

ПОДДЕРЖИМ ВСЕМИРНО ИЗВЕСТНЫЙ БРЕНД ТМ!

7  
ШЕДЕВРОВ  
ТЕХНИКИ  
И ПРИРОДЫ

# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

7-8/2019

Редакция обращается к читателям с. 1

12+

1

## КОЛОСС ИНДИЙСКИЙ

с. 54



7

Бриллиант-гигант  
фантазийный,  
ярко-розовый, с. 64



6

Холодильник как  
центр управления  
домом, с. 15



2

Сверхтяжеловесы  
«Энергии», с. 2



3

Гигаэлектробус  
на 1200 пассажиров  
с. 17



4

«Мясо»  
из растений,  
с. 43



5

Авиаледофрез  
Фальмонова, с. 18

## ДОСТАВИТ ЛИ ЯПОНСКОГО МИЛЛИАРДЕРА К ЛУНЕ КОСМОЛЁТ ИЛОНА МАСКА?

Ответ «да, доставит», если Илон Маск достроит к 2023 г. свой космический корабль, чтобы как-то реанимировать лунную эпопею, почти полвека назад скомканную и пребывающую в анабиозе с 1972 г.

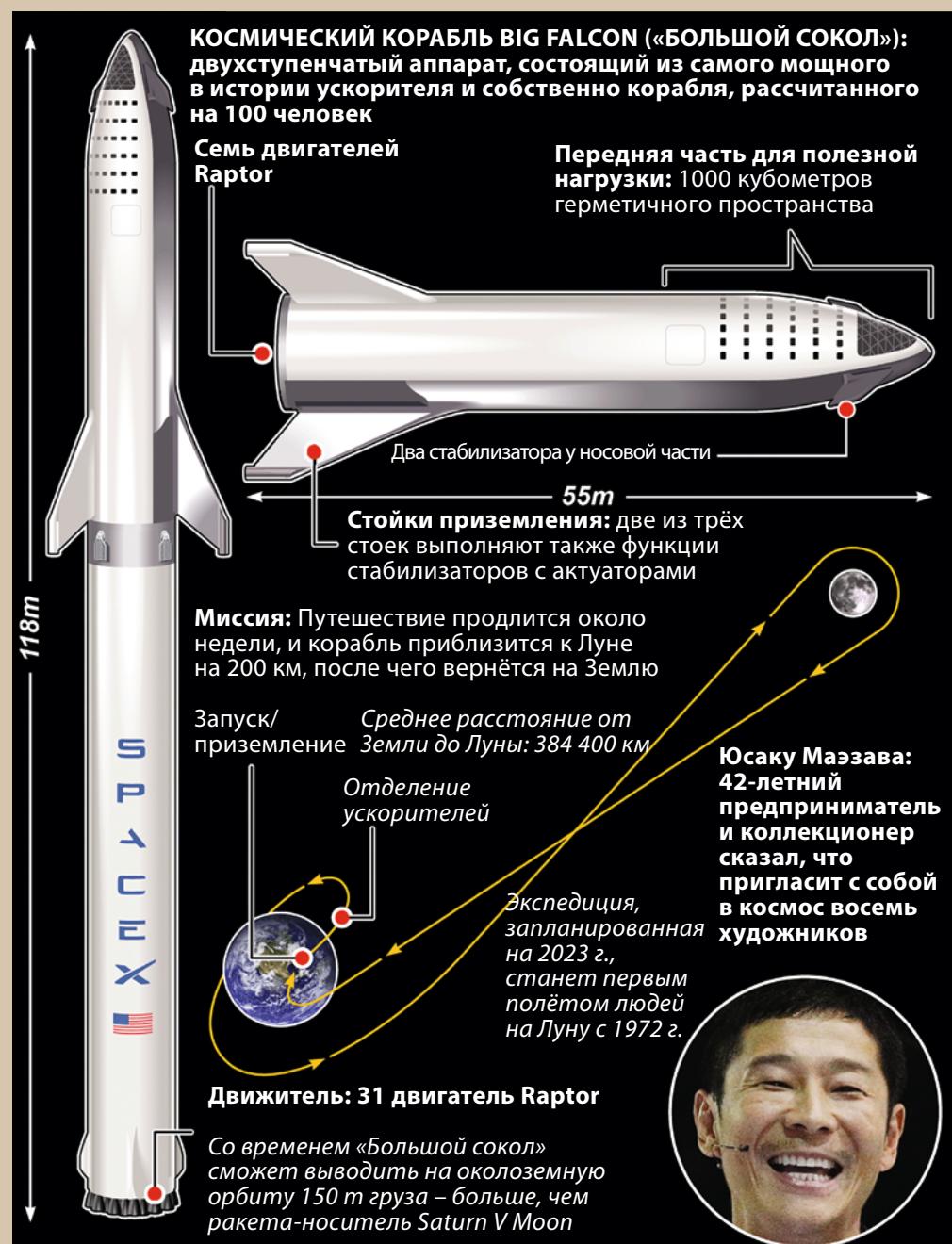
Ответ «дважды «да»», если возможности нового сверх-супертяжеловеса позволят-таки вывести на орбиту Земли заявленные 150 т полезного груза.

И в третий раз «да», если на мегакорабле, рассчитанном, как утверждает гений космических прорывов, на трансфер 100 туристов, действительно отправится японский олигарх Юсаку Маэзава, уже готовый, естественно, за свои кровные, преодолеть космические перегрузки, испытать треволнения и восторги «частного» пассажира космоплана. Компанию ему составят восемь им приглашённых художников. Их творческое осмысление увиденного в окрестностях нашего естественного спутника позволит миллионам землян стать соучастниками (пока путь и виртуальными) освоения ближнего космоса, ну а японскому предпринимателю окупить дорогостоящую затею. Одно маленькое «но».

Которое заключается в некоей настораживающей меня особенности подачи информации «штатным» возмутителем общественного спокойствия.

Маск начинает бурно и, как всегда, непредсказуемо рекламную – будем называть вещи своими именами – кампанию с невероятного информационного кульбита!

Вместо подробно изложенной инфы об особенностях нового средства доставки землян к естественному спутнику (что в случае успеха может переплюнуть легендарные достижения самого Вернера фон Брауна), опытный пиарщик в один щелчок переводит внимание почтеннейшей публики с объекта действия с задекларированными, но пока еще не достигнутыми высочайшими технологическими параметрами, на весьма привлекательного своей реальностью субъекта – участника предстоящего события, обладающего,



Источники: SpaceX, NASA

Изображение: Associated Press

© GRAPHIC NEWS

как и его партнёр, нереальной харизмой и амбициями форбсовского персонажа.

Говоря попросту, до монтажа ракеты на стартовом столе надо за пять лет много чего сделать, а миллиардер – благодарный потребитель ещё не созданных космических услуг – вот он (даже карточка прилагается!), готовится к посадке.

Вот это крыша так крыша – кто ж не поверит?..

Ну а мы – мы будем наблюдать, как говорит в подобных неоднозначно толкуемых случаях один известный радиоредактор.

Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ, академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского

**P. S.**

Желающим более глубоко вникнуть в нынешнее весьма непростое состояние дел в мировом сверхтяжёлом ракетостроении рекомендуