиапарк, ТРЦ Каширская Плаза, ТЦ Выходной (Люберцы). **Санкт-Петербург:** ТЦ Галерея, ТК Невский Центр, ТРК Радуга, ТРЦ Гранд Каньон, МЕГА Дыбенко. **Ангарск, Архангельск, Барнаул, Владивосток, Воронеж, Екатеринбург, Иваново, Ижевск, Иркутск, Калининград, Казань, Краснодар, Красноярск, Магнитогорск, Махачкала, Мурманск, Набережные Челны, Нижний Новгород, Новокузнецк, Новосибирск, Обнинск, Омск, Оренбург, Пермь, Ростов-на-Дону, Рязань, Севастополь, Серпухов, Симферополь, Сочи, Ставрополь, Тамбов, Тюмень, Уфа, Хасавюрт, Челябинск, Южно-Сахалинск.**

GEOX.COM | GEOX.RU

## СОДЕРЖАНИЕ

### 86 НЕБО СИБИРИ

Даже Илон Маск не остался в стороне, прокомментировав полет стратостата ToSky в твиттере.

### АРТЕФАКТ

### 118 ВОЗДУШНЫЕ ЗАМКИ ТОМАСА САРАЦЕНО

Аргентинский художник больше всего на свете любит две вещи – облака и пауков. И постоянно строит воздушные замки.

### В КАЖДОМ НОМЕРЕ

#### 4 ПИСЬМО РЕДАКТОРА

#### 12 ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

#### 16 ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

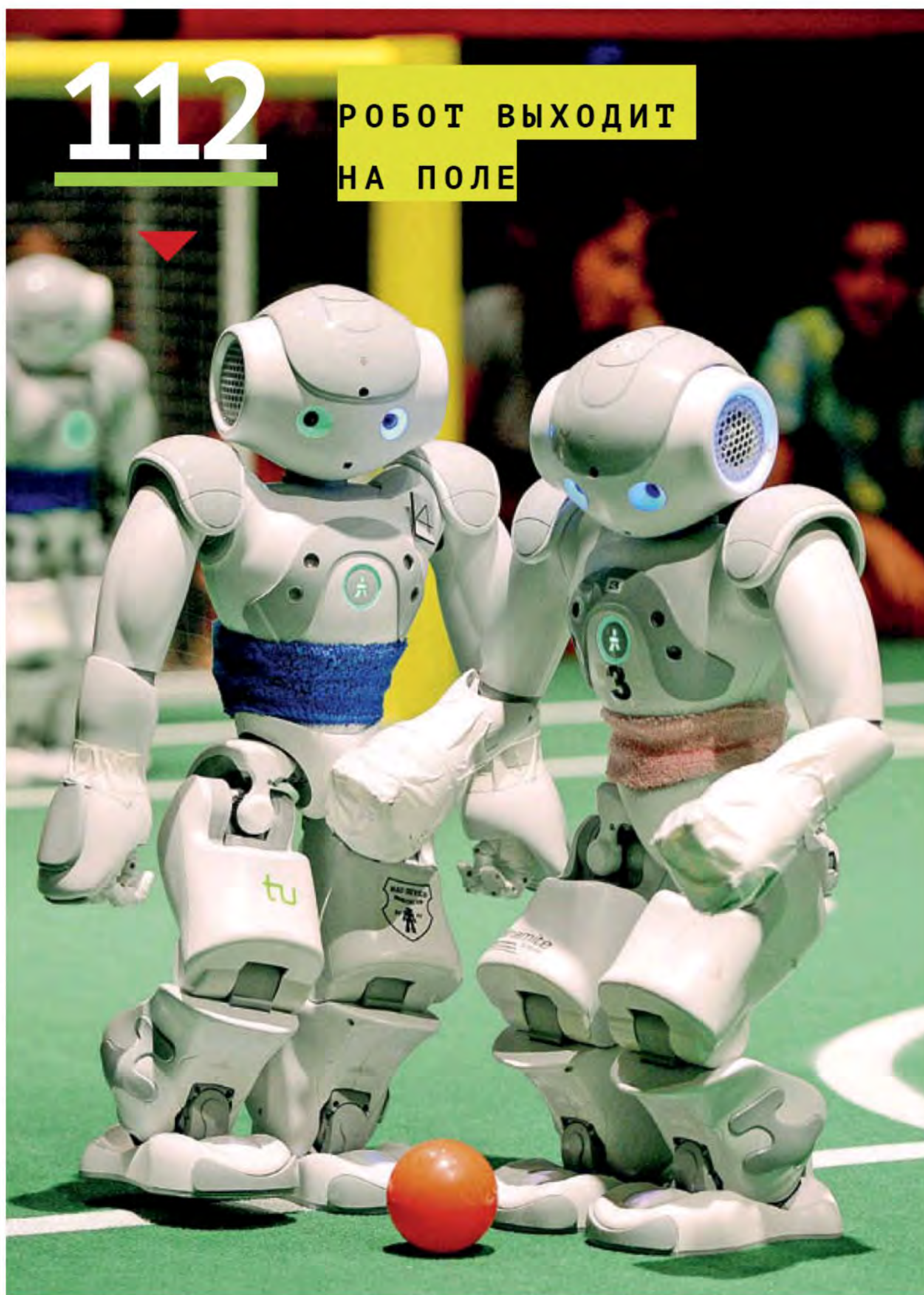
#### 18 ПАРАД ТЕХНОЛОГИЙ

#### 28 СЛАЙД-ШОУ

#### 92 АВТОФИШКА

#### 100 ТО ЧТО НАДО

#### 122 ЧТО ОБЩЕГО?



ЖУРНАЛ ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР  
**Популярная  
 Механика** РУССКОЕ ИЗДАНИЕ  
 ОКТЯБРЬ 2019  
 Главный редактор журнала Александр Грек

ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК  
 Руслан Гусейнов  
 РЕДАКТОРЫ Олег Макаров,  
 Роман Фишман,  
 Анастасия Шартогашева  
 ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР  
 Наталья Морозова  
 ДИЗАЙНЕР Татьяна Мурадова

ШЕФ-РЕДАКТОР САЙТА  
 popmech.ru Сергей Белоусов  
 СТАРШИЙ РЕДАКТОР  
 Василий Макаров

РЕДАКТОРЫ НОВОСТЕЙ  
 Василий Парфенов,  
 Александр Пономарев,  
 Василий Полеско,  
 Сергей Сысоев

КОНТЕНТ-РЕДАКТОР  
 ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТОВ  
 Алиса Горбунова

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ  
 Яна Бабурова,  
 Динара Девлет-Кильдеева,  
 Татьяна Левицкая

ОБЛОЖКА  
 ©Antonio Paglia Design

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ  
 Светлана Кадыкова  
 ДИРЕКТОР ПО РАБОТЕ  
 С КЛЮЧЕВЫМИ  
 РЕКЛАМОДАТЕЛЯМИ  
 Евгения Зюбина  
 СТАРШИЙ МЕНЕДЖЕР  
 ПО РЕКЛАМЕ  
 Елена Томилина  
 КООРДИНАТОР ПО РАБОТЕ  
 С РЕКЛАМОДАТЕЛЯМИ  
 Дарья Вершинина

ДИРЕКТОР ПО ПРОДАЖЕ  
 ИНТЕРНЕТ-ПРОЕКТОВ  
 МУЖСКОГО КЛАСТЕРА  
 Константин Кузнецов

ДИРЕКТОР  
 ПО МАРКЕТИНГУ  
 Мария Бельмесова

ДИРЕКТОР ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ И ЛОГИСТИКЕ  
 Алексей Кондратьев  
 МЕНЕДЖЕР ПО ПОДПИСКЕ  
 Валерий Лубяко

ДИРЕКТОР  
 ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
 Ольга Замуховская  
 МЕНЕДЖЕР ПО ПЕЧАТИ  
 Юлия Васенина

СИСТЕМНЫЙ  
 АДМИНИСТРАТОР  
 Екатерина Штатнова

ФИНАНСОВЫЕ МЕНЕДЖЕРЫ  
 Ольга Топтунова,  
 Башир Обасекола

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
 ООО «Премиум Пабблишинг»  
 Наталья Веснина  
 ИЗДАТЕЛЬ Маргарита Тырина

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ  
 ЖУРНАЛА  
 ООО «Премиум Пабблишинг»  
 Адрес: 119435, Москва,  
 Большой Саввинский пер.,  
 д. 12, стр. 6.  
 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 «Премиум Пабблишинг»  
 с разрешения Hearst  
 Communications, Inc.,  
 New York, NY 10019 USA  
 Журнал зарегистрирован в Фе-

деральной службе по надзору  
 в сфере связи, информаци-  
 онных технологий и массовых  
 коммуникаций (свидетельство  
 ПИ № ФС 77-64666 от 22 янва-  
 ря 2016 г.).

Главный редактор:  
 Грек Александр Валерьевич

Тираж: 180 000 экз.  
 Возрастная категория: 16+  
 Цена свободная  
 Дата выхода в свет 17.09.2019

АДРЕС И ТЕЛЕФОН  
 РЕДАКЦИИ  
 119435, Москва,  
 Большой Саввинский пер.,  
 д. 12, стр. 6

Все письма направляйте  
 по адресу: 119435, Москва,  
 Большой Саввинский пер.,  
 д. 12, стр. 6. Редакция журнала  
 «Популярная механика. Русское  
 издание»  
 Тел.: (495) 252-09-99  
 E-mail: pm@imedia.ru;  
 www.popmech.ru  
 Отдел рекламы  
 Тел.: (495) 252-09-99  
 E-mail: pm@imedia.ru

ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
 Тел.: (495) 252-09-99  
 Информация о подписке  
 Тел.: (495) 252-09-99  
 E-mail: podpiska@imedia.ru  
 https://premium-publishing.ru/  
 popmech  
 Подписные индексы:  
 «Почта России» – П1465;  
 «Пресса России» – 84997

Цветоделение  
 ООО «ПИКСЕЛПРО»  
 Отпечатано в ООО «Первый  
 полиграфический комбинат»  
 Адрес: 143405, Московская  
 обл., Красногорский р-н, п/о  
 Красногорск-5, Ильинское ш.,  
 4-й км.

Присланные рукописи и другие  
 материалы не рецензируются  
 и не высылаются обратно.  
 Редакция оставляет за собой  
 право не вступать в переписку  
 с читателями. Мнения авторов  
 не выражают позицию редак-  
 ции. Перепечатка и любое  
 воспроизведение материалов  
 журнала на любом языке  
 возможны лишь с письменного  
 разрешения учредителя.  
 © 2019  
 ООО «Премиум Пабблишинг»

«ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» В INSTAGRAM



@POPMECH.RU



\* Ник Джонас. Нью Йорк, 2018. Реклама. Соответствие товара установленным требованиям подтверждено декларацией о соответствии.  
Рекламодатель ООО "ЕДИНАЯ ЕВРОПА-ХОЛДИНГ", тел. (495) 771-60-01/02/03.



# john varvatos

jv x nj

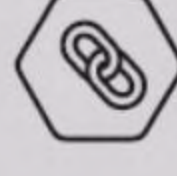
НОВЫЙ АРОМАТ ДЛЯ МУЖЧИН



Nick Jonas  
New York, NY 2018

**+ Advanced Stretch\***

— | Для максимального комфорта.





**+ All Seasons Tech\*\*** |



Для теплых и холодных погодных условий.

## ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

pm@imedia.ru ✉ 127018, Россия, г. Москва,  
Большой Саввинский переулок, д. 12, стр. 6



### ПАССАЖИРЫ-КОСМОНАВТЫ

Увидел на вашем сайте концепт Flying-V – пассажирский лайнер будущего с раздвигаемым фюзеляжем (проект поддерживается голландской авиакомпанией KLM). С точки зрения дизайна красиво, но не сработает по трем причинам: 1. Зона за задней кромкой крыла – зона максимального разрежения воздуха при полете. Размещать там двигатели по меньшей мере глупо. 2. При угле атаки в 10–15° крыло заслонит двигатель от набегающего потока, что приведет к моментальному падению тяги и сваливанию. 3. В обычном самолете при рабочем крене в 30° пассажиры у окон перемещаются не более чем на метр в вертикальном направлении. При V-образной схеме при каждом крене пас-

сажиры в крайних креслах будут перемещаться на 5–6 м с соответствующими перегрузками. Это даже не американские горки получатся, а тренировка космонавтов...

Михаил Мельников

### ТУЧИ НЕ ЛАВА

Пишу комментарий к заметке «Ровно в четыре утра» со стр. 25. Мне кажется, не очень корректно применять к пирокластическим потокам понятие «покрыли»: эти так называемые палящие тучи спускаются с вулкана волнами, действительно буквально сдувая и выжигая все живое, однако же не покрывая единовременно весь остров, а лишь пролетая транзитом вниз. Покрывают лавовые потоки или выпадающий из облака пепел, пирокластические же потоки скорее временно накрывают территорию.

Денис Миловидов, Темиртау

### СТУПЕНИ НЕ ПАДАЮТ

Каждый месяц мы с супругой покупаем «ПМ». Особенно нас вдохновляют статьи из рубрики «Артефакт». А благодаря красочным иллюстрациям у трехлетней дочери появился интерес к технике. Тем не менее хотелось бы внести некоторые уточнения. В статьях о ракетной технике используются слова «падение ступени», «отделение ступени» и т.п. Однако нам, инженерам, занимающимся созданием ЛА, это режет глаз, потому что с технической точки зрения так говорить неверно. Ступень – это то, что летит, а отделяются и падают лишь отделяемые части: разгонные блоки, ускорители, обтекатели, обечайки. То есть первая ступень – это вся ракета целиком (включая полезную нагрузку), вторая – та же ракета, за исключением ракетных блоков первой ступени и т.д.

Анна и Алексей Бесковы

### ПИСЬМО МЕСЯЦА

### ЛУНА И ФИЛАТЕЛИЯ

С интересом прочитал вашу заметку в сентябрьском номере «Можно ли на Луне наблюдать фазы Земли». Был обрадован тем, что в конце заметки вы упомянули о возможности наблюдать при некоторых условиях восход Земли с Луны, хотя это противоречит устоявшемуся мнению, что такое невозможно, так как Луна всегда обращена к Земле одной стороной. С таким неправильным подходом связана одна интересная филателистическая история. В шестидесятые годы (марка датирована 1967 годом) была выпущена советская марка «На Луне. Восход Земли». Ошибку обнаружили, но тираж был уже напечатан, а в продажу не поступил. Оперативно по указанию Министерства связи СССР надпись замазали черной краской, стилизованной под тень на поверхности Луны, оставив лишь первые слова «На Луне», и пустили в таком виде в продажу. Как доказательство правдивости истории можно привести тот факт, что на просвет старая надпись видна. Сейчас марка из этого тиража – филателистический раритет. А курьез про Луну, почту и неграмотных советских руководителей достоин упоминания в «ПМ».

Владимир Высоцкий, Минск



### ПРИЗ ЗА ЛУЧШЕЕ ПИСЬМО

Автор лучшего письма месяца получает пылесос Philips SpeedPro Aqua 3 в 1. Он позволяет пылесосить и делать влажную уборку одновременно. При движении вперед пылесос убирает пыль, крошки, шерсть, а затем протирает поверхность насадкой из микрофибры. Кроме того, пылесос можно простым движением превратить в ручной. Так будет удобнее справляться с грязью, которая копится на мебели, или убирать автомобиль.

ПРИЗ ВЫДАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ 6 МЕСЯЦЕВ С МОМЕНТА ПУБЛИКАЦИИ

КАМИЛЬ ЛАКУР  
ЧЕМПИОН МИРА  
ПО ПЛАВАНИЮ

CLARINS  
65 лет  
ИСТОРИИ

## Рекордсмен увлажнения

НОВИНКА

Интенсивно увлажняющий бальзам для лица

**Baume Super Hydratant\***

Интенсивное увлажнение даже в  
экстремальных условиях



КЛАРАНСМЕН

\*Бом Супер Гидратант

# CLARINS **MEN**

ВЕЩЬ  
ДОС

КОСИ ТРАВУ

Говорят, идеальный английский газон – это просто тот, который регулярно косили... триста лет подряд. В XXI веке можно доверить эту скучную заботу роботам-газонокосилкам: они уже лет двадцать как на рынке и за это время стали вполне функциональными: роботы справляются со сложным рельефом, сами решают свои проблемы, безопасны для людей и животных. Как они это делают? Очень просто.

Роботы-газонокосилки не убирают срезанную траву, а оставляют ее на месте – перегнивать и удобрять лужайку. Ровный срез обеспечивают роторные лезвия, для безопасности закрепленные на очень податливых шасси. Малейшее нажатие задвигает лезвия под кожу – так создатели гарантируют безопасность детей и животных.

Некоторые роботы ориентируются по GPS, но более распространены модели попроще – те, что полагаются на низковольтный кабель, ограничивающий рабочий участок. Кабель закапывают на глубину около 20 см при установке робота.

Когда батарея садится, робот сам прокладывает маршрут до док-станции. Он либо движется по радиосигналу станции, либо идет вдоль граничного кабеля.

Все роботы-косильщики имеют защиту от кражи. Каждый робот совместим только со своей док-станцией, требует ввода PIN-кода для любой новой операции. Многие оборудованы GPS и оповещают владельцев, когда оказываются за пределами рабочего участка. Часто поднятие робота запускает сирену.

Бортовой компьютер робота пользуется алгоритмами для расчета оптимальной траектории.

Роботы-косильщики всегда движутся непредсказуемо, так чтобы подстриженная лужайка не производила впечатление «расчесанной».



АФИША

ДО  
01.12

МУЗЕЙ «ГАРАЖ»



Весь октябрь в «Гараже» можно будет сходить на выставку «Грядущий мир: экология как новая политика, 2030–2100». Сделать это стоит хотя бы для того, чтобы полюбоваться паутиной инсталляцией Томаса Сарацено – художника, о котором мы рассказываем в этом номере «ПМ». А еще в музее выставлены две работы скульптора-биопанка Патриции Пиччинини, на которые мы тоже рекомендуем посмотреть. Впрочем, это только малая часть огромной выставки.

ДО  
13.10

МУЗЕЙ МУЗЫКИ



В Музее музыки продолжает работу одна из самых удачных детских выставок этого года – «Звук и человек, вселенная, игра». Она по-настоящему интерактивная – в том смысле, что на ней есть чем заняться: можно определить тембр своего голоса, сыграть на самодельном музыкальном инструменте, попробовать управлять оркестром – и за всеми этими занятиями понять что-то важное о том, как устроены звуки.

ДО  
20.10

ДАРВИНОВСКИЙ МУЗЕЙ



В Дарвиновском музее пройдет уже пятый ежегодный фестиваль подводной фотографии «Дикий подводный мир». Десятки талантливых фотографов, российских и зарубежных, в том числе лауреаты престижных международных конкурсов, представят уникальные кадры подводной флоры и фауны. Кроме прочего, это отличный повод освежить в памяти постоянную экспозицию музея – доказательства эволюции, чудеса природы и все, что мы любим.



Гарик Мартиросян,  
телеведущий, шоумен,  
продюсер

Съемка проведена  
в Государственном музее  
изобразительных искусств  
им. А.С. Пушкина

 **HENDERSON**

## ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

pm@imedia.ru ✉ 127018, Россия, г. Москва,  
Большой Саввинский переулок, д. 12, стр. 6



Язык змеи является важнейшей частью системы восприятия запахов. Постоянно высывая свой язычок, рептилия собирает молекулы пахучих веществ

Это действительно происходит и особенно заметно на фруктовых соках, например апельсиновом. Куда только девается его сладость и почему он становится таким горьким? Все дело в присутствующем в пасте поверхностно-активное вещество лаурилсульфат натрия. Это мощный

### ПОЧЕМУ ПОСЛЕ ЧИСТКИ ЗУБОВ МЕНЯЕТСЯ ВКУС ПРОДУКТОВ?

детергент, применяющийся не только для изготовления продуктов гигиены вроде шампуней и зубных паст, но также в производстве машинных масел и металлов. Лаурилсульфат не только хорошо чистит, но еще и отлично вспенивается, что также важно для зубной пасты. Ну а что же он делает не так с нашим вкусом? Во-первых, это вещество временно блокирует сосочки, отвечающие за восприятие сладкого вкуса. Во-вторых, лаурилсульфат разрушает находящиеся в слюне жиры, которые, воздействуя на соответствующие сосочки, смягчают ощущение горечи. Итак, сладость из вкуса сока мы вычитаем, горечь усиливаем.

### ПОЧЕМУ У ЗМЕИ РАЗДВОЕННЫЙ ЯЗЫК?

и отправляет их в вомероназальный орган (вомер) — специальную полость, расположенную над нёбом. Пахучие молекулы доставляются к вомеру через два отверстия, одно из которых предназначено правому ответвлению языка, а другое — левому. Анализируя, на какой части языка этих молекул больше, мозг рептилии вычисляет направление, с которого приходит запах. С таким стереобонанием змее легче ориентироваться в пространстве и определять, где находится добыча, хищник или половой партнер. Кстати, раздвоенный язык есть и у ящериц, и даже у колибри.



НА 0,5 ММ ПОДНЯЛСЯ  
УРОВЕНЬ МИРОВОГО  
ОКЕАНА В ИЮЛЕ  
2019 ГОДА ИЗ-ЗА ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ТАЯНИЯ  
ЛЕДНИКОВ ГРЕНЛАНДИИ

354 МДЖ/М<sup>3</sup> ДОСТИГАЕТ  
ПРОЧНОСТЬ НА РАЗРЫВ  
У ШЕЛКА ПАУКОВ  
CAEROSTRIS DARWINI —  
НА ПОРЯДОК ВЫШЕ,  
ЧЕМ У КЕВЛАРА

17 179 869 184  
ПУСТЫЕ ЯЧЕЙКИ  
СОДЕРЖИТ ПО УМОЛЧАНИЮ  
НОВАЯ ТАБЛИЦА  
В MS EXCEL ПОСЛЕДНИХ  
ВЕРСИЙ

18 000 000 000  
000 000 000 000 ЛЕТ  
СОСТАВЛЯЕТ ПЕРИОД  
ПОЛУРАСПАДА КСЕНОНА-124,  
РЕКОРДСМЕНА  
ПО СТАБИЛЬНОСТИ

Пить такое действительно неприятно. Кстати, лаурилсульфат может негативно влиять на состояние полости рта, и некоторым людям с чувствительной слизистой, возможно, стоит поискать в продаже пасты, не содержащие этого вещества.



АКТЕР И МУЗЫКАНТ АЛЕКСЕЙ ВОРОБЬЕВ



РЕКЛАМА

ВСЁ

ИЗМЕНИТСЯ

## ВСЕ ИЗМЕНИТСЯ, КОГДА ТЫ УСЛЫШИШЬ!

Зажигай с новыми, истинно беспроводными наушниками Sennheiser MOMENTUM True Wireless! Наслаждайся максимальным комфортом - полной свободой движения и самовыражения.

**Sennheiser MOMENTUM True Wireless** слышит тебя и заряжает неисчерпаемой энергией!

ООО «Сеннхайзер Аудио»: 107023, г. Москва, Семеновская пл., д.1А, 22 этаж  
Тел.: 8 (495) 620-4963. Факс: 8 (495) 620-4964 [sennheiser.ru](http://sennheiser.ru)





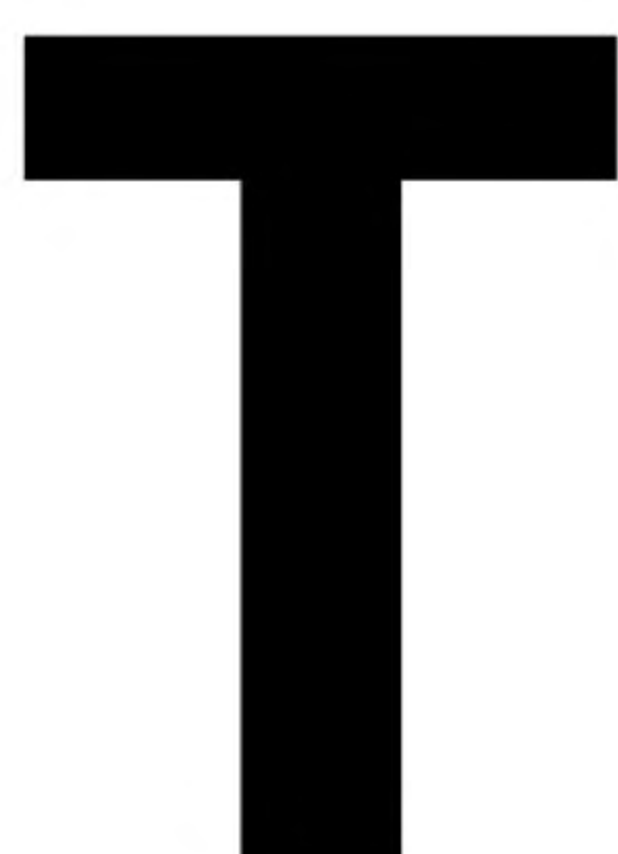
# ТЕХ ПА- РАД



## НЕ РОСКОШЬ

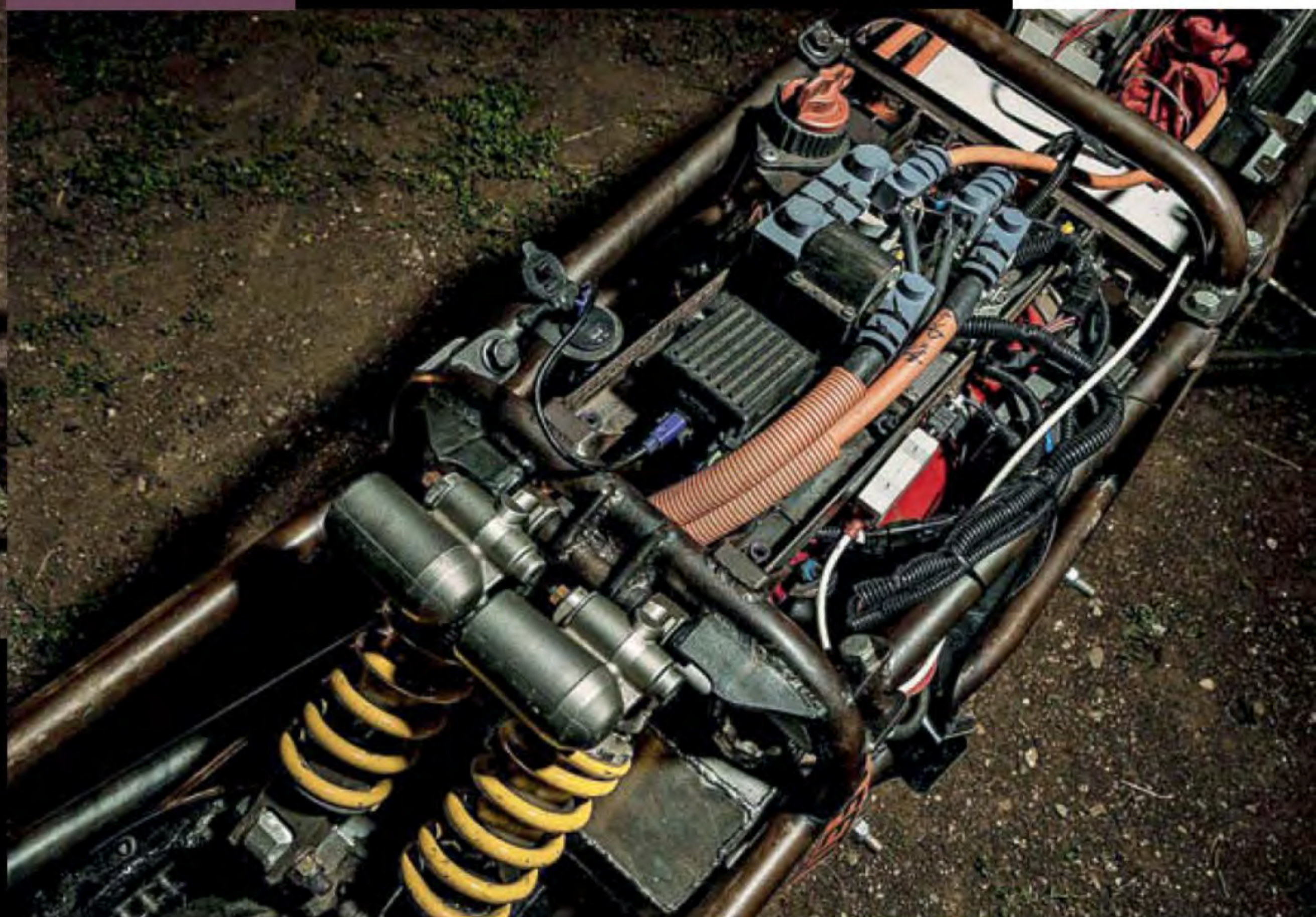
УДОБСТВО САМОКАТА, АДРЕНАЛИН СКЕЙТБОРДА, ТЕХНОЛОГИИ НЕМЕЦКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ: ИНЖЕНЕРЫ AUDI ПРЕДСТАВИЛИ ФИРМЕННЫЙ ЭЛЕКТРОСКУТЕР. «МЫ ОРИЕНТИРУЕМСЯ НА ПОКУПАТЕЛЕЙ, АКТИВНО ПЕРЕМЕЩАЮЩИХСЯ ПО ГОРОДУ, – ГОВОРИТ ТОРСТЕН ШРЕЙДЕР, – НА ТЕХ, ДЛЯ КОГО РАВНО ВАЖНЫ И СТИЛЬ, И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ».



**ТРАНСПОРТ**


**ТЕМ, КОМУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВНЕДОРОЖНИКИ AUDI E-TRON НЕ ПОДХОДЯТ ПО ЦЕНЕ ИЛИ ОБРАЗУ ЖИЗНИ,** автостроительная компания готовится предложить одноименные электроскутеры. На фоне существующих моделей они не выделяются особой мощностью и способны развивать до 20 км/ч, преодолевая до 20 км без подзарядки. Зато 12-килограммовая конструкция складывается для удобства хранения или перевозки в общественном транспорте, а возможность связи через Bluetooth-интерфейс позволяет следить за поездками и защищает от угона.

Но главное, это не совсем скутер: управление транспортным средством производится переносом центра тяжести, как при езде на скейтборде, позволяя при необходимости высвободить одну из рук. Пока что E-Tron Scooter существует лишь в виде прототипа, но в Audi уверены, что с конца 2020 года первые экземпляры начнут поступать заказчикам.



СКОРОСТЬ

## ГОЛЫЙ ГОНЩИК



# С

**ОБРАВ КОМАНДУ ЕДИНОМЫШЛЕННИКОВ**, бывший профессиональный мотогонщик Ши Нуквист бросает вызов рекорду скорости для байков: основанный ими стартап Lark Machine Co. продолжает работу над новым, полностью электрическим болидом. На проведенных в августе испытаниях в Калифорнии Lark Streamliner развил «умеренную» скорость в 125 км/ч, используя лишь около 10% расчетной тяги своего 270-сильного двигателя – и пока без установки аэродинамических поверхностей. По результатам заездов

Нуквист выразил уверенность в том, что новый рекорд у них практически в кармане. Сейчас же разработчики собирают средства на завершение проекта и обещают выгравировать на боку электробайка имена всех, кто вложит в него 25 долларов или больше.



## ПУЛЬТ ДЛЯ ХОРОШЕГО МАЛЬЧИКА

ГАДЖЕТЫ

**С** ОБАКИ ВЕЛИКОЛЕПНО ПОНИМАЮТ КОМАНДЫ И СЛУШАЮТСЯ, если только у хозяина есть возможность передать их голосом, жестами или свистком. Отдать бесшумный приказ на расстоянии поможет собачий жилет, разработанный израильским студентом Йоавом

Голаном и испытанный на его любимице по кличке Таи. Получая сигналы по беспроводной связи, система превращает их в колебания встроенных приводов: вибрация в задней части жилета означает «лежать», в передней – «кувырок» и т. д. На освоение четырех базовых команд Таи потребовалось меньше часа.



Посмотрите на записи испытаний собачьего жилета, отсканировав QR-код.



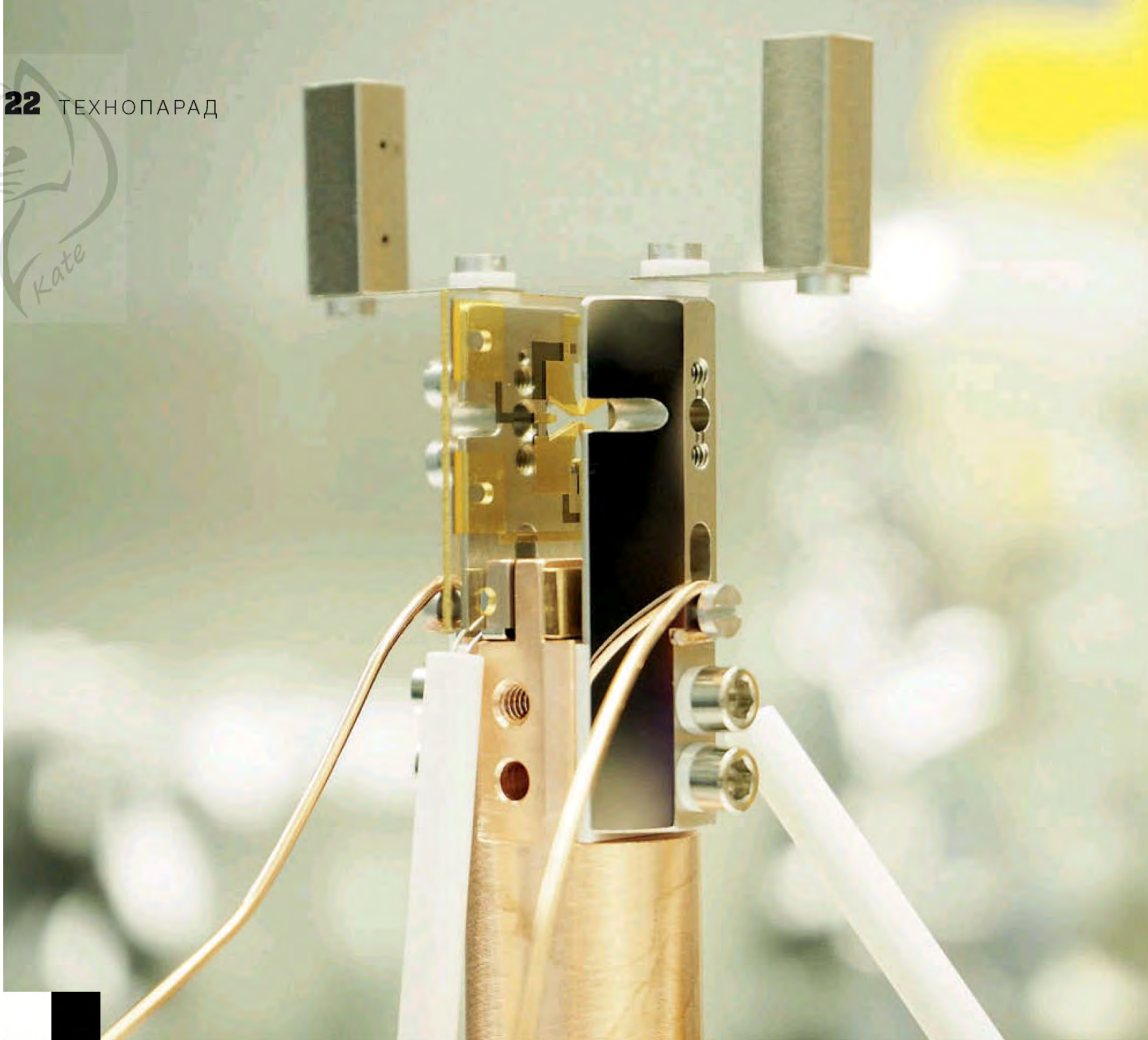
## ПИЦЦА БУДУЩЕГО



## ЭКОМЛЕТ

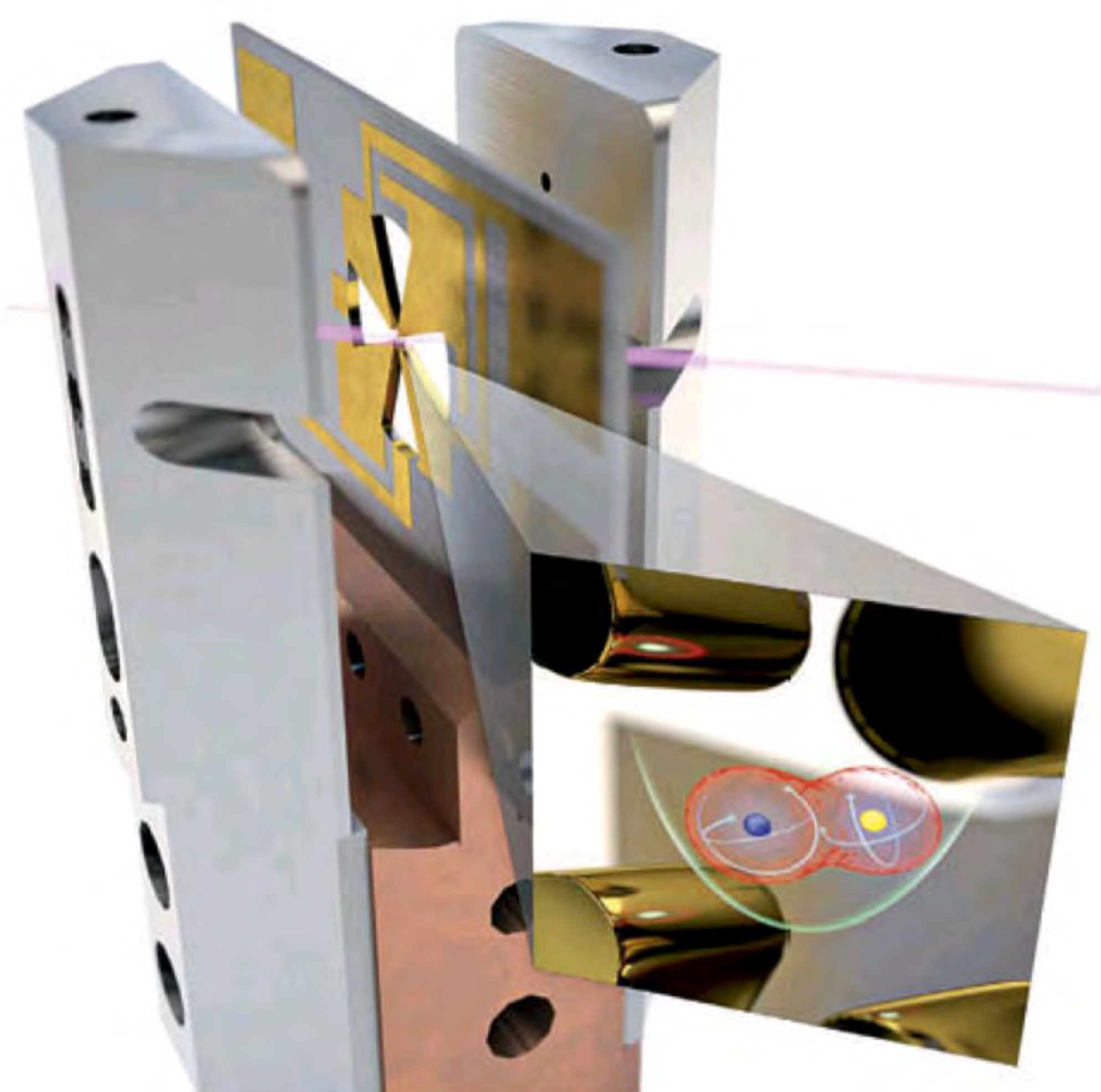
**В** КАНАДСКОЙ СЕТИ РЕСТОРАНОВ TIM HORTONS МОЖНО ПОПРОБОВАТЬ НЕ ТОЛЬКО СЭНДВИЧИ С РАСТИТЕЛЬНОЙ ИМИТАЦИЕЙ МЯСА от компании Beyond Meat, но и омлет, приготовленный без куриных яиц. Для этого используется

белковая смесь, полученная из бобов маш и практически неотличимая от настоящих яиц ни по вкусу, ни по содержанию белка. Жаль, что запатентованный стартапом JUST Inc. процесс позволяет сделать лишь болтунью, подходящую для омлетов и бутербродов: имитация глазуньи с отделенными друг от друга желтком и белком требует разработки новых, более сложных рецептов и технологий.



МЕТРОЛОГИЯ

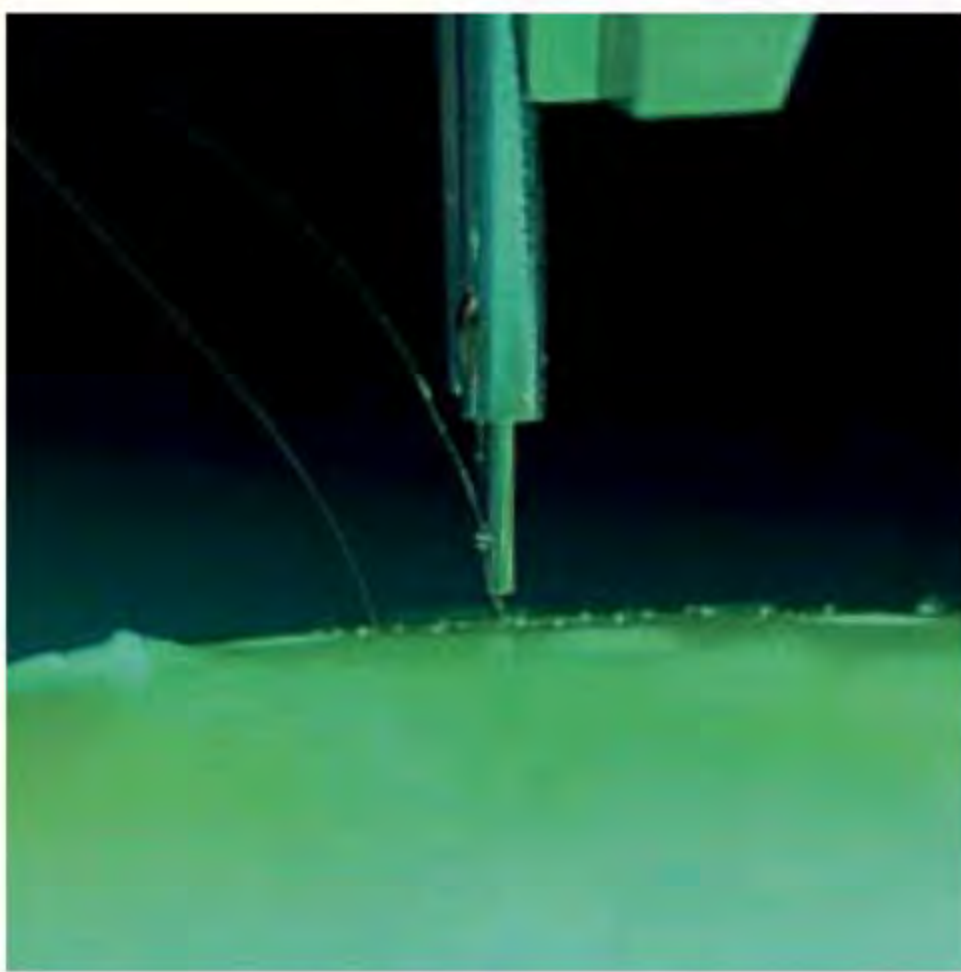
## СЛУЖБА СВЕРХТОЧНОГО ВРЕМЕНИ



**В** АМЕРИКАНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ СТАНДАРТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ (NIST) СНОВА СОБРАЛИ САМЫЙ ТОЧНЫЙ В МИРЕ ХРОНОМЕТР – секунду ошибки система набирает за 33 млрд лет работы! Как и все атомные часы, время они отмеряют по колебанию ионов между двумя энергетическими уровнями. Но если мировой стандарт опирается на колебания цезия, то в этой установке используются ионы алюминия и магния, подвешенные в центре крестообразной электромагнитной ловушки (см. схему) и возбуждаемые ультрафиолетовым излучением лазера. Первые такие «квантовые» часы были созданы в NIST в 2010 году и уже тогда продемонстрировали рекордную точность. В новой модификации физикам удалось понизить шум тепловых колебаний и вдвое увеличить точность измерений.



НЕЙРОИНТЕРФЕЙСЫ

ТЕХ  
ПА-  
РАД

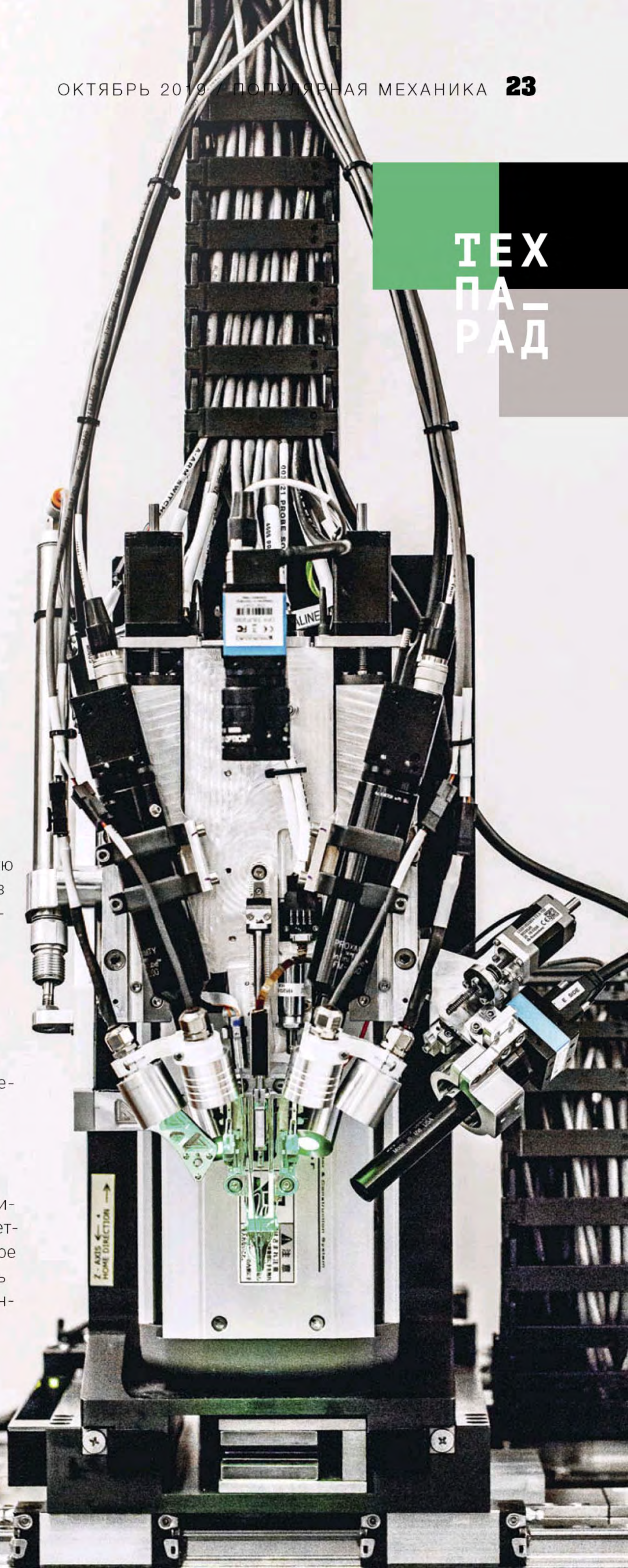
## ХИРУРГИЯ МОЗГА

**П**

**ОСЛЕ НЕСКОЛЬКИХ  
ЛЕТ СТРОЖАЙШЕЙ  
СЕКРЕТНОСТИ ИЛОН**

**МАСК** провел масштабную презентацию, представив первые достижения стартапа Neuralink. Работая над новым прямым интерфейсом «мозг – компьютер», разработчики

компании создали массив из более чем 3000 тончайших электродов на длинных и гибких полимерных нитях, которые ювелирно имплантируются в мозг подопытных крыс. Сложную операцию проводит робот-хирург, способный устанавливать до 192 электродов в минуту. В будущем компьютер сможет интерпретировать снимаемый ими сигнал и передавать соответствующие команды прямо на управляемое устройство или, наоборот, транслировать «ощущения» с периферических электронных устройств непосредственно в мозг.





ТЕХ  
ПА-  
РАД



ДОПОЛНЕННАЯ  
РЕАЛЬНОСТЬ

## ВИДИМОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО



**Е**ЩЕ НЕМНОГО, И СИСТЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЛОБОВОМ СТЕКЛЕ СТАНУТ ПРИВЫЧНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ НЕ ТОЛЬКО ВОЕННЫХ ЛЕТЧИКОВ,

но и спортсменов – любителей и профессионалов. Канадские разработчики представили плавательные очки Forms со встроенными акселерометром и гироскопом, микропроцессором и прозрачным покрытием, на которое проецируется важная информация о заплыве: скорость, время, пройденная дистанция, частота движений и т. п. Батарея, обеспечивающая до 16 часов непрерывной работы, заключена в герметичный корпус, выдерживающий погружение на глубину до 10 м. Предзаказ на устройства уже открыт.



АВИАЦИЯ



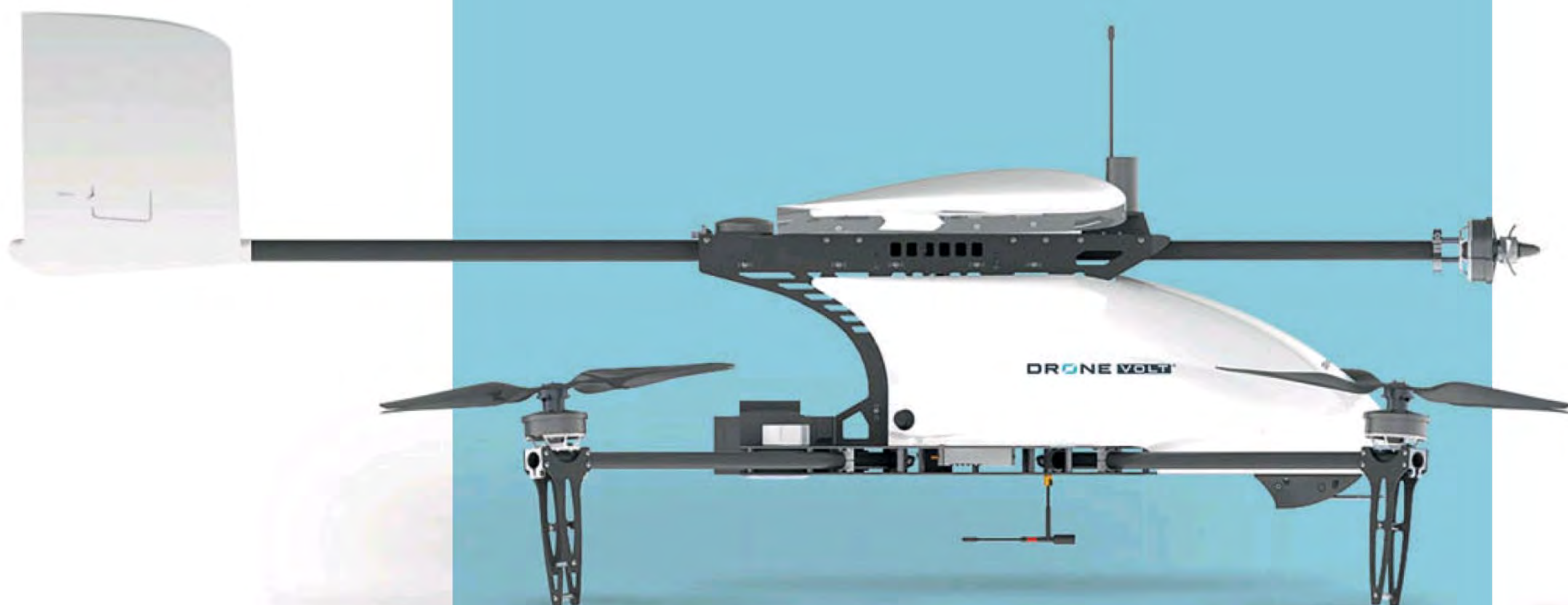
## КРЫЛЬЯ КАК ОПЦИЯ

# Б

### ЕСПИЛОТНЫЙ КВАДРОКОПТЕР HELIPLANE

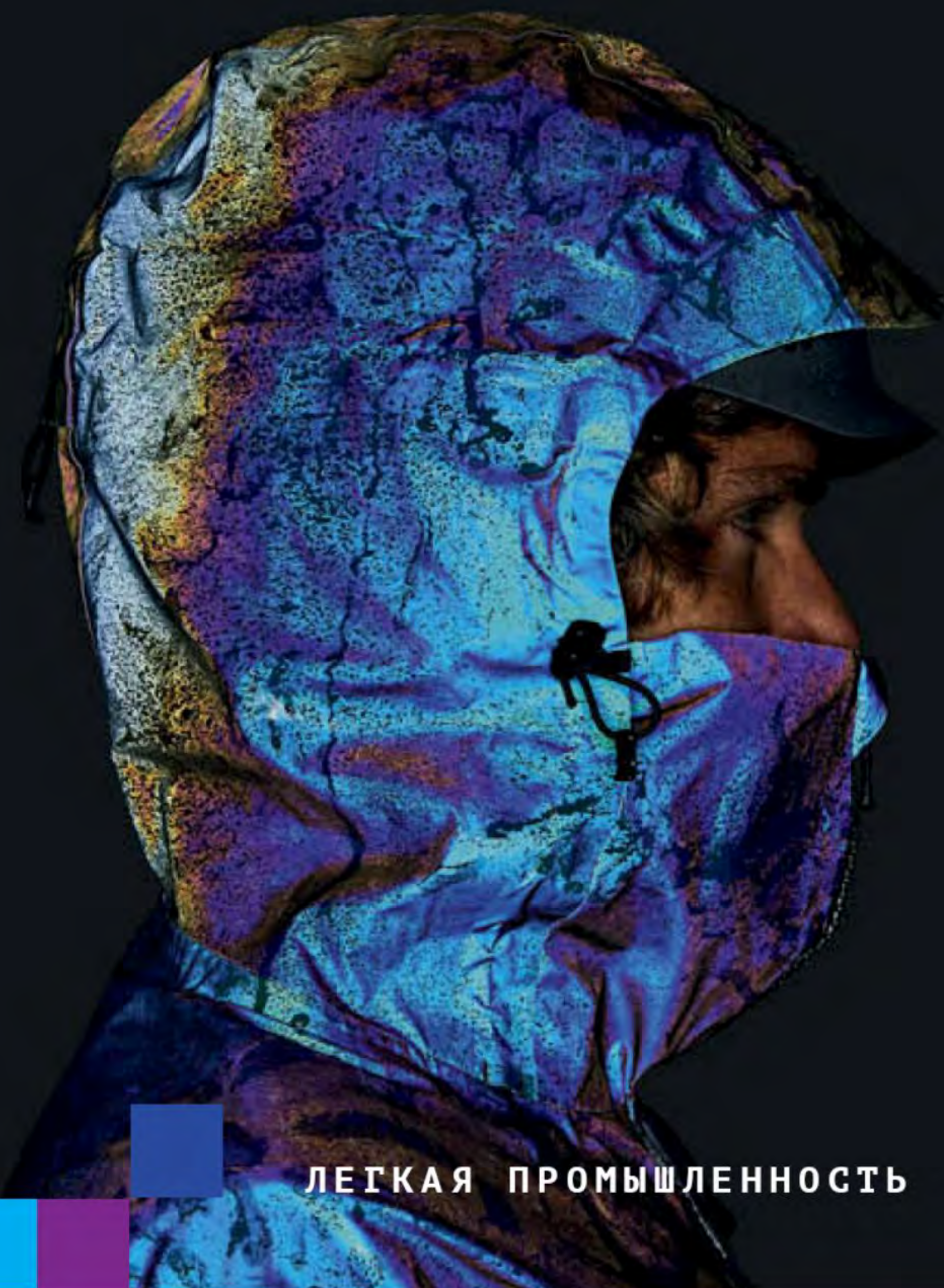
компания Drone Volt способен не только к вертикальному взлету и посадке, но и к долгому экономичному горизонтальному движению «по-самолетному». При необходимости на дрон монтируется дополнительное крыло размахом 230 или 270 см, устанавливаются хвост и передний тянущий пропеллер. «Проапгрейдить» можно и систему связи, увеличив дальность ее действия с 0,5 до

10 км. В такой конфигурации Heliplane способен на 60 минут непрерывного полета с грузом до 1,6 кг. Разработчики предлагают три версии этой полезной нагрузки: для охраны объектов – тепловую и видеочкамеры, для создания трехмерных панорам – лазерный лидар высокого разрешения, для составления детальных карт поверхности – систему навигации сантиметровой точности.





ТЕХ  
ПА-  
РАД



ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

## ЧЕРНЫЙ И ТАК ДАЛЕЕ

**Г**ОРНОЛЫЖНАЯ КУРТКА BLACK SQUID ВДОХНОВЛЕНА АДАПТИВНЫМ КАМУФЛЯЖЕМ ГОЛОВОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ и, подобно им, постоянно меняет свою окраску. Для этого разработчики из Vollebak покрыли ее полимерным слоем, в который заключены миллионы крошечных, неразличимых глазом микросфер из черного стекла: на каждый квадратный сантиметр их приходится около 40 тысяч. При обычном рассеянном освещении куртка выглядит маслянисто-черной, но под ярким солнцем (а в темноте – под светом фонаря или вспышки) преломленные и отраженные лучи начинают играть всеми цветами радуги, переливаясь, словно жидкий металл. Добавьте сюда полную защиту от влаги и ветра, мериносовое утепление, и вы вряд ли удивитесь, что стоимость Black Squid Jacket составляет почти 1000 долларов.



## ОКЕАНСКИЙ ФИЛЬТР

**У** ВЛЕКАЕМЫЙ МОРСКИМИ ТЕЧЕНИЯМИ ПЛАСТИК ИЗ КИТАЯ, США, ИНДОНЕЗИИ И МНОЖЕСТВА ДРУГИХ СТРАН СКАПЛИВАЕТСЯ В ЦЕНТРЕ ОКЕАНА БОЛЬШИМ ТИХООКЕАНСКИМ МУСОРНЫМ ПЯТНОМ.

По оценкам экологов, оно уже покрывает пространство более 1,5 млн км<sup>2</sup> и содержит от 10 до 100 кг пластмассы на каждый квадратный километр. Столь внушительная проблема требует решений соответствующего масштаба, и разработчики всего мира рассматривают самые разные идеи очистки моря. Дизайнер из Сан-Франциско Хунлин Ли предлагает использовать для этого небоскребы на плавучих платформах. Мощные насосы смогут закачивать грязную воду наверх, фильтруя ее по мере медленного движения обратно: модульная система позволяет монтировать отдельные блоки для разделения и переработки мусора, очистки воды и для генерации энергии, манипулируя ими, словно деталями гигантского конструктора.



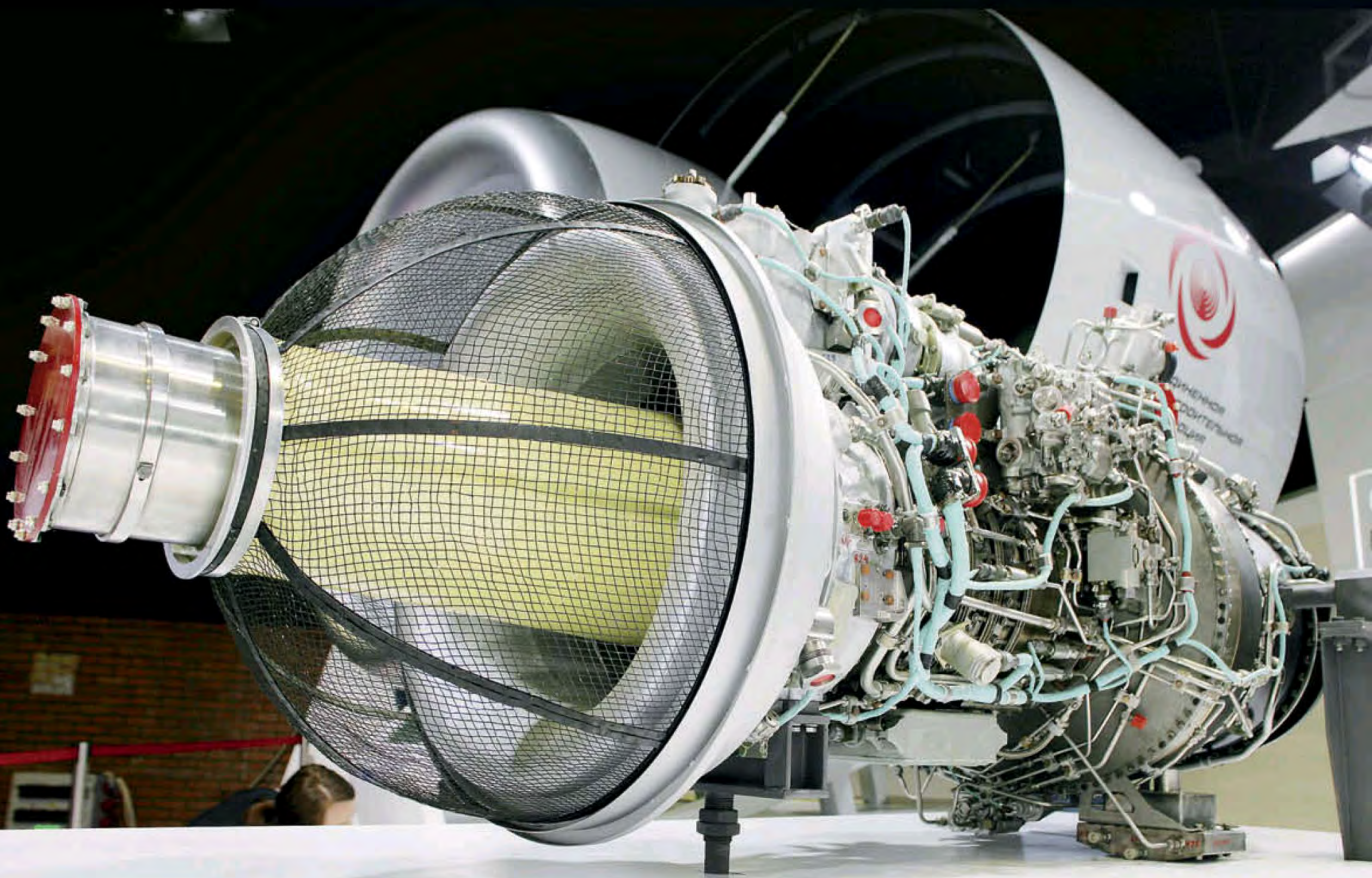
## Россия - Китай

## В КИТАЙ – ПО НЕБУ

Российский город Благовещенск и китайский Хэйхэ расположены на разных берегах Амура, и давнее сотрудничество и побратимство двух городов стало уже символом российско-китайских экономических связей. Благодаря зоне свободной торговли с безвизовым режимом жители Благовещенска и Хэйхэ интенсивно перемещаются между своими городами, и эта ситуация заставляет власти и бизнес совершенствовать трансамурскую транспортную инфраструктуру. Теперь через реку протянут канатную дорогу длиной 973 м с пропускной способностью 457 человек в час, или 6–7 тысяч в день. Дорога будет состоять из четырех линий, что позволит гондолам передвигаться в «маятниковом» режиме, то есть двигаться на пути в одну сторону по одной линии, а возвращаться по соседней. Четырехэтажные станционные терминалы, строительство которых уже началось, будут кроме основной выполнять еще и функции торгово-развлекательных центров.







## ПРОТИВ ЛЬДА И ПТИЦ

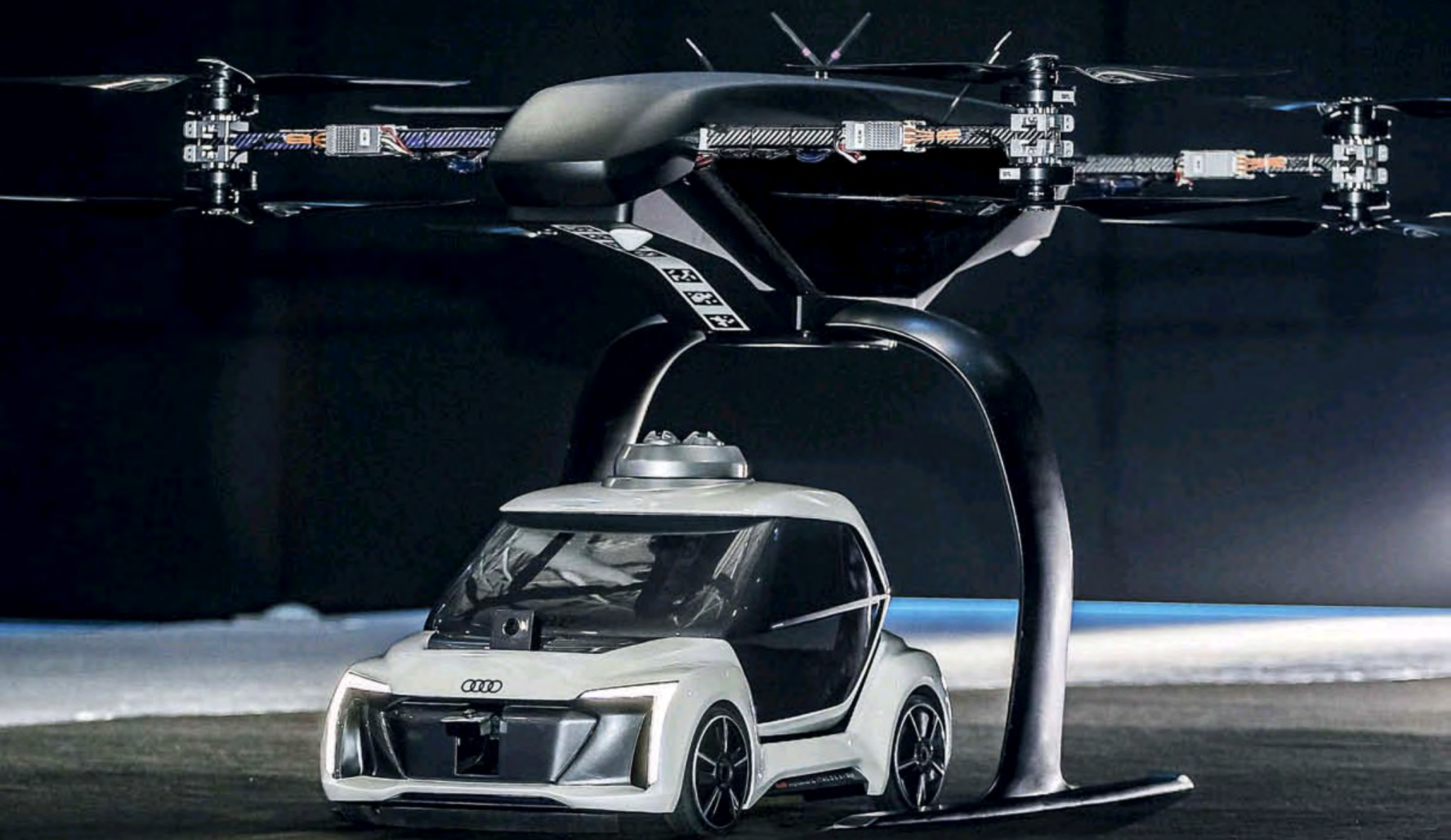
Россия

Российский средний многоцелевой вертолет Ми-38, как и многие изделия современного отечественного авиапрома, имеет очень давнюю историю разработки – начало было положено еще в советские годы, потом настали девяностые... К счастью, вот уже несколько лет вертолет выпускается серийно и эксплуатируется. В качестве двигателя рассматривалась американская силовая установка Pratt & Whitney, однако из-за санкционных ограничений был выбран отечественный вариант. Двигатель ТВ7-117В построен санкт-петербургским предприятием «ОДК-Климов». Это турбовальный двигатель, то есть газотурбинный авиационный двигатель, который основную энергию тратит на раскрутку вала отбора мощности, а реактивной струи не создает. Недавно ТВ7-117В успешно прошел очередные испытания и подтвердил эффективность защиты от обледенения и града, а также попадания птиц.

И т а л и я

## САЛОН УЛЕТЕЛ

Концепций летающих автомобилей, которые якобы в будущем вытеснят обычные такси, стоящие ныне в пробках, уже множество. Тем интереснее совершенно оригинальный подход, предложенный консорциумом, куда входят такие гиганты, как Airbus, Audi, а также итальянское дизайн-бюро Italdesign. Задумка конструкторов и дизайнеров в том, чтобы оставить автомобиль автомобилем, а летательный аппарат летательным аппаратом. Их задача – аккуратно переставлять пассажирский салон с колесной платформы на передвигающуюся по воздуху, так чтобы пассажиры даже не задумывались, в какой «модальности» они в данный момент путешествуют. Идея уже презентована «в металле», правда, пока речь идет лишь о необитаемом демонстраторе в ¼ реальной величины. Впрочем, учитывая весомые бренды основателей консорциума, можно предположить, что планам суждено воплотиться в жизнь.



# ВОЯЖ НА БАТАРЕЙКАХ



ДОЛГО ЛИ НАМ ОСТАЛОСЬ ЖДАТЬ ПРИШЕСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АВИАЦИИ? МОЖНО СКАЗАТЬ, ЧТО ОНА УЖЕ ЗДЕСЬ. ТАК НЕУЖЕЛИ ЖЕ РЕШЕНЫ ВСЕ ПРОБЛЕМЫ С ЕМКОСТЬЮ БАТАРЕЙ И С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ДОСТАТОЧНОЙ ДАЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛАЙНЕРОВ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВОЗИТЬ НЕ ТОЛЬКО ПИЛОТА, НО И ПАССАЖИРОВ? НЕТ, ОНИ ЕЩЕ ДАЛЕКИ ОТ РЕШЕНИЯ, НО ПЕРЕХОД ОТ ПРОТОТИПОВ К СЕРИЙНЫМ МОДЕЛЯМ УЖЕ НАЧАЛСЯ. И, ЧТО ОСОБЕННО ВАЖНО ОТМЕТИТЬ, К ПРОЦЕССУ ПОДКЛЮЧИЛИСЬ ГИГАНТЫ ИНДУСТРИИ.





## Bird of Prey

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БИОНИЧЕСКИЙ  
САМОЛЕТ AIRBUS

- Экономия топлива до 20%, вместимость 80 пассажиров, дальность 1500 км

**Х**отя стартап Eviation из Израиля грандом пока и не назовешь. Однако фирмой уже разработан полностью электрический самолет Alice, способный брать на борт двух человек экипажа и девять пассажиров (первый полет на момент сдачи журнала в печать пока еще не состоялся). То есть это полноценный пассажирский самолет для местных линий, развивающий скорость до 630 км/ч и способный совершать полеты на расстояние более тысячи километров. Это, конечно, не так впечатляет по сравнению с региональными или даже среднемагистральными лайнерами, но если учесть популярность местных линий в США и странах Западной Европы, то на этих маршрутах Alice вполне способна побить конкурентов: энергетические затраты на час полета оцениваются примерно в 200 долл., при этом за топливо для того же часа в воздухе на поршневом «однокласснике» типа Cessna или Viking Air придется заплатить в 4–5 раз больше. Alice, как электросамолет, предоставляет большую свободу для размещения силовых установок. Вместо традиционной компоновки три 260-ваттных двигателя располагаются на самых кончиках консолей крыла – там, где у «взрослых» лайнеров установлены фигурные законцовки (винглеты и шарклеты). Цель та же – минимизировать лобовое сопротивление, усиливающееся из-за вихрей, возникающих при срыве потока на кончиках крыла. Третий мотор устанавливается в хвост машины и приводит во вращение толкающий финт. Распределенная силовая установка в действии, хотя это еще не самый хитроумный вариант.

### МАГИЧЕСКИЙ MAGNIX

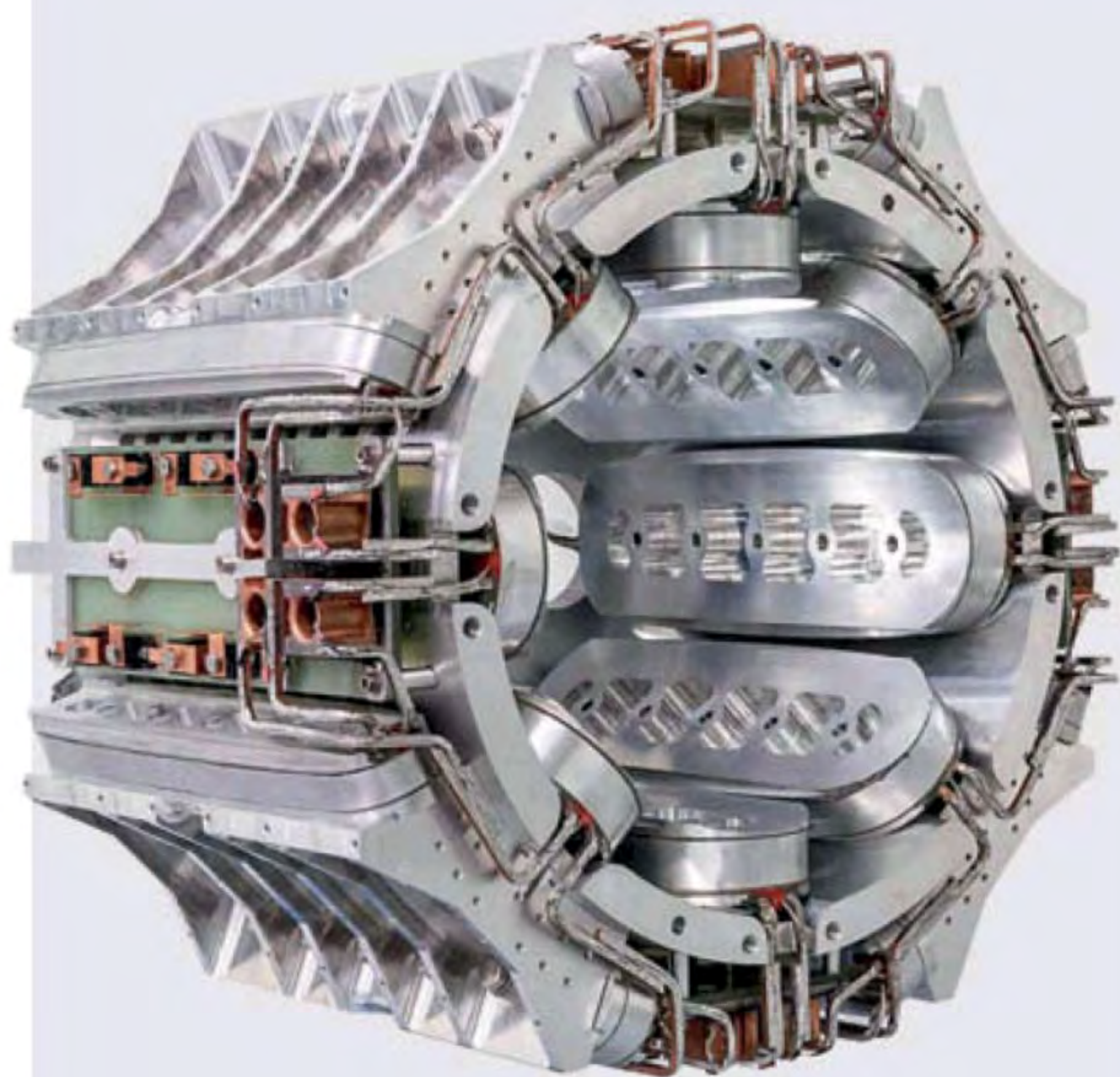
Стоит заметить, что израильские авиаконструкторы поначалу отдавали предпочтение 260 кВт двигателям корпорации Siemens, но впоследствии объявили о переходе на силовые установки молодой австрало-американской компании MagniX, собравшей в своих



## E-FanX

**ДЕМОНСТРАТОР ГИБРИДНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ КОМПАНИИ AIRBUS**

- На борту – электродвигатель компании Siemens и турбовальная газотурбинная установка Rolls-Royce



## Magnix

**СЕРИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

- Компания выпускает облегченные электромоторы мощностью 250 и 500 кВт для оснащения перспективных самолетов Eviation, а также для ремоторизации классической малой авиации

## Easy Jet

**КОНЦЕПТ РЕГИОНАЛЬНОГО САМОЛЕТА,  
ПРЕДЛОЖЕННЫЙ ЛОУКОСТЕРОМ**

- Предполагалась полноценная электро-тяги, чисто электрические маршруты составляли бы не более 500 км





стенах выходцев из крупнейших аэрокосмических предприятий Америки. У них уже есть целая линейка авиационных электромоторов, старшая из которых на сегодняшний день – magniDrive (500 кВт). Задача компании – не только работа с перспективными самолетами вроде Alice, но и электроремоторизация традиционных моделей малой авиации типа Cessna Caravan 208B. И нельзя сказать, что создатели самолета Alice или двигателей MagniX работают на некое отдаленное будущее. Как видно, электроавиация превосходит «одноклассников» по многим, и прежде всего экономическим и экологическим, параметрам. А как сказал Би-би-си один из топ-менеджеров MagniX Рой Ганзарски, на авиамаршруты меньше 500 миль ежегодно покупается примерно два миллиарда билетов. Это внушительный рынок для электроавиации уже сегодня. Таким образом, понятно, что полностью электрические самолеты начнут забирать свою долю перевозок постепенно, начиная с коротких маршрутов. Во всяком случае Швеция и Норвегия уже приняли решение перевести все внутренние авиарейсы на полностью электрическую тягу. Это должно произойти к 2040 году. Видимо, именно с этим связано подписание меморандума между концерном Airbus и скандинавскими авиалиниями SAS о подготовке инфраструктуры для приема и обслуживания электрических и гибридных самолетов. Сам концерн Airbus к теме электрических самолетов руку приложить уже успел, выпустив в 2014 году полностью электрический двухместный аккумуляторный демонстратор Airbus E-Fan, однако по каким-то причинам три года спустя программа была свернута, а взамен было объявлено о строительстве концепта E-Fan X в сотрудничестве с такими грандами, как Rolls-Royce и Siemens. Наверное, неслучайно Airbus охладел к полной электрификации самолетов с фиксированным крылом – сейчас корпорация активно проектирует электроавиатранспорт местного значения на основе мультикоптеров (см. рубрику «Слайд-шоу»).

При этом нет уверенности, что революция в области электробатарейных технологий в обозримом будущем позволит поднять в воздух и перевезти из Лондона в Стамбул сразу 200 пассажиров на чисто электрической тяге.

### **ОТ УТЕНКА – К ХИЩНИКУ**

E-Fan X – это демонстратор гибридных технологий. Гибрид имеет многие преимущества электросамолета, например возможность создания распределенной тяговой системы

за счет множества небольших электродвигателей, расположенных в нужных местах крыла и фюзеляжа. С другой стороны, нет необходимости в частом изменении режимов работы двигателя внутреннего сгорания, который выполняет лишь функцию электрогенератора. Гибрид однозначно тише и экономнее. Впрочем, объявленный Airbus E-Fan X – это даже не прототип самолета будущего, а всего лишь летная лаборатория, или демонстратор. В качестве платформы выбран BAe-146, практически снятый с линий старый британский региональник. У четырехмоторного высокоплана, отдаленно напоминающего миниатюрный Ил-76, один из «родных» двигателей заменят электромотором производства Siemens. В качестве привода электрогенератора будет использован Rolls-Royce AE2100 в турбовальном исполнении.

Хотя не исключено, что «гадкий утенок» в виде старого доброго BAe-146 однажды превратится в прекрасную и необычную птицу вроде той, что совсем недавно представил в виде концепта Airbus. «Хищная птица» (Bird of Prey), по легенде, должна являть собой прототип регионального самолета с дальностью 1500 км и вместимостью до 80 пассажиров. Предполагается, что лайнер может быть оснащен гибридной установкой. В конструкции царит бионика – подражание природе. Вместо традиционных винглетов на законцовках крыла мы видим аналоги перьев. Столь же схож с птичьим хвост самолета. Так конструкторы Airbus пытаются позаимствовать аэродинамические преимущества полета тех, для кого воздушная среда привычна и естественна.

### **БЛИЖЕ – ЗНАЧИТ ТИШЕ**

Гибридные технологии на борту лайнера могут быть реализованы по-разному, если иметь в виду взаимодействие батарей, электродвигателя и генератора, приводимого в движение двигателем внутреннего сгорания, например газотурбинным двигателем. Своим путем в сторону электрической авиации идут за океаном, где конкурент Airbus компания Boeing наряду с авиаперевозчиком JetBlue поддерживает проект фирмы Zunum Aero. С 2013 года эта фирма проектирует целое семейство гибридных региональных самолетов. С 2017 года Zunum приступил к разработке 12-местного регионального самолета, который должен совершить свой первый полет в будущем году. Приводить в движение машину будут несколько импеллеров – винтов в кольцевых обтекателях. На малые расстояния самолет сможет летать исключительно на батареях, но для повышения дальности на борту разместят газотурбинную установку, которая будет вращать валы двух электрогенераторов мощностью 550 кВт.

На самом деле проектов, связанных с электрификацией авиации, очень много (в том числе в России, и мы о них писали). Какие-то из них выглядят фантастикой, какие-то объявляются чуть ли не ближайшей реальностью (что-то давно ничего не слышно о планах EasyJet запустить электросамолеты в маршрутах до 500 км), однако совершенно ясно, что работы продолжатся, и рано или поздно мы поднимемся на борт самолета. Тихого и бездымного. **ИМ**

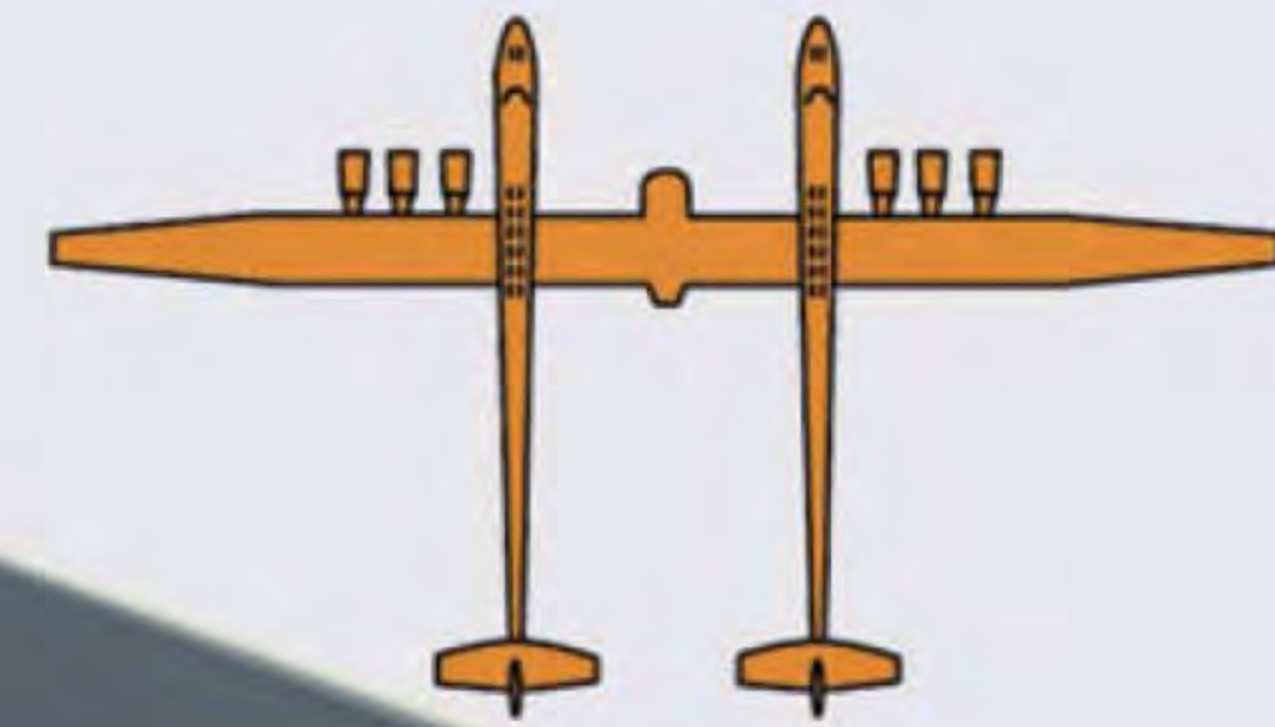
# НУЛЕВАЯ СТУПЕНЬ

ВЕСНОЙ 2019 ГОДА В НЕБО ПОДНЯЛСЯ САМОЛЕТ С САМЫМИ БОЛЬШИМИ КРЫЛЬЯМИ В ИСТОРИИ. ДВУХ-ФЮЗЕЛЯЖНЫЙ ВЕЛИКАН, КРАСАВЕЦ STRATOLAUNCH ПОДНЯЛСЯ ВЫШЕ 5000 М И ЧЕРЕЗ 2,5 ЧАСА СОВЕРШИЛ БЛАГОПОЛУЧНУЮ ПОСАДКУ – ПЕРВУЮ И, ВОЗМОЖНО, ПОСЛЕДНЮЮ В СВОЕЙ ИСТОРИИ. КАК И ПРОЧИЕ ПРОЕКТЫ «ВОЗДУШНОГО СТАРТА», ЕГО ПРЕСЛЕДУЮТ НЕУДАЧИ ОДНА ЗА ДРУГОЙ.

## РАЗМАХ КРЫЛЬЕВ

Самолет-носитель Stratolaunch

118 м



Пассажирский авиалайнер Boeing 747

68 м

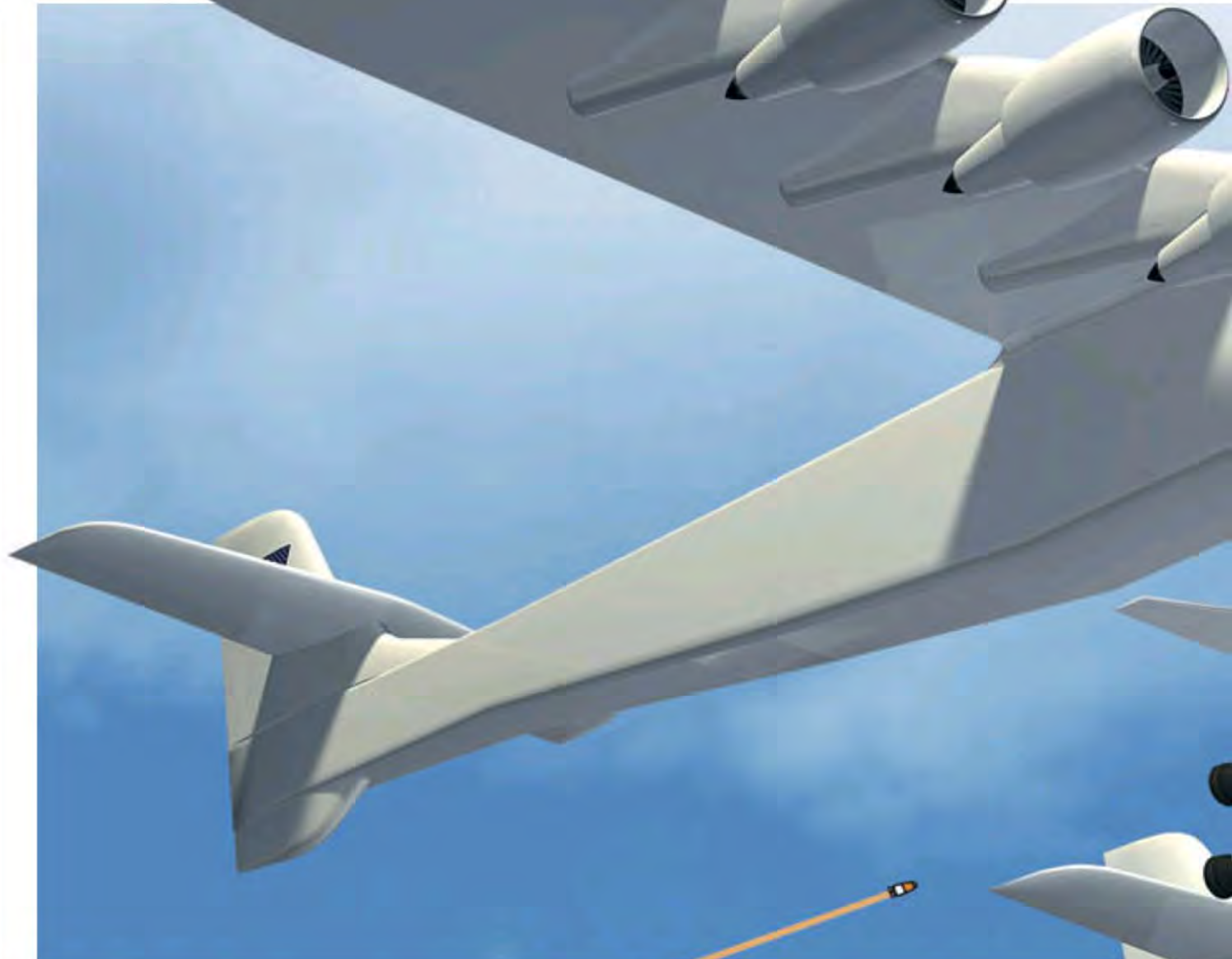


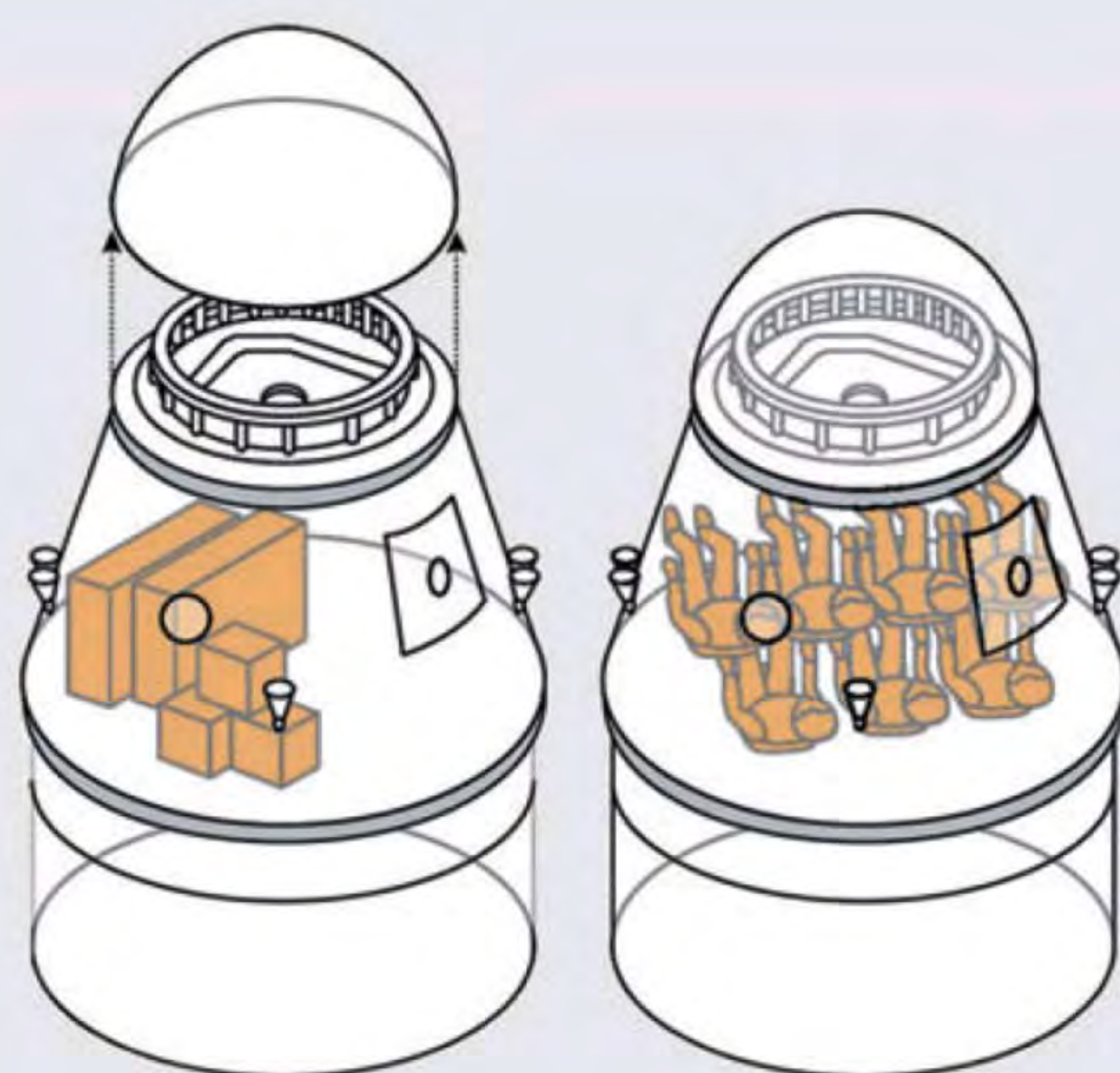
В апреле 2019-го самолет впервые поднялся в воздух, достигнув высоты более 5 км и проведя в полете почти 2,5 часа

Для взлета гигантскому Stratolaunch требуется подготовленная полоса длиной не менее 3700 м

Старт ракеты производится на высоте около 11 км

В результате закрытия проекта самолет выставлен на продажу, стоимость прототипа оценивается в 400 млн долларов



**ДВЕ КАПСУЛЫ**

В 2016 году для Stratolaunch были анонсированы два варианта полезной нагрузки – герметичная капсула для пассажиров и обычная – для грузов.

# Stratolaunch

## ДВУХФЮЗЕЛЯЖНЫЙ САМОЛЕТ-НОСИТЕЛЬ

- При взлетной массе до 500 т способен брать на борт до 250 т полезной нагрузки
- Максимальная скорость: 850 км/ч
- Производитель: Scaled Composites

**П**олностью компьютеризированные, использующие новейшие материалы и почти совершенные двигатели, даже частично многоразовые, – современные ракеты-носители остаются крайне неэффективным средством транспорта. Огромное количество горючего и окислителя тратится на преодоление плотных слоев атмосферы и разгон до космической скорости. В среднем полезная нагрузка составляет лишь 3,5–3,7% от собственной массы современных носителей; такая эффективность совершенно неудовлетворительна.

«Союзы-2», способные доставить на низкую околоземную орбиту более семи тонн груза, на старте весят более трехсот. Львиная доля этой массы приходится на первую ступень, мощнейшие двигатели которой работают лишь пару минут, поднимая ракету на высоту стратосферы и расходуя порядка 150 т топлива. Неудивительно, что, стремясь упростить и удешевить космические запуски, конструкторы уделяют основное внимание первым, самым масштабным и дорогим ступеням носителей. Именно первая ступень SpaceX Falcon 9 возвращается для повторного использования.

**ПЛЮСЫ**

Другая возможность состоит в том, чтобы вовсе отказаться от первой ступени, передав большую часть ее задач «нулевой» – самолету-носителю: подняв ракету на высоту, он резко облегчит ее дальнейший полет. Эта простая идея известна уже давно, но остается по-прежнему нереализованной и привлекательной. За последние 60 лет инженеры пытались воплотить более 50 различных проектов «воздушного старта», военных и гражданских. Почти по проекту в год, причем некоторым из них до заветной цели оставалось лишь несколько шагов. Теоретически применение «воздушного старта» дает сплошные преимущества. Во-первых, можно обойтись без космодрома, объекта крайне дорогого и в строительстве, и в эксплуатации: самолету-носителю достаточно длинной взлетной полосы. Для этого подойдут многие уже существующие аэродромы: можно гибко выбирать место запуска – поближе к экватору для получения дополнительного импульса от вращения Земли или там, где падение отработавших ступеней не станет серьезной проблемой. Во-вторых, «воздушный



# Stargazer

**МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СРЕДНЕМАГИСТРАЛЬНЫЙ ЛАЙНЕР  
LOCKHEED L-1011 TRISTAR**

- Провел 43 успешных запусков ракет Regulus (всего выведено 94 спутника)
- Полезная нагрузка: 23 т
- Производитель: Northrop Grumman, Orbital ATK



1. Установите приложение kiozk на смартфоне  
2. Откройте QR-сканер  
3. Наведите камеру на QR-код  
Наслаждайтесь прослушиванием статей!



## X-15

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ  
СУБОРБИТАЛЬНЫЙ  
САМОЛЕТ - РАКЕТОПЛАН**

- Стартовал с борта бомбардировщика NB-52A
- В 1963-м сумел достичь высоты почти 108 км, выше условной границы космоса
- Производитель: North American Aviation

старт» обещает существенную экономию на ракетном топливе, а значит, увеличение полезной нагрузки. Стоит заметить, что экономия эта сильно зависит от скорости носителя. Так, при использовании модифицированных транспортных и пассажирских самолетов, движущихся с дозвуковой скоростью и расстающихся с ракетой на высоте 9–10 км, она составит лишь около 8%. Однако если носитель сможет поднять свой груз на 22 км и разогнать до скорости выше 3 Махов, то экономия уже превысит 20%. Еще одним, хотя и куда менее известным плюсом «воздушного старта» является возможность использования на первой ступени сопел большого диаметра. Наземные старты накладывают неудобные ограничения на их размер: у поверхности, где происходит запуск и где атмосферное давление максимально, эффективнее использовать сопла небольшого диаметра, тогда как на высоте лучше работают широкие. Запускаясь с самолета, аппарат с «воздушным стартом» может сразу полагаться на высотные сопла, оптимизированные под пониженное давление. Но, как говорится, «гладко было на бумаге»...

### ПРОБЛЕМЫ

Формально первый успешный «воздушный старт» состоялся еще в начале 1960-х, и провел его экспериментальный аппарат North American X-15. Космическая система включала самолет-носитель (бомбардировщик B-52) и запускавшийся из-под его крыла на высоте 15 км ракетоплан. Далее он поднимался до линии Кармана – 100 км, где проходит условная граница космоса, – и на гиперзвуковой скорости возвращался в нижние слои атмосферы. X-15 предназначался для отработки технологий создания суборбитального бомбардировщика и в ходе испытаний совершил 199 полетов, дважды поднявшись выше линии Кармана.

Проводятся «воздушные старты» и сегодня: легкая американская крылатая ракета Pegasus способна запускаться с борта старенького пассажирского самолета Lockheed L-1011 Stargazer. Все прочие проекты не выдержали проверки временем и конкуренции с классическими запусками со стационарных стартовых площадок. Да и «воздушные старты» Pegasus едва выживают где-то посередине между банкротством и комой. Оказалось, что простая на первый взгляд концепция требует решения массы технических сложностей.

Главная проблема понятна сразу: ограниченная грузоподъемность существующих самолетов при взлете на большую высоту. Даже самые большие военные транспортники неспособны доставить к точке старта космическую ракету хотя бы среднего класса. Например, современные сверхтяжелые Ан-124 берут на борт лишь до 150 т при практическом потолке не более 11,5 км. Многие энтузиасты «воздушного старта» ожидали, что тенденция к миниатюризации космических аппаратов резко повысит спрос и на ракеты малого класса. Однако в реальности этого не случилось: сегодня малые, а также микро- и наноспутники чаще запускают «пакетами», в качестве попутной нагрузки при старте больших аппаратов на мощных носителях. Так оказалось дешевле.



## LauncherOne

**ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ  
РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ  
СОВЕРШИЛА ПЕРВЫЙ  
ПОЛЕТ ЛЕТОМ  
2018 ГОДА**

- Носителем выступил модифицированный лайнер Boeing 747, получивший прозвище Космическая девушка – Cosmic Girl
- Полезная нагрузка: 300 кг
- Производитель: Virgin Orbit, Orbital ATK

Кроме того, запуск с борта остающегося в небе самолета накладывает определенные ограничения и на конструкцию космических аппаратов. Хрупкой технике необходимо хорошо переносить транспортировку в горизонтальном положении и связанные с этим нагрузки. Такие доработки и испытания дополнительно повышают стоимость «воздушного старта». Недаром запуски Pegasus, по нынешним меркам, нельзя назвать дешевыми. В ценах 2015 года стоимость каждого старта ракеты составляла 56 млн долларов, при том что на околоземную орбиту она способна доставить не более 440 кг. Примерно столько же стоит запуск Falcon 9 – а ее грузоподъемность превышает 22 т. Неудивительно, что с 2016 года не проведено ни одного запуска «Пегасов», а последний коммерческий старт состоялся более 10 лет назад.

**МНОГОРАЗОВЫЙ ГРУЗОВОЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ DREAM CHASER: РАЗРАБОТЧИКИ STRATOLAUNCH РАССМАТРИВАЛИ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ОДНОГО ИЗ ВАРИАНТОВ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ СВОЕГО САМОЛЕТА-НОСИТЕЛЯ. В ИТОГЕ В ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ, ЗАПЛАНИРОВАННЫЙ НА 2021 ГОД, DREAM CHASER ОТПРАВИТСЯ НА БОРТУ РАКЕТЫ VULCAN.**

### ПРОЕКТЫ

Тем не менее инженеры не оставляют попыток решить все эти проблемы, сделав «воздушные старты» – а вместе с ними и космические полеты вообще – доступными. Самым очевидным путем двинулись разработчики проекта Stratolaunch. «Если достаточно большого носителя нет, его следует выдумать», – как будто решили они. Концепция Бёрта Рутана, одного из самых незаурядных и талантливых авиаконструкторов современности (интервью с ним вы можете прочесть в ноябрьском номере «ПМ» за 2015 год), получила поддержку Пола Аллена – миллиардера, соучредителя Microsoft и неисправимого романтика.

В результате на свет появился огромный и красивый двухфюзеляжный Stratolaunch Model 351, аппарат с самым большим размахом крыльев в истории – 117 м, который поднялся в воздух в апреле 2019 года. По расчетам конструкторов, при взлетной массе в 590 т гигант способен принимать на борт



около 230 т полезной нагрузки. Проблема в том, что ракеты для Stratolaunch пока что нет и не предвидится. Компания уже дважды меняла подрядчиков и на сегодня осталась ни с чем. От отчаяния предлагалось даже запускать за один полет носителя три ракеты Pegasus, однако и это решение дает в совокупности абсолютно невпечатляющие 1200 кг полезной нагрузки.

Единственным грузом для Stratolaunch остаются экспериментальные корабли Dream Chaser, предназначенные для коротких суборбитальных полетов космических туристов. Что еще хуже, в октябре 2018 года умер Пол Аллен, и теперь судьбу проекта решают его наследники. Судя по информации в прессе, они вовсе не горят желанием вкладываться в дальнейшую работу над системой «воздушного старта». В июне прошли сообщения о том, что самолет выставлен на продажу: если у вас есть в запасе 400 млн долл., вы можете приобрести его и продолжить работу над проектом.

Чуть лучше дела обстоят у компании Virgin Galactic, принадлежащей еще одному миллиардеру-эксцентрику Ричарду Брэнсону. Ее проект не столь амбициозен и опирается на носитель Cosmic Girl – модифицированный пассажирский Boeing 747-400. На левом боку самолета размещена система для установки легкой ракеты LauncherOne, способной доставлять на низкую солнечно-синхронную орбиту до 500 кг грузов. Первый старт назначен на конец 2019 года, однако коммерческие перспективы проекта может обеспечить, видимо, лишь сам Ричард Брэнсон и участие в нем военных. Скорее всего, лишь их заинтересуют возможности «воздушного старта» в таком ограниченном формате: они позволяют проводить оперативные запуски небольших аппаратов, важные для наращивания или восстановления спутниковых группировок.

## ПЕРСПЕКТИВЫ

Как и десятилетия назад, проекты «воздушного старта» остаются скорее остроумной идеей, нежели актуальным направлением развития космонавтики. Плюсы такой концепции лишь теоретические, и применить их на практике не удастся. Во многом это связано с экономической ситуацией, сложившейся на рынке космических запусков. С появлением SpaceX и других частных компаний, предоставляющих такие услуги, предложение стало превышать спрос, и стоимость стартов резко упала. В таких условиях огромные и сложные самолеты-носители, кажется, не имеют никаких перспектив – по крайней мере, в обозримом будущем. А жаль, идея все-таки красивая. **ПМ**

 **YAMAHA**

**MUSICCAST 20**



РЕКЛАМА 16+

Новая колонка Yamaha MusicCast 20 позволяет насладиться объемным звучанием при просмотре кинофильмов и прослушивании музыки во всем доме.

- Вас поразит мощный и качественный звук при небольших размерах колонки
- Распрощайтесь с акустическими кабелями – беспроводное соединение делает подключение быстрым и легким
- Объедините две колонки MusicCast 20 и создайте стереосцену
- Добавьте беспроводной сабвуфер MusicCast SUB 100 – и получите систему трифоник 2.1
- Используйте MusicCast в качестве будильника – и вас ждет замечательное утро, наполненное музыкой!
- Управляйте музыкой с помощью Google Ассистента, Amazon Alexa, Airplay 2 или со смартфона\*
- Сохраните понравившиеся интернет-радиостанции в списке любимых и включайте, используя лишь кнопки на самой колонке, – это удобно для кухни или спальни

\* Доступность голосовых сервисов Google Ассистент, Amazon Alexa зависит от региона



# ПОЛЕТ НАД КРАСНОЙ ПУСТЫНЕЙ

**В**се поначалу казалось оптимистичным. Еще нацистский ракетчик и отец американской космической программы Вернер фон Браун грезил о космических аппаратах, совершающих на Марсе самолетную посадку. Знаменитый инженер знал, что на Красной планете есть атмосфера, но не обладал достаточными сведениями о ее составе. Когда пришли более точные данные, выяснилось, что планы фон Брауна – это ненаучная фантастика.

## КОПТЕР И НАДУВАТЕЛЬСТВО

Ни один созданный для земной атмосферы летательный аппарат, оснащенный поршневым или турбореактивным двигателем, на Марсе летать бы не смог. Для поддержания горения в этих моторах требуется большое количество кислорода, а в марсианской атмосфере его меньше одного процента. В основном газовую оболочку Красной планеты составляет углекислый газ (95%) с небольшими добавлениями аргона и азота (4%). Таким образом, если мы хотим, чтобы на Марсе что-то летало, придется остановить свой выбор либо на электромоторе, либо на другом двигателе, которому не требуется кислород из атмосферы. В 1970-х годах NASA испытывало образец беспилотного аппарата Mini-Sniffer, который мог бы работать на Марсе. В качестве топлива в двигателе использовался ядовитый гидразин: под действием катализатора и в отсутствие кислорода он нагревался, разлагался и выдавал расширяющиеся продукты реакции, что позволяло применять это вещество как топливо и рабочее тело.

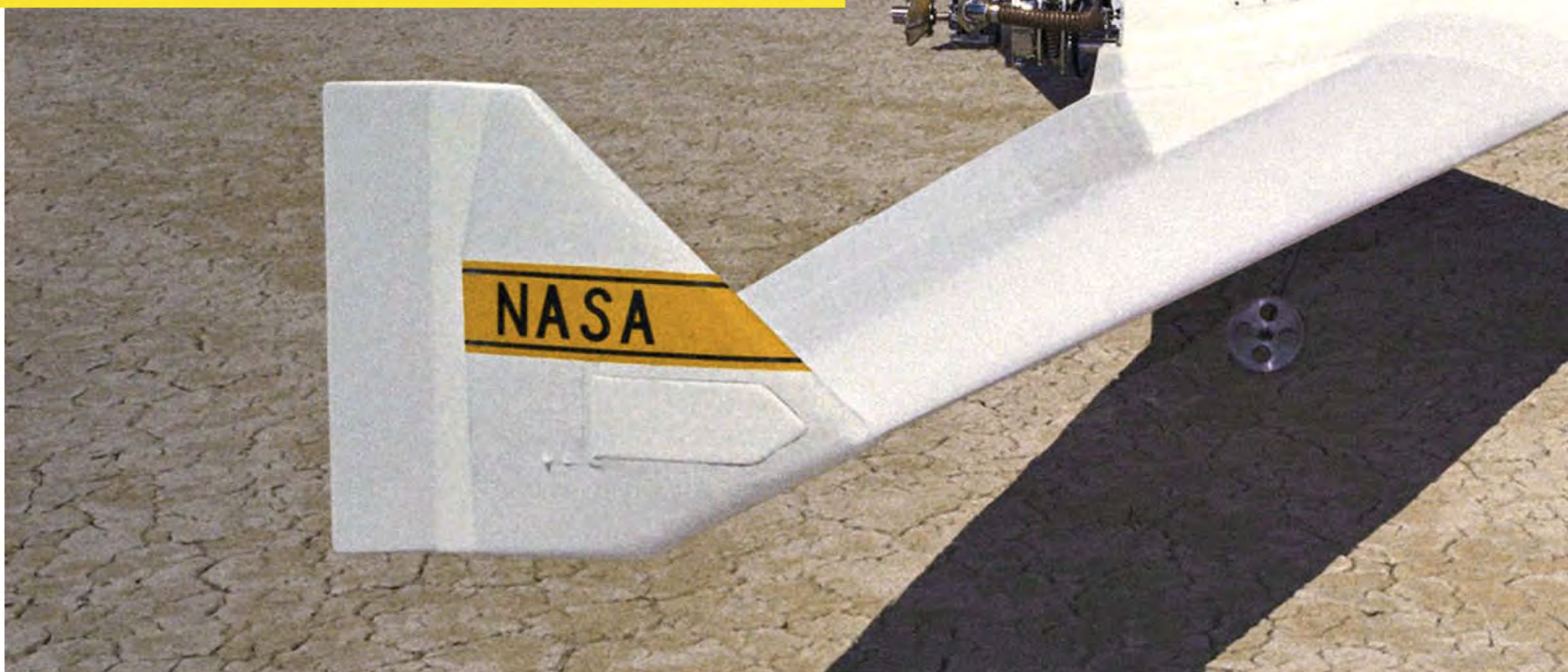
Для марсианской авиации есть хорошая новость: сила гравитации на Марсе сильно ниже, и земные 100 кг потянут там всего на 38. А вот новость плохая: атмосфера Марса чрезвычайно разрежена и давление у поверхности планеты составляет около одного





САМОЛЕТЫ, ВЕРТОЛЕТЫ, АЭРОСТАТЫ... ВСЕ ЭТО ПРЕКРАСНО ЛЕТАЕТ В ПЛОТНОЙ, НАСЫЩЕННОЙ КИСЛОРОДОМ АТМОСФЕРЕ, НО, УВЫ, КАЖЕТСЯ СОВЕРШЕННО НЕПРИГОДНЫМ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЗЕМЛИ. В ОСВОЕНИИ КОСМОСА МЫ ДОЛГО УПОВАЛИ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО НА РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ И РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ. НУ, МОЖЕТ БЫТЬ, ЕЩЕ НА КОЛЕСО. НО ВСЕ ЖЕ ИНОПЛАНЕТНЫЕ АВИАЦИЯ И ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ ВОЗМОЖНЫ, ВОТ ТОЛЬКО НОВЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ПОЛЕТОВ В ЧУЖИХ АТМОСФЕРАХ ПРИДЕТСЯ СДЕЛАТЬ ОЧЕНЬ СПЕЦИАЛЬНЫМИ.

ЗАПУСТИТЬ В МАРСИАНСКОЕ НЕБО КРЫЛАТЫЙ АППАРАТ ЗАДУМАЛИ ДАВНО, И ПЕРВОЙ ПРОБЛЕМОЙ СТАЛО ТОПЛИВО ДЛЯ МОТОРОВ: ДВИГАТЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ АТМОСФЕРНЫЙ КИСЛОРОД, НИ НА МАРСЕ, НИ НА ТИТАНЕ НЕ ПРИГОДИЛИСЬ БЫ. НА ПРОТОТИПЕ MINI-SNIFFER АМЕРИКАНЦЫ ПЫТАЛИСЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГИДРАЗИН - ЯДОВИТОЕ ТОПЛИВО, САМОРАЗЛАГАЮЩЕЕСЯ ПРИ НАГРЕВЕ.

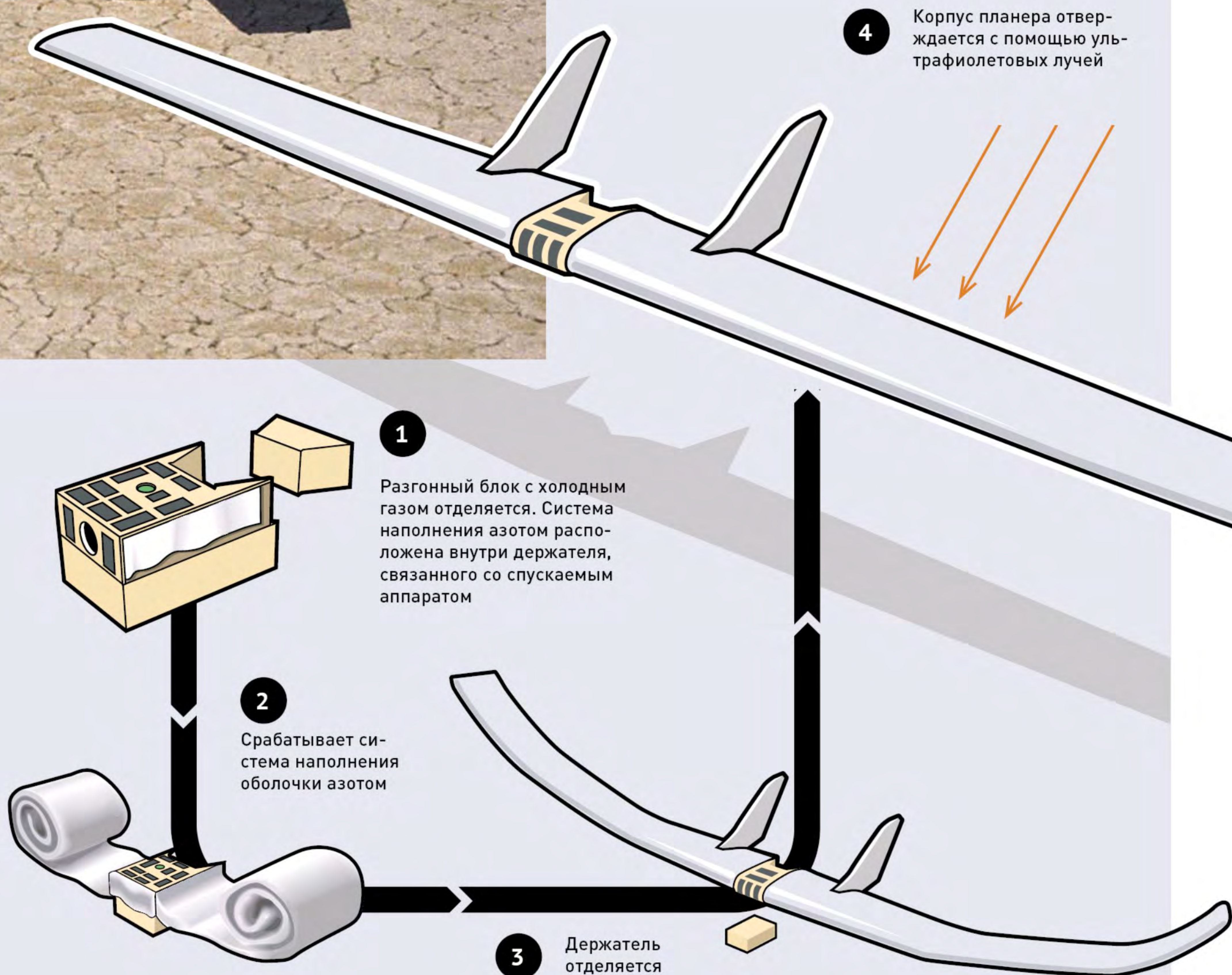


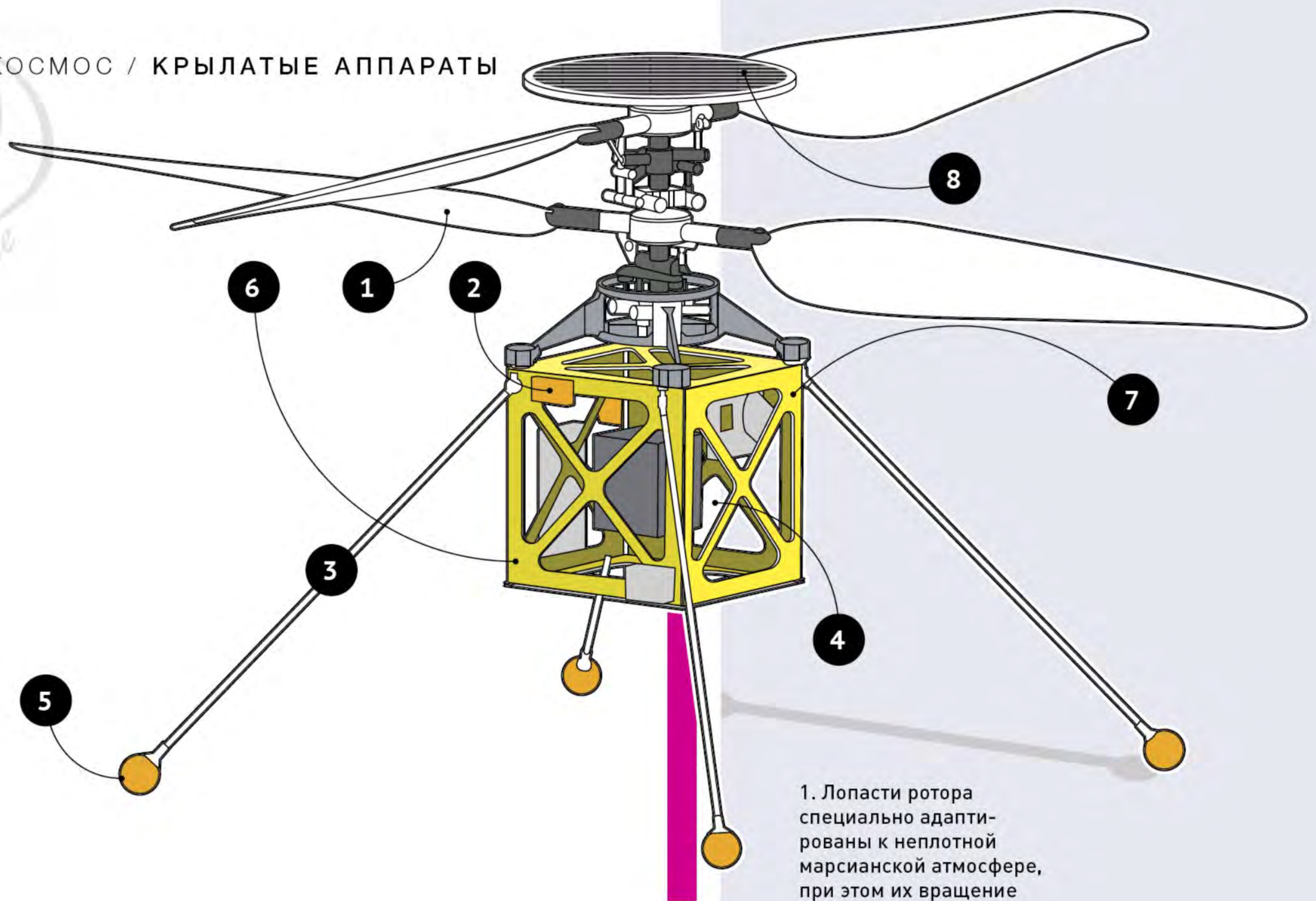
процента от давления на поверхности Земли. Это примерно соответствует давлению земной атмосферы на высотах 30 000–35 000 м над уровнем моря. Да, но ведь там самолеты летают! 30 000 м – это практический потолок для высотного перехватчика МиГ-31. Как известно, подъемная сила крыла прямо пропорциональна его площади, а также скорости набегающего потока воздуха. МиГ-31 не падает с 30 км потому, что он преодолевает там воздушное пространство на сверхзвуковых скоростях. Но на Марсе на таких скоростях придется летать даже у самой поверхности. Обеспечить скорость просто: были проекты марсианских беспилотных самолетов, например ARES, которые должны были входить в атмосферу Красной планеты, затем сбрасывать теплозащитный кожух, тормозить с помощью парашюта,

включать свой двигатель и нестись над поверхностью Марса, пока хватит топлива (того же гидразина). Такой полет мог бы продолжаться до часа. Но практически от всех этих идей отказались ввиду их... бесполезности. В самом деле, сейчас поверхность Марса исследуется с орбитальных модулей, и, несмотря на оснащенность супероптикой, детализация снимков оставляет желать лучшего (30 см на пиксель). Ровер, едущий по поверхности планеты, буквально роется в грунте, но ему не хватает обзора. Картографирование местности, разведка окружающего ландшафта роверу не под силу. Заполнить нишу между двумя типами исследовательских аппаратов как раз мог бы мини-зонд, летающий в атмосфере. Но для обстоятельного наблюдения за местностью требуется не носиться над ней на бешеных скоростях, а совершать плавные круги в небе. Может быть, летательный аппарат на Марсе смог бы летать медленнее, если недостаток скорости компенсировать большей площадью крыла? Это интересная идея (электросамолет-крыло Helios поднимался в стратосферу Земли), но большое крыло с размахом в несколько метров доставить на планету проблематично. Возможное решение предлагают сотру-



НА КАРТИНКЕ ВНИЗУ - ИДЕЯ, КОТОРУЮ ЕЩЕ, ВОЗМОЖНО, ОЦЕНЯТ ПО ДОСТОИНСТВУ. ЕСЛИ ДЛЯ МАРСИАНСКОГО ПЛАНЕРА НУЖНЫ ОЧЕНЬ БОЛЬШИЕ КРЫЛЬЯ, А ДОСТАВИТЬ ИХ ТУДА ПРОБЛЕМАТИЧНО ИЗ-ЗА ГАБАРИТОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ НОСИТЕЛЕЙ, ИХ НАДО ПРИВЕЗТИ НА КРАСНУЮ ПЛАНЕТУ В СВЕРНУТОМ ВИДЕ И ТАМ... НАДУТЬ.





ники университета штата Аризона Адриан Бускела и Аман Чандра. Их концепт – безмоторный планер (размах крыльев 6 м), который отделяется от спускаемого модуля на высоте 2 км над поверхностью Марса, надувается азотом, а вся конструкция благодаря светоотверждаемому материалу в течение десяти минут получает необходимую жесткость. Идея с надуванием помогает минимизировать объем, который понадобится для размещения планера во время полета. Аппарат, оснащенный 5-мегапиксельной камерой, сможет ловить восходящие тепловые потоки и парить над Марсом на скорости до 360 км/ч.

Очень привлекательны для исследования марсианской поверхности аэростаты, которые вполне доказали свою способность летать в стратосфере, где, как мы знаем, условия почти марсианские. Агентство NASA заявляло, что работы над такими аэростатами ведутся, причем рассматриваются два варианта: шар, накачанный гелием, и монгольфьер. Последний будет наполняться обычным марсианским «воздухом», но за счет нагрева солнцем в дневное время газы внутри оболочки расширятся, и аппарат получит положительную плавучесть.

### ШУСТРЫЙ ВИНТ

Как бы то ни было, но первым аппаратом, который поднимется в марсианское небо, станет все-таки вертолет. Детище Лаборатории реактивного движения – JPL Mars Helicopter Scout – сможет оказаться на Марсе уже в 2021 году на борту новейшего американского ровера Mars 2020. Во многом это, конечно, будет не полноценный научный зонд, а всего лишь демонстратор для грядущих винтокрылых аппаратов. Весит Scout всего 1,8 кг и не несет на борту никакого научного оборудования кроме камеры. Лопасти его двух соосных винтов будут приводиться

1. Лопасти ротора специально адаптированы к неплотной марсианской атмосфере, при этом их вращение остается в комфортной дозвуковой зоне.

2. Обмен с цифровыми данными находящегося на поверхности ровера осуществляется в высокочастотном диапазоне.

3. Благодаря радиолучу радиометрической установки вертолет находится всегда на некотором расстоянии от ровера.

4. Слой аэрогеля и специальный подогреватель позволяют батарее не разряжаться в холодные ночные часы.

5. Гибкие легкие ножки, активное зрение и высотомер обеспечивают безопасную посадку на поверхность.

6. Высокий уровень автономности обеспечивается наличием на борту камеры и целого ряда сенсоров, данные от которых обрабатываются компьютером, умеющим отслеживать ошибки.

7. Цифровая камера дает возможность с высоким разрешением фотографировать местность, находящуюся в радиусе 600 м от ровера.

8. Для подзарядки энергией будут использованы солнечные батареи.



JPL: МУРАДИБАТУ ЛПН

# КУРТКУ СНЯТЬ – ОКНА ОТКРЫТЬ



ЗИМОЙ БАЙКАЛ СТАНОВИТСЯ ГИГАНТСКИМ КАТКОМ ПЛОЩАДЬЮ 560 000 КВ. КМ. ЗАСТЫВШАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ОЗЕРА ПРЕКРАСНА И ОПАСНА, ТАК ЧТО В ПУТЕШЕСТВИЕ ПО ЛЬДУ ОТПРАВЛЯЙТЕСЬ В СОПРОВОЖДЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛА. УДАЧНОЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ТАКОЙ ПОЕЗДКИ – ФЕВРАЛЬ И ПЕРВАЯ ПОЛОВИНА МАРТА.

**ЛЕДОВОЕ ПОКРЫТИЕ** на озере появляется лишь при  $-20^{\circ}\text{C}$  и нарастает по 4–5 см в сутки. Уже в феврале толщина льда составляет 70–120 см. Такой выдержит не то что слона, карьерный самосвал! В суровую зиму 1904 года на лед положили рельсы и конной тягой перегоняли вагоны между станциями Байкал и Танхой. Но нельзя ориентироваться лишь на толщину льда. Если поверхность покрыта трещинами либо становится рыхлой от солнца, прочность катастрофически падает.

**ОФИЦИАЛЬНАЯ ДОРОГА** здесь лишь одна. Она проходит по так называемому Малому морю рядом с островом Ольхон. За ней следит МЧС, спасатели открывают и закрывают трассу. Все остальные дороги – неофициальные, едут по ним на свой страх и риск. Но только по льду можно добраться до тех мест, которые в иное время года практически недоступны.

**ТОРОСЫ** – это нагромождения обломков льда высотой 0,2–2 м, которые

образуются при столкновении ледяных пластов. Обычно торосы видно издали, но преодолеть их на машине непросто. Иногда приходится двигаться десятки километров в поисках переправы.

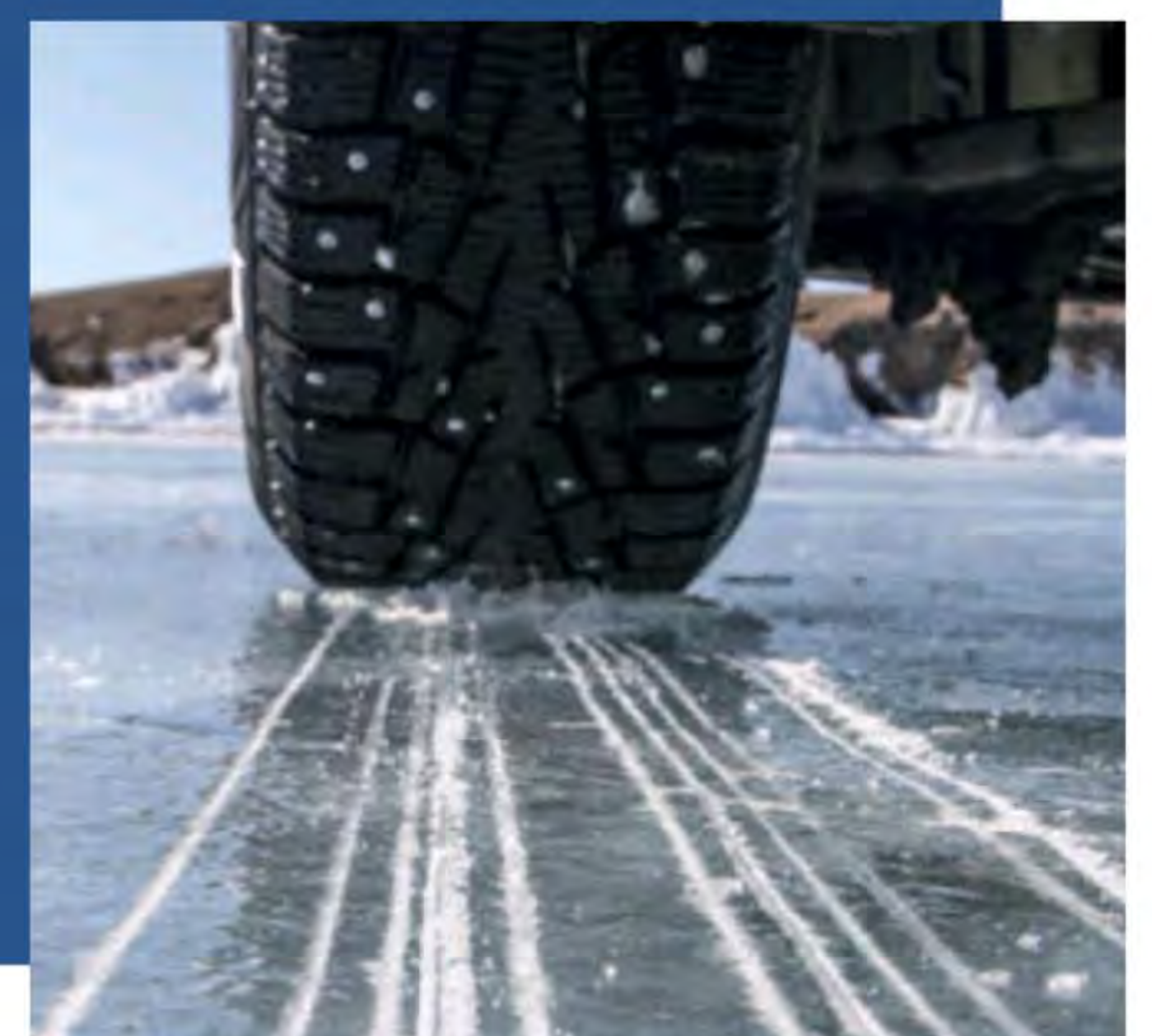
**ПОЛЫНЯ** появляется при расхождении льда. В мороз она быстро покрывается тонкой коркой и бывает незаметна неопытному глазу.

**МЕТАНОВЫХ ПУЗЫРЕЙ** опасаются даже бывалые ледовые капитаны. Газ поднимается со дна озера. В местах его скопления лед тонкий, машину не держит. Иногда капитан видит такие пузыри и объезжает их; если же поверхность припорошена снегом, заметить подобное место невозможно.

Зимние шины **CORDIANT** разработаны в собственном научно-техническом центре Intyre. При их производстве используются передовые достижения: **ТЕХНОЛОГИЯ SNOW-COR** обеспечивает уверенное движение на рыхлом снежном покрытии – в этом заслуга специального рисунка протектора. **ТЕХНОЛОГИЯ ICE-COR** работает в непростых ситуациях, когда машина оказывается на скользком льду. Многочисленные ламели сложной формы образуют острые грани, которыми шина цепляется за гладкую поверхность. Двухфланцевый шип в форме снежинки с сердечником из твердосплавного материала вгрызается в лед и обеспечивает торможение и разгон.

## ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

на льду немного необычные: теплую куртку снять. Окна открыть. Все для того, чтобы в критической ситуации была возможность щучкой нырнуть в окно – важно каждое мгновение.



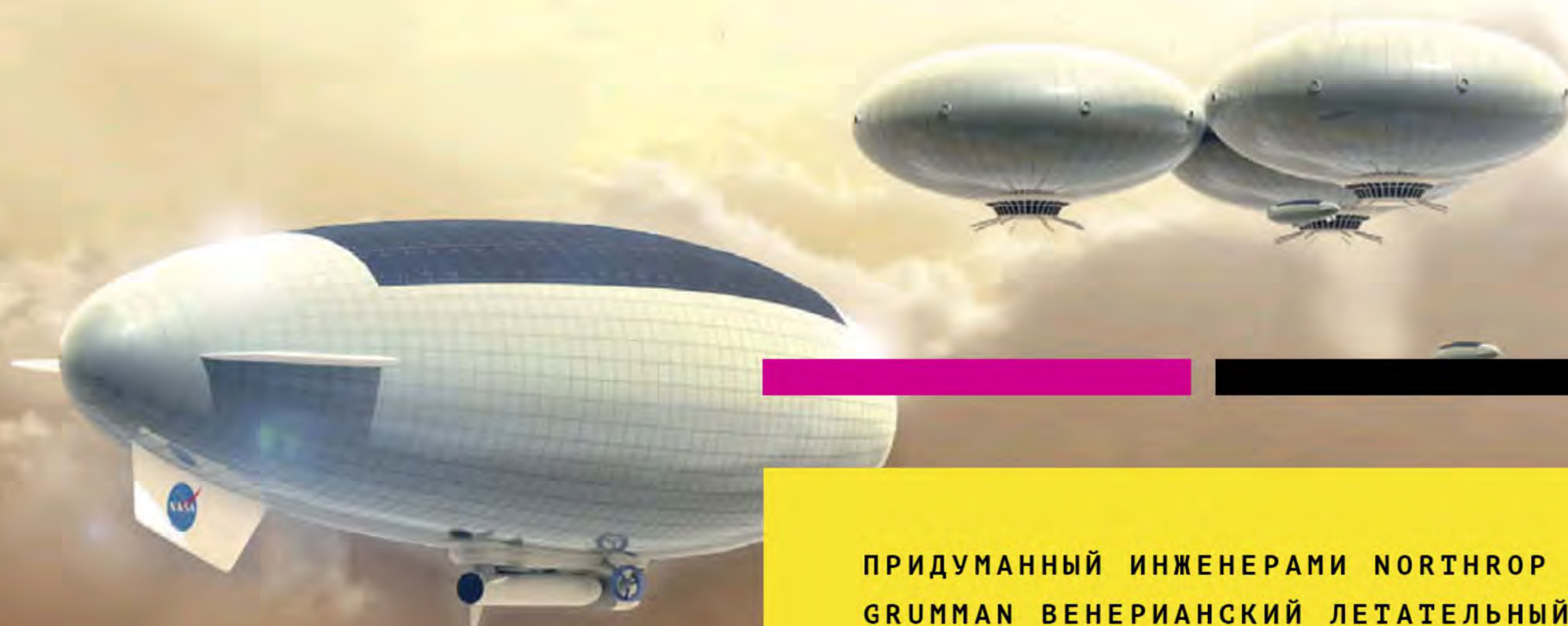
в движение электродвигателем, а тот, в свою очередь, станет питаться от батареи, подзаряжаемой от солнечного элемента. Беспилотный вертолет сможет совершать всего один полет в день длительностью 90 с, остальное время уйдет на подзарядку. В полете аппарат способен подниматься на высоту 400 м и улететь на 600 м. Вертолетная схема позволяет уйти от движения с огромными скоростями, которые понадобились бы аппарату с фиксированным крылом, чтобы сохранять подъемную силу. Однако с этой же целью ротору вертолета придется вращаться раз в 10 быстрее (до 2800 об/мин), чем это было бы необходимо на Земле. Учитывая, что длина одной лопасти составляет 1,2 м, а сам аппаратик – это куб с гранью 14 см, легко догадаться, почему «Скауту» не хватает энерговооруженности для полетов дольше полутора минут. Испытания в вакуумной камере, где был создан аналог жиденькой атмосферы Марса,

показали, что вертолет успешно отрывается от поверхности. Возможно, через пару лет мы увидим снятые им кадры марсианских ландшафтов.

### ВЕРХОМ НА ЗВЕЗДЕ

На Венере все наоборот, и летать там придется по-другому. Атмосфера Утренней звезды схожа с марсианской (то же преобладание углекислого газа), но плотность ее намного выше. Благодаря парниковому эффекту поверхность Венеры нагревается еще сильнее, чем у более близкого к Солнцу Меркурия. Таким образом, на Венере творится сущий ад. Давление на поверхности не стратосферное (как на Марсе), а глубоководное (как в нашем океане на глубине 1 км). Спуск в эту преисподнюю – задача не для самолетов, а для каких-то фантастических жаропрочных батискафов. Советский опыт изучения Венеры показал, что аппаратура совершившего мягкую посадку научного зонда не может работать в этой печке (477 градусов) дольше часа. И уже в те времена стало понятно, что оптимальный вариант – это аэростаты. С помощью аэростатов изучали венерианскую атмосферу советские межпланетные станции «Вега-1» и «Вега-2».

В атмосфере Венеры на высоте примерно 50 км находится зона, где и температура, и давление близки к земным. Еще в советских научно-популярных журналах 1970-х годов



**ПРИДУМАННЫЙ ИНЖЕНЕРАМИ NORTHROP GRUMMAN ВЕНЕРИАНСКИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ БУДЕТ ЯВЛЯТЬ СОБОЙ ГИБРИД НАДУВНОГО АЭРОСТАТА И ЭЛЕКТРОСАМОЛЕТА ТИПА «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО», МОТОРЫ КОТОРЫХ СТАНУТ ПИТАТЬСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ ОТ БАТАРЕЙ.**



ЛЕТАТЬ НА ТИТАНЕ - ОДНО УДОВОЛЬСТВИЕ: ДАВЛЕНИЕ, НЕНАМНОГО ПРЕВЫШАЮЩЕЕ ЗЕМНОЕ И КРОШЕЧНАЯ СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕСЯЩИЙ ПОЧТИ ПОЛТОННЫ РОВЕР-ОКТОКОПТЕР DRAGONFLY СМОЖЕТ СОВЕРШАТЬ ДЛИТЕЛЬНЫЕ ПОЛЕТЫ В НЕБЕСАХ СПУТНИКА САТУРНА, КАРТОГРАФИРУЯ МЕСТНОСТЬ С БЛИЗКОГО РАССТОЯНИЯ.



описывались пилотируемые экспедиции к Венере с созданием плавающих в атмосфере баз-аэростатов, с которых можно было проводить глубинное зондирование атмосферы и поверхности. Идея не умерла и по сей день. В недрах NASA разработана концепция HAVOC, в рамках которой планируется разместить в венерианской атмосфере сначала беспилотный роботизированный дирижабль, а затем и кластер пилотируемых аэростатов. Правда, никаких сроков реализации этих планов NASA не сообщает. Возможно, проект достанется грядущим поколениям. Есть и другие интересные проекты в этом направлении. Например, венерианский самолет VAMP (Venus Atmospheric Maneuverable Platform), разработанный инженерами Northrop Grumman. По сути, это дири-

жабль аэродинамической формы (типа «летающее крыло»), оснащенный парой пропеллеров, приводимых в движение электромоторами). Летать он должен все на той же благословенной высоте 50–55 км, но долго, возможно годами, получая энергию от солнца.

### «СТРЕКОЗА» НА ТИТАНЕ

Спутник Сатурна Титан просто рай для аэродинамических полетов. Атмосфера Титана (кстати, прекрасно защищающая от радиации) в четыре раза плотнее земной, зато сила тяжести в 7 раз меньше, из-за чего давление на поверхности лишь в 1,45 раз выше земного. Говорят, там маленький самолет типа Cessna можно поднимать в небо с помощью педального привода, а Дедал и Икар вполне могли бы летать, размахивая крыльями. На Титане, конечно, очень холодно, зато полет в атмосфере требует минимум энергии. DragonFly («Стрекоза») – это наиболее продвинутый на сегодняшний день проект летающего ровера для исследования спутника Сатурна. Проект разработан Университетом Джонса Хопкинса и включен NASA в программу «Новые горизонты». Запуск корабля с ровером на борту должен состояться в 2026 году. Это не крошечный двухкилограммовый марсианский винтокрыл – DragonFly будет иметь массу порядка 490 кг. В воздух его поднимут четыре пары соосных винтов с электрическим приводом. Энергией батарею снабдит радиоизотопный термоэлектрический генератор. На аппарат установят массу оборудования, в том числе камеры, буры для забора грунта, спектрометры и разнообразные сенсоры. Благодаря длительным полетам аппарат сможет обследовать огромные территории, что недоступно колесным роверам. К слову, у DragonFly был менее удачливый, но более зрелищный конкурент. Это проект AVIATR – концепция беспилотного самолета, который, будучи оснащенный радиоизотопным генератором Стирлинга, мог бы беспрерывно около года летать над поверхностью Титана, а в конце полета попробовал бы осуществить мягкую посадку. К сожалению, работы над AVIATR так и не получили достаточного финансирования.





# ШИНЫ PIRELLI: БЕЗ КОМПРОМИССОВ

КОНЕЧНО, ВСЕГДА МОЖНО ПОДОБРАТЬ СЕБЕ ОДЕЖДУ PRÊT-À-PORTER («ГОТОВОЕ К НОСКЕ») ОТЛИЧНОГО КАЧЕСТВА, ОДНАКО КОСТЮМ, СШИТЫЙ ХОРОШИМ ПОРТНЫМ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВАШЕЙ ФИГУРЫ, НОСИТЬ ВЫ БУДЕТЕ С ОСОБЕННЫМ УДОВОЛЬСТВИЕМ. НО МОЖЕТ ЛИ ЭТА ИСТИНА БЫТЬ ВЕРНОЙ ДЛЯ МИРА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН? КОМПАНИЯ PIRELLI ДОКАЗАЛА НА ПРАКТИКЕ, ЧТО МОЖЕТ.



**И**тальянская компания Pirelli со штаб-квартирой в Милане существует уже почти полтора века и большую часть этого срока она известна как крупный производитель шин для автомобилей и двухколесного транспорта. Когда-то ассортимент миланцев был необычайно широк, вплоть до покрышек для тракторов и грузовиков, но в наши дни Pirelli сосредоточилась на изготовлении шин, которыми оснащаются легковые машины, мотоциклы и велосипеды в дорогом и люксовом сегментах. Ее продукция поставляется для первичной комплектации таких звонких брендов, как Lamborghini, Maserati, Bentley, McLaren, а также BMW, AUDI, Land Rover и других. Не забудем и о том,

что Pirelli является официальным поставщиком гонок F1. Такая специализация позволила компании показать совершенно новые подходы к выпуску своих моделей: на вооружение была взята стратегия Perfect Fit («идеальное соответствие»), а ключевым термином стала «омологация».

## **СКУЛЬПТОРЫ ИЗ МИЛАНА**

До сих пор шины шли в одном ряду с универсальными расходниками вроде щеток стеклоочистителя или масляных фильтров. Мы подбирали покрышки по типоразмеру, по заявленным производителем характеристикам, не зная (и даже не задумываясь) о том, насколько хорошо подходит именно это изделие к нашему автомобилю. Теперь, по крайней мере для обладателей авто престижных марок, этот вопрос снят. В каталоге Pirelli более 3100 омологиро-

ванных шин, то есть оптимизированных под конкретную модель определенного бренда. Чтобы покупателю было легче ориентироваться, компанией введена специальная маркировка, непосредственно указывающая на модель, которой предназначена омологированная шина. Разумеется, конструировать покрышку после того, как автомобиль появился на рынке, уже поздно. Однако тесное сотрудничество Pirelli с автопроизводителями позволяет начинать омологацию еще тогда, когда перспективная модель автомобиля существует лишь в виде виртуального образа, и до воплощения ее в металле остается 2-3 года. Шины конструируются в нескольких технологических центрах в разных странах мира, но главный из них находится в миланской штаб-квартире. Прототип будущей шины рождается здесь подобно скульптуре. На заготовке лазером размечается рисунок протектора, затем вручную, с помощью специального инструмента вырезаются ламели. Далее прототип проходит различные испытания – в том числе ходовые – на специальном стенде. Благодаря стробоскопической камере вращающееся с огромной скоростью колесо можно наблюдать в неподвижности, отслеживая все возможные изменения. Шумовые характеристики шины (что очень важно в век тихих моторов и электромобилей) исследуются в безэховом помещении. Всего в процессе омологации учитываются около 50 параметров, включая такие, как масса, сопротивление качению, нагрузка на оси, аквапланирование, комфорт, управляемость на сухом и мокром покрытии.

### ОБУВЬ ДЛЯ СУПЕРКАРОВ В РОССИИ

В качестве примера можно привести новый проект компании Lamborghini – кроссовер Urus. Эта очень дорогая машина все же несколько дешевле старших моделей, таких как Huracan или Aventador, что, возможно, стало одним из факторов большой популярности новинки в том числе и в России. Для Urus разработана целая линейка из омологированных шин Pirelli. На выбор предлагаются колесные диски различного дизайна диаметром от 21 до 23 дюймов с летними, зимними, все-сезонными, спортивными шинами или шинами повышенной проходимости.



СПЕЦИАЛЬНО  
СОЗДАНЫ ДЛЯ  
LAMBORGHINI  
URUS –  
SCORPION  
ICE ZERO 2.



Традиционно суперкары нечасто передвигаются там, где снег и льды, но, коль скоро Urus стал любим в России, при желании на него можно установить даже шипованные покрышки. В 2019 году Pirelli представила революционную новинку – зимнюю шипованную шину **ICE ZERO 2**, предназначенную для автомобилей высокого класса, в том числе и кроссоверов. Изюминкой конструкции стал шип: находясь в окружении уплотненной резиновой среды, он сохраняет высокую стойкость к механическому воздействию и не выпадает. Шипы в **ICE ZERO 2** имеют меньший размер, по сравнению с шипами модели **ICE ZERO**, и расположены так, чтобы один шип не повторял траекторию другого. Это позволило значительно улучшить показатели сцепления и торможения, в том числе на глубоком снегу. И, что немаловажно, уровень шума снижен до показателей нешипованных шин, и это отличная новость для тех, кто равно ценит безопасность и комфорт.

LAMBORGHINI  
URUS



НОВИНКА  
ОТ PIRELLI –  
ЗИМНЯЯ  
ШИНА  
ICE ZERO 2.





# ТАЙНЫ ОМЕГА

ЦЕЛЫЙ РЯД НОВЕЙШИХ ЧУДО-ТЕХНОЛОГИЙ ПОЗВОЛИЛИ ОМЕГА ВОЙТИ В ЧИСЛО МИРОВЫХ ЛИДЕРОВ ПО УРОВНЮ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДАЖ РОСКОШНЫХ ЧАСОВ. СЕКРЕТАМИ СВОИХ ХРОНОМЕТРОВ С НАМИ ПОДЕЛИЛСЯ ЭЛЬДАР ПОЛЯНСКИЙ, СПЕЦИАЛИСТ ПО СЕРВИСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ СТОЛИЧНОГО БУТИКА ОМЕГА НА КУЗНЕЦКОМ МОСТУ, 7.

Каждый ведущий часовой дом стремится выделиться, обогнать конкурентов и развивает собственные фирменные технологии. Поначалу это не воспринимается всерьез. Но через некоторое время непременно наступает момент, когда количество оригинальных новинок помогает совершить ошеломляющий качественный скачок, обеспечивающий недостижимое преимущество. Избрав в начале третьего тысячелетия самый оригинальный и сложный путь развития, Omega технологически отстраивалась от конкурентов, пока не создала по-настоящему уникальные часы, которые не сможет скопировать ни один часовой дом в мире, даже если очень захочет этого.

Долго ходил по лучшим часовым домам Швейцарии замечательный британский мастер Джордж Дэниелс с изобретенным им коаксиальным (сосным) спуском. Принцип его работы в общем и целом напоминает традиционный анкерный, но два дополнительных промежуточных спусковых

колеса, расположенных на дополнительной оси одно под другим, и анкерная вилка с дополнительной промежуточной третьей палетой по сути превращают коаксиальный спуск Дэниелса в революционное изобретение. Идея выглядела очень заманчиво, но ее реализация требовала слишком серьезных финансовых затрат, и большие производители не решились на это. Необходимые средства и производственные мощности нашлись только у крупнейшего швейцарского концерна Swatch Group, который в итоге приобрел у Дэниелса права на коаксиальный спуск и с энтузиазмом принялся воплощать его в жизнь, чтобы вооружить им Omega – крупнейший флагманский бренд концерна на рынке роскошных часов.

Это было очень непросто, и в начале 2000-х конкуренты даже подшучивали над Omega – мол, не стоило вкладываться в нереализуемый проект. Но когда все мелочи были доработаны, часовой бизнес ахнул. Дело в том, что коаксиальный спуск не только обеспечивает стабильность хода, но также значительно снижает силу трения и нагрузку на анкерные палеты при контакте

Коаксиальный спуск значительно снижает силу трения и нагрузку в момент соприкосновения анкерных палет с анкерными колесами.

с анкерными колесами, что позволяет владельцам часов Omega обращаться в сервис в два раза реже обычного. А когда механизмы Omega 8000-й серии обрели детали спуска из материала на основе кремния Si14, сделанные авангардным фотомануфактурным методом ионного травления (детали не вытачиваются на станке, а буквально лепятся по спроецированному трехмерному изображению в реакторах с идеальной точностью и молекулярной структурой), механические часы стали практически идеальными.

Кремний – монокристаллический материал, а потому не боится износа и детали из него готовы работать практически вечно. А еще кремнию не страшны перепады температуры и, главное, – воздействие электромагнитного поля, в котором современный человек пребывает каждую секунду благодаря телевизорам, радиоволнам, мобильным телефонам, автомобилям и т. п. В итоге часы Omega успешно выдерживают электромагнитное поле до рекордных 15 000 гаусс.

Удалось технологам Omega решить и еще одну извечную проблему часового дела – постоянство силы. Это когда при полном заводе пружины заводного барабана амплитуда полуколебаний балансового колеса достигает 330 градусов, а по мере роспуска уменьшается до 180 градусов, в итоге часы сначала отстают, а затем убегают вперед. Механизмы Omega оснащены двумя заводными барабанами, которые обеспечивают более стабильный момент силы на колесную передачу и корректируют друг друга.

После неперенной регулировки хода в 6 позициях механизмы Omega идут так, что пришлось корректировать установленные стандарты точности для механических часов. Не прекращая сотрудничать с COSC (Швейцарским центром официального контроля хронометров), Omega разработала совместно со Швейцарским федеральным институтом метрологии (METAS) новые критерии сертификации точности под названием Master Chronometer. Среди 8 основных требований – среднесуточные колебания хода в пределах не более  $-2/+3$  с.

Ну и наконец, ни одни другие часы в мире не могут похвастать такими материалами для корпусов, как, например, золотой сплав Sedna Gold. Он способен приобретать твердость, не уступающую стали, что предотвращает возникновение характерных для золотых корпусов многочисленных вмятин и царапин. При этом



Компания Omega проводит для клиентов мастер-классы Watchmaker Course, где можно попробовать себя в роли часового мастера и своими руками собрать один из механизмов. «ПМ» посчастливилось участвовать в одном из таких мастер-классов.

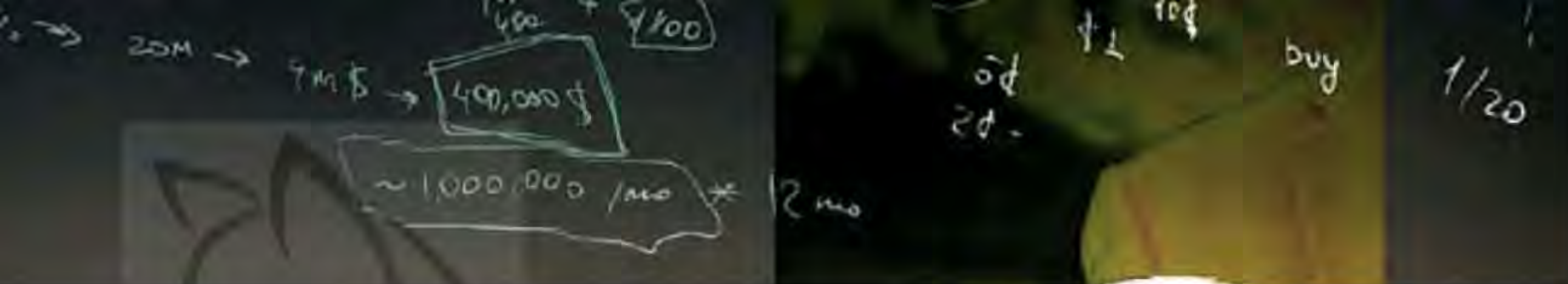
разметка безелей спортивных моделей защищена фирменными же материалами Liquidmetal и Ceragold, также не поддающимися царапинам и никогда не выцветающими.

Поэтому, собственно, часы Omega и пользуются высоким спросом, чтобы удовлетворить который компания вынуждена вводить в строй одно производственное здание за другим. А годовой объем выпуска часов в обозримом будущем достигнет отметки миллион экземпляров, что станет очередным мировым рекордом роскоши.

# ГЕНЕРАТОР ТВОРЧЕСТВА

НУ ВОТ, Я ДОЖИЛ: ПО ПУТИ НА РАБОТУ В МОЕЙ МАШИНЕ ИГРАЕТ МУЗЫКА, КОТОРУЮ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ СОЧИНЯЕТ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. МУЗЫКА ТОЛЬКО ДЛЯ МЕНЯ, КОТОРАЯ НИКОГДА НЕ ПОВТОРЯЕТСЯ. Я ДАЖЕ НЕ МОГУ ПРИПОМНИТЬ, ПРИХОДИЛО ЛИ ПОДОБНОЕ В ГОЛОВУ КАКОМУ-НИБУДЬ ФАНТАСТУ. ЭТО САМОЕ ПОПУЛЯРНОЕ МУЗЫКАЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ MUBERT, И ДЕЛАЮТ ЕГО У НАС В РОССИИ.





**А**лексей Кочетков окончил Московский институт электроники и математики (МИЭМ) по специальности «программирование». Хотя коддинг он освоил гораздо раньше – в легендарном Лицее информационных технологий №1537. Одновременно с аттестатом о среднем образовании Алексей получил и готовую специальность «дизайн мультимедиа». Еще в лицее он начал работать, и к его окончанию у Кочеткова уже была своя компания, которая занималась креативом, дизайном и программированием. В числе клиентов компании были такие крупные бренды, как Nike и adidas.

### ДЖАЗОВОЕ МЫШЛЕНИЕ

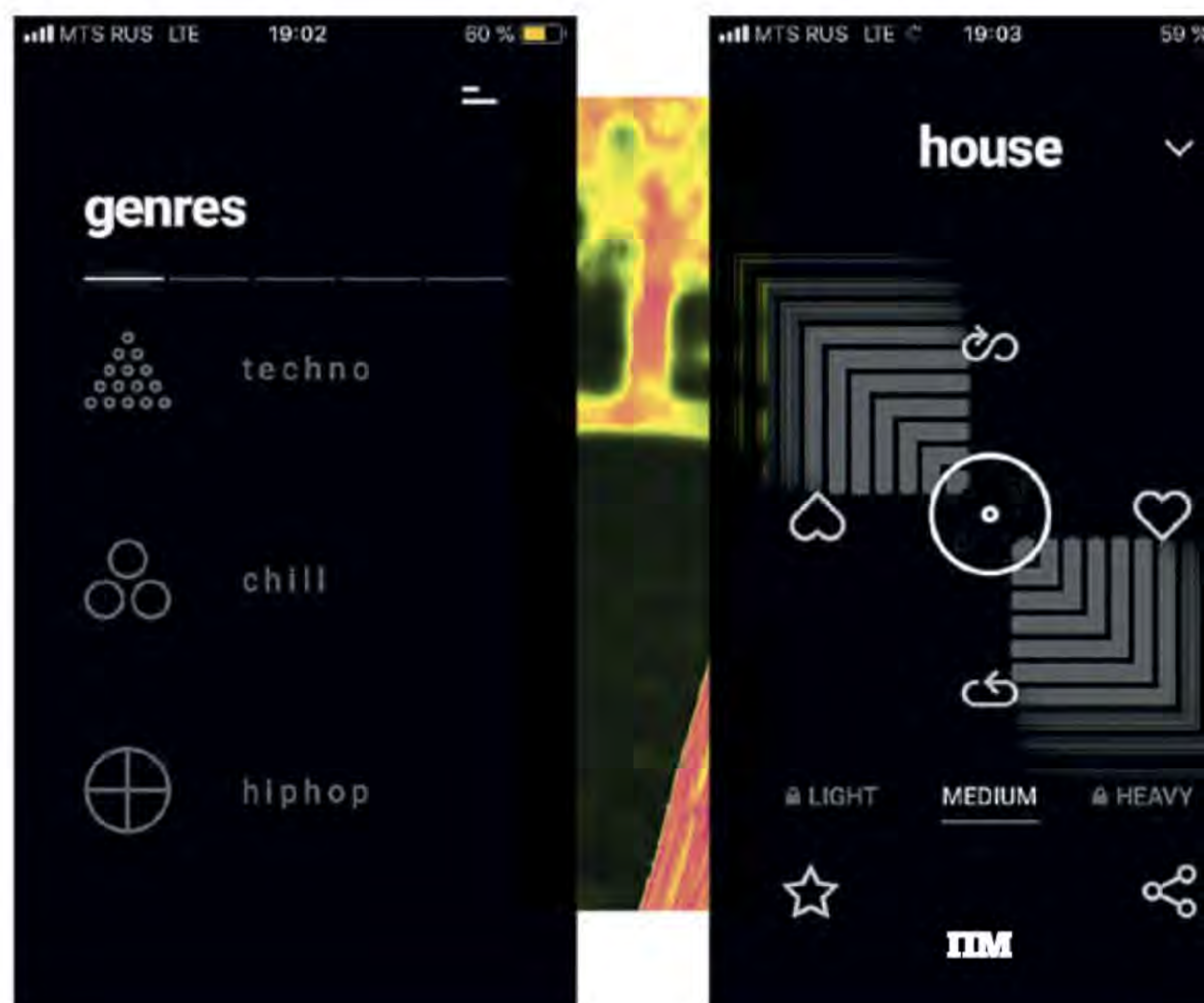
Был и другой Алексей Кочетков – музыкант и джазовый контрабасист, который все детство мотался на другой конец Москвы, в джазовый колледж при Московской городской детской музыкальной школе имени Дунаевского, где занимался по классу контрабаса. О джазе Алексей готов говорить часами: о музыке на стыке знания нот и полного абстрагирования от этих нот; о какой-то магической волне, которая сама двигает пальцами; о том, как джаз учит не бояться импровизаций в процессе работы. «Когда люди следуют только логике, это им мешает делать что-то новое. А джаз – постоянный поход в никуда, – говорит Алексей. – Отыграл тему – и пошел в импровизацию, даже не представляя, где ты окажешься в конце». Начав с джаза на контрабасе, Алексей заинтересовался трип-хопом, потом стал играть чистый хип-хоп, затем с друзьями экспериментировал с живой электронной музыкой, драм-энд-бэйсом и джанглом и постепенно перешел на чистый басовый синтезатор. «В какой-то момент мы с другом подняли глаза и заметили, что на нашей репетиционной базе миллион проводов соединяют, по сути, два наших ноутбука. Из всех моих инструментов остался только компьютер, – вспоминает Алексей. – Я закрыл ноутбук и с тех пор уже не занимался музыкой».

Впрочем, к этому моменту у Алексея уже была другая страсть – Mubert, и началась она так. По утрам он бегал с другом, и необходимость постоянно переключать в телефоне треки, менять их, подбирать плейлисты напрягала. Внутренний программист подумал: почему бы инструментам не начать звучать друг с другом вместе, как в аранжировке? В том виде, в котором они должны правильно совпадать, – в единой тональности, темпе. Пока Алексей рассказывал товарищу свою идею, оказалось, что он полностью описал работоспособный алгоритм. Попробовал сделать первый прототип – и он заработал. С пятью друзьями Алексей приступил к разработке. За полгода сделали рабочий прототип, поехали в США, получили инвестиции, после чего и появилась компания, которой за один вечер придумали легко запоминающееся имя Mubert. «Почему «Муберт»? – смеется Алексей. – Это музыкальное имя. А имена имеют свойство быстро запоминаться».

### ПЕРВОПРОХОДЕЦ

В далеком 2000 году в небольшом лондонском клубе Undersolo прошло уникальное событие: впервые за диджейским пультом сразились

**ВНУТРЕННИЙ ПРОГРАММИСТ ПОДУМАЛ: ПОЧЕМУ БЫ ИНСТРУМЕНТАМ НЕ НАЧАТЬ ЗВУЧАТЬ ДРУГ С ДРУГОМ ВМЕСТЕ, КАК В АРАНЖИРОВКЕ? В ТОМ ВИДЕ, В КОТОРОМ ОНИ ДОЛЖНЫ ПРАВИЛЬНО СОВПАДАТЬ, – В ЕДИНОЙ ТОНАЛЬНОСТИ, ТЕМПЕ.**





человек и компьютер. За людей играл резидент клуба Ministry of Sound Джесси Роуз, за компьютеры – программа, разработанная Дэйвом Клиффом из бристольской лаборатории Digital Media Systems компании Hewlett-Packard. Треть танцующей публики не заметили разницы между компьютером и человеком. Оставшиеся две трети, хотя и с небольшим преимуществом, отдали свои голоса живому диджею. Но тогда программа только сводила треки. Клифф решил пойти дальше и приступил к созданию целого компьютерного комплекса HPDJ, который должен заводить публику покруче живого диджея. Как рассказал Клифф, при входе в клуб каждому будет выдаваться специальное устройство, неотличимое от обычных наручных электронных часов. Оно отслеживает местоположение танцующих в клубе, а также измеряет их пульс и потоотделение, вычисляя активность, а затем по Bluetooth отправляет информацию в центральный «танцевальный» компьютер. Сам компьютер, имеющий онлайн-доступ к гигантской библиотеке готовых треков, может не только выбирать и анализировать их, но и разбирать на составляющие – барабаны, басы, компьютерные эффекты, инструменты и вокал, затем модифицировать и сводить в новые треки в зависимости от реакции танцпола. Идея была прекрасной, но сильно опередила время – проект закрылся.

**ИЗНАЧАЛЬНО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ВЫБИРАЕТ ЖАНР, И MUBERT ПРЕДЛАГАЕТ ЕМУ СООТВЕТСТВУЮЩУЮ МУЗЫКУ. ЧТОБЫ ОНА СТАЛА ПЕРСОНАЛЬНОЙ, ВЫ ДОЛЖНЫ ПОСТОЯННО СТАВИТЬ ЛАЙК ИЛИ ДИЗЛАЙК, ЧЕМ ЧАЩЕ ВЫ ЭТО ДЕЛАЕТЕ, ТЕМ БОЛЕЕ ТОЧНО ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СОЗДАЕТ ИМЕННО ПОД ВАС УНИКАЛЬНУЮ МУЗЫКУ.**



Mubert делает что-то похожее. В его основе лежат настоящие звуки, живые инструменты или инструменты электронные, но записанные людьми. Изначально пользователь выбирает жанр, и Mubert предлагает ему соответствующую музыку. Чтобы она стала персональной, вы должны постоянно ставить лайк или дизлайк: чем чаще вы это делаете, тем более точно искусственный интеллект создает именно под вас уникальную музыку. По сути, вы являетесь соавтором Mubert. «Мы оперируем не только музыкальными понятиями, но и субъективными ощущениями, такими как плотность звука, мелодичность, насыщенность, которые для каждого человека абсолютно разные, – объясняет работу Mubert Алексей. – В процессе генерации мы держим их у себя, как переменные, а пользователям отдаем на откуп только оценку этой музыки. Алгоритм обработки оценок непрерывно совершенствуется, мы все глубже и глубже проваливаемся в понятие музыки, звука, человеческого восприятия». Объективные параметры, все, что можно измерить, – тональность, темп – у всех людей одинаковы. А вот с субъективным восприятием гораздо сложнее: что нравится одному, совершенно не подходит другому. «Поэтому, – говорит Алексей, – мы создаем не один сверхмощный искусственный интеллект, который играет для всех разную музыку, а индивидуальный ИИ для каждого отдельного человека. Сколько копий приложения распространилось, столько копий ИИ мы и создали».

### ТАМАГОЧИ

«У нас нет собственных артистов или музыкантов, – смеется Кочетков, – но мы можем создать и обучить такого исполнителя для каждого пользователя. Но вряд ли вам хотелось бы слушать все время одного и того же». Поэтому в Mubert есть выбор жанров и активностей, под каждый из которых можно воспитать и натренировать своего «музыканта». И чем больше вы будете им заниматься, тем более интересную музыку он будет играть. По сути, вы получаете не просто музыкального тамагочи, а целое веселое семейство.

Когда Алексей Кочетков начинал свой проект, по словам «генеративная музыка» поисковики выдавали только альбом Брайана Ино, который вышел как самоиграющееся приложение. Сейчас на этот запрос во всем мире первым делом выдается Mubert. Хотелось бы, чтобы и через пару лет ответ был таким же. **ИИМ**







# КАК ОТЛИЧИТЬ ОРИГИНАЛ ОТ ПОДДЕЛКИ

КАЖДЫЙ, КТО ХОТЬ РАЗ МАСТЕРИЛ ЧТО-ТО СВОИМИ РУКАМИ, ЗНАЕТ ЦЕНУ ХОРОШЕМУ И КАЧЕСТВЕННОМУ ИНСТРУМЕНТУ. ОДНАКО В ПОГОНЕ ЗА ВЫГОДОЙ МЫ ЧАСТО РИСКУЕМ СТАТЬ ЖЕРТВАМИ МОШЕННИКОВ, И СЭКОНОМЛЕННЫЕ НА ПОДОЗРИТЕЛЬНО ДЕШЕВОМ ПРЕДЛОЖЕНИИ СРЕДСТВА ОБОРАЧИВАЮТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО БОЛЬШИМИ РАСХОДАМИ.

# Ч

аще всего подделывают популярные бренды, уже зарекомендовавшие себя на рынке. При этом большинство подделок продукции STIHL в России в настоящее время встречается среди бензопил. Для того чтобы обезопасить вас от покупки фальшивых инструментов, немецкая компания STIHL рассказала о том, как отличить оригинал от подделки.

## ВНЕШНИЙ ВИД

Обратите внимание на внешний вид инструмента и его упаковки. Порой одного взгляда на коробку хватит, чтобы распознать подделку. На ее верхней стороне обязательно должен быть нанесен код в виде четырех крупных точек, а лицевая сторона упаковки должна содержать логотип и наименование агрегата,

**Внимание на шрифт: неровные надписи и разный стиль написания – яркое свидетельство того, что перед вами подделка.**

представленное на нескольких языках. На торце коробки расположена наклейка с серийным номером пилы. Но это не единственный способ опознать контрафакт. Стоит присмотреться к самому инструменту. Во-первых, у оригинальной пилы на шине обязательно должен быть фирменный кожух, который идет

в комплекте к покупке. Во-вторых, на бензопилах надпись STIHL на крышке цепной звездочки всегда выполнена тиснением и обязательно окрашена в черный цвет. В случае фальшивой пилы на крышке цепной звездочки инструмента может располагаться лишь дешевая наклейка-имитатор. То же самое касается и составных частей – они всегда промаркированы. Так, каждое режущее звено цепи STIHL отмечено логотипом компании.

## ЧТО СКРЫВАЕТ ПОДДЕЛКА

Возможно, кто-то скажет: не так важно, кто производитель, лишь бы инструмент выполнял свою работу. Однако подобное легкомысленное отношение к выбору техники может обернуться серьезными проблемами. Разумеется, производители поддельной продукции зачастую не тратят ресурсы на «мелочи». Что в результате? При использовании неоригинальная пила вибрирует намного интенсивнее фирменной, что увеличивает нагрузку на суставы и может негативно отразиться на здоровье.

**Подлинные инструменты в обязательном порядке проходят серию тестов на заводе, позволяющих оценить поведение бензопилы при различных режимах эксплуатации и тем самым максимально снизить риск во время работы.**

Другая распространенная проблема – это последствия некачественной сборки и выбора дешевых материалов, из-за чего инструмент быстрее приходит в негодность. Разница в сроке службы при этом может быть существенной. Выбор моторного масла также играет огромную роль, поскольку именно оно позволяет двигателю максимально отработать собственный ресурс. Оно охлаждает двигатель, уменьшает трение между его частями и очищает цилиндро-поршневую группу, а это одна из самых дорогих частей агрегата, и выбор дешевого, низкокачественного масла повышает риск вывода его из строя.

Наконец, сила или слабость бензопилы кроется в ее цепи. Оригинальные цепи STIHL протестированы при различных режимах, а потому позволяют работать в любых, даже в тяжелых условиях. Поддельные же цепи, как правило, изготовлены из низкосортной стали, а потому плохо держат заточку и вызывают сильную отдачу при работе с пилой.

## ГДЕ ПОКУПАТЬ?

Современные бренды сражаются за свое имя, и STIHL борется против подделок своей продукцией. В магазине, осуществляющем продажу, вы всегда можете получить профессиональную консультацию и техническое обслуживание агрегата, если это понадобится в процессе последующей эксплуатации, – компания постоянно повышает квалификацию сотрудников. Кроме того, разработчики предусматривают защиту на самом инструменте, так что не поленитесь внимательно изучить упаковку, товар и инструкцию к нему перед покупкой.

И помните – качество всегда окупается!

**Оригинальный товар можно приобрести только у официальных дилеров STIHL.**

## СЕЗОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АГРЕГАТОВ В АПРЕЛЕ И ОКТЯБРЕ

0р

### БЕСПЛАТНО!

- Замена воздушного фильтра на пилы MS 170, MS 180
- Проверка и заточка режущей гарнитуры
- Заправка масляного бака

🎁

### ПОДАРОК!

Моторное масло 20 мл (на 1 л готовой смеси)

Подробнее об акции – на [STIHL.RU](http://STIHL.RU)



# 8 ПРИЗНАКОВ ОРИГИНАЛЬНОЙ ПИЛЫ STIHL

Логотип STIHL выполнен тиснением, черным цветом



Наклейка на рычаге тормоза с информацией о производителе



Уникальный серийный номер должен совпадать с серийным номером на упаковке



На корпусе — наклейка с серийным номером агрегата и страной производства



Даже на заклепках крышки цепной звездочки нанесен логотип



Обязательно прилагается фирменный кожух



На торце коробки — наклейка с серийным номером агрегата



Концевая звездочка направляющей шины не имеет отверстий для закладывания смазки



НАУКА НЕВОЗМОЖНОГО

ВОСПРИЯТИЕ

# СКОЛЬКО ЧУВСТВ НАДО ЧЕЛОВЕКУ?

КЛАССИЧЕСКИЕ ПЯТЬ ЧУВСТВ – СПИСОК, КОТОРЫЙ НАС ЗАСТАВЛЯЮТ ВЫЗУБРИТЬ ЕЩЕ В ДЕТСТВЕ, – ПЕРЕЧИСЛЕНА ЕЩЕ АРИСТОТЕЛЕМ («О ДУШЕ») И К XXI ВЕКУ ВЫГЛЯДЯТ БЕЗУСЛОВНО НАИВНЫМИ. ФИЛОСОФ ОПИРАЛСЯ НА ЗАМЕТНЫЕ И ПОНЯТНЫЕ СЕНСОРНЫЕ ОРГАНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА – ГЛАЗА, УШИ, НОС, ЯЗЫК, КОЖУ – И СФОРМУЛИРОВАЛ УДОБНЫЙ, ДОСТУПНЫЙ ДАЖЕ ДЕТЯМ НАБОР: ЗРЕНИЕ, СЛУХ, ОБОНЯНИЕ, ВКУС, ОСЯЗАНИЕ. ОДНАКО И У РЕБЕНКА МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ СОМНЕНИЯ В ТОМ, ЧТО ЭТИМ НАШИ ЧУВСТВА И ОГРАНИЧИВАЮТСЯ. ДОСТАТОЧНО ЗАКРЫТЬ ГЛАЗА, ВЫТЯНУТЬ РУКУ И КОСНУТЬСЯ КОНЧИКА НОСА ПАЛЬЦЕМ – ЗАДАЧА НЕСЛОЖНАЯ, НО КАК ТАКОЕ ВОЗМОЖНО БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗРЕНИЯ?

## СОВРЕМЕННЫЕ

Аристотель так долго и единовластно царил в западной науке, что только к XIX веку комплект из пяти органов чувств стал казаться явно недостаточным. И первым к нему добавился вестибулярный аппарат, расположенный во внутреннем ухе. Крошечные известковые камешки, отолиты, перекачиваются здесь в зависимости от наклона головы или ускорения и стимулируют волоски реснитчатых клеток. Они находятся в трех перпендикулярных полукружных каналах, позволяющих разделять движение по всем трем направлениям пространства.

Итого шесть (интуицию мы в расчет не берем). Но вспомним знакомое чувство жажды, голодного сосания под ложечкой или, наоборот, сытости – да или просто неодолимое желание сбежать в туалет. Такие переживания связаны с работой интероцепторов, регистрирующих сигналы изнутри человеческого тела: растяжение мочевого пузыря, осмотическое давление крови, отражающее количество жидкости в организме или содержание

в ней глюкозы. Строго говоря, все эти «внутренние переживания» также следует считать полноценными чувствами, ведь у каждого из них есть свой собственный стимул, свои регистрирующие рецепторы, пути передачи и обработки сигнала – и каждое из них вызывает собственные реакции, физиологические и поведенческие.

В самом деле, если Аристотель сопоставлял чувства соответствующим органам, то сегодня мы можем проделать то же на уровне рецепторов и нервных клеток. Взять хотя бы кожу и осязание. Различные осязательные стимулы

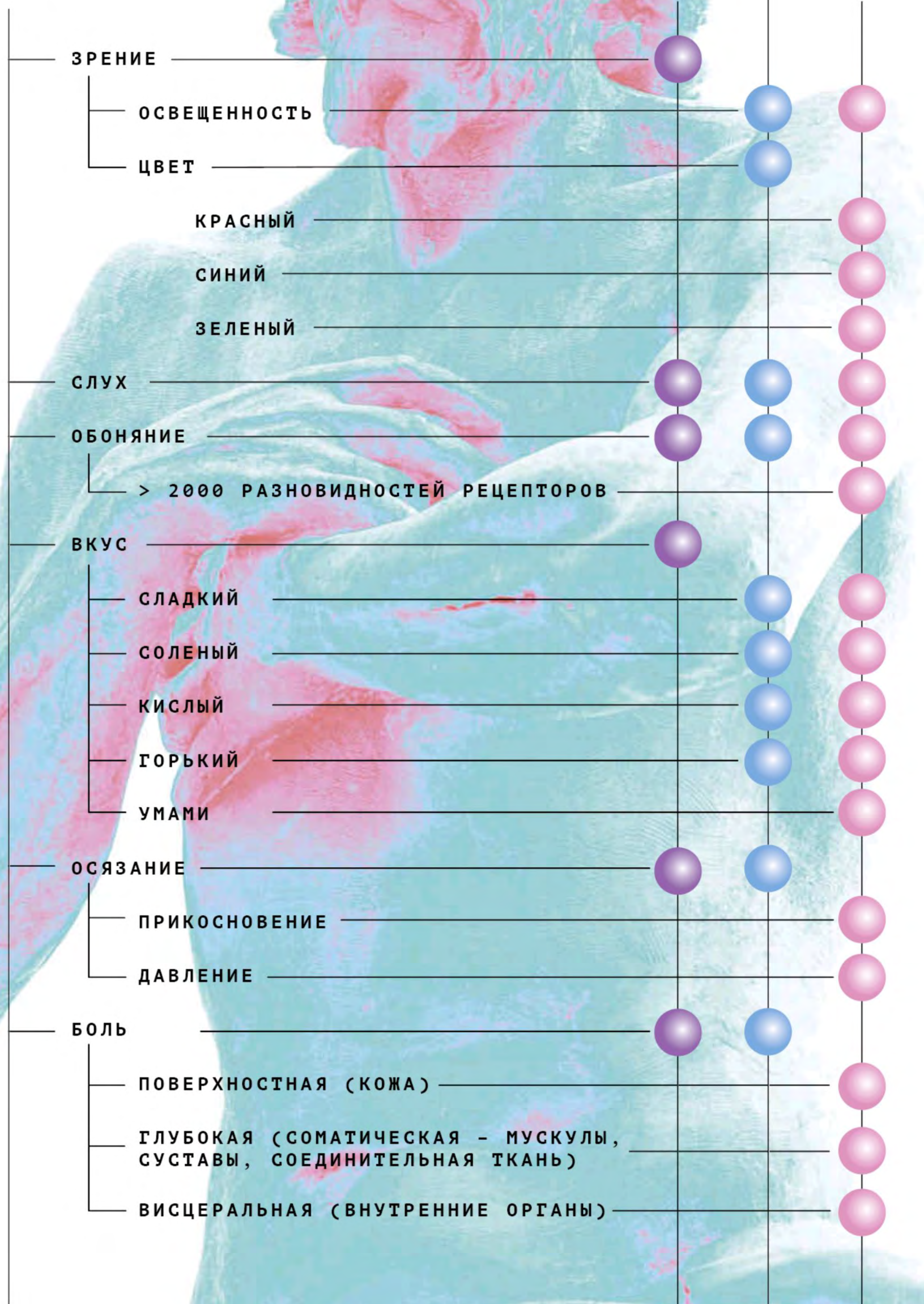


1. Установите приложение kiozk на смартфоне
  2. Откройте QR-сканер
  3. Наведите камеру на QR-код
- Наслаждайтесь прослушиванием статей!

**КТО БОЛЬШЕ?**

В зависимости от подхода у человека можно найти разное количество чувств – но как бы то ни было намного больше пяти. В самом радикальном случае ориентируются на разные типы рецепторов, что позволяет выделить целых 33 чувства, и то если тысячи обонятельных рецепторов считать за один.

**МОДАЛЬНОСТЬ (СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА), РЕЦЕПТОРЫ**



воспринимаются совершенно разными клетками, и их сигналы движутся по своим нейронным путям. Терморецепторы воспринимают температуру; ноцицепторы – боль, сопровождающуюся повреждением окружающих тканей. Механорецепторы реагируют на прикосновение и давление, причем расположенные под поверхностью кожи тельца Пачини отличаются от барорецепторов в стенках сосудов, регистрирующих давление крови.

## РАДИКАЛЬНЫЕ

В наиболее крайних вариантах каждое из аристотелевых чувств можно разобрать по отдельным рецепторам. Палочки обеспечивают ночное «черно-белое» зрение, колбочки – различение цветов, причем они могут использовать один из трех видов светочувствительных пигментов, а у некоторых людей – и четыре. Различаются терморецепторы холода (TRPM8) и жары (TRPV1), вкусовые рецепторы – так что, по мнению некоторых ученых-радикалов, корректно говорить о разных видах зрения, вкуса и температурной чувствительности как о разных чувствах.

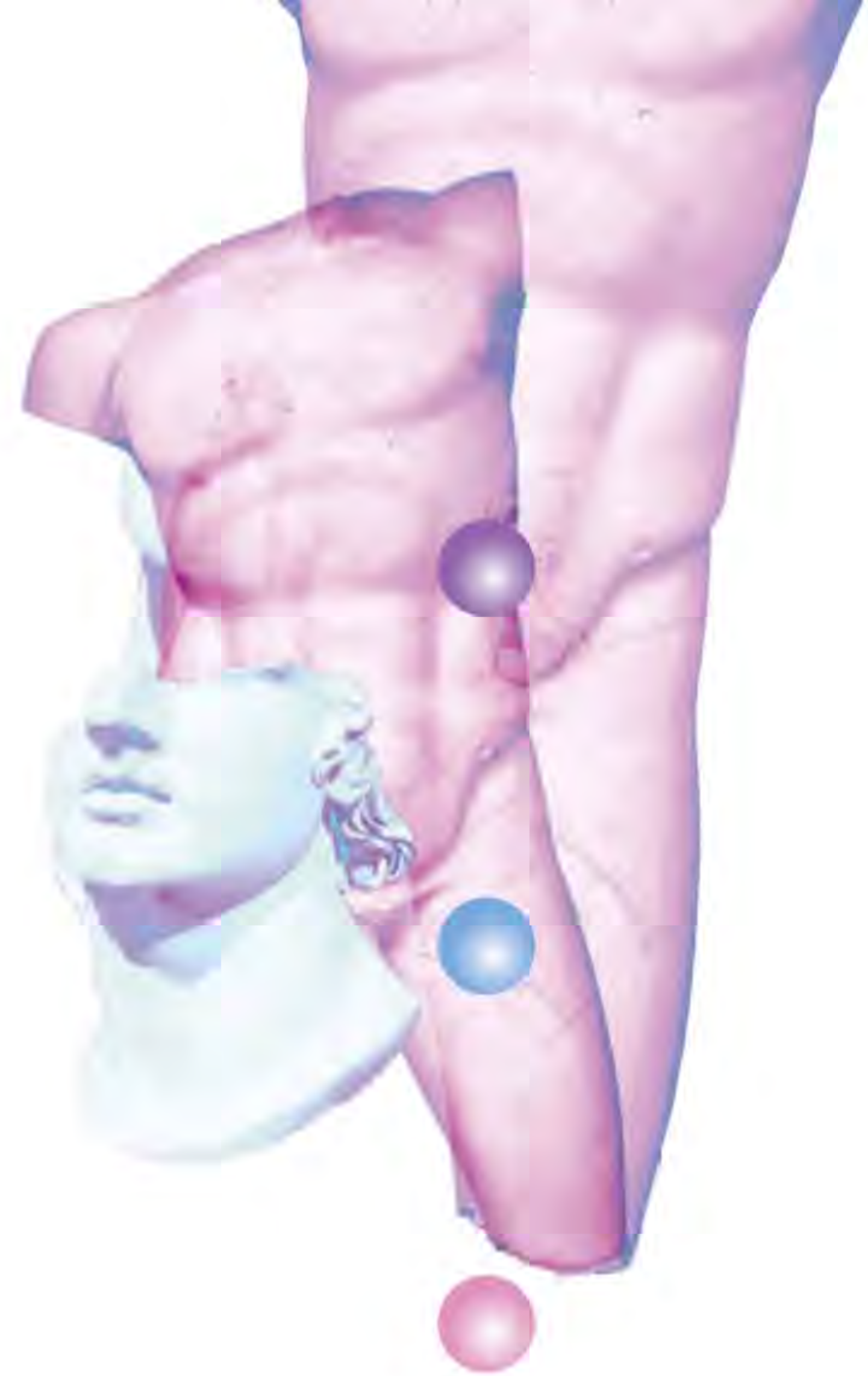
Таким же путем проприоцепция – чувство положения собственного тела в пространстве – раскладывается на отдельные чувства, связанные с работой различных групп рецепторов, которые регистрируют растяжение мягких тканей, суставов и мышц. Различные ноцицепторы позволяют выделить боль, связанную с воздействием на кожу, боль в мягких тканях и внутренних органах. И если уж вспомнить, что слизистые носоглотки содержат тысячи разных рецепторных белков, то и обоняний у нас – тысячи.

Наш список поразительно увеличился, а ведь мы еще не закончили. Некоторые чувства определено существуют, но не связаны с работой конкретных чувствительных клеток. Например, чувство времени суток задается циклическими колебаниями гормонов и сказывается на жизнедеятельности всего организма. Еще запутаннее ситуация с чувством продолжительности времени, «метрономом» для которого выступают колебания активности одних нейронов коры головного мозга, а регистрируют их уже другие клетки.

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ

Наконец, целый ряд чувств у человека лишь предполагается – с разной степенью уверенности. Жаркие дискуссии разворачиваются вокруг наличия у людей вомероназального органа, который позволяет другим млекопитающим ощущать некоторые запахи, плохо доступные обычному обонянию, включая феромоны. Он действительно обнаруживается у некоторых эмбрионов, но у взрослых людей, по-видимому, не сохраняется. Зато эхолокация – способность «видеть» окружающий мир по характеру отраженного звука – действительно не раз демонстрировалась, причем не только у слепых, но и у обычных людей после достаточной тренировки.

Еще более запутанной оказалась история с восприятием магнитных полей, магниторецепцией. Такую способность демонстрируют представители всех важнейших



групп позвоночных, включая млекопитающих. К тому же в человеческой сетчатке имеется белок, теоретически позволяющий реагировать на направление силовых линий магнитного поля (криптохром). Существует вероятность, что эта возможность действительно используется.

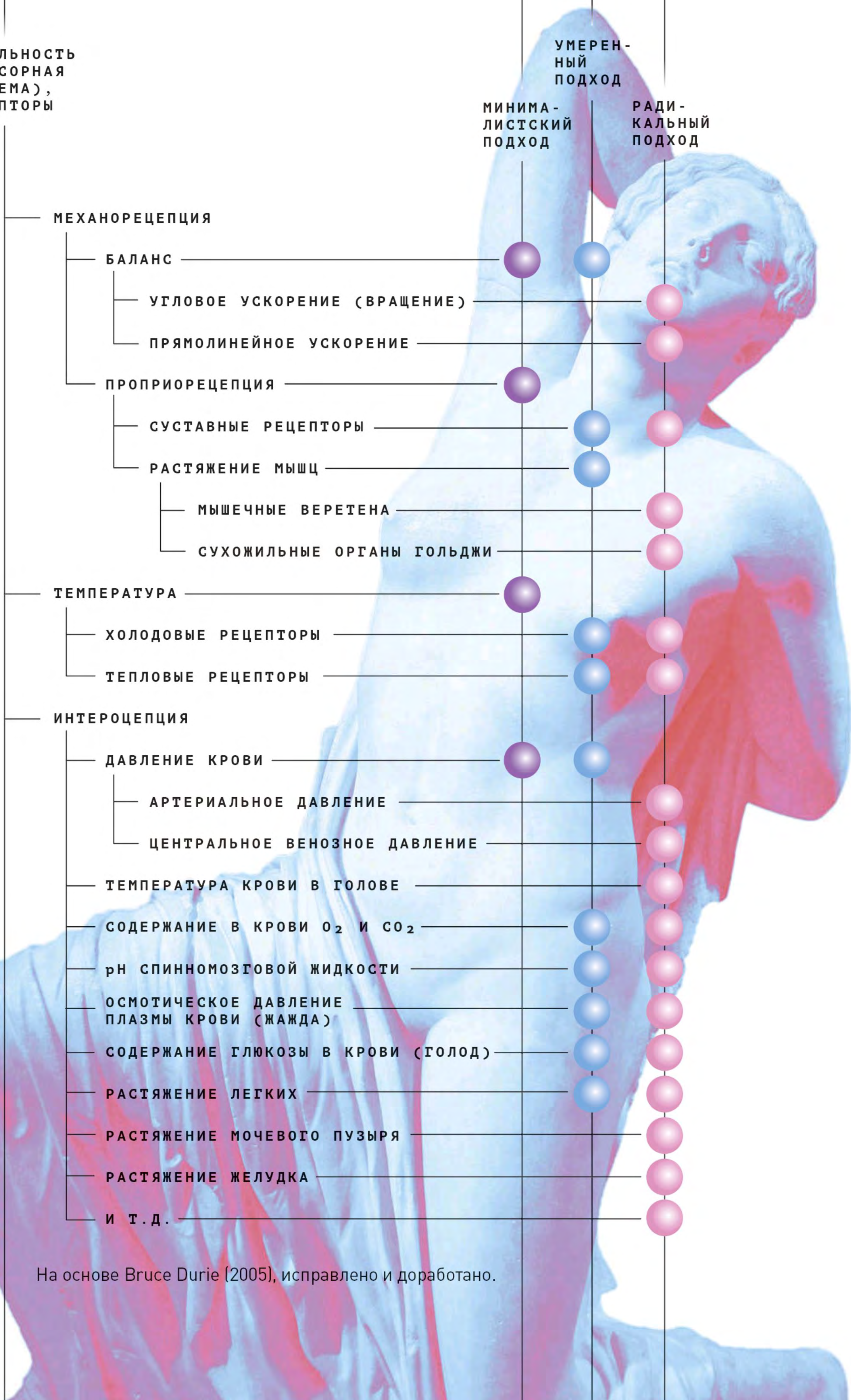
В 2019 году был опубликован отчет об экспериментах, во время которых добровольцев изолировали от глобального магнитного поля Земли, создав вокруг них контролируемое искусственное поле той же мощности. С помощью электроэнцефалографа ученые следили за тем, как мозг реагирует на вращение магнитного поля, заметив, что движение против часовой стрелки снижает активность альфа-волн, характерных для расслабленного бодрствования. Эффект был достаточно заметен; с другой стороны, слишком многое озадачивает в этой работе. Например, при вращении магнитного поля по часовой стрелке не удалось зарегистрировать вообще никакой реакции. Полученные результаты остаются весьма спорными.

## ИСКУССТВЕННЫЕ

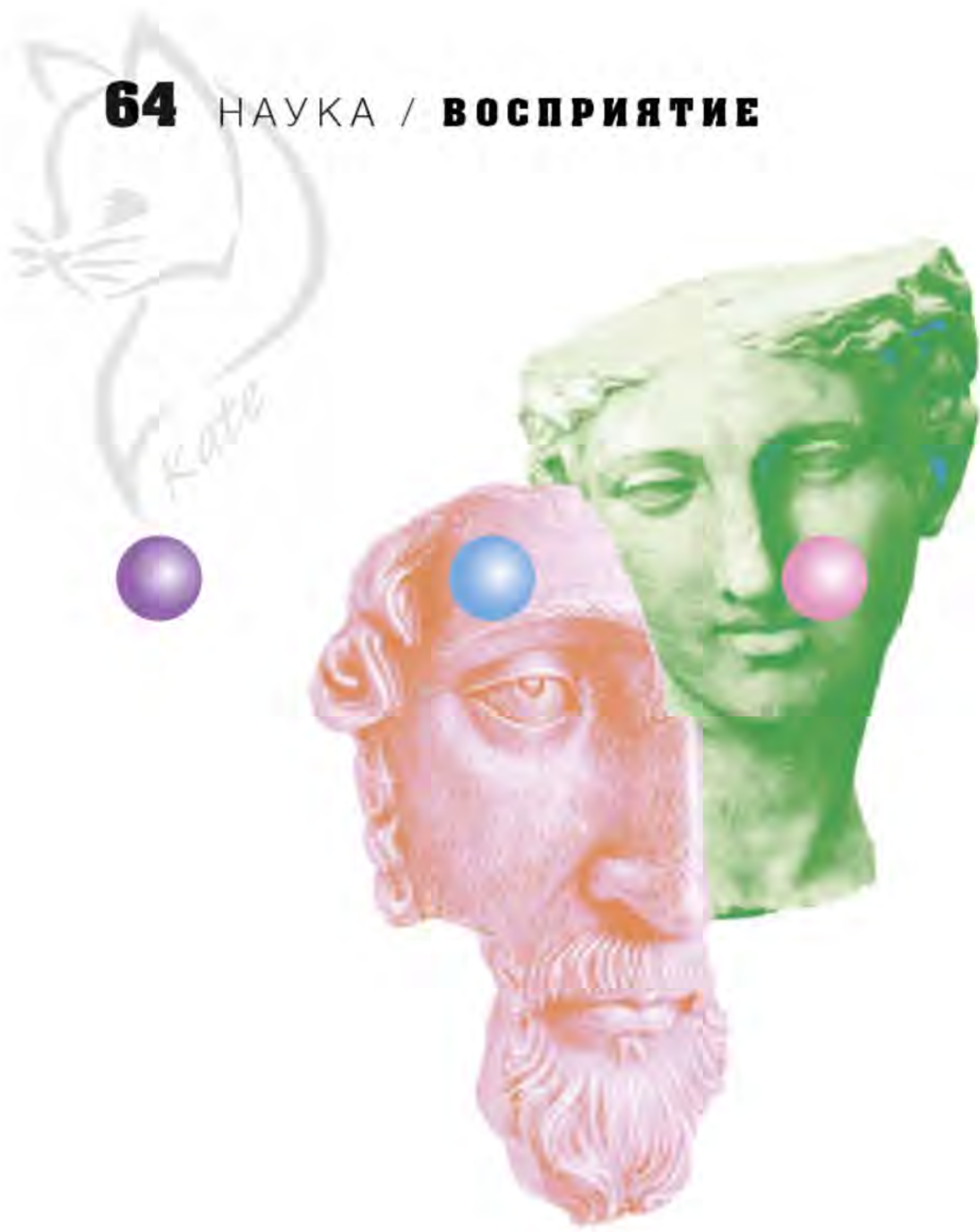
Один американский исследователь заметил, что «модель, включающая более чем 20 чувств, безусловно, имеет право на существование, однако она не слишком удобна для запоминания». Другим и этот набор кажется чересчур скудным и скучным. Даже какая-нибудь курица способна ощутить направление на север, змеи видят тепловое излучение, а насекомые – ультрафиолет. Сегодня, когда технический прогресс позволяет создать любые миниатюрные датчики, сенсоры и пигменты, многие пытаются превратить их в новые органы небывалых чувств.



МОДАЛЬНОСТЬ  
(СЕНСОРНАЯ  
СИСТЕМА),  
РЕЦЕПТОРЫ



На основе Bruce Durie (2005), исправлено и доработано.



Несколько лет назад биохакер Габриель Лисина закапал себе в глаза «хлорин е6» (Se6) – аналог хлорофилла, способный возбуждаться под действием ультрафиолетовых фотонов, – и временно, пока раствор не смылся, приобрел способности ночного видения (подробнее см. «ПМ» за октябрь 2016 года). Заполучить ее на постоянной основе можно будет благодаря искусственному бионическому главному протезу Ogrion, который разрабатывается в Манчестерском университете. Призванный вернуть зрение людям с наиболее тяжелыми видами слепоты, он будет подключаться к зрительному нерву и достигать электродами зрительной коры и, возможно, получит инфракрасные датчики, позволяющие видеть в темноте.

Иным путем движется известный стэнфордский нейробиолог Дэвид Иглмен. Одно из направлений его работы также посвящено возвращению чувствительности людям с поражениями зрения или слуха. Однако вместо разработки новых электронных органов его команда использует естественную пластичность мозга для «замещения чувств». Вспомним, что у многих слепых обостряются слух и другие ощущения, а области мозга, прежде занятые анализом визуальной информации, легко «переквалифицируются» на новые задачи. Таким способом возможно, например, регистрировать звук, в соответствии с несложным алгоритмом превращать его в колебания вибромоторчиков, размещенных на поясе, – и уже после недолгой тренировки прежде глухой человек сможет воспринимать речь по этим вибрациям.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ

Сам Дэвид Иглмен заходит еще дальше и помимо «замещения» осваивает и «дополнение» чувств. Ведь на такой пояс (или любое подобное устройство) можно транслировать информацию не только с микрофонов, но и с любых датчиков вообще. Ученый активно экспериментирует с такими необычными переживаниями, настраивая си-

стему так, чтобы ощущать силу беспроводного сигнала Wi-Fi или, например, «настроение города» – по соответствующим тегам, которые проставляют его жители в своих соцсетях в данный момент. Еще экстремальнее дополняет свои чувства британский художник Нил Харбиссон, прошедший через специальную операцию по установке в череп антенны.

От рождения неспособный различать цвета, благодаря антенне Харбиссон впервые смог их почувствовать (антенна превращала определенные оттенки в звуковые вибрации, передавая их на кости) – и принялся за апгрейды. В последней модели устройство позволяет художнику различать 360 цветов, включая часть ИК- и УФ-спектра, ощущать окружающие сети Wi-Fi и Bluetooth и даже идентифицировать определенных людей, установивших на свои смартфоны специальное приложение. По словам Харбиссона, благодаря своей «дополненной чувствительности» он наконец стал видеть цветные сны.

«Цвет для меня никогда не был зрительным переживанием, – рассказывает художник. – Это, скорее, особое ощущение звуков. Для людей с обычным зрением цвет является наложением оптических волн, для меня это наложение волн акустических. В снах я стал слышать такие особенные электронные звуки, они для меня и есть цветное восприятие». В его описании можно заметить кое-что исключительно важное для понимания того, чем же являются наши чувства и насколько возможно их расширить.

## ОГРАНИЧЕННЫЕ

Говоря о чувствах, обычно имеют в виду переживания, возникающие в мозге под действием внешних и внутренних стимулов. Мозг здесь как «черный ящик», который сам по себе ничего не чувствует, лишь интегрируя и обрабатывая поступающие сигналы. При необходимости его нейроны могут пластично переключаться с одного вида информации на другой. Однако и они способны перестраиваться лишь в определенных пределах.

Даже если когда-нибудь мы получим импланты, которые расширят наше зрение в инфракрасную или рентгеновскую область, дадут полноценное восприятие электромагнитных полей или чего угодно еще, – переживать их мы будем теми же привычными способами, грубо описанными еще Аристотелем. Людям знакомы лишь несколько модальностей ощущений – визуальная, аудиальная, механическая и т. п. – и мы можем только использовать их, но не воспринимать новые. За пределы этих дверей восприятия нам, возможно, не вырваться никогда.





# САЙТ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР



## Популярная Механика

POPMECH.RU





66 ТЕКСТ: ОЛЕГ МАКАРОВ

## ТЕХНОЛОГИИ

---

ТУРБИНЫ

# ИСПЫТАНИЕ





# О Г Н Е М

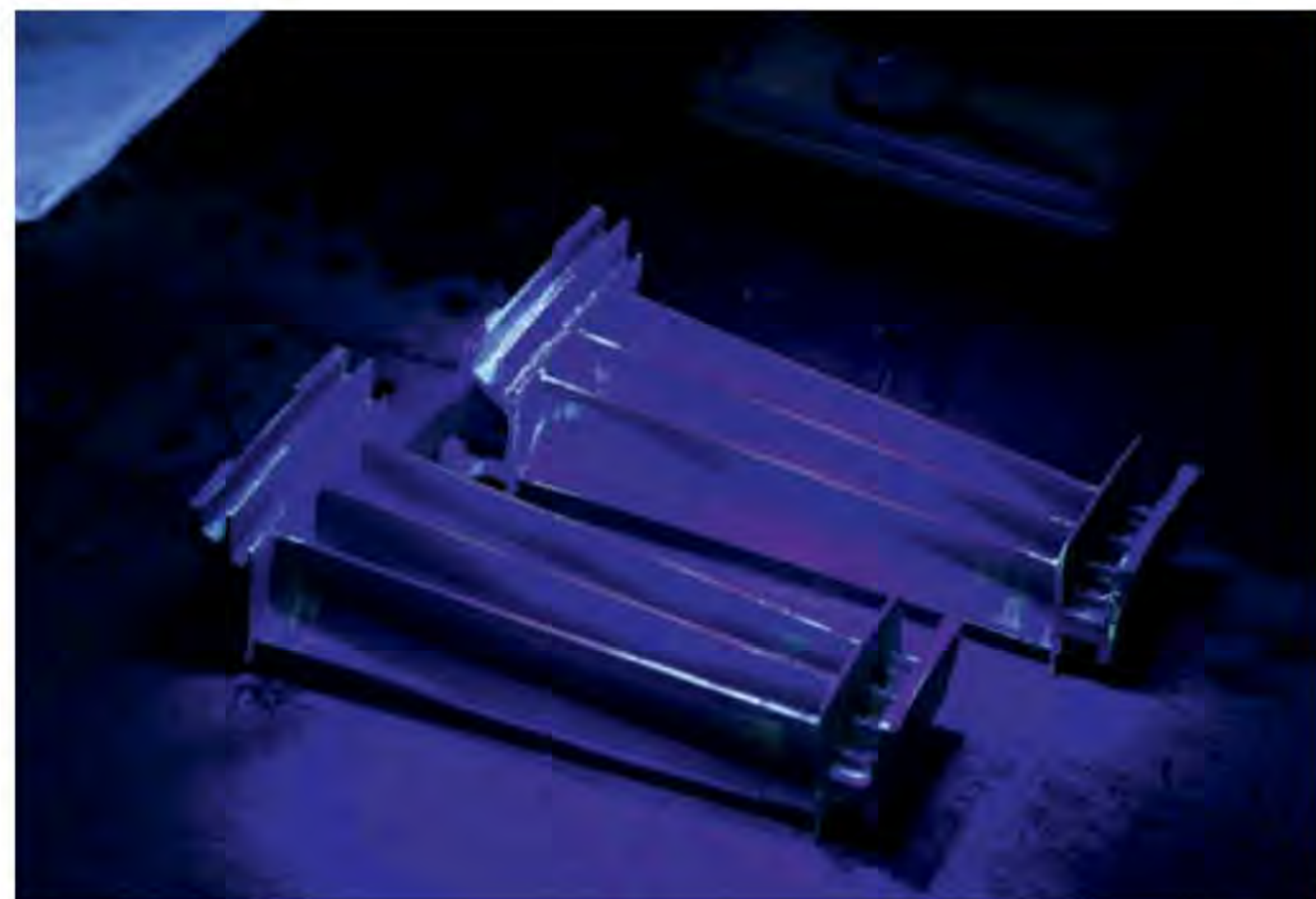


СОВРЕМЕННЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ – ЭТО ВОПЛОЩЕНИЕ ВСЕГО ТОГО, ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ ХАЙ-ТЕКОМ. ПОСТОЯННАЯ БОРЬБА ЗА ТОПЛИВНУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И МАЛОШУМНОСТЬ ЗАСТАВЛЯЕТ КОНСТРУКТОРОВ ИСКАТЬ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ САМЫХ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗ ОБЛАСТИ ГАЗОДИНАМИКИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ, МЕТАЛЛОБРАБОТКИ. ЕЩЕ НЕДАВНО РОССИЙСКОЕ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ СИЛЬНО ОТСТАВАЛО ОТ МИРОВЫХ ГРАНДОВ, НО, ПОХОЖЕ, СИТУАЦИЯ МЕНЯЕТСЯ.

В помещении цеха точного литья АО «ОДК-Пермские моторы» журналистов просят взвесить в руках два блока турбинных лопаток – один от двигателя ПС-90А, другой от перспективной силовой установки ПД-14, которая создана для среднемагистрального лайнера МС-21. Разница ощутима: лопатки от нового двигателя примерно в 2–3 раза легче. Это простейший способ оценить тот огромный прогресс, которого добились пермские конструкторы и производственники.

## ПЕРМСКИЙ ПРОРЫВ

До недавнего времени нашим новейшим двигателем для гражданской авиации (если не считать проблемную российско-французскую силовую установку SaM 146 для «Суперджета») оставался тот самый ПС-90. Он и поныне производится и обслуживается на «Пермских моторах», но в коммерческой авиации уже практически не применяется: эксплуатационные показатели не соответствуют современным требованиям (двигатель получил сертификат в 1992-м). Его устанавливают на фактически штучно производимые среднемагистральники Ту-204/214, модифицированную версию Ил-76, дальнемагистральные Ил-96, входящие также в Специальный летный отряд, который обслуживает первых лиц государства. ПД-14 – это прыжок в элиту мирового двигателестроения. На МС-21 он будет предлагаться на выбор в паре с PW1400G, то есть его эксплуатационные параметры должны быть как минимум не хуже показателей изделия Pratt & Whitney – одного из четырех (наряду с GE, Safran и Rolls-Royce) грандов отрасли.



ИЗДЕЛИЯ ЦЕХА ТОЧНОГО ЛИТЬЯ ПОДВЕРГАЮТСЯ СРАЗУ НЕСКОЛЬКИМ ПРОЦЕДУРАМ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ. ОДНА ИЗ НИХ – ПРОСМОТР СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ СВЕЧЕНИИ.

Новый российский двигатель создается в широкой кооперации предприятий из разных городов нашей страны, но его главным разработчиком стало входящее в Объединенную двигателестроительную корпорацию конструкторское бюро «ОДК-Авиадвигатель». Серийно ПД-14 будет производиться на «Пермских моторах», систему автоматического управления двигателем (САУ-14) создает еще одно пермское предприятие – «ОДК-СТАР». К настоящему моменту произведено полтора десятка двигателей ПД-14, и два из них проходят испытания на летающей лаборатории в подмосковном Жуковском. В первой половине следующего года ПД-14 будут установлены на МС-21 для продолжения испытаний.

### МЕТАЛЛ, КЕРАМИКА И ВОСК

Чтобы приблизиться к техническому уровню силовых установок, выпускаемых ведущими мировыми производителями, пермским двигателестроителям пришлось освоить с нуля 16 критических промышленных технологий, связанных с новыми материалами и их обработкой. Выдающийся прогресс, как уже говорилось, был достигнут в производстве лопаток, работающих в «горячей» части двигателя. Это лопатки турбин, обдуваемых мощным потоком раскаленных газов, которые выходят из камеры сгорания. Чем выше температура в камере сгорания, тем лучше топливная эффективность двигателя, однако температуру можно повышать лишь до таких значений, которые смогут выдержать лопатки. Важное значение имеет и вес: чем легче лопатки, тем меньше мощности отбирается у реактивной струи на вращение турбины и тем меньше вес самой силовой установки. Легкая, супержаропрочная, с оптимальными газодинамическими характеристиками лопатка – это то, без чего современные эксплуатационные характеристики двигателя недостижимы.

Газодинамика лопатки рассчитывается математически, но для воплощения расчетов в металл требуется несколько сложных производственных технологий. Для турбины высокого давления в лопатках ПД-14 применяется сплав ВЖМ4 на основе никеля. Деталь создается с помощью технологии монокристаллического литья, то есть во время отливки формируется в течение нескольких часов в виде единого кристалла определенной направленности. Это достигается особым режимом охлаждения и так называемых затравок. Но, прежде чем начнется отливка, рождение лопатки проходит ряд предварительных стадий.

В одном из помещений цеха точного литья можно увидеть металлические короба, наполненные каким-то сыпучим материалом вроде крупного серого песка или мелкого щебня. Это материал для создания керамических стержней. Керамическое сырье на основе корунда расплавляется, а после прессуется в металлических формах. На выходе получается что-то ребристое, наподобие рыбьего скелетика. На ощупь деталь мягкая, гибкая. Но это до того момента, пока ее не прокалят в печи. Теперь стержень обрел конструктивную прочность и жесткость. На следующем этапе он оказывается внутри модели из темно-зеленого воска. Восковая модель точно соответствует форме будущей лопатки. Из воска же создаются элементы литниковой системы – горловина, каналы, которые объединяются с моделями нескольких лопаток в литейный блок.

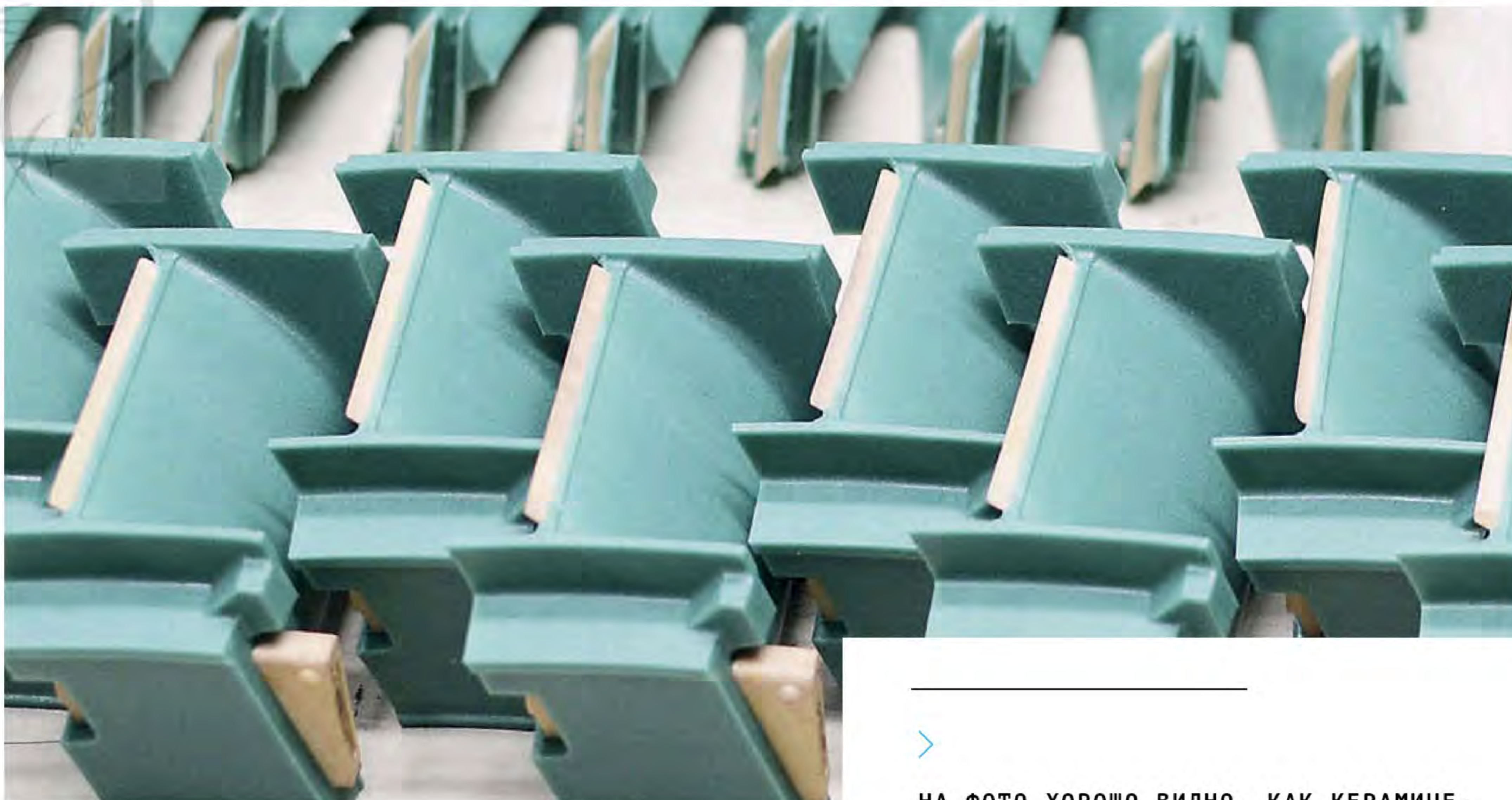


**ЛОПАТКА ТУРБИНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ** – крошечная деталь, выполненная по самым высоким технологиям, – должна выдерживать огромные температуры, охлаждаться через полую структуру и сохранять свою прецизионную форму.



1. Установите приложение kiozk на смартфоне
  2. Откройте QR-сканер
  3. Наведите камеру на QR-код
- Наслаждайтесь прослушиванием статей!

Конструкция попадает в оранжевую руку робота: она окунает блок в суспензию, затем отправляет его на обсыпку электрокорундом, потом сушка, затем снова суспензия, снова обсыпка. В несколько слоев формируется внешняя оболочка. Ей предстоят еще серьезные испытания: пар под давлением вытапливает воск, затем следует обжиг в печи, в процессе которого выгорают остатки воска, испаряется влага, суспензия и электрокорунд окончательно затвердевают. И наконец литье. Лить металл в холодную керамику нельзя: расплав мгновенно застынет, и точной отливки не получится. К примеру, для изготовления лопаток турбины низкого давления в печи форма предварительно нагревается выше 1000 градусов и отправляется в вакуумную заливочную установку. Если лопатка изготавливается по технологии равноосной кристаллизации (застывание в виде множества кристаллов-зерен), заливка металла длится всего минуты полторы, однако монокристаллическая металлургия требует часов высокотемпературного воздействия на форму, поэтому к материалам, из которых она создается, предъявляются особые требования. Технологии точного литья позволяют производить высокопрочные детали со сверхмалыми толщинами отдельных элементов, что требует лишь небольших объемов механической обработки. Одно из важнейших преимуществ современного точного литья – это возможность создавать большие машины с применением литых прецизионных деталей, прямо как в швейцарских часах. В таких конструкциях минимизируются нежелательные протечки газа, что опять же повышает эффективность двигателя.



Но что же с керамическими стержнями, о которых мы почти забыли? Они остаются внутри лопатки до тех пор, пока с помощью выщелачивания керамику не удалят из металлической детали, оставив вместо нее систему отверстий, полостей и каналов. При работе двигателя воздух, отбираемый из компрессора, будет продуваться сквозь полости лопаток, охлаждая их. Это, наряду со свойствами металла, еще один способ обеспечить жаропрочность и выносливость турбины.

### КЕРАМИЧЕСКАЯ РОСА

А третий способ – это нанесение покрытий. Цех жаропрочных покрытий работает с лопатками, которые уже прошли мехобработку. Кроме того, на них обычно нанесены предварительные покрытия из алюминия (алитирование), которые могут дополняться подслоями ВСДП-3 или ВСДП-16. В цеху стоят установки для создания финишного жаропрочного покрытия плазменным или электронно-лучевым методом. Теоретически оба метода применяются для решения одинаковых задач, однако плазменная технология «вбивания» жаропрочного порошка в металл создает на поверхности детали структуру, отдаленно напоминающую используемую в хозяйстве металлическую губку. Электронно-лучевая технология формирует своего рода регулярную сетку из столбикообразных кристаллов размером 100 мкм. На предприятиях ОДК в Перми делают не только авиадвигатели, но и наземные газотурбинные установки для электрогенерации и газоперекачивающих станций. Наземная ГТУ один раз включается и дальше работает долгие часы в стабильном режиме. Авиадвигатель запускается, переходит во взлетный режим, потом долго работает в крейсерском режиме, снижает обороты и наконец выключается после посадки. Все это приводит к частым циклам теплового расширения-сжатия, результатом чего становится усталость металла и разрушение покрытий. Так вот сетка кристаллов, создава-



### НА ФОТО ХОРОШО ВИДНО, КАК КЕРАМИЧЕСКИЕ СТЕРЖНИ ВСТРОЕНЫ ВНУТРЬ ВОСКОВЫХ МОДЕЛЕЙ БУДУЩИХ ЛОПАТОК.

Модель будет покрыта керамической внешней оболочкой, затем воск вытапливают и на его место заливают металлический сплав. На последнем этапе внутренний керамический стержень выщелачивают, а после него остаются полости и каналы для охлаждения.

емых электронно-лучевым способом, «дышит» вместе с лопаткой, не разрушаясь, и именно эта технология принята для обработки лопаток высокого давления для авиадвигателей. Плазменной обработке подвергаются детали для ГТУ. Интересен принцип электронно-лучевого покрытия: здесь нет никакого «вбивания». Под воздействием потока электронов из электронно-лучевой пушки слитки диоксида циркония испаряются, а потом этот пар конденсируется на более холодных лопатках.

Все эти новшества, новые материалы и новые технологии, конечно же, стоят значительных денег. Если лопатка турбины ПС-90А весит в несколько раз больше аналогичной детали для ПД-14, то она и стоит в несколько раз дешевле. На разработку ПД-14 уже потрачено несколько десятков миллиардов рублей, на создание ПД-35 – тоже разрабатываемого в Перми перспективного двигателя для дальнемагистральных лайнеров – выделена сумма, эквивалентная 3 млрд долл. Остается надеяться, что деньги, потраченные на технологический прорыв на земле, однажды окупятся в воздухе.

**ИИМ**



МОСКОВСКИЙ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ФЕСТИВАЛЬ

**КРУГ  
СВЕТА**

**20  
24  
СЕНТЯБРЯ**

Московский международный фестиваль «Круг света» вновь приглашает в удивительное путешествие по безграничному миру фантазии! Вас ждут невероятные мультимедийные шоу, неожиданные технологические эксперименты и грандиозные пиротехнические представления. Проведите несколько осенних вечеров в мире красочных проекций, музыки и света!

До встречи на фестивале!



### ГРЕБНОЙ КАНАЛ

**20.09–22.09**

Мультимедийный световой мюзикл «Семь нот» и фантастическое пиротехническое шоу.

**24.09**

Мультимедийное световое шоу «Код единства», которое завершится музыкально-пиротехническим представлением.



### ТЕАТРАЛЬНАЯ ПЛОЩАДЬ

**20.09–24.09**

Панорамные проекции на фасады трех театров. Премьера нового шоу, посвященного Году театра, а также показ работ участников АРТ ВИЖН в номинации «Классик» и ярких представлений прошлых лет.



### ПАРК ОСТАНКИНО

**20.09–24.09**

Путешествие в мир иллюзий. Необыкновенные световые и видеопроекционные инсталляции, с которыми сможет взаимодействовать каждый посетитель фестиваля.



### МУЗЕЙ ПОБЕДЫ

**20.09–24.09**

Световые спектакли, работы участников конкурса АРТ ВИЖН в номинации «Модерн» и премьера нового шоу, посвященного тайнам космоса!



### МУЗЕЙ-ЗАПОВЕДНИК КОЛОМЕНСКОЕ

**20.09–24.09**

Путешествие по Волшебному лесу с героями любимых сказок. Незабываемое приключение для всей семьи!

**22.09**

Живое выступление Дмитрия Маликова.



### ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ

**20.09–24.09**

Премьера новой площадки! Вас ждет световая программа о науке.



### Arbat hall

**20.09–24.09**

Битва VJ-сетов от российских и зарубежных творческих коллективов — участников конкурса АРТ ВИЖН в номинации «Виджеинг».



### DIGITAL OCTOBER

**21.09, 22.09**

Во время ежегодной образовательной программы специалисты по светодизайну и видеопроекции со всего мира поделятся опытом реализации масштабных проектов, обсудят технические новинки и актуальные тенденции.

6+

Подробности на сайте  
**LIGHTFEST.RU**

# ГЛАВНАЯ ЧАСОВАЯ ДИСЦИПЛИНА: МАТЕРИАЛО- ВЕДЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОРЕВНОВАНИЕ В ТОЧНОЙ МЕХАНИКЕ ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ В ПЛОСКОСТЬ ПОИСКА МАТЕРИАЛОВ, ПОДХОДЯЩИХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.

Прошлые поколения часовщиков уже поставили рекорды точности и стабильности хода, применяя доступный им ассортимент металлических сплавов, десятилетиями использовавшихся в прецизионном машиностроении. Чтобы превзойти результаты предшественников, современники ищут замену среди новых материалов, приходящих в часовую индустрию из микроэлектроники, аэрокосмической промышленности и нанотехнологий. Для этого часовым компаниям приходится создавать совместные консорциумы и прибегать к помощи внешних научных центров, работающих в области физики, химии, материаловедения, — немислимый ранее для часовых R&D разворот. Освоив технологию изготовления компонентов часового механизма из монокристаллического кремния, производители обращаются к современным композитным материалам, которые теперь используются не только снаружи (корпуса), но и внутри часов. Об этом свидетельствуют новинки 2019 года, продемонстрированные на выставках в Женеве и Базеле.



[1]



[2]





## ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ТОРЖЕСТВО КРЕМНИЯ

Если исходить из того, что приоритетом часовщиков является улучшение точности хода механизмов с господствующим ныне анкерным спуском, то способ его достижения относительно немного. Наиболее перспективным стали попытки добиться идеальной равномерности колебаний узла «баланс – спираль» – одной из самых ответственных деталей механизма. Около 20 лет назад в поле зрения часовщиков попал новый для индустрии материал – кремний. Балансовая спираль из монокристаллического кремния, обработанного методом глубокого ионного травления (DRIE), получается износостойкой, слабовосприимчивой к температурным и магнитным воздействиям, с настолько низким коэффициентом трения, что не требует смазки. В общем, налицо преимущества перед железно-никелевым эливаром и сделанным с добавлением хрома и кобальта нивароксом – сплавами, которые традиционно используются для производства балансовых спиралей. Кроме того, кремниевые спирали не требуют дополнительных манипуляций в процессе сборки. Возможность сразу изготовить спираль изменяющегося по длине профиля без заделки концов немаловажна в условиях массового производства. За прошедшие два десятилетия кремниевая технология прошла все стадии внедрения – от опытных разработок до широкого применения – и ныне используется многими швейцарскими марками. Пионером была Ulysse Nardin, еще в 2001-м оснастившая балансовую спиралью и другими деталями спуска из кремния инновационную модель Freak, а к настоящему времени – и все свои мануфактурные (разработанные и производимые самостоятельно) калибры. За ней последовали женеvская мануфактура Patek Philippe и холдинг Swatch Group, сделавший ставку на кремниевые спуски для марок всех ценовых сегментов – от Breguet и Blancpain до Mido и Tissot. Наконец, даже известная осторожным подходом к новшествам Rolex запатентовала свою кремниевую спираль Syloxi. Пожалуй, последним крупным производителем, дольше других остававшимся в стороне от кремниевой гонки, был холдинг Richemont. Первая кремниевая разработка входящей в холдинг фабрики механизмов ValFleurier – двуслойная кремниевая спираль Twinspir – была показана в 2017 году, а годом позже дебютировал автоматический механизм BM12-1975A, в котором из кремния выполнены также балансовое колесо и анкер. Роль

проводника новой для холдинга технологии была доверена марке Baume & Mercier и ее новинке, получившей название Clifton Baumatic 10436. Модель, решенная в традиционном для марки классическом стиле, вышла в круглом стальном корпусе диаметром 40 мм и толщиной 10,3 мм. Внимание к новинке также привлекли солидный запас хода, составляющий 120 ч. (5 суток), увеличенный до 5 лет интервал межсервисного обслуживания и невосприимчивость к магнитному излучению до 1500 гаусс. В нынешнем году появился также зарезервированный за Baume & Mercier очередной механизм ValFleurier – калибр BM13, представленный сразу в двух исполнениях: хронометрическом, то есть соответствующем требованиям COSC к точности хода в пределах  $-4/+6$  с в сутки, и попроще, без сертификации COSC. Внешне хронометры Clifton Baumatic [1] отличаются крестообразным узором на циферблате, а корпус тех же габаритов может быть выполнен как из демократичной стали, так и из розового золота.

## НА ОЧЕРЕДИ – КОМПОЗИТЫ

Конечно, кремниевые пружины и узлы спуска еще не успели стать вчерашним днем, но прогресс на месте не стоит. Многообещающий запуск этого года – Defy Inventor [2] марки Zenith. Их механизм – автоматический мануфактурный калибр 9100 – чуть ли не впервые со времен Христиана Гюйгенса, то есть с конца XVII века, вовсе лишен узла «баланс – спираль». Его роль выполняет кремниевый осциллятор – монолитная деталь, колеблющаяся с супервысокой частотой 18 Гц. Справедливости ради надо отметить, что впервые «зенитовский» осциллятор был представлен два года назад в лимитированной всего 10 экземплярами модели Defy Lab, причем тогда заявленная частота составляла 15 Гц. Теперь же речь идет о выпуске нескольких сотен (точное количество не сообщается) экземпляров Defy Inventor, то есть движение к тиражированию очевидно. В остальном характеристики остались теми же: единственный ультратонкий (0,5 мм) элемент заменяет около тридцати компонентов стандартного регулирующего узла, трение, износ и деформация исключаются, он невосприимчив к колебаниям температуры и магнитным полям до 1100 гаусс и обеспечивает сравнимую с кварцевыми калибрами точность хода в коридоре  $\pm 0,5$  с за 48 ч. Последнее значение подтверждено сертификатом лаборатории TimeLab, которая в отличие от COSC тестирует не механизмы, а часы в сборе.



Оборотной стороной высокочастотного баланса является непродолжительный запас хода: он равняется 50 ч., что, впрочем, вполне сопоставимо с традиционными механизмами. Внешний облик Defy Inventor также создавался с использованием современных материалов: титановый корпус диаметром 44 мм и толщиной 14,5 мм увенчан безелем из аэронита – композита из алюминиевой пены, полости которой заполнены полимером (в случае с Defy Lab из аэронита, удельный вес которого в три раза меньше титана, был изготовлен весь корпус).

Первопроходец жанра, мануфактура Ulysse Nardin не могла остаться на обочине и презентовала концепт Freak Next [3] с монолитным кремниевым осциллятором, работающим с частотой 12 Гц. Премьера вышла особенно эффектной, так как колебательная система обходится без центральной оси, роль которой выполняет элемент, находящийся в подвешенном состоянии, как бы парящий в воздухе. Эта футуристическая трехмерная конструкция по традиции, заложенной еще первой моделью Freak, размещена на мосту колесной передачи, дополненном светящимися в темноте люминесцентными трубками. Благодаря фирменной системе автоподзавода Grinder, работающей вне зависимости от направления вращения ротора и обеспечивающей в два раза больший крутящий момент, запас хода составляет 70 ч. Корпус из титана и платины имеет диаметр 45 мм и толщину 14,1 мм.

Еще одно инженерное откровение преподнесла марка TAG Heuer, которая, решительно перескочив кремниевую эру, представила Isograph – первую в мире балансовую спираль из нанотрубчатого углеродного CNT (carbon nanotubes) на графеновой матрице. Собственно, само название, происходящее от греческого слова «iso» («равный»), намекает на стабильный и точный ход. Главным же достоинством Isograph является то, что спираль избавлена от главного недостатка деталей из монокристаллического кремния – хрупкости – и отличается исключительной ударопрочностью, подтвержденной сравнительными лабораторными испытаниями. При ударе о твердую поверхность балансовые спирали из металлических сплавов сгибались, из кремния – ломались. Так же как и кремний, карбон устойчив к магнитным полям и имеет низкий коэффициент трения. Марка уже намекнула, что примечательная новинка готова к массовому производству, причем она будет применяться не только в сертифицированном COSC мануфактурном



[3]

автоматическом калибре с хронографом, турбийоном и 65-часовым запасом хода (оснащенная им модель Carrera Calibre Heuer 02T Tourbillon Nanograph была показана в самом начале года), но и в доступных часах Autavia Isograph [4], премьера которых состоялась в Базеле в марте. Так же сертифицированный COSC в качестве хронометра автоматический Calibre 5 с 38-часовым запасом хода не в пример проще: базой для него является механизм стороннего производителя (ETA или Sellita) с тремя стрелками и указателем даты. Он установлен в стальной или бронзовый корпус диаметром 42 см винтажного стиля, что более чем оправданно: недавно возобновленная коллекция Autavia создавалась в 1960-е.

### ФОРМЫ СТЕКЛА

Другое направление использования новых материалов в часовой индустрии связано с производством корпусов. В этом вопросе часовщиками движут не только и не столько дизайнерские соображения. Перед конструкторами и технологами стоят вполне



[4]

инженерные цели: обеспечить повышенную в сравнении с традиционными «часовыми» металлами (нержавеющей сталью, золотом, платиной и титаном) твердость и устойчивость к появлению царапин и других механических повреждений. Несомненными бонусами признаются комфортная теплопроводность (корпус не должен сильно охлаждаться зимой и нагреваться в жару), гипоаллергенные и антимагнитные качества, относительная ремонтпригодность для восстановления целостности поверхностей. Про последнее производители, к сожалению, иногда забывают.

Начнем с материала, эстетические качества которого полностью очаровали часовщиков, по крайней мере когда речь идет о его применении в сложных часах. Это сапфировое стекло, которое до недавних пор использовалось для защиты циферблата и для «иллюминаторов» в задних крышках, дабы владелец мог насладиться часовым механизмом с филигранной отделкой. Именно соблазном продемонстрировать с любого угла зрения богато отделанный сложный механизм объясняется нынешнее увлечение сапфировым стеклом в качестве материала для корпусов. Отличный пример – модель Quasar [5] мануфактуры Girard-Perregaux. Скелетированный калибр без платины (основы механизма) собран на трех титановых мостах с черным PVD-покрытием: на нижнем смонтирован турбийон, на среднем – ангренаж (колесная передача), на верхнем – заводной барабан, обеспечивающий 60-часовой запас хода. Грех было не поместить такую красоту в прозрачный корпус диаметром 45 мм. Разумеется, конструкция не монолитная, а модульная, из составных частей: верхнее стекло, корпусное кольцо, задняя крышка. Но оторопь все равно берет – и не только от захватывающего внешнего вида, но и от затрат. Ведь каждый стеклянный элемент надо выплавить (при температуре около 2700°), обрезать, просверлить, отполировать... Вся обработка производится алмазным инструментом, так как по твердости сапфировое стекло уступает только алмазу. И поцарапать его можно только алмазом: согласитесь, маловероятный в условиях повседневной эксплуатации случай.

[5]



Следующий находящийся в фаворе у часовых производителей материал – карбон, причем обычным углеродным волокном в матрице из эпоксидки никого уже не удивишь. Так, например, 44-миллиметровый (в диаметре) корпус Girard-Perregaux Laureato Absolute Chronograph Carbon Glass [8] впервые в индустрии выполнен из композита на основе волокон синего стекла. Прочность карбонового стекла в 100 раз превышает сталь, а при плотности, близкой к 1 г/см<sup>3</sup>, оно практически не тонет в воде (для сравнения: плотность стали – около 8 г/см<sup>3</sup>, титана – 4,5 г/см<sup>3</sup>). Благодаря композитному составу материала текстура каждого корпуса уникальна. Часы, оснащенные мануфактурным автоматическим

механизмом с функцией хронографа и указателем даты, будут выпущены в ста экземплярах.

Paneraï располагает богатым опытом материаловедения. Вслед за высокотехнологичной керамикой, бронзой и композитом Carbotech марка представила в этом году модель с корпусом из сплава BMG-Tech [6]. Это так называемое металлическое стекло (BMG расшифровывается как bulk metallic glass) с неупорядоченной атомной структурой, полученной в результате предотвращения кристаллизации методом моментального охлаждения. В состав сплава входят цирконий, медь, алюминий, титан и никель. Хаотичная атомная структура способствует «исключительной твердости» (сравнительные характеристики не приводятся), а также устойчивости к коррозии и магнитным полям. Текстурой BMG-Tech напоминает титан, но обладает более темным оттенком, в часовой промышленности он используется впервые. В модели Submersible BMG-Tech – 47 мм из нового сплава сделан корпус диаметром 47 мм, а однонаправленный вращающийся безель – из композита Carbotech (листы углеволокна, спрессованные под высоким давлением в матрице из полиэфирэфиркетона РЕЕК). Поскольку часы адресованы ныряльщикам, то гарантируется водонепроницаемость до 300 м. Механизм – автоматический мануфактурный, с индикатором даты и запасом хода 72 часа.

## ДИЗАЙН = ТЕХНОЛОГИИ

Композит Carbonium на основе углеродных волокон диаметром 7 мкм применяется в самолетостроении для изготовления фюзеляжей и крыльев. Ману-

фактура Ulysse Nardin придумала ввести в состав композита розовое золото и создала из полученного материала Carbonium Gold 42-миллиметровый корпус модели Ulysse Nardin Skeleton X [10]. Он напоминает черный мрамор с золотыми прожилками и хорошо отражает свет. Внутри скелетированного механизма у отметки «6 часов» заметно широкое балансовое колесо из кремния, с никелевыми наконечниками и стабилизирующими микролопастями, а у отметки «12 часов» – заводной барабан, обеспечивающий 96-часовой запас хода.

Свою премьеру отпраздновала в Женеве и мануфактура IWC, которая представила часы из материала Ceratanium. Он сочетает в себе лучшие характеристики титана и керамики: малый вес и высокую прочность, характерные для титана, и твердость и устойчивость к царапинам, что роднит его с керамикой. Фактически это титан с керамизированной поверхностью, причем верхний слой в процессе производства очень прочно фиксируется на основном материале – в отличие от популярных PVD- и DLC-покрытий, которые могут отслаиваться. Еще одна особенность – матовый черный цвет, совершенно не отражающий свет. Именно поэтому материал был впервые использован для пилотской модели IWC Pilot's Watch Double Chronograph Top Gun Ceratanium [9]. Часы Top Gun изначально предназначаются для летчиков, проходящих подготовку по программе Strike Fighter Tactics Instructor ВМС США и по желанию заказчиков должны иметь цвет jet black, защищающий глаза пилотов от солнечных зайчиков. Из Ceratanium выполнены и заводная коронка, и кнопки хронографа, и даже пряжка

[6]



[7]



**[8]****[9]**

ремешка. В круглом корпусе диаметром 44 мм и толщиной 16,8 мм работает автоматический механизм с функцией сплит-хронографа (позволяет производить сравнительный хронометраж двух интервалов разной продолжительности), указателями даты и дня недели и 44-часовым запасом хода.

Наконец, трендовым у часовщиков материалом остается бронза. Сплав меди и олова, известный человечеству на протяжении семи тысячелетий, конечно, нельзя отнести к суперсовременным, но для изготовления корпусов наручных часов до недавнего времени он не использовался. Пионером современной моды на бронзу стала, вероятно, марка Panerai, которая в 2013 году выпустила модель Luminor Submersible 1950 3 Days Power Reserve Automatic Bronze, ставшую хитом для дайверов. С тех пор часовые производители попали под обаяние бронзы, покрывающейся с годами патиной и становящейся от этого только лучше. Одно из замечательных качеств бронзы – высокая коррозионная стойкость к морской воде, недаром из нее делали палубное судовое оборудование. В нынешнем году на бронзовом фронте отметилась марка Montblanc, представившая несколько таких моделей, в частности 1858 Automatic **[7]**, выпущенную серией из 1858 экземпляров. Отличающаяся теплым тоном бронза как нельзя лучше вписалась в общий винтажный стиль коллекции Montblanc 1858. Внутри корпуса диаметром 40 мм и толщиной 11,07 мм установлен автоматический механизм с запасом хода 38 ч. Зеленый циферблат с крупными бежевыми арабскими числами – часовыми метками, покрытыми люминесцентным составом, – гармонирует с зеленым текстильным ремешком NATO. **ИИМ**

**[10]**

# В КОСМОС ПОД ПАРУСОМ

УЖЕ ЭТОЙ ОСЕНЬЮ В МГТУ ИМ. БАУМАНА СОБЕРУТ И ПОДГОТОВЯТ К СТАРТУ СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУС, КОТОРЫЙ УНЕСЕТ И ПОСТАВИТ НА НУЖНОЕ МЕСТО НА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЕ ДВА СПУТНИКА – МИССИЮ «ЯРИЛО». О ТОМ, КАК УСТРОЕНЫ СОЛНЕЧНЫЕ ПАРУСА, И О ТОНКОСТЯХ ПАРУСНОЙ НАВИГАЦИИ В КОСМОСЕ НАМ РАССКАЗАЛ ИНЖЕНЕР КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, УЧАСТНИК ПРОЕКТА «ЯРИЛО» **НИКОЛАЙ НЕРОВНЫЙ**.

**С**олнечные паруса во многом похожи на корабельные. Вместо ветра они используют давление солнечного света на зеркальную поверхность, но и те и другие позволяют двигаться вперед без затрат энергии и легко маневрировать. И недостатки у солнечных парусов те же: малая грузоподъемность и ускорение. Но если на море паруса давно уступили место двигателям, то в космосе их, похоже, ждет большое будущее. Есть расчеты, согласно которым парусный космический корабль – это очень удобное средство для путешествий к астероидам и обратно – например, с грузом добытой там руды.

## УБРАТЬ МАЧТЫ

В отличие от корабельных, солнечные паруса запросто обходятся без такелажа. Существуют варианты каркасных солнечных парусов, но, по словам Николая, проблем с ними больше, чем с бескаркасными – гелиороторными, которые удерживает в расправленном состоянии не мачта и реи, а центробежная сила. Миссия «Ярило» поднимет как раз такой роторный парус – всего две лопасти, в неактивном состоянии намотанные на катушку, в расправленном – распростерты и кружащиеся. Отсутствие направляющих позволяет предельно облегчить парус. Всю его массу составляет тонкая (12 микрон) полоска полиимидной пленки с алюминиевым напылением – той

же, из которой шьют «одеяла» для теплоизоляции в открытом космосе. Чем меньше удельная масса, тем большую тягу может создать парус и тем больше груза может унести.

## КОСМИЧЕСКОЕ ТАКСИ

Задача парусов миссии «Ярило» – доставить оба спутника на свои точки орбиты, рассчитанные так, чтобы спутники попеременно оказывались в тени Земли и наблюдали за звездой непрерывно. Оба спутника будут лететь в одном пусковом контейнере и разойдутся, только покинув его: для этого один из парусов раскроется немного раньше и затормозит спутник, пока второй будет двигаться по изначальной орбите.

«Сегодня для разведения спутников используют похожий способ – с помощью точно рассчитанного поворота солнечных батарей. Но такой способ занимает месяцы, а наша команда собирается вывести «Ярило» на расчетные точки в течение нескольких недель», – объясняет Николай.

«Ярило» не станет первой миссией на солнечном парусе: до нее успешно развернулись американские аппараты LightSail-1, LightSail-2, NanoSail-D2 и гигантский японский солнечный парус IKAROS (196 м<sup>2</sup>). Удачных примеров могло быть и больше, но солнечные паруса часто гибли вместе с ракетами-носителями: в 2005 году Cosmos 1 сгорел вместе с ракетой, выпущенной с подводной лодки «Борисоглебск», а через три года NanoSail-D постигла та же судьба во время неудачного запуска Falcon 1.

## ПЕРВАЯ РАБОТА

Ни один из ранее запущенных космических аппаратов на солнечном парусе не был предназначен для реальной работы в космосе: все они запускались ради проверки и демонстрации возможностей солнечных парусов. Если все пройдет хорошо, «Ярило» станет первым рабочим парусом: его полезная нагрузка – портативные спектрофотометры – будут измерять солнечное излучение, а собранные ими данные позволят ученым предсказывать капризы солнечной погоды, подчас губительные для космической техники и систем связи. Но скорее всего «Ярило» не останется белеть одиноким парусом: японцы планируют запустить парусную миссию OKEANOS к троянским астероидам Юпитера, NASA разрабатывает миссию из 13 кубсатов, которые должны полететь к околоземным астероидам; один из них будет лететь под солнечным парусом. Подобные разработки ведет и Германский центр авиации и космонавтики (DLR).



ДОСЬЕ ↓

**НИКОЛАЙ  
НЕРОВНЫЙ**

Выпускник факультета специального машиностроения.

Кандидат технических наук по специальности «математическое моделирование».

В проекте «Ярило» занимается разработкой бортового программного обеспечения для спутников.

О том, что зеркальные пленки можно использовать для навигации в открытом космосе, догадались еще в 1920-е годы, но вплоть до 1990-х уровень развития технологий не позволял создать компактные устройства управления, да и материалов, подходящих для солнечных парусов, не существовало. Все изменилось, когда появились кубсаты – маленькие и легкие спутники – и прочные полимеры, способные выдержать космические перепады температур и радиацию.

**НА НИКОЛАЕ:**

Куртка Aeronautica Militare  
Рубашка, джинсы  
Tom Tailor  
Ботинки ECCO  
Часы «Слава Мир»



# 6 ВОПРОСОВ ВИНОДЕЛУ

ХОТЯ РОССИЯ И НЕ ИМЕЕТ МНОГОТЫСЯЧЕ-  
ЛЕТНЕЙ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ИСТОРИИ, КАК  
ИТАЛИЯ, ФРАНЦИЯ ИЛИ ИСПАНИЯ, СЕГОДНЯ  
НА БЛАГОДАТНЫХ ПОЧВАХ НАШЕГО ЮГА РОЖ-  
ДАЮТСЯ И РАСТУТ НОВЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ,  
СОЗДАЮЩИЕ ВИНО ЕВРОПЕЙСКОГО КАЧЕСТВА.  
О ПРОИЗВОДСТВЕ АРОМАТНЫХ НАПИТКОВ МЫ  
ПОГОВОРИЛИ С ЕВГЕНИЕЙ РОМАНОВОЙ, ТЕХ-  
НОЛОГОМ ПО ТИХИМ ВИНАМ, КОТОРЫЕ ПРОИЗ-  
ВОДЯТСЯ НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ НЕДА-  
ЛЕКО ОТ СТАНИЦЫ ГОЛУБИЦКАЯ.







В зависимости от типа вина выдержка может происходить в бочках, емкостях из нержавеющей стали или в бутылках. Дуб насыщает вино ароматом и обеспечивает глубокие ноты во вкусе. Нержавейка, напротив, позволяет сохранить исходные характеристики вина – свежесть и фруктовость.

## Ч

### >> ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ СТОЛОВЫЙ ВИНОГРАД ОТ ВИНОГРАДА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ВИНОДЕЛИИ?

Виноград, который поступает в продажу, – это крупные ягоды, кисло-сладкий вкус, много мякоти, маленькие

косточки (а лучше бы их совсем не было, как в кишмише), достаточно толстая кожица, чтобы он долго сохранял привлекательный вид. А у виноделов другие требования. Ягоды винограда технических сортов, как правило, мельче, в них меньше мякоти, тоньше кожица (хотя есть толстокожие, особенно красные сорта) и больше сока. А самое главное – в техническом винограде очень много сахара. Если в соке столовых сортов порядка 160–180 г сахара на литр, то в сырье для виноделия этот показатель варьируется от 180 до 230 г/л. Для еды технический виноград не предназначен, но именно из него создаются хорошие вина.

### >> ЧТО ПРОИСХОДИТ С СОБРАННЫМ ВИНОГРАДОМ?

Виноград отправляют в цех переработки – самый дорогой участок производства, так как установленное здесь оборудование работает всего несколько месяцев в году, когда идет сбор урожая. Но без этого оборудования вина не сделать, если, конечно, не прибегать к ручному труду. Первое устройство, на которое попадают срезанные гроздья винограда, – гребнеотделитель. Это перфорированный цилиндр, внутри которого установлен шток («дерево» на сленге виноделов). На штоке закреплены резиновые жгуты. Цилиндр вращается, жгуты ударяют по грозди, а спелый виноград легко отделяется от гребня и прижимается к стенке цилиндра центробежной силой. Поскольку отверстия в цилиндре по размеру больше виноградин, ягоды проваливаются в них и сразу попадают в емкости для следующего этапа обработки.





### >> ДАЛЬШЕ ВИНОГРАД ДАВЯТ?

Прежде чем начать изготовление вина, нужно надорвать кожицу каждой ягоды. Эту работу выполняет дробильная машина, довольно простое устройство, состоящее из корпуса и двух параллельных валов, вращающихся навстречу друг другу. Расстояние между валами регулируется в зависимости от того, какой продукт ожидает винодел – ягоды со слегка надорванной кожицей или более раздробленный виноград. Виноградины падают между двух валов и превращаются в мезгу – смесь мякоти, кожицы, косточек и сока. Мезга поступает в стекатель (он же является прессом). Это емкость из нержавеющей стали, в которой устроены каналы для стекания сока под действием гравитации. В приемном устройстве создается вакуум, чтобы минимизировать контакт сока с кислородом. От 12 до 24 часов занимает процесс осветления сока. При температуре плюс 14 градусов продукт отстаивается, а затем

снимается с остатка – это называется декантацией. Получается чистый прозрачный сок, готовый к сбраживанию. Тут стоит сказать о разнице в производстве красного и белого вина. У классических сортов красного винограда цвет имеет только кожица, поэтому, чтобы придать вину темно-красный цвет, сок нужно либо настаивать на кожице, либо сбраживать прямо с ней. Иными словами, если белое вино начинает брожение в виде осветленного сока, то красное вино бродит в виде мезги.

---

Виноградники «Помесья Голубицкое» разбиты на живописном отрезке суши между Азовским морем и Ахтанизовским лиманом, на так называемой Голубицкой стрелке в Темрюкском районе, в северной части Таманского полуострова.





### >> ДОБАВЛЯЮТ ЛИ В ВИНО ДРОЖЖИ?

Да, обязательно. Каждый знает, что если оставить на открытом воздухе сладкий фруктовый сок, то рано или поздно он забродит. Это и неудивительно: колонии диких дрожжей живут в окружающей нас среде, а также покрывают кожицу виноградин. Но виноделы не полагаются на дикие формы: в природе встречаются виды, которые не смогут завершить брожение – а в этом случае сусло (сок) перейдет в стадию молочнокислого скисания. Чтобы получить напиток стабильного качества, надо использовать выведенные методом селекции культурные расы дрожжей. Именно они дают возможность сделать процесс брожения предсказуемым, обеспечить нужную крепость и ароматические свойства вина. Конечно, эти расы имеют диких предков, живших на виноградниках Бургундии или Калифорнии. Однако селекция позволила улучшить и стабилизировать свойства этих микроорганизмов. Есть несколько ведущих мировых лабораторий и производителей дрожжей для виноделия, и наше предприятие с ними активно сотрудничает.

### >> ГДЕ ПРОИСХОДИТ БРОЖЕНИЕ ВИНА И СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ ОНО ЗАНИМАЕТ?

Брожение продолжается от 7 до 20 дней. Мы используем в основном герметичные емкости из нержавеющей стали. Нержавейку начали использовать в виноделии еще в 1960-е годы и применяют по сей день, так как этот материал химически нейтрален и не пропускает кислород. Однако мы используем при этом и буты (большие дубовые бочки) емкостью 5000 л, и деревянные бочки емкостью 225–228 л. В чем различие? Емкость для брожения и выдержки – это тоже инструмент винодела. Если мы хотим сохранить первозданный фруктовый вкус белого вина, мы держим его в анаэробной среде в емкости из нержавеющей стали. Но если требуется, чтобы вино дышало, то есть получало умеренную дозу кислорода, участвующего в химических процессах созревания вина (особенно это касается красных вин), винодел выбирает деревянные или бетонные

емкости. Кроме этого, вино экстрагирует ароматические вещества из волокон дуба, насыщая тем самым собственную гамму.

### >> ЗАЧЕМ ВИНУ НУЖНА ВЫДЕРЖКА?

Выдержка требуется для формирования заданных свойств напитка. Белые и розовые вина обычно выдерживаются относительно недолго, многие из них уже готовы к употреблению в феврале, следующем за годом урожая. А вот красное вино сразу после окончания брожения имеет совсем непривычные вкусовые качества, поэтому с ним надо работать.

Один из примеров винодельческих практик, связанных с выдержкой, – манипуляции с дрожжевым осадком. Когда брожение заканчивается (то есть когда питательный сахар исчерпан), дрожжи впадают в анабиоз и оседают на дно. Но винодел пока не избавляется от них: начинается выдержка на дрожжевом осадке. Осадок можно поднимать, в профессиональной терминологии этот прием называется баттонаж (фр. *batonnage*), или взмучивать. Тогда дрожжевые клетки, которые все еще живы, начинают потреблять кислород в толще вина. Это позволяет снизить содержание кислорода в напитке без добавления антиоксидантов. Чаще всего на дрожжах выдерживают белые вина, чтобы поработать над их ароматикой. В отсутствие питания и при большой концентрации спирта – прекрасного растворителя – стенки дрожжевой клетки распадаются, и в вино попадают аминокислоты, полисахариды, которые, вступая в реакцию с компонентами вина, создают новые ароматы, например, кремовые оттенки в белых винах. Этот процесс называется автолизом.

Еще одна технологическая тонкость. Вино содержит множество кислот: яблочную, винную, лимонную, молочную, янтарную. Самая значимая из них – винная. Но самая химически агрессивная – яблочная. И в красных сортах она сильно чувствуется. Поэтому красные вина проходят два вида брожения: сначала спиртовое, а затем яблочно-молочное. Молочные бактерии переводят яблочную кислоту в более мягкую и приятную на вкус молочную. Для этого процесса необходимо тепло: если у винодела нет возможности обеспечить нужные условия, то приходится ждать весны, чтобы брожение произошло до того, как вино попадет в бутылки. Ведь пока оно не случилось, вино нельзя считать стабильным. **ПМ**

# БЛАГОУХАННЫЙ САНДАЛ: ВЗАИМОПОМОЩЬ И НАДЕЖДА

САНДАЛ – ОДНА ИЗ САМЫХ ЦЕННЫХ ДЛЯ ПАРФЮМЕРОВ ПОРОД ДЕРЕВА. УЗНАВАЕМЫЙ АРОМАТ ЕГО ЭФИРНОГО МАСЛА ДОБАВЛЯЕТ В ЛЮБУЮ КОМПОЗИЦИЮ ЮЖНОГО ТЕПЛА И ЭКЗОТИКИ. ДИКИХ САНДАЛОВЫХ РОЩ НА ПЛАНЕТЕ ПОЧТИ НЕ ОСТАЛОСЬ, СЕГОДНЯ ЕГО ПОСТАВЛЯЮТ С ПЛАНТАЦИЙ – НО ВЫРАСТИТЬ БЛАГОРОДНОЕ ДЕРЕВО НЕ ТАК-ТО ПРОСТО.





**ЗНАЮЩИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКУЮ НАТУРУ МОЖЕТ ТОЛЬКО УДИВЛЯТЬСЯ ТОМУ,** что сандаловые плантации вообще существуют. Это драгоценное дерево начинает производить эфирное масло только лет через сорок, но больше всего продукта в восьмидесятилетних и еще более старых стволах. Человек, отдавший землю под молодые саженцы сандала, рискует не увидеть доходов с этой земли до глубокой старости. Поэтому инвестиции в сандаловые рощи – пример то ли безмерного оптимизма, то ли того, как сильна в человеке надежда.

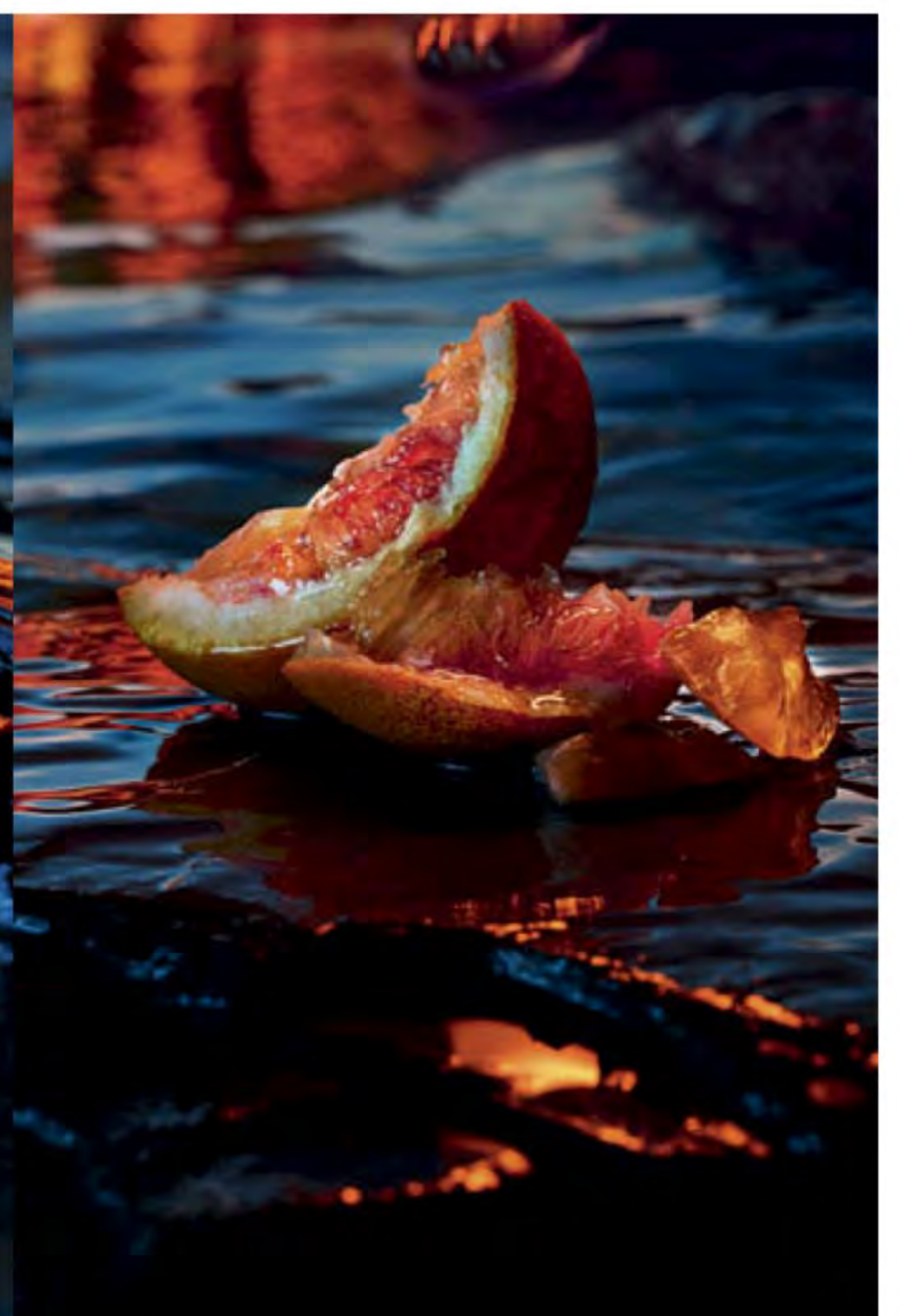
Правда, серьезного ухода сандал требует только в начале жизни; со временем деревца крепнут и не нуждаются в дополнительном поливе. Зато они никогда не перестают зависеть от растений-спутников. Благородное дерево не умеет самостоятельно связывать азот и перепоручает это занятие деревьям, растущим вокруг него, поэтому плантаторы специально высаживают сандал вместе с несколькими видами «помощников». Впрочем, согласно последним исследованиям, сандал в равной степени делится с соседями полезными продуктами собственной жизнедеятельности.



**САНДАЛОВОЕ МАСЛО** находит применение и в индуистских (суфийских, зороастрийских, джайнистских) обрядах, и в парфюмерии, и в науке – для ультрафиолетовой и флуоресцентной микроскопии.

**ДРЕВЕСИНА САНДАЛА ЕДИНСТВЕННАЯ ИЗ ВСЕХ РОДОВ ДЕРЕВА ПРОДАЕТСЯ НА ВЕС.** Покупателей чаще всего интересует ароматное масло сандала, реже – сама древесина как материал для изготовления предметов интерьера и украшений. Вещи из сандалового дерева приятно пахнут десятилетиями; в парфюмерии масло сандала сохраняет аромат не так долго, но считается одним из самых стойких ингредиентов.

**В КЛАССИЧЕСКОЙ ВЕРСИИ АРОМАТА DIOR SAVAGE** древесные ноты, в том числе сандал, играют важную роль: они сообщают композиции характерную естественность и тепло. В обновленной редакции Sauvage Parfum сандал по-прежнему играет главную скрипку, но теперь под аккомпанемент свежих нот мандарина и бергамота. **ПМ**





# НЕБО СИБИРИ

Помимо работы над стратостатами ToSky занимается привязными аэростатами змеякового типа. Это мобильные воздушные платформы, совмещающие в себе свойства гелиевого шара и воздушного змея, что позволяет удерживать полезный груз как в штиль, так и при ветре до 20–24 м/с.



ОНИ НАЗЫВАЮТ СЕБЯ СОВРЕМЕННЫМ ОПЕРАТОРОМ ЗАПУСКОВ В БЛИЖНИЙ КОСМОС, ПОДРАЗУМЕВАЯ СТРАТОСФЕРУ – ОТ 10 ДО 50 КМ НАД ЗЕМЛЕЙ. ТОМСКАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОМАНДА TOSKY – ОДНА ИЗ НЕМНОГИХ В РОССИИ И УЖ ТОЧНО ЕДИНСТВЕННАЯ ПО ТУ СТОРОНУ УРАЛА.

ТЕКСТ: АНАСТАСИЯ ШАРТОГАСHEВА

**В** июне этого года стартап ToSky прогремел на всю страну, запустив стратостат с картонной фигуркой директора «Роскосмоса» Дмитрия Рогозина. Так четверка студентов из Томска решила привлечь внимание к недостаточному развитию отрасли полетов в ближний космос в России. У них получилось: видео с картонным Рогозиным опубликовали ведущие СМИ страны, и даже Илон Маск не остался в стороне, прокомментировав событие в твиттере. «Популярная механика» тоже не могла пройти

мимо. Мы позвонили основателю ToSky Никите Чебану, третьекурснику томского ТУСУРа, и спросили, откуда такая любовь к полетам в стратосферу и чего нам ждать от томских энтузиастов.

«Все началось с полукommerческого проекта: я провел интернет к себе в деревню – поставил несколько вышек, – рассказывает Никита. – У меня появилась небольшая абонентская база и немного свободных денег. Но этому предприятию недоставало кое-чего по части законности (смеется). В конце концов я прекратил этим заниматься и задумался над альтернативными способами поднять передатчик над местностью. Дроны долго не летают. А вот воздушные шары – это уже лучше».

## КАК ЗАПУСТИТЬ ВОЗДУШНЫЙ ШАР В СТРАТОСФЕРУ (10–50 КМ)



Сжатый гелий в баллонах

В оболочку гелий подается через рукав

Оболочка делается из полиэтилена

Листы полиэтилена спаивают в нужной последовательности

На высоте рукава понадобятся для стравливания гелия из оболочки

Кроме скандального полета картонного Рогозина команда ToSky осуществила уже 16 запусков – тестовых, научных и коммерческих. Коммерческие – это реклама, в основном службы доставки, поэтому полезной нагрузкой бывает, например, пицца. Недавно с ToSky начали сотрудничать томские ученые.

### ТАМ И ЗДЕСЬ

В мире стратостаты используют широко и много – для метеорологических наблюдений, для тестирования оборудования, разведки, фотосъемки с воздуха (в том числе и для картографии), для корректировки спутниковых сигналов. Дочка Google (Alphabet Inc.), компания Loon с 2013-го запускает в разных точках Земли огромные стратостаты, несущие Wi-Fi-роутеры, раздающие 4G-LTE-интернет. В 2017 году выпущенные в Неваде стратостаты Loon дали доступ в интернет населению разрушенного ураганом Пуэрто-Рико. Из-за относительной дешевизны стратостаты часто используют для запуска в стратосферу астрономических приборов: NASA, например, много лет реализует программу Scientific Balloon, в рамках которой отправляет на стратостатах приборы для измерения количества озона над Антарктидой, изучения тяжелых космических частиц и многого другого. Стратостаты годятся и для развлечений: на них

можно катать туристов, мечтающих о ближнем космосе, с них прыгают парашютисты-экстремалы.

А вот в России стратостаты почти не взлетают. У отрасли было бурное прошлое (Осоавиахим), но сегодня стратостаты регулярно запускает только Центральная аэрологическая лаборатория Гидрометеослужбы в Долгопрудном, Никита Чебан с соратниками и компания Дениса Ефремова NearSpace – такая же молодая команда, как ToSky, базирующаяся в Москве и Подмосковье.

### БОЛЬШИЕ НАДЕЖДЫ

Пока над Томском взлетают стратостаты нулевого давления, которые держатся в воздухе от недели до пары месяцев. Никита мечтает строить более продвинутые аэростаты сверхдавления, способные проводить в небе по полгода. Стратостаты сверхдавления не только более живучи, но и более маневренны, чем аппараты нулевого давления: регулируя давление внутри оболочки, можно менять высоту и вводить аппарат в разные воздушные течения, помогая ему двигаться в нужном направлении. Из-за этого (но главным образом из-за способности проводить в стратосфере долгие месяцы) стратостаты этого типа использует компания Loon – правда, в комбинации с классическими zero-pressure.

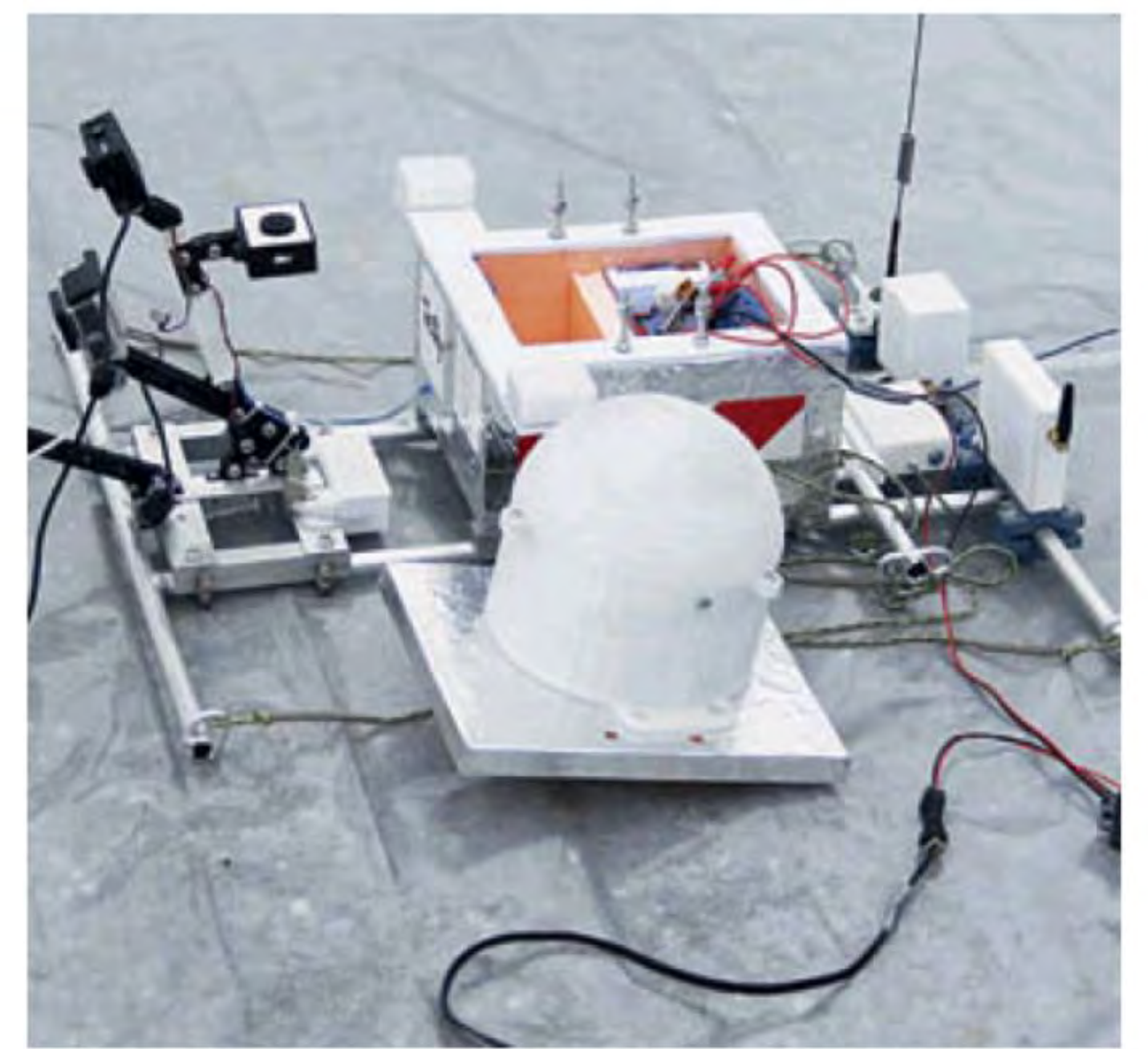
О планах ToSky Никита говорит уклончиво: развиваться, летать, пробовать новые технологии. Но нам показалось, что ребята подумывают о больших проектах: возможно, когда-нибудь они, как компания Loon, запустят в небо над Сибирью Wi-Fi-роутеры и возьмут на борт не картонных, а живых космических туристов.





## КАК ЛЕТАЮТ СТРАТОСТАТЫ НУЛЕВОГО ДАВЛЕНИЯ

1. С высотой атмосферное давление снижается, и газ внутри оболочки расширяется.
2. Перед стартом оболочка заполняется гелием меньше чем наполовину; если газа будет слишком много, на высоте стратостат лопнет.
3. Днем солнце разогревает газ, и его давление открывает клапаны. Ночью газ в оболочке сжимается из-за охлаждения. Поэтому по ночам стратостаты летят ниже, чем днем.
4. Чтобы компенсировать эту суточную потерю высоты, стратостаты сбрасывают балласт.
5. Радиопередатчик и полезная нагрузка крепятся к стратостатам снизу.
6. Выше полезной нагрузки крепится парашют для мягкого возвращения аппаратуры.



Главное на старте – не перенаполнить оболочку.



Такие виды Сибири –  
одни из главных тро-  
феев команды ToSky



ПРЕМИЯ ЖУРНАЛА

# ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

## 2019

**В** ПРОШЛОМ ГОДУ ЖУРНАЛУ «ПОПУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА» ИСПОЛНИЛОСЬ 16 ЛЕТ. ЗА ЭТОТ СРОК СВОИМИ ИДЕЯМИ И ИСТОРИЯМИ С НАМИ ПОДЕЛИЛИСЬ СОТНИ УЧЕНЫХ И РАЗРАБОТЧИКОВ. ЧЕРЕЗ НАШИ РУКИ ПРОШЛИ ТЫСЯЧИ ПРОЕКТОВ – ОТ СИСТЕМ ВЕЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДО УЖЕ ПОДНЯВШИХСЯ В ВОЗДУХ ЛЕТАЮЩИХ МОТОЦИКЛОВ И ЗАПУЩЕННЫХ В ПРОИЗВОДСТВО РЕШЕНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ. СПЕЦИАЛИСТЫ, С КОТОРЫМИ МЫ ОБЩАЕМСЯ, ПРИЗНАЮТСЯ, ЧТО ЕСЛИ НЕ СЕЙЧАС, ТО В НЕДАВНЕМ ПРОШЛОМ ЖУРНАЛ СЫГРАЛ БОЛЬШУЮ РОЛЬ В ИХ УВЛЕЧЕНИИ НАУКОЙ И ТЕХНИКОЙ. В 2018-М МЫ ЗАПУСТИЛИ СОБСТВЕННУЮ ПРЕМИЮ, ЧТОБЫ ОТМЕТИТЬ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТЫ И РЕШЕНИЯ, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯТ НАШЕ ОБЩЕЕ БУДУЩЕЕ, И ПОСТАРАЛИСЬ ПРИВЛЕЧЬ ВНИМАНИЕ К МНОГООБЕЩАЮЩИМ СТАРТАПАМ И ПЕРСПЕКТИВНЫМ НОВИНКАМ ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЫ. В ЭТОМ ГОДУ МЫ ПРОДОЛЖИЛИ ЭТУ СЛАВНУЮ ТРАДИЦИЮ.



**ПРЕМИЯ ВРУЧАЕТСЯ В 5 НОМИНАЦИЯХ:**

транспорт  
строительство

**СРЕДА**

инфраструктура  
новая энергетика

робототехника  
IT  
программирование

**КОМПЬЮТЕР**

сети  
искусственный интеллект

знаковые достижения  
в различных  
областях науки и техники

**ПРОРЫВ**

от промышленности  
до космонавтики

биология  
медицина  
генетика

**ЧЕЛОВЕК**

новые решения  
для дома и жизни

зарубежные  
инновационные технологии

**ИННОВАЦИЯ**

на российском рынке



2

СЕМЬ Я  
**MERCEDES-BENZ  
GLB**  
МЕСТА ХВАТИТ  
ДЛЯ БОЛЬШОЙ  
СЕМЬИ

1

ДВУХСЕРДЕЧНЫЙ  
**JAGUAR  
I-PACE**  
МЕНЕЕ ПЯТИ СЕКУНД  
ДО СОТНИ!



### JAGUAR I-PACE

Jaguar считается машиной для ценителей и редко занимает первые строчки среди самых популярных машин – все же высокий ценник препятствует широкому спросу. Тем удивительнее, что именно Jaguar пользуется самой большой популярностью среди электромобилей в России. В этом году продано вдвое больше электромобилей, чем в прошлом, и 40% – это Jaguar I-Pace. «Пламенных сердец» у него два – на каждую ось приходится по отдельному электромотору мощностью 200 л. с. Суммарные 400 л. с. и внушительный крутящий момент в 696 Нм обеспечивают замечательную динамику: двухтонная машина разгоняется до сотни всего за 4,8 с. Мощная литий-ионная батарея обеспечивает 350–400 км пробега. Более того, она интегрирована в силовую структуру кузова. Шланги системы охлаждения проложены в порогах. Под капотом двигателя нет, так что там размещен дополнительный, второй багажник.

### MERCEDES-BENZ GLB

Многие считают, что слово «семья» произошло от «семь я». Именно для такой настоящей семьи и создан Mercedes-Benz GLB. Это первый компактный автомобиль Mercedes-Benz, в списке опций которого фигурирует третий ряд сидений, на которых могут разместиться пассажиры ростом до 1,68 м. Здесь выдвигаемые подголовники, ремни безопасности с натяжителями, пассажиров третьего ряда защищают боковые подушки безопасности. Сиденья оснащены креплением ISOFIX и якорным ремнем TOP-Tether для детских автокресел. Так что в задней части салона можно по всем правилам установить до четырех детских кресел. Малышня едет с комфортом: между сиденьями третьего ряда имеются два подстаканника и отсеки для хранения вещей, в каждом из которых есть отдельный USB-порт. Если же пассажиров немного, то сиденья можно опустить вровень с полом багажника.

4

КАТЕ  
**БАТАРЕЯ  
 НА КРЫШЕ  
 HYUNDAI SONATA  
 HYBRID**  
 ПИТАЮСЬ СОЛНЕЧНОЙ  
 ЭНЕРГИЕЙ



3

**ВСЕ НА ФУТБОЛ!  
 VOLKSWAGEN  
 POLO  
 FOOTBALL  
 EDITION**  
 УПРАВЛЕНИЕ  
 СО СМАРТФОНА

### **VOLKSWAGEN POLO FOOTBALL EDITION**

Классическому английскому футболу уже более полутора сотен лет. Игра с мячом существовала и ранее – в Китае, Древнем Риме, Спарте. В середине XIX века появился футбол в его современном варианте, и англичане с гордостью именуют себя родоначальниками этой игры. В конце концов, авторство не важно – футбол популярен во всем мире. Volkswagen даже выпустил специальную серию Polo Football Edition. При приобретении машины с МКП можно выбрать между двумя двигателями мощностью 90 и 110 л.с. В паре с 6-ступенчатой АКП трудится более мощный 125-сильный мотор. Автомобиль хорошо упакован: часть элементов салона с кожаной отделкой, широкий перечень опций. Система Volkswagen Connect позволяет управлять многими функциями прямо с мобильного телефона. Покупатель Polo Football Edition получает в подарок футбольные аксессуары: мяч Суп, комбинированные салонные коврики и поддон в багажник.

### **HYUNDAI SONATA HYBRID**

Гибридная Hyundai Sonata имеет два двигателя: обычный бензиновый мощностью 152 л.с. и 52-сильный электромотор. На 100 км автомобилю бизнес-класса требуется всего 5 л бензина, что неудивительно для гибрида. Но здесь корейский концерн впервые применил систему управления трансмиссией Active Shift Control (ASC). Электромотор используется не только для движения машины, но и для синхронизации вращения валов ДВС. При смене передачи нет рывков, время переключения скоростей снижено на треть. Значительная часть крыши покрыта кремниевыми фотоэлектрическими пластинами. Владельцу нет смысла ставить машину в тень. Наоборот, предпочтительнее солнце. Ежедневное 6-часовое пребывание под солнечными лучами дает ежегодный дополнительный пробег в 1300 км. Это задел на будущее: конструкторы пытаются найти эффективные пути снижения зависимости транспорта от природных ископаемых.

**ПМ**

ОРУЖИЕ | ПИСТОЛЕТЫ



1. Установите приложение kiozk на смартфоне
  2. Откройте QR-сканер
  3. Наведите камеру на QR-код
- Наслаждайтесь прослушиванием статей!



ОДНО ИЗ ПЕРВЫХ  
ИЗОБРАЖЕНИЙ ПЛ-14



A black handgun is shown in its holster, with a magazine and two bullets placed nearby on a dark, textured surface. The handgun has a logo and the name 'Kate' on the grip. The magazine has a logo and the number '40100346-02'. The bullets are copper-colored with a red band. The title 'ПИСТОЛЕТ ЛЕБЕДЕВА' is overlaid in large, white, semi-transparent letters.

# ПИСТОЛЕТ ЛЕБЕДЕВА

ЭТОЙ ВЕСНОЙ Я КАК НИКОГДА МНОГО СТРЕЛЯЛ ИЗ БОЕВЫХ ПИСТОЛЕТОВ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ – ОТ ЛЕГЕНДАРНОГО GLOCK 17 ДО ПИСТОЛЕТА ЯРЫГИНА, ОТ ПИСТОЛЕТА СЕРДЮКОВА ДО ПИСТОЛЕТА МАКАРОВА. В ИЮНЕ НА ВЫСТАВКЕ «АРМИЯ-2019» МНЕ В РУКИ ПОПАЛА НОВИНКА КОНЦЕРНА «КАЛАШНИКОВ» – ПИСТОЛЕТ ЛЕБЕДЕВА ПЛ-15.



ружие новое, и никаких чудес я от него не ожидал. Но, отстреляв несколько магазинов, я потерял дар речи: ничего удобнее из боевых пистолетов я в руках не держал и никогда с такой легкостью не поражал мишени. Отстреляв еще пару магазинов, я стал расспрашивать о конструкторе. «Дмитрий Лебедев», – сообщил мне специалист на стрельбище. Имя мне показалось знакомым. И я вспомнил: тот самый Лебедев, любимый ученик легендарного Ефима Хайдурова! Которому, судя по всему, удалось реализовать идеи великого мастера, всю жизнь мечтавшего сделать боевой пистолет.

### ЛЕГЕНДА

Многие эксперты заслуженно ставят Ефима Хайдурова сразу за великим Джоном Браунингом, придумавшим классическую конструкцию крупнокалиберного пистолета с запирающим перекосом ствола. Феномен Хайдурова заключался в том, что он был единственным специалистом в мире, в котором сочетались таланты стрелка мирового уровня, гениального тренера-методиста и замечательного инженера. Под его руководством сборная СССР в 1960-е годы завоевывала все возможные мировые награды, стреляя из пистолетов и револьверов его же конструкции. В 2009 году мне удалось взять последнее интервью у этого великого человека, и в разговоре активно участвовал Дмитрий Лебедев. Достигший в своем творчестве практически всех высот Ефим Хайдуров рассказал, что жалеет только об одном – что ему не удалось разработать боевой пистолет для нашей армии. Через пару месяцев после нашего разговора его не стало, и я полагал, что так никогда и не узнаю, что же собирался создать великий мастер.

### УЧЕНИК МАСТЕРА

Лебедев стал оружейным конструктором неслучайно: к своему пистолету он шел всю жизнь. В детстве он из конструктора мастерил пистолеты с движущимися частями, позже в четырехтомнике карикатур Херлуфа Бидструпа тщательно рассматривал мастерски нарисованное оружие. В школе увлекся моделизмом – строил модели судов, особенно подводных лодок, которые привлекали лаконичностью и завершенностью форм. Но к 13 годам захотелось заниматься настоящим оружием. Получить к нему доступ можно было в одном месте – в городском стрелково-спортивном клубе ДОСААФ. Стрелков там оказалось много, а механиков-оружейников – мало. И Диму стали допускать к работам по ремонту и отладке оружия. После армии он снова вернулся в пулевую стрельбу, но стрелял немного, все больше занимаясь «железом». Особо завораживали его пистолеты. «В стрелковом оружии содержание инженерной мысли на грамм веса выше, чем в аэрокосмической области, – с восторгом как-то цитировал Лебедев. – А квинтэссенция стрелкового ору-

жия – это именно пистолеты. Если в автоматах и пулеметах есть место и можно разместить много чего, то в пистолетах плотность упаковки доведена до абсолюта. Конструирование пистолетов – высший инженерный пилотаж».

На такого увлеченного молодого специалиста Ефим Хайдуров не мог не обратить внимания и пригласил Дмитрия в 1987 году в свою конструкторско-исследовательскую группу из пяти человек, базировавшуюся в Центральном стрелково-спортивном клубе ДОСААФ СССР. В рай для людей, увлеченных стрелковым оружием.

Содержимое оружейного склада ССК ДОСААФ было уникальным – огромное количество экзотических вещей. У клуба имелись очень хорошие связи в мире не только спортивного, но и боевого оружия. В структуре ГРУ ГШ была неофициальная школа специального стрелкового мастерства с коллекцией стрелкового оружия со всего мира. Богатейший поток шел из Афганистана и других горячих точек. Из всего этого была возможность пострелять. Понятно, что Хайдуров обсуждал с учениками, каким бы мог быть идеальный боевой пистолет. И пистолет Макарова, и пистолет Стечкина, принятые в 1951 году на вооружение, к тому времени безнадежно устарели.

### ВОЕННЫЕ ИГРЫ

Шанс появился у Хайдурова в 1990-х, когда наши армейские спортсмены начали участвовать во всемирных военных играх Military World Games – CISM (Conseil International du Sport Militaire), в которых принимали участие порядка 135 команд. Специально для этих соревнований была разработана неплохая винтовка «Рекорд-CISM», из которой потом получилась снайперская СВ-98. На CISM стреляли и из крупнокалиберного спортивного пистолета. Но в России из подходящих калибров имелись только два револьвера: ТОЗ-36 и ТОЗ-49. При медленной стрельбе они хороши, однако для скоростной нужен пистолет. Армейцы затребовали подходящее оружие, и через ГРАУ была открыта тема крупнокалиберного пистолета. Подразумевалось, что конструировать его будет группа Хайдурова. Но оказалось, что ГРАУ не может заказать разработку Хайдурову, а только уполномоченному предприятию. В итоге работа была выдана ЦКИБ СОО. Там сделали МЦ-440, который по факту оказался увеличенным МЦ-57. Спортсмены попытались из него стрелять и бросили: ничего хорошего не получилось.

Но Хайдуров уже начал придумывать свой новый пистолет, не имеющий отношения к боевым, – спортивную машину ХЛ-2002. В него изначально заложили интегральную схему, то есть на одной и той же несущей базе можно было получить машины как калибра 22LR, так и калибра 32S&W, либо 4ЕЛП.





## ПИСТОЛЕТ ЛЕБЕДЕВА ПЛ-15



Один из первых авторских эскизов нового пистолета на тетрадном листе.



Ручной предохранитель

Кнопка защелки магазина

Останов затвора (затворная задержка)

Замыкатель ствола

## ИЗ ПЛАСТИЛИНА И ПЛАСТМАССЫ

Первый макет, вылепленный Лебедевым из скульптурного пластилина с добавлением свинцовой дроби.

Напечатанный на 3D-принтере макет, который уже сильно напоминает настоящий пистолет.



Однако реализовать эту мечту так и не удалось, но часть идей вошли в последнюю машину Хайдурова – спортивный пистолет для скоростной стрельбы СП-08 «Хайдуров».

В группе постоянно обсуждалось и создание боевого пистолета. Было понятно, что необходимо по максимуму привнести в его конструкцию все эргономические выгоды, которые на протяжении последних пятидесяти лет отрабатывались в спортивном оружии. В первую очередь это конфигурация рукоятки, баланс, качество прицельных приспособлений и качество спуска. И все это надо было положить на базу надежно работающей автоматики. Но дальше идей и эскизов дело не пошло, и группа распалась со смертью Хайдурова. Но мечта о боевом пистолете у Дмитрия Лебедева осталась.

### С ТЕТРАДНОГО ЛИСТА

В 2013 году в России произошел очередной всплеск интереса к травматическим пистолетам, и одно нижегородское оружейное предприятие предложило Дмитрию хороший проект. Проект предполагал создание субкомпактного пистолета сначала в травматическом варианте, а потом уже и боевом. Это должно было быть служебное оружие под калибр 9×19 мм «Парабеллум» в габаритах ПСМ – вещь для оперативников просто необходимая. Однако из-за нелепой трагедии этот проект был закрыт. Но Лебедева не забыли: через год его пригласили в Ижевск, в концерн «Калашников» для разговора. Ему сказали, что нужна полноразмерная машина, которая будет одновременно и боевой, и пойдет в спорт – для практической

стрельбы в классе «продакшн». У Лебедева к тому моменту было уже несколько вариантов пистолета. Минут за пятнадцать он нарисовал эскиз – совершенно классический пистолет с хорошим наклоном рукоятки, немного похожий на спортивный дорогой пистолет Pardini GT9. Попросили заменить курковый УСМ. Дмитрий нарисовал второй эскиз – уже со скрытым курком спортивного типа. Группа Хайдурова, конструируя ХЛ-2002, как раз разработала широкий, но плоский курок, не занимающий много места. С точки зрения функциональности и технологичности это даже лучше: пистолет получается и надежнее, и в ряде случаев технологически проще. Еще через пять минут Лебедеву предложили перейти в концерн «Калашников» и приступить к работе над новым пистолетом.

### ЛУЧШИЙ УЧЕНИК ХАЙДУРОВА

Работать над пистолетом Лебедев начал дома, в Королеве. Конструктор сначала должен определить принципиальный набор механизмов, а затем втиснуть его в некий идеальный контур. Как правило, одно противоречит другому и нужно найти некий компромисс. Если контур будет первичен, это выльется в прекрасный баланс и эргономику, но туда может не поместиться достаточно надежный механизм. И наоборот. Если делать максимально надежный механизм, то испортим контур. Механизм будет безупречен, но в ущерб эргономике. Перед Дмитрием

## ПЛ-15К / SP-1 (ГРАЖДАНСКАЯ ВЕРСИЯ ПЛ-15)

ТАКТИКО-  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ



Масса: 0,72 кг  
Длина: 180 мм  
Длина ствола: 92 мм  
Патрон: 9×19 мм Парабеллум  
Магазин: 14 патронов

ем стояла задача сплести как можно ближе к эргономике, привязаться к биомеханике стрелка, но не выпасть из коридора надежного механизма.

После того как Лебедев нарисовал модель на тетрадном листе, он сделал компьютерную 3D-модель. Но модель нельзя покрутить в руках. Вытащив из программы получившийся контур пистолета, Дмитрий распечатал и вырезал его из картона, после чего начал облеплять скульптурным пластилином, соблюдая те толщины, которые необходимы для размещения механизмов, и нагружая свинцовой дробью для правильного распределения масс. От работы с Хайдуровым у Лебедева осталось правильное понимание расположения концентраторов масс: эта тема хорошо освоена в спортивном оружии. Если свести концентраторы масс к середине, то машина будет плохо управляемой. Такой пистолет норовит крутиться вокруг центра масс, поэтому при переносе огня рука не чувствует направление. И наоборот: можно перестараться с разнесением концентраторов масс, и тогда машина приобретет гиперустойчивость. При стрельбе из такого оружия очень трудно перенести линию огня, пистолет будет стоять «на курсе». Стрелять в одну точку вполне удобно, что для медленной высокоточной стрельбы в самый раз. Но в реальной боевой работе эта устойчивость только мешает.

### ТАК ДЕРЖАТЬ

Пластилин идеально подходит для формирования рукоятки, которая в боевом пистолете принципиально другая, нежели в спортивном. Во-первых, рукоятка должна быть универсальной – одинаково удобно охватываться как левой, так и правой рукой. Во-вторых, она должна быть доступна рукам разной

размерности. Почему у матчевых пистолетов огромная рукоятка с очень большим наклоном кисти? Чтобы снизить мышечный тонус за счет большего раскрытия кисти. Высокоточный пистолет – как скрипка среди музыкальных инструментов. Там требуется наивысшая острота мышечных ощущений, то есть максимальная расслабленность. А боевое оружие приходится держать крепко. Дальше вступает биомеханика – попробуйте сжать кисть, и угол наклона рукоятки уменьшится. Разожмите – он увеличится.

Угол наклона рукоятки зависит от габаритов машины и ее массы, учил Хайдуров. Рукоятка и наклон должны быть таковы, чтобы не глядя направить оружие в сторону цели, чтобы пистолет смотрел точно на нее – это сильно повышает эффективность стрельбы в стрессовой ситуации. Наклон рукоятки и ее глубокая посадка в руку обеспечивает благоприятные условия по возвращению оружия на цель после выстрела. Меньше опрокидывание в районе кисти. И для получения сравнительных навыков можно меньше тренироваться. Будет возможность, постреляйте из пистолета Лебедева – вам сразу станет понятно, почему Хайдуров считал Лебедева своим лучшим учеником.

### ДОСТОЙНЫЙ РОМАНА

Для уменьшения подбрасывания нужно опустить ствол как можно ниже, чему мешает классическая компоновочная схема. Лебедеву удалось этого добиться за счет миниатюризации ударного механизма. Опять же решение, впервые появившееся на последней машине Хайдурова ХЛ-2002.

С автоматикой Лебедев мудрить не стал. Эволюция пистолетов показала, что система, основанная на отдаче затвора, сцепленного со стволом, при коротком ходе ствола и запирании перекосом наиболее лаконична и всегда стабильно работает.

Несмотря на просьбу ориентироваться на прицел Glock, Дмитрий сделал свой прицел, вспоминая разговоры Хайдурова о работе зрительного аппарата при создании образа цели и образа прицела. Чуть-чуть больше зазоры по бокам мушки и чуть меньше глубина самой прорези. Это универсальный прицел: он хорошо виден при любой освещенности и позволяет работать людям с разным качеством зрения. Глоковская контрастная марка на целике в виде перевернутой буквы «П» сильно отвлекает стрелка. В пистолете Лебедева три точки различного диаметра, будучи совмещенными в перспективе, выглядят одинаково, что в условиях пониженной освещенности позволяет максимально просто соблюсти картинку симметрии.

Про пистолет Лебедева можно сочинить монографию. Я не описал здесь конструкцию магазина, накладки на рукоятку, ударно-спусковой механизм и системы предохранения, разнесенные направляющие затвора, испытания «двойная кварцевая пыль с дождеванием» и еще много чего. Но, поверьте, это был первый пистолет, про который мне захотелось написать роман. В него действительно можно влюбиться.

**ПМ**



Масса: 0,8 кг  
 Длина: 205 мм  
 Длина ствола: 112 мм  
 Патрон: 9×19 мм Парабеллум  
 Магазин: 16 патронов

# То что надо!

НОВОЕ И ЛУЧШЕЕ

■ СОГРЕВАЮЩИЕ АРОМАТЫ THE SCENT ABSOLUTE ДЛЯ НЕЕ И ДЛЯ НЕГО ОТ HUGO BOSS, НАСЫЩЕННЫЕ СЛАДКИМИ И ПРЯНЫМИ НОТАМИ, НАПОМНЯТ О ТЕПЛЕ ЭКЗОТИЧЕСКИХ СТРАН В ХОЛОДНЫЕ ОСЕННИЕ МЕСЯЦЫ.



## БЛИЖЕ ДРУГ К ДРУГУ

Н овый аромат The Scent Absolute от Hugo Boss сделан с упором на реальность – не виртуальную, а обычную, физическую, которую можно ощутить и потрогать. Поэтому в составе композиции совсем нет эфемерных цветочных нот, зато есть яркие ароматы имбиря, мондия и манинки – сладкого южноафриканского фрукта, который на его родине считается полезным для укрепления силы духа. Чтобы слегка «приподнять» аромат, парфюмер Бруно Йованович освежил его травяной мужественной нотой ветивера. В женском аромате The Scent Absolute читаются обжаренные кофейные зерна, ваниль, сладкий персик. С мужской версией его объединяет все тот же ветивер. Мужской аромат помещен в строгий серый флакон с металлической крышкой, женский – в массивный флакон темного стекла с переливами.

## СКРЫТАЯ УГРОЗА

# М

еханические часы – очень сложный и устойчивый механизм: лучшим из них не страшны ни перепады температуры, ни высота, ни погружение на большую глубину.

Но есть еще одна угроза, незаметная для человека, но способная сбить ход самого совершенного механизма, – это магнитные поля электроприборов и машин. На заводах и в научных институтах для защиты от магнитных полей строят специальные комнаты, окруженные металлической сеткой – эта система называется клеткой Фарадея, и внутри нее царит магнитная тишина. Но заключить механизм наручных часов в такую сетку сложно, поэтому часовщики ищут другие способы, главным образом подбирая особо устойчивые к действию магнитных полей сплавы. В часах Racer Chronograph из линейки BALL Engineer Hydrocarbon механизм защищен мю-металлом – сплавом никеля, железа, меди, хрома и молибдена. Мю-металл относится к магнитомягким сплавам: это означает, что он проявляет магнитные свойства только под действием магнитного поля и мгновенно теряет их, как только действие прекращается. Благодаря особым свойствам этого сплава часы способны выдержать кратковременное воздействие магнитного поля, на несколько порядков превосходящего магнитное поле Земли, большинства бытовых приборов и электроники.

■ КАК И ВСЕ ХРОНОМЕТРЫ ИЗ ЛИНЕЙКИ ENGINEER HYDROCARBON, RACER CHRONOGRAPH ОСНАЩАЮТСЯ ФИРМЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ЗАВОДНОЙ ГОЛОВКИ. ЧАСЫ КОМПЛЕКТУЮТСЯ СТАЛЬНЫМ БРАСЛЕТОМ С ЗАПАТЕНТОВАННОЙ ТРОЙНОЙ ЗАСТЕЖКОЙ. МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНА В ТРЕХ ВЕРСИЯХ ЦИФЕРБЛАТА: ЧЕРНОМ, ГОЛУБОМ И СЕРЕБРИСТОМ.





## ОБНОВЛЕНИЕ ЛЕГЕНДЫ

В конце XX века мир стал пахнуть иначе. Именно тогда появились способы создать стойкий свежий аромат – как у моря, дождя или морозного утра в лесу, и мир парфюмерии навсегда изменился. Немалую роль в этом сыграл японский дом моды Kenzo: в 1991 году вышла знаменитая туалетная вода Kenzo Homme – морская, свежая, солоноватая. Через 25 лет ее переиздали в парфюмерной версии, обогатив новыми аккордами. К морскому бризу добавились свежесть цитруса, пряная нота кардамона и искрящаяся мята. Новые ноты ветивера и кедра «заземлили» аромат, не утяжелив его. А для версии 2019 года, Kenzo Homme Fresh, обновили и упаковку: теперь аромат доступен в небьющемся флаконе, который удобно брать с собой в путешествия.

СОЗДАТЕЛИ KENZO HOMME FRESH СДЕЛАЛИ ВСЕ, ЧТОБЫ НАПОЛНИТЬ АРОМАТ СВЕЖЕСТЬЮ, НО И ВЛАДЕЛЕЦ ФЛАКОНА МОЖЕТ КОЕ-ЧТО СДЕЛАТЬ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЭФФЕКТА – НАПРИМЕР, ХРАНИТЬ ФЛАКОН В ХОЛОДИЛЬНИКЕ, ЧТОБЫ ОБЛАКО АРОМАТА ВСЕГДА БЫЛО ПО-НАСТОЯЩЕМУ ОСВЕЖАЮЩИМ.





## → К ОСЕНИ ГОТОВ

Дизайнеры HENDERSON разработали более 50 моделей курток и жилетов – для любой осенней погоды. Среди премьер сезона – двусторонние бомберы, куртка-трансформер, превращающаяся в дорожную подушку, а также теплая оранжевая куртка с технологией Handcrafted Rough, благодаря которой на ткани образуется уникальный рисунок, формируемый естественным смятием материала. Еще одно преимущество новинки – накладной карман с RFID-защитой: слой металлизированного материала блокирует бесконтактную передачу данных с ваших банковских карт и мобильного телефона.

МЯГКАЯ ПОДКЛАДКА В КАПЮШОНЕ, ТРИКОТАЖНЫЕ МАНЖЕТЫ И УДОБНЫЕ КАРМАНЫ НА МОЛНИИ ДЕЛАЮТ ЭТУ ПРЕМЬЕРУ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ HENDERSON САМЫМ УДОБНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ ОСЕННЕГО ГАРДЕРОБА.



СМЯГЧЕННЫЙ ЖАСМИНОМ И МАЛИНОЙ ЖЕНСКИЙ WOOD ОТ DSQUARED2 ПРОДАЕТСЯ В РОЗОВОМ ФЛАКОНЕ ИЗ ТЯЖЕЛОГО СТЕКЛА С ДЕРЕВЯННЫМИ И МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЕКОРА, МУЖСКАЯ ВЕРСИЯ – В ТАКОМ ЖЕ ФЛАКОНЕ КОРИЧНЕВОГО ЦВЕТА.

## → ОБА ДВА

Люди любят бинарные оппозиции. Тепло – холодно, белое – черное; у любого спектра находится два конца, и даже у шара – два полюса. В себе самих мы тоже находим полюса: мужское – женское из них, пожалуй, главная и любимая тема. Может быть, поэтому парфюмеры так любят играть в парные ароматы. В этом году бренд Dsquared2 выпустил новую пару – Wood. Впрочем, как и у других противоположностей, у этих двух композиций много общего: их основу составляют древесные ноты – белая древесина и кедр, оттененные цитрусовыми, плодово-ягодными и цветочными ароматами. Приятную общность придает и синтетическая амбра – амброксан, обязательный элемент парфюмерных композиций последнего десятилетия, претендующих на новизну и эксклюзивность.

## → ВИНТАЖ БУДУЩЕГО

Попробуйте ответить на такой вопрос: как будет выглядеть винтаж в будущем? «Винтаж», конечно, не термин точных наук, но описать его математически можно: это то, что было модно более двадцати лет назад. Мода прошлого сезона кажется избитой и устаревшей, зато мода 1990-х уже винтаж. Если интересующее нас будущее – это 2040-е, то винтажными в эту эпоху будут считаться силуэты текущего сезона. Модельеры Levi's выпустили осенне-зимнюю коллекцию "Future Vintage". В ее основе – ультрасовременные ткани и крой, джинсы Engineered, созданные с применением 3D-технологий, стрит-стайл, многослойность и функциональность.

ВОЗМОЖНО, ЗА ДЖИНСАМИ И КУРТКАМИ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ LEVI'S UNBASIC СТАНУТ ОХОТИТЬСЯ ПОКЛОННИКИ РЕТРО В ДАЛЕКОМ БУДУЩЕМ. А МЫ, СОВРЕМЕННОИКИ, МОЖЕМ ПРИМЕРИТЬ ИХ УЖЕ СЕГОДНЯ.





ДИЗАЙНЕРЫ TUMI СДЕЛАЛИ ВСЕ, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ПРОЧНОСТЬ ЧЕМОДАНОВ, НО НЕ СТАЛИ РАДИ НЕЕ ЖЕРТВОВАТЬ ДИЗАЙНОМ. В ЭТОМ СЕЗОНЕ КОЛЛЕКЦИЯ 19 DEGREE ALUMINUM ПРЕДСТАВЛЕНА В УНИКАЛЬНОМ ОТТЕНКЕ БАНЬЯН, А ТАКЖЕ В ТЕКСТУРИРОВАННОМ СЕРЕБРЯНОМ АЛЮМИНИИ.

## ПРОЧНОСТЬ И ДИЗАЙН

После того как пассажир оставляет чемодан на стойке регистрации, начинаются приключения. В крупных современных аэропортах багажом распоряжаются роботы: система доставки полностью автоматизирована, транспортеры самостоятельно прокладывают маршруты, а единицы багажа идентифицируют, сканируя штрихкоды на бумажных бирках. С введением автоматизации число ошибок резко снизилось, да и «бытовой травматизм» среди чемоданов стал менее распространенным: роботы, в отличие от грузчиков, не устают и всегда начеку. Но и на автомат бывает проруха, поэтому заботиться о сохранности своего багажа стоит задолго до вылета – на этапе выбора чемодана. Алюминиевая линейка чемоданов Tumi 19 Degree Aluminum – отличный выбор для тех, кто любит держать все под контролем: усиленная конструкция, литые угловые накладки, прочный металл корпуса – это гарантия сохранности ваших вещей.



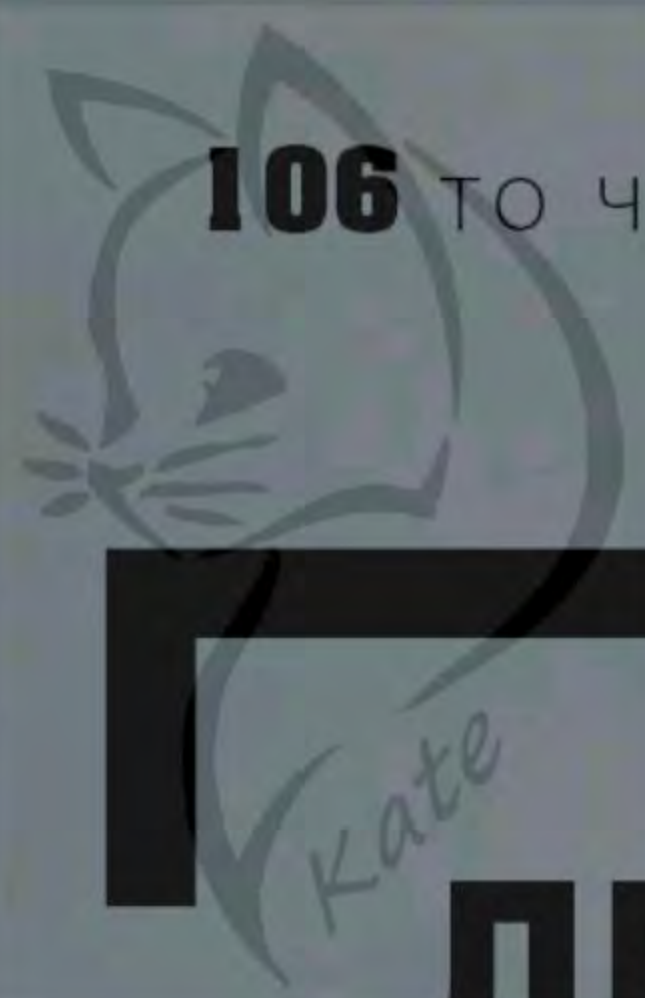


# ХОРОШИЙ ТОН

ЧАСЫ TISSOT CHRONO XL;  
ПАРФЮМЕРНАЯ ВОДА  
GIVENCHY POUR  
HOMME SILVER EDITION;  
СНИКЕРЫ GEOX;  
СВИТШОТ DOCKERS



**Ц**ветовая сдержанность в западной культуре – признак хорошего вкуса, но так было не всегда. Еще каких-то лет двести назад никому бы и в голову не пришло выбрать приглушенные цвета, имея возможность нарядиться во все цвета радуги. Совершенно непонятно, как все это изменится через двести лет. Люди, пожалуй, единственные живые существа, раскрашивающие себя в странные цвета без всякой уважительной причины. Мы редко прячемся от хищников, но часто надеваем на себя камуфляжные материалы, черные и серые, которые делают нас трудноразличимыми на фоне созданных нами же городов. Мы раскрашиваем и одеваем себя в яркое в соответствии с культурными условностями, меньше всего имеющими отношение к нашей биологии. Полезно смотреть на себя со стороны: освоивший все континенты вид крупных приматов не может решить, какого ему быть цвета. Этой осенью многим хочется чего-то спокойного и надежного – хаки, navy blue. Здесь у нас, на севере, природные условия все-таки диктуют настроение и оттенок.



## ЛЕГЧЕ И ЭКОНОМИЧНЕЕ

**В**недорожник Suzuki Jimny в четвертом поколении с новым двигателем K15B объемом 1,5 л стал легче и экономичнее. В новом моторе мощностью 102 л. с. рабочий объем увеличен, а габариты уменьшены, как и масса: мотор стал на 15% легче. Со снижением массы сократилось и потребление топлива. При этом Suzuki Jimny остается превосходным внедорожником, комфортным и в городе, и на проселочной дороге. Подключаемый полный привод Jimny может работать в трех конфигурациях: 2H, 4H и 4L. Для автомобиля в новом поколении доступна интеллектуальная система полного привода ALLGRIP PRO. Особенностью этой системы является раздаточная коробка с возможностью подключения пониженной передачи, которая увеличивает крутящий момент двигателя.

■ SUZUKI JIMNY ПРЕДСТАВЛЕН ВО ВСЕХ ОФИЦИАЛЬНЫХ ДИЛЕРСКИХ ЦЕНТРАХ В ДВУХ КОМПЛЕКТАЦИЯХ – С 5-СТУПЕНЧАТОЙ МЕХАНИКОЙ ИЛИ С МОДЕРНИЗИРОВАННЫМ 4-СТУПЕНЧАТЫМ АВТОМАТОМ.





## → АЛИСА, ВКЛЮЧИ ЧАЙНИК!

Теперь включать и отключать «умные» устройства Redmond можно и через Алису «Яндекса». Возвращаетесь домой и следите за маршрутом по навигатору? Просто скажите: «Алиса, включи чайник», и, когда будете на месте, вода для ароматного чая уже согреется! Голосовое управление доступно в пределах дома и из дальней зоны при подключении гейтвея SkyCenter 11S или приложения R4S Gateway. С помощью голосовых команд сегодня можно управлять «умными» чайниками и кофеварками, смарт-мультипекарями, гаджетами SkyPort и SkySocket, некоторой техникой из линейки для климат-контроля.



## → СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ СЕВЕРА

Новая шипованная шина IceContact 3 от Continental разработана специально для стран Скандинавии и северо-восточной Европы. Она создана для нашей зимы – для того, чтобы держать сцепление на обледенелых, заснеженных, мокрых дорогах. По сравнению с хорошо себя зарекомендовавшей предыдущей моделью она демонстрирует на 9% более эффективную управляемость на сухом покрытии и на 7% увеличенную сопротивляемость аквапланированию.

ШИПЫ РАСПОЛОЖЕНЫ ПО ОПРЕДЕЛЕННОМУ АЛГОРИТМУ: ОДИН ИЗ ШИПОВ-«БЛИЗНЕЦОВ» ОТВЕЧАЕТ ЗА СЦЕПЛЕНИЕ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ И УСКОРЕНИИ, А ЕГО НАПАРНИК ОБЕСПЕЧИВАЕТ СЦЕПЛЕНИЕ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПОВОРОТОВ. ЭТО СОКРАЩАЕТ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ И ПОВЫШАЕТ МАНЕВРЕННОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ.



## → ПРИНЦИП 80/20

Корпорация Total как компания полного цикла ведет деятельность на всех уровнях нефтедобычи и нефтепереработки, от разработки новых месторождений до сбыта конечного продукта, такого как моторное масло. Моторное масло – это 80% «базы» и 20% присадок. Около 350 разновидностей присадок поставляют другие производители. Настоящая наука начинается тогда, когда инженеры Total начинают смешивать

В ЛАБОРАТОРИЯХ TOTAL РАЗРАБАТЫВАЮТ УНИКАЛЬНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ. ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСЕЛ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПРЕВОСХОДЯТ ТРЕБОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ.

«базу» и присадки в разных сочетаниях и тестировать формулы в реальных условиях работы двигателя. Так рождаются новые масла, способные защищать двигатель дольше, чем их предшественники.



## → НОВЫЕ ГОРОДСКИЕ

Европейские и американские города начали обрастать коттеджными поселками сразу после войны. На территории бывшего СССР проблема притока сельского населения в города решалась иначе – за счет строительства многоэтажных типовых районов. Сегодня вокруг крупных российских городов продол

**КОРОСТОВО FAMILY – ЭТО СОВРЕМЕННЫЕ КОММУНИКАЦИИ, ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДКЛЮЧИТЬСЯ К МАГИСТРАЛЬНОМУ ГАЗУ И ЦЕНТРАЛЬНОМУ ВОДОСНАБЖЕНИЮ, ДЕТСКАЯ ПЛОЩАДКА, ОХРАНЯЕМАЯ ТЕРРИТОРИЯ С ЛЕСОМ И РЕКОЙ.**

жают расти ряды высоток, но и малоэтажные и коттеджные поселки множатся, тесня дачные кооперативы. Москва не исключение: каждый год вокруг нее выстраиваются новые ряды современных, стильных жилых домов. Вблизи деревни Коростово, всего в 11 км от МКАД, строится новый флагман мирового тренда на урбанизацию – поселок Коростово Family.



## → КРОШКА-ПЫЛЕСОС

**ЭТА ШТУКА ТАК И НАЗЫВАЕТСЯ – САМЫЙ МАЛЕНЬКИЙ В МИРЕ ПЫЛЕСОС. ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ НЕВООБРАЗИМОГО МНОЖЕСТВА ДРУГИХ САМЫХ МАЛЕНЬКИХ В МИРЕ ТОВАРОВ.**

Чуть больше тысячи рублей – и вы гордый владелец самого маленького в мире пылесоса. Для этой крохи не нужны батарейки: она работает от USB и, вероятно, предназначена для того, чтобы доставать крошки из клавиатуры. Не шумит. Фильтр можно менять. «Эта штучка правда работает», – убеждают продавцы, понимая ваши сомнения.

РЕКЛАМА

### Гид покупателя

ИНФОРМАЦИЯ О ТОМ, ГДЕ МОЖНО КУПИТЬ ТОВАРЫ, УПОМЯНУТЫЕ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА

#### С. 4 ПИСЬМО РЕДАКТОРА

На Александре: рубашка, слаксы Dockers  
ГУМ, Красная пл., 3  
сникеры Geox  
ТРЦ «Европейский», пл. Киевского Вокзала, 2  
часы Oris Big Crown ProPilot  
бутик Oris,  
Ленинский пр., 60/2

#### AERONAUTICA MILITARE

«Петровский пассаж»,  
ул. Петровка, 10

**BALL** ул. Волхонка, 9, стр. 14;  
time9.ru

#### CONTINENTAL

continental.ru

#### DSQUARED2 WOOD

сеть «Л'Этуаль»;  
letu.ru

**DOCKERS** ГУМ, Красная пл., 3

**ECCO** ТРЦ «Европейский»,  
пл. Киевского Вокзала, 2

**KNAUF** knauf.ru

**GEOX** ТРЦ «Европейский»,

пл. Киевского Вокзала, 2

**GIVENCHY:** сеть «Иль де Ботэ»;  
iledebeaute.ru

**HENDERSON** henderson.ru

**HUGO BOSS** сеть «Золотое Яблоко»;  
goldapple.ru

**KENZO** сеть «Л'Этуаль»;

ТРЦ «Атриум», ул. Земляной Вал, 33; letu.ru

**LEVI'S** ГУМ, Красная пл., 3;  
levi.com

**PHILIPS**  
shop.philips.ru

#### REDMOND

redmond.company

**STIHL** stihl.ru

**SUZUKI** suzuki-motor.ru

**TISSOT** ул. Тверская, 4

#### TOM TAILOR

ТЦ «Метрополис»,  
Ленинградское ш., 16а, стр. 4

**TOTAL** total-lub.ru

#### TUMI TRAVEL

ул. Б. Дмитровка, 13;  
tumi.ru

**ЗЕМДЕВ** zemdev.ru

**СЛАВА** slava.su

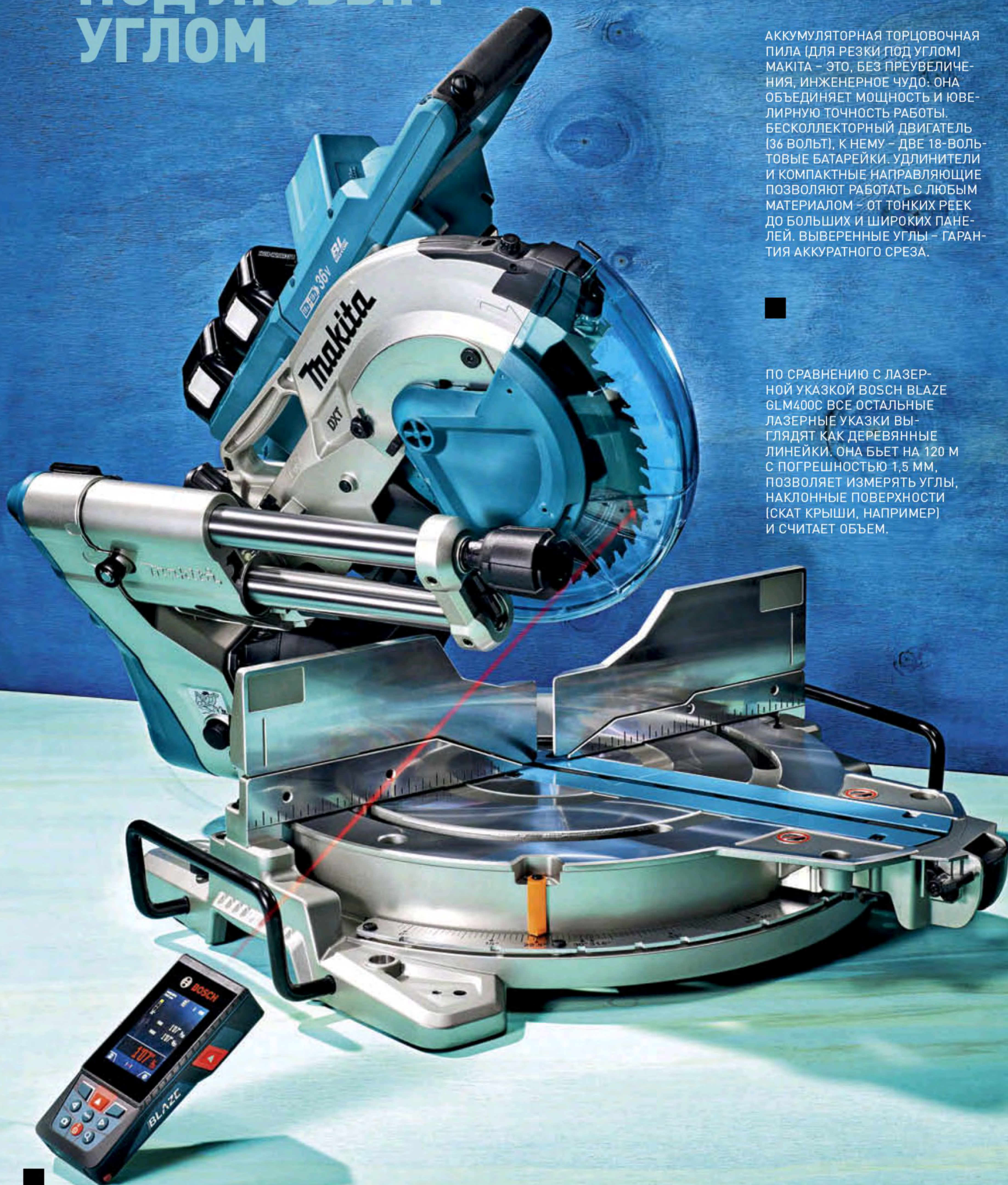


## МГНОВЕННЫЙ СТАРТ

**К**омпания STIHL выпустила новую MS 500i – первую в мире профессиональную бензопилу с электронным впрыском топлива и автоматически управляемым двигателем. У нее нет карбюратора, вместо него смешиванием топливной смеси с воздухом и впрыском заводит электроника, которая точно подбирает момент, опираясь на показания датчиков температуры, давления и скорости. Для пользователя это означает, что пильная цепь разгоняется мгновенно (от 0 до 100 км/ч за 0,25 с). А еще эта пила очень легкая: у нее модернизированный цилиндр, более компактная по сравнению с предыдущими моделями крышка цепной звездочки, облегченные материалы в конструкции. В результате MS 500i весит всего 7,8 кг (с пустым баком), а соотношение веса к мощности составляет впечатляющие 1,24 кг/кВт.

■ ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ КОМБИРЫЧАГА И ЛЕГКОГО ДОСТУПА К ПРАЙМЕРУ ПИЛА MS 500i ЛЕГКО ЗАПУСКАЕТСЯ В ЛЮБЫХ УСЛОВИЯХ, А ДЛЯ ОСТАНОВКИ ДВИГАТЕЛЯ НУЖНО ВСЕГО ЛИШЬ НАЖАТЬ КНОПКУ «СТОП».

# ПОД ЛЮБЫМ УГЛОМ



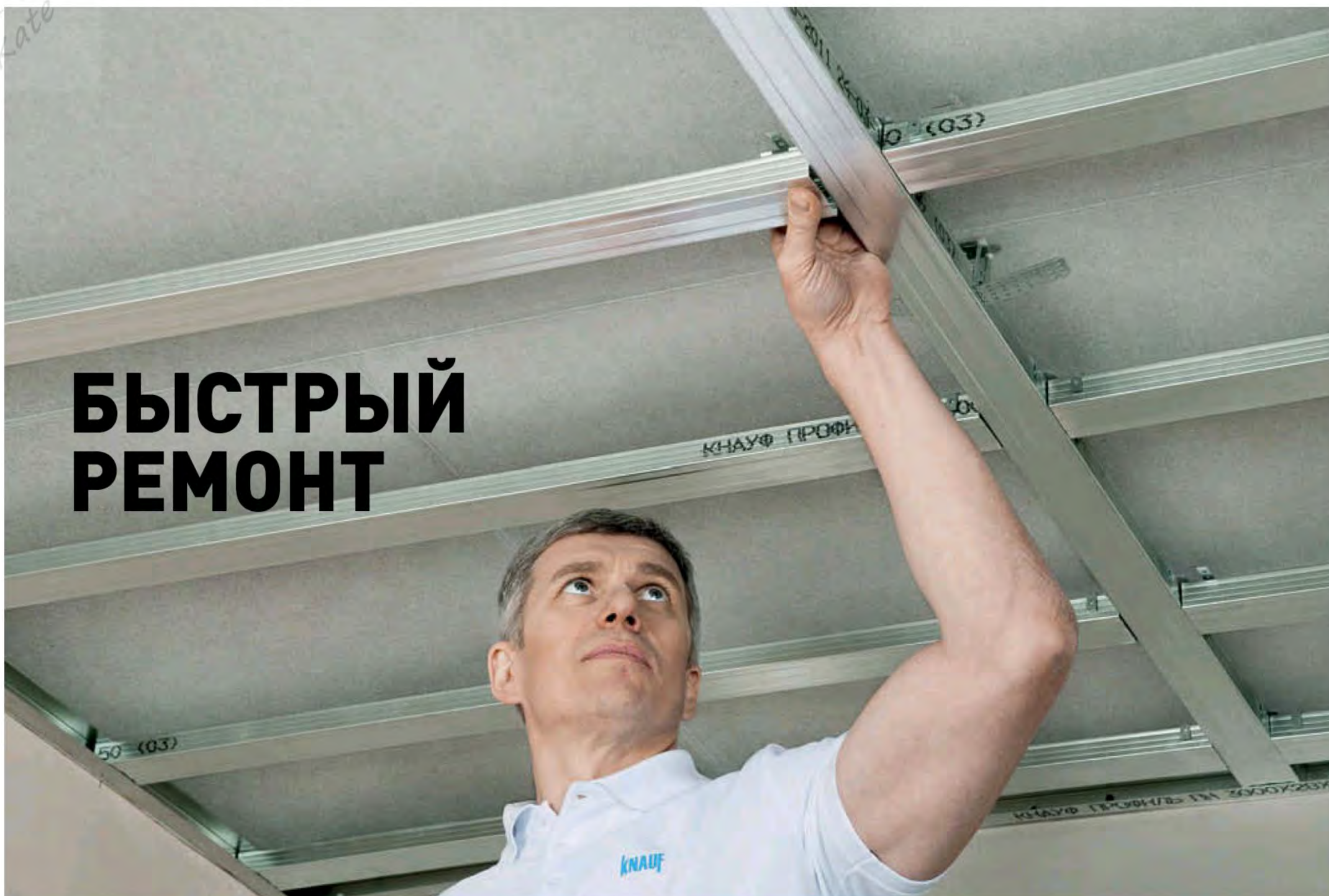
■

АККУМУЛЯТОРНАЯ ТОРЦОВОЧНАЯ ПИЛА (ДЛЯ РЕЗКИ ПОД УГЛОМ) МАКИТА – ЭТО, БЕЗ ПРЕУВЕЛИЧЕНИЯ, ИНЖЕНЕРНОЕ ЧУДО: ОНА ОБЪЕДИНЯЕТ МОЩНОСТЬ И ЮВЕЛИРНУЮ ТОЧНОСТЬ РАБОТЫ. БЕСКОЛЛЕКТОРНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (36 ВОЛЬТ), К НЕМУ – ДВЕ 18-ВОЛЬТОВЫЕ БАТАРЕЙКИ. УДЛИНИТЕЛИ И КОМПАКТНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ ПОЗВОЛЯЮТ РАБОТАТЬ С ЛЮБЫМ МАТЕРИАЛОМ – ОТ ТОНКИХ РЕЕК ДО БОЛЬШИХ И ШИРОКИХ ПАНЕЛЕЙ. ВЫВЕРЕННЫЕ УГЛЫ – ГАРАНТИЯ АККУРАТНОГО СРЕЗА.

■

ПО СРАВНЕНИЮ С ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКОЙ BOSCH BLAZZ 6LM400C ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ УКАЗКИ ВЫГЛЯДЯТ КАК ДЕРЕВЯННЫЕ ЛИНЕЙКИ. ОНА БЬЕТ НА 120 М С ПОГРЕШНОСТЬЮ 1,5 ММ, ПОЗВОЛЯЕТ ИЗМЕРЯТЬ УГЛЫ, НАКЛОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ (СКАТ КРЫШИ, НАПРИМЕР) И СЧИТАЕТ ОБЪЕМ.

## БЫСТРЫЙ РЕМОНТ



Россия – самая богатая пресной водой страна в мире. В отличие от доброй половины населения земного шара наши сограждане почти не страдают от недостатка питьевой воды. Однако иногда воды бывает слишком много. В этом году аномально горячие и переувлажненные воздушные массы из тропиков пришли в континентальный Китай; перегрев вызвал, в частности, и дожди в Приамурье, и разрушительные паводки. Предотвращать такие явления мы не умеем, но, к счастью, существуют готовые решения, позволяющие быстро восстанавливать разрушенные дома и инфраструктуру. Комплексные системы «КНАУФ» – это решения для различных видов строительных работ: устройства межкомнатных перегородок, потолков, оснований полов, облицовки стен, утепления и отделки фасадов, изготовления и отделки декоративных, звукопоглощающих и огнезащитных конструкций.

■ МОНТАЖ СИСТЕМЫ «КНАУФ-СУПЕРПОЛ» НЕ ТРЕБУЕТ «МОКРЫХ» ПРОЦЕССОВ, ЧТО ЗНАЧИТЕЛЬНО СОКРАЩАЕТ СРОК МОНТАЖНЫХ РАБОТ И РАСШИРЯЕТ КАЛЕНДАРЬ: УСТАНАВЛИВАТЬ «КНАУФ-СУПЕРПОЛ» МОЖНО ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ДО 5 °С.

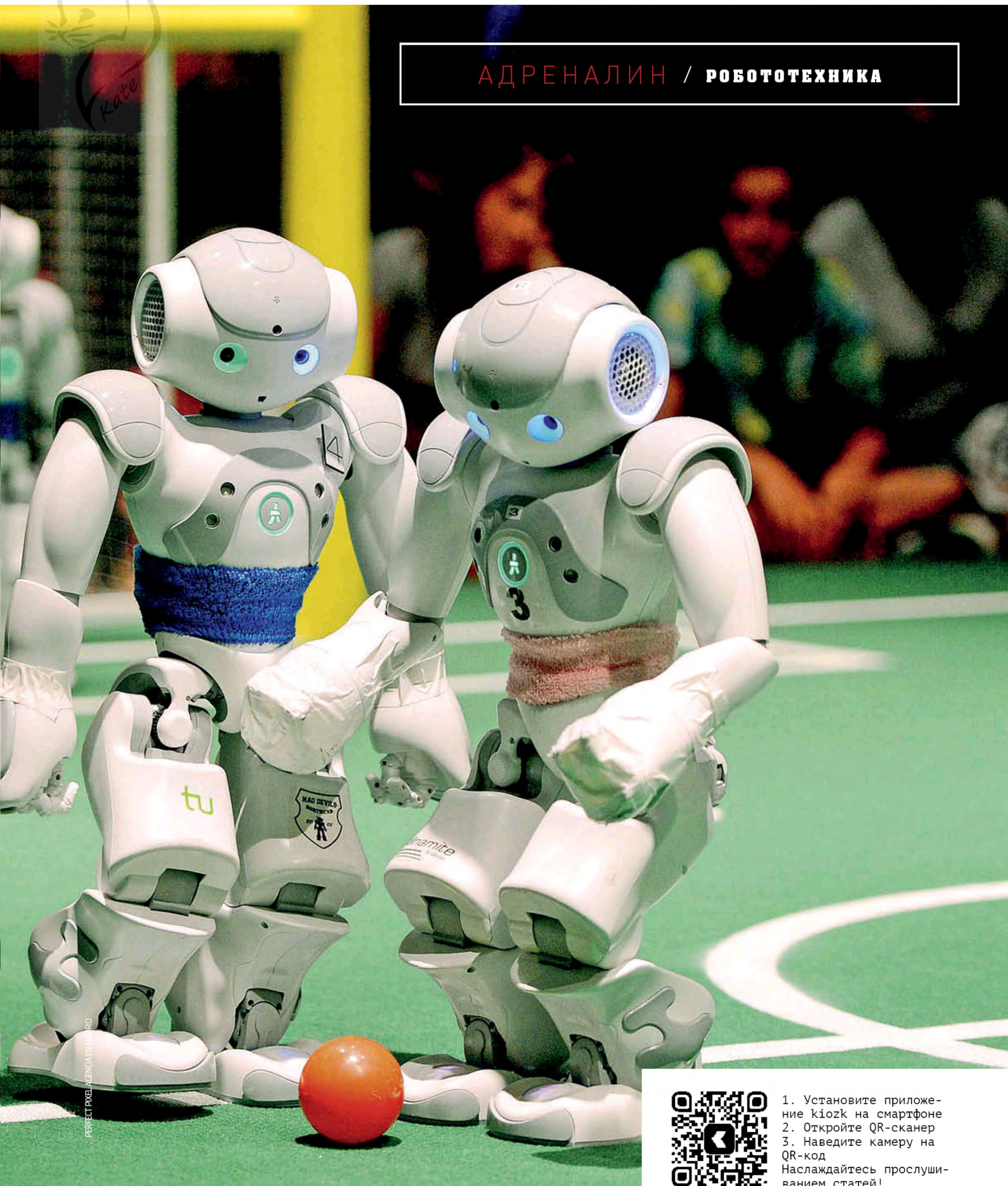
РОБОТЫ ИГРАЮТ В ФУТБОЛ, НО ОЧЕНЬ ПЛОХО. МАЛЕНЬКИЕ, ВЫСОТОЙ ВЗРОСЛОМУ ЧЕЛОВЕКУ ДО КОЛЕНА, ОНИ НЕУКЛЮЖЕ ПЕРЕТАПТЫВАЮТСЯ, ЧАСТО ПАДАЮТ, НЕ УМЕЮТ ПРЫГАТЬ И БЕГАТЬ. НО ЭТО ПОКА: К 2050 ГОДУ РОБОТЫ-ФУТБОЛИСТЫ ОБЕЩАЮТ НА РАВНЫХ СРАЗИТЬСЯ С ЛЮДЬМИ И ДАЖЕ ВЫИГРАТЬ. В РОССИИ РОБОТОВ-ФУТБОЛИСТОВ ГОТОВИТ К ЭТОЙ ПОБЕДЕ КОМАНДА СТУДЕНТОВ МФТИ. В ЭТОМ ГОДУ ОНИ ПРИВЕЗЛИ НЕСКОЛЬКО ПРИЗОВ С ROBOCUP И FIRA – И ЭТО ТОЛЬКО НАЧАЛО.

# РОБОТ ВЫХОДИТ НА ПОЛЕ

**С** октября прошлого года в Московском физико-техническом институте существует студенческая команда робототехников «Старкит». В конце лета ребята съездили в Южную Корею и вернулись с медалями за третье место в соревнованиях «Спринт» и «Забег с препятствиями» в лиге Hurocup AdultSize чемпионата FIRA 2019. В 2019 году их роботы также приняли участие в соревнованиях по робофутболу – обыкновенному, с мячом и воротами, и успешно: 1-е место в Challenge Shield в лиге Standard Platform на RoboCup 2019 в Сиднее. Создатель и спонсор команды, выпускник МФТИ Азер Бабаев рассчитывает, что с этой маленькой группы студентов, увлеченно работающих над роботами-спортсменами, начнется история целой школы робототехники.



АДРЕНАЛИН / РОБОТОТЕХНИКА



PERFECT PIXEL AGENCIA EN MADRID



1. Установите приложение kiozk на смартфоне
  2. Откройте QR-сканер
  3. Наведите камеру на QR-код
- Наслаждайтесь прослушиванием статей!



1996 – состоялся первый чемпионат мира по робофутболу

1200 робототехников и программистов приняли участие в прошлогоднем чемпионате мира FIRA

1 МЛН рублей стоит один робот NAO

18 роботов у команды МФТИ на сегодняшний день – достаточно, чтобы устроить матч

25 степеней свободы у гуманоидного робота



### СПОРТ НЕ ГЛАВНОЕ

Робофутбол отличается от обычного в том числе организационно: для роботов не существует одной международной федерации. Вместо этого команды робототехников, как боксеры, соревнуются в разных лигах разных организаций. Самые влиятельные – RoboCup и Federation of International Robosports Association (FIRA). Что касается робофутбола человекоподобных роботов, проводятся матчи в пяти основных лигах: роботов собственного изготовления малого, среднего и большого размеров, лиге компьютерных симуляций и матчи Standard Platform League с гуманоидными роботами NAO. Часто федерации робофутбола попутно устраивают соревнования летающих роботов, автономных автомобилей, конкурсы проектов для спасательных и поисковых работ. Главное здесь вовсе не футбол, а робототехника, а мяч и поле используются только как удобная платформа для образования тех, кто этих роботов строит и обучает.

Впрочем, в качестве платформы хорошо работают и другие виды спорта: FIRA проводит соревнования по тяжелой атлетике (роботы поднимают маленькие пластмассовые штанги), бегу и даже стрельбе из лука. Но главный упор делается все-таки на командные виды спорта: они позволяют совершенствовать алгоритмы кооперации, которые крайне важны для создателей больших промышленных автоматизированных систем. В этом смысле футбол всего лишь приманка и тренировочная площадка для будущих разработчиков гигантских промышленных роботов, управляемых через интернет вещей.



**КРОМЕ ФУТБОЛА** робототехники соревнуются в беге (ходьбе), поднятии предметов, проводят особые состязания на равновесие. Вид спорта определяет круг задач, которые решают инженеры и программисты.



**КОМАНДА СТУДЕНТОВ МФТИ «СТАРКИТ»:**  
капитан Иван Хохлов, Владимир Литвиненко, Илья Рякин, Илья Осокин, Артем Лукоянов, Даниэл Бабаев и инвестор Азер Бабаев.

# FIRA 2019

## Roboworld Cup & Summit



Главный зачет в робофутболе ведется по числу забитых и пропущенных командой голов, но бывают и отдельные технические соревнования. На соревнованиях FIRA, например, роботы соревнуются в устойчивости. По стоящему на полу роботу бьют грузиком, подвешенным на веревке. Выигрывает машина, выдержавшая удар самого тяжелого груза, выпущенного при самом большом отклонении от вертикали.

Кроме традиционных сражений команда против команды устраивают и дроп-ин-сессии – матчи, в которых все пять роботов с каждой стороны принадлежат к пяти разным командам. В этом случае ведется индивидуальный зачет, очки из которого позднее отправляются в командную копилку.

### ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ


Роботы-футболисты только выглядят забавно, на самом деле все очень серьезно. Судить об этом можно по опыту тех стран, в которых робофутболом занимаются уже не первое десятилетие, – Кореи, Франции, Германии. Этот опыт показывает, что интерес к робофутболу не проходит, как большинство детских увлечений. Из бывших студентов, начинавших программировать пасы и удары по воротам в середине 1990-х, выросли серьезные ученые; они защищают диссертации и сами становятся за университетскую кафедру, но продолжают учить роботов пинать мяч.

### СЛОЖНЕЕ, ЧЕМ МОЖНО ПРЕДСТАВИТЬ

«Робофутболом в МФТИ начали заниматься с расчетом создать вокруг него сильную команду робототехников и программистов (в том числе специалистов по искусственному интеллекту), может быть, целую научную школу», – рассказывает Сергей Семендяев. До сих пор робототехникой на Физтехе не занимались. Но даже сейчас желающих находится не так много: в команде всего двадцать человек – для вуза с шестью тысячами студентов и почти тысячей аспирантов это очень мало. Сергей считает, что потенциальных участников пугает сложность задачи.

«Я сам не сразу принял предложение заняться роботами, – говорит Сергей. – Понимаете, робототехника – это невероятно сложно, сложнее, чем можно себе представить. Вы ведь имеете дело не с виртуальным пространством, а с реальностью. В компьютерной симуляции робот может отлично бегать, а в жизни упадет. Именно поэтому роботы-футболисты пока не умеют ни прыгать, ни бегать. Они играют в футбол пешком, другие способы передвижения слишком сложны».

«Движения робота описываются сложной математикой, – продолжает объяснять Сергей, – у гуманоидного, например, 25 степеней свободы и 25 сервоприводов – это уже 50 нелинейных уравнений, но, даже решив их, вы вряд ли получите адекватную математическую модель. И дело не



**РОБОТЫ ОРИЕНТИРУЮТСЯ НА ПОЛЕ С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ И ОБМЕНИВАЮТСЯ ДРУГ С ДРУГОМ КООРДИНАТАМИ. ТОЧНОСТЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ У НИХ НЕ ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ: РОБОТ ВИДИТ ДАЖЕ НЕ ТОЧКУ, А ПЯТНО МЕТРОВОГО ДИАМЕТРА. НО ДЛЯ НЕТОРОПЛИВЫХ ФУТБОЛИСТОВ-ПЕШЕХОДОВ ЭТОГО ДОСТАТОЧНО.**

только в движении: сложны все аспекты работы над роботами. Писать нейросети для них совсем не то же самое, что просто писать нейросети. Наши футболисты большую часть информации получают с камер – а значит, они должны распознавать образы; этим занимается нейросеть – но такая, которая целиком поместится в бортовом компьютере, память которого ограничена».

### СВОЯ СБОРКА

«Старкит» не единственная российская робофутбольная команда, есть и более успешные: команда Road Killer школы робототехники «Сфера знаний» из



Челябинска даже победила в Корее в соревнованиях автономных беспилотных автомобилей. Но Road Killer – юниоры, а физтеховцы выступают в профессиональной лиге, и планы у них более амбициозные. Они хотят не только побеждать, но и делать собственных роботов.

Сейчас в МФТИ есть три типа роботов, каждый для выступлений в своей лиге. NAO в гладких пластиковых корпусах, Rhoban с оголенными сервоприводами и проводами и похожие на них роботы Kondo. Из них только роботы NAO не подлежат никаким модификациям: они участвуют в матчах лиги Standard Platform, в которых соперничают програм-

мисты, а не механики. Все роботы во всех командах лиги одинаковые, отличается только софт – распознавание образов, алгоритмы, управляющие движением роботов и их стратегией на поле.

А вот роботов Rhoban и Kondo менять можно и нужно, и в МФТИ этим занимаются настолько успешно, что разработчики оригинальных моделей интересуются у физтеховцев, как им удалось настолько улучшить вычислительную платформу. Более того, российская команда получила разрешение производителей роботов Rhoban собирать подобные самостоятельно – не для продажи, а только для игры и совершенствования.

АРТЕФАКТ **ТОМАС САРАЦЕНО**

СТРАНА **ЖИВЕТ И РАБОТАЕТ В БЕРЛИНЕ**

ЖАНР **ИНСТАЛЛЯЦИЯ, ЛЕТАЮЩАЯ СКУЛЬПТУРА**

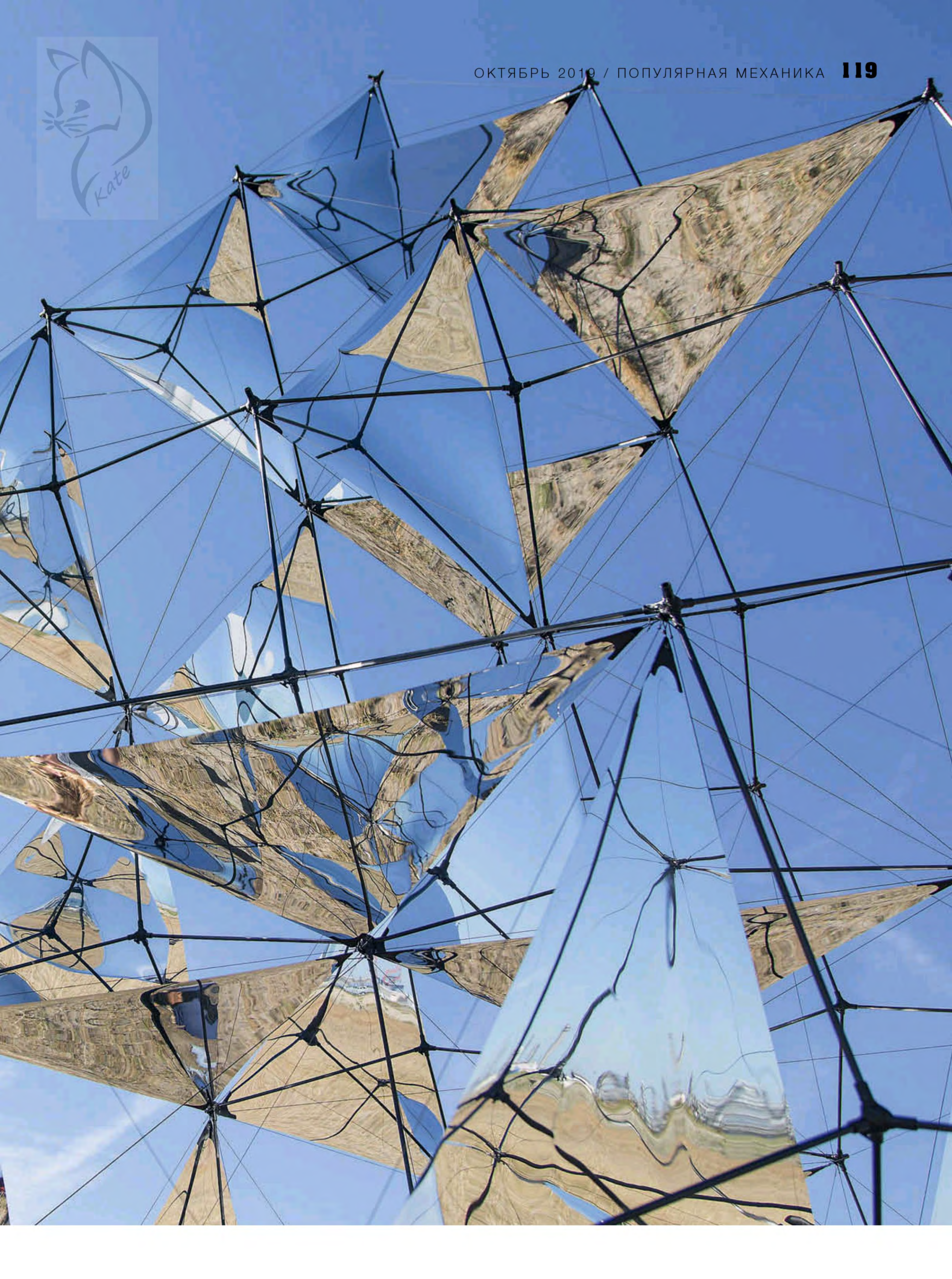
МАТЕРИАЛ **ПАУКИ, ОБЛАКА, ВОЗДУШНЫЕ ЗМЕИ**



# ВОЗДУШНЫЕ ЗАМКИ ТОМАСА САРАЦЕНО

АРГЕНТИНСКИЙ ХУДОЖНИК **ТОМАС САРАЦЕНО** БОЛЬШЕ ВСЕГО НА СВЕТЕ **ЛЮБИТ ДВЕ ВЕЩИ** – ОБЛАКА И ПАУКОВ. ОН **ПОСТОЯННО СТРОИТ** ВОЗДУШНЫЕ ЗАМКИ – НАСТОЯЩИЕ, С ДОМАМИ-ПУЗЫРЯМИ, В КОТОРЫЕ **МОЖНО ВОЙТИ**. А ЕЩЕ ОН ЗАВЕЛ У СЕБЯ В СТУДИИ **ЦЕЛЮЮ ЛАБОРАТОРИЮ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПАУКОВ** И ИХ ПАУТИНЫ И С ИХ ПОМОЩЬЮ **СОЗДАЕТ СЛОЖНЫЕ И ПОРАЗИТЕЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА**.







Э

той осенью и вплоть до декабря у москвичей и гостей столицы есть редкая возможность полюбоваться работой Томаса Сарацено в России. Она выставлена в Музее современного искусства «Гараж» в парке Горького: в темной комнате стоит стеклянный куб, а в нем соприкасаются фронтальными плоскостями две объемные паутины: одна нерегулярная и крупноячеистая, вторая – наоборот. Они сплетены пауками разных видов в лаборатории по изучению арахнид при студии Сарацено в Буэнос-Айресе.

Во-первых, это красиво. Во-вторых, это дает некоторое представление о том, чем занимается один из самых необычных художников современности – а занимается он главным образом созданием новых пространств. Для этого он изучает все, что летает, – в том числе пауков. Эти уникальные животные, не имея крыльев, иногда преодолевают по воздуху большие расстояния, пользуясь своими паутинками как парусом. Впрочем, дело не только в их способности летать – скорее в их умении преобразовывать окружающий мир, создавать в нем новые связи и задавать свою геометрию.

### ВОЗДУШНЫЕ ЗАМКИ

По образованию Томас Сарацено архитектор, а по призванию скорее изобретатель – в том же смысле, в котором был изобретателем его кумир, американский философ Бакминстер Фуллер. Фуллер прославился своими геодезическими куполами – гигантскими сферами футуристичного вида. Вслед за ним Сарацено сооружает конструкции из стержней и пленок, заполняет ими открытые и закрытые музейные пространства.

Сарацено – большой любитель облачных замков: вслед за советскими авангардистами 1920-х и западными фантастами он воображает, как могли бы выглядеть обитаемые искусственные облака или дрейфующие города. Без государственных границ, без адреса постоянной регистрации, его фантастические пространства помогают представить новый мир. Пожалуй, самый известный «облачный» проект Сарацено – выставка Cloud Cities в музее при Гамбургском вокзале: огромная конструкция из гигантской веревочной паутины, в которую заключены полимерные шары в несколько человеческих ростов. Между шарами можно гулять, перемещаться с уровня

на уровень, валяться на мягко пружинящих – полах? Стенах? Неровностях рельефа?

В облачном городе Сарацено теряли смысл наши представления о том, как должно быть правильно устроено рукотворное помещение. Чего и добился художник. Еще сильнее пол, стены и вообще привычные нам базовые архитектурные элементы смешались в его проекте Air-Port City: там было несколько слоев полимерных пленок, между которыми поддерживалось разное давление, и посетители проваливались с уровня на уровень, зависали между, теряли ориентацию в пространстве. А еще учились действовать согласованно: конструкция не позволяла собираться большими группами, и, чтобы куда-то пройти, нужно было договариваться с другими – о том, чтобы они посторонились и позволили попасть в нужную точку, не свалившись на нижний «этаж».

Собственно, в необходимости договариваться с другими гостями облачного города и заключалась идея: Сарацено создает пространство, в котором люди чувствуют собственную (и не только) массу, энергия ощутимо передается от человека к человеку через складки пространства.

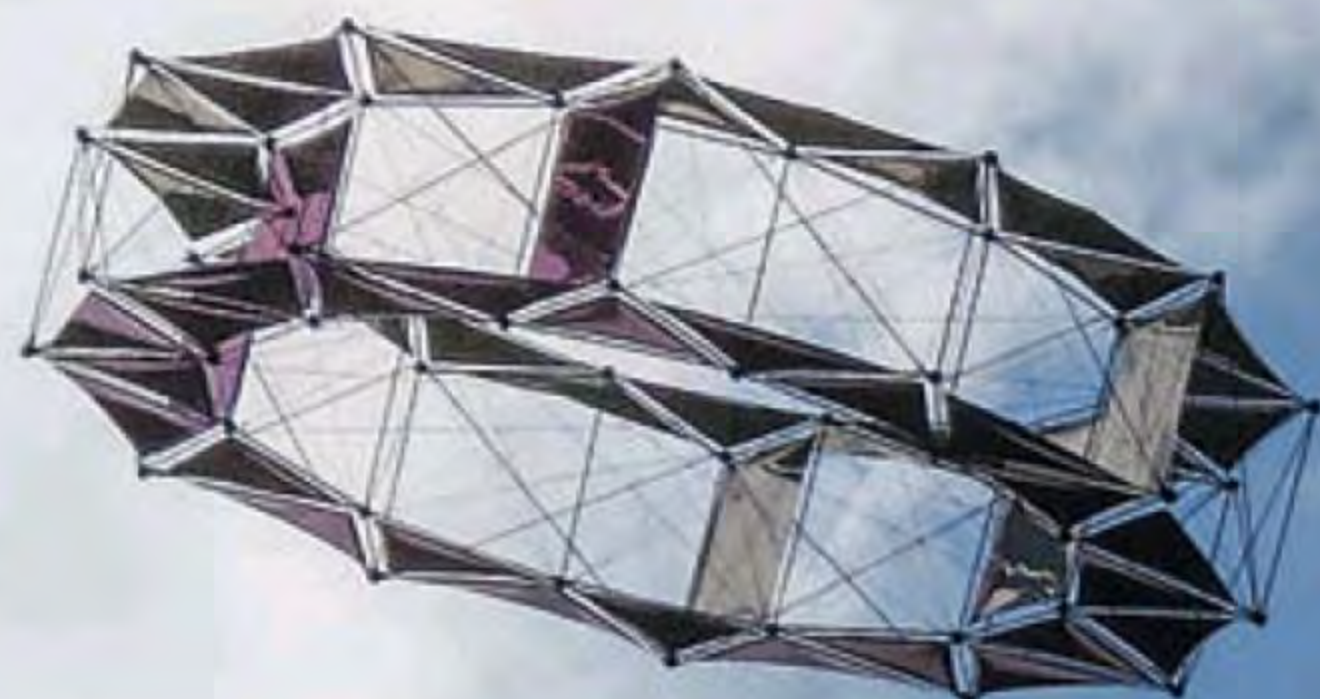
Проекты Сарацено редко бывают такими миниатюрными, как представленная в «Гараже» паутина: чаще они занимают целые галереи, выбираются на крыши музеев или вообще улетают в небо, как невесомый аппарат Solar Bell. Эта конструкция, составленная из тетраэдрических модулей, обладает огромным сродством с воздушной стихией: легкие модули из тонкой пленки ловят малейший ветер и создают небольшую тягу. Если нужно объяснить смысл проекта ребенку, проще всего будет сказать: «Дом может быть таким легким, что полетит».

Кстати, название проекта – дань уважения Александру Беллу, впервые оценившему преимуществу тетраэдрических конструкций в летательных аппаратах. После Белла простыми жесткими геометрическими конструкциями из взаимосвязанных распорок увлекся все тот же Фуллер, но уже на его веку они из авангардной архитектуры перекочевали в утилитарные сооружения: с их помощью в наши дни строят крыши аэропортов, ангаров, заводских цехов, стадионов – словом, везде, где нужно поднять большую крышу над обширным пустым пространством.

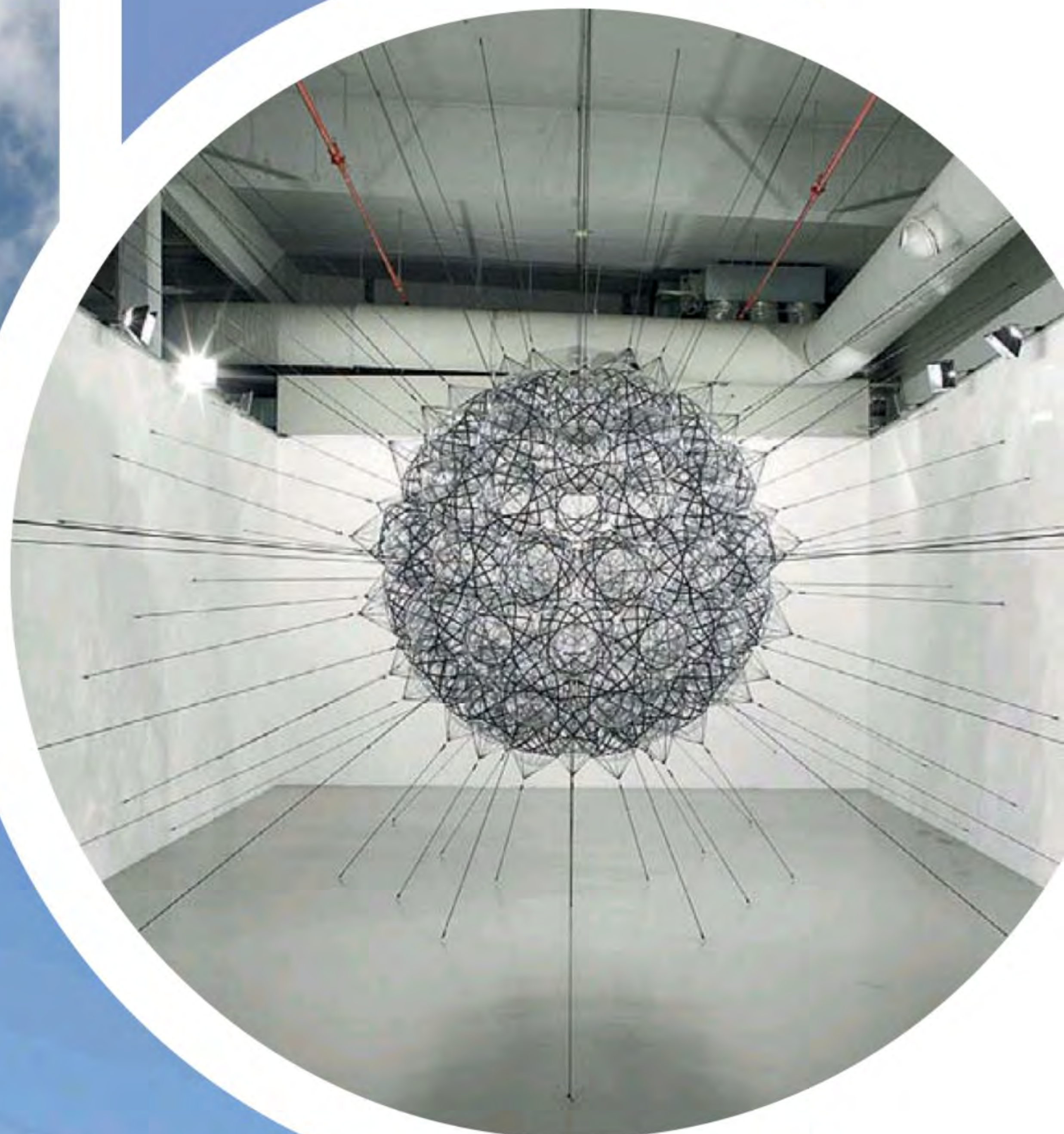
**RING KITE, 2013. ЛЕТАЮЩАЯ СКУЛЬПТУРА – ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРОЕКТА АЛЕКСАНДРА БЕЛЛА.**

На жестком каркасе (10 м в поперечнике) натянуты тонкие пленки-паруса, в верхней части размещены солнечные панели, между узлами закреплены флейты, поэтому когда ветер дует в нужную сторону, летящая конструкция звучит.





**ЛЕГКОСТЬЮ И ВОЗДУШНОСТЬЮ ЛЕТАЮЩИЕ СКУЛЬПТУРЫ** Томаса Сарацено обязаны инженерному расчету и современным материалам, использованным для их создания.



**ВДОХНОВЛЕННЫЕ ГЕОМЕТРИЕЙ ПАУТИНЫ**

скульптуры из «биосферной» серии – это размышления художника о том, что бы сделал он сам, если бы располагал паучьим методом строительства. Сферы из тонких черных шнуров, соединенных через эластичные узлы, предлагают зрителю по-новому взглянуть на связи объектов в пространстве и вызывают в памяти сетевые структуры – от макроскоплений галактик до нервных клеток мозга.



**«МЫ БЫЛИ КОЧЕВНИКАМИ БОЛЬШУЮ ЧАСТЬ ИСТОРИИ НАШЕГО ВИДА – И, ВОЗМОЖНО, ПОЭТОМУ НАМ БОЛЬШЕ СВОЙСТВЕННА МОБИЛЬНОСТЬ, ЧЕМ ОСЕДЛОСТЬ. Я ДЕЛАЮ ЛЕТАЮЩИЕ СКУЛЬПТУРЫ, КОТОРЫЕ НАПОМИНАЮТ О НАШЕЙ ОХОТЕ К ПЕРЕМЕНЕ МЕСТ. К ТОМУ ЖЕ ОНИ НЕ ОСТАВЛЯЮТ ЗА СОБОЙ ОБЛАКОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ – МОЖЕТ БЫТЬ, ЭТО ТОТ МОДУС СУЩЕСТВОВАНИЯ, К КОТОРОМУ НАМ СТОИТ СТРЕМИТЬСЯ».**

## ЧТО ОБЩЕГО

У «САПСАНОВ»  
И ЗИМОРОДКОВ?



Несмотря на все усилия, высокоскоростное железнодорожное сообщение в России осуществляется лишь между Петербургом и Москвой, где курсируют поезда Siemens Velaro RUS, «Сапсаны» [А]. Из Петербурга до Хельсинки – уже за рубеж – ходит скоростной электропоезд Allegro, модифицированный Pendolino Nuovo европейского концерна Alstom. В отличие от «Сапсанов», такие поезда оснащены системой наклона кузова, которая позволяет входить в повороты без снижения скорости и не вызывая морской болезни у пассажиров. По-итальянски «pendolino» означает «маятник», и первые разработчики наклоняющихся поездов действительно пробовали использовать маятниковые [В] и другие пассивные механизмы. Сегодня эти сложнейшие технологии отклоняют кузов активно, за счет работы мощных электрогидравлических приводов и точной электроники. На  $1,5^\circ$  отклоняются современные японские поезда Shinkansen N5, входя в повороты радиусом до 4 км на скорости до 320 км/ч. А начиная с 500-й серии, выпущавшейся в конце 1990-х, Shinkansen получают и особым образом вытянутые, заостренные носовые части. Такая конструкция призвана не только понизить аэродинамическое сопротивление, но и уменьшить шум от движения скоростного поезда. Въезжая в тоннели, он толкает перед собой плотный комок воздуха, вылетающий наружу с хлопком, громкость которого совершенно не подходит для езды по населенной местности. Поэтому форму носа для Shinkansen 500 японские разработчики заимствовали у клюва зимородков [С] с его постепенным, плавным расширением. Эффективные рыбаки, эти птицы падают на зазевавшуюся жертву с воздуха, рассекая воду с минимальным сопротивлением и без лишних звуков. Аналогичная форма носовой части Shinkansen 500 позволила японским инженерам уменьшить потребление поездом энергии и снизить его шум до приемлемых 70 дБ. **ПМ**

### ДИСТРИБЬЮТОРЫ «ПМ»

Телефон отдела распространения: (495) 252-09-99

Директор  
по распространению  
и логистике  
АЛЕКСЕЙ КОНДРАТЬЕВ  
(a.kondratiev@imedia.ru)

Менеджер  
по распространению  
Ольга Девальд  
(o.devald@imedia.ru)

Менеджер по подписке  
Валерий Лубяко  
(idval@imedia.ru)

#### НАШИ РАСПРОСТРАНТЕЛИ

Москва: ЗАО «Сейлс» (495) 660-33-98  
ООО «РусПресс», ООО «Кардос Ритейл»  
(495) 933-08-32  
ООО «Медиа-Селект» (495) 988-46-90  
ООО «МК-АПП» (495) 665-40-58  
ООО «АМО-Пресс» (499) 559-66-88  
ОАО «Агентство "Роспечать"» (495) 921-25-50  
ООО «Алфавит» (499) 261-52-83  
ООО «Интего-Пресс» (495) 107-90-24  
ООО «Экспресс Медиа Маркет» (495) 744-09-60  
ООО «З-ОЛ» (495) 618-46-20  
Санкт-Петербург: ООО «Метропресс» (812) 303-58-56  
Архангельск: ООО «АрхПресса» (8182) 23-80-98  
Астрахань: ООО «Астраханское агентство печати» (8512) 33-19-46  
Барнаул: АО «Союзпечать-Алтай» (3852) 63-73-55  
Владивосток: ООО «Новая линия» (4232) 45-87-06  
Волгоград: ООО «Все для вас» (442) 55-12-35

Воронеж: ЗАО «Сегодня-Пресс-Воронеж»  
(4732) 71-10-50  
Дзержинск: ИП Ятманов Владимир Валерьевич  
(8313) 25-11-36  
Екатеринбург:  
ООО «Апрель-Логистик» (342) 345-28-01  
Ижевск: ИП Шарафутдинов  
Александр Рафисович (3412) 59-29-50  
Иркутск: ООО «Пресс-Медиа» (3952) 53-64-58  
ООО «Агентство "СПБ"» (3952) 27-04-09  
Казань: ООО «Мир Прессы Регион»  
(843) 519-08-62  
Киров: ООО «Вятка-Роспечать» (8332) 54-19-69  
Краснодар: ООО «ЮгМедиаПресс» (861) 210-10-31  
ООО «Пресс-Клуб» (861) 262-57-74  
Нижний Новгород:  
ООО «Пресса для всех» (831) 416-80-09  
Новосибирск:  
ООО «АРПИ "Сибирь"» (383) 227-77-67

Пенза: ИП Климонова Светлана Владимировна,  
ИП Верстунин Игорь Владимирович  
(8412) 57-93-43  
Пермь: ИП Еремин Дмитрий Васильевич  
(342) 2700-292  
ООО «Логос-Маркет» (342) 201-36-21  
Петрозаводск: ООО «Рентком» (8142) 72-00-27  
Пятигорск: ООО «Центро Печать» (8793) 97-91-12  
Ростов-на-Дону: ООО «РДП "Мурена"», ИП Бело-  
ножка Елена Евгеньевна (863) 296-98-94  
ООО «Ника-Ростов» (863) 262-30-87  
Самара: Самарское ОАО «Роспечать» (846) 266-46-04  
Саратов: ООО «Пресса Поволжья» (8452) 50-54-00  
Тверь: ООО «Ваша пресса» (4822) 75-09-87  
Тюмень: ООО «НордПресс» (3452) 56-05-75  
Ульяновск: ООО «Мозаика-Ньюс» (8422) 41-46-22  
Чебоксары: ООО «Прессмарк» (8352) 55-10-63  
Челябинск: ООО «Пресса Урала» (351) 232-17-82  
Минск: ООО «Юнисервиспресс» (499) 968-38-17



# ЗВУК ДЛЯ ТЕБЯ

Реклама



**JBL**

by **HARMAN**

## TUNE 120TWS



Наушники на каждый день – с легендарным звуком JBL  
Отвечай на звонки в стерео-режиме  
**4** часа работы, зарядный кейс на **12** часов  
Быстрая зарядка: **15** минут = **1** час работы  
Никаких проводов, полная свобода музыки

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН**  
**WWW.HARMAN.CLUB**



Когда производишь часы так же долго, как мы, некоторые идеи возникают как будто сами собой.

**#GoYourOwnWay**



**Big Crown  
ProPilot X Calibre 115**



**ORIS**  
HÖLSTEIN 1904

**Бутик ORIS**

г. Москва, Ленинский пр-т, д. 60/2  
+7 (495) 204 1692 | [www.oris.ch](http://www.oris.ch)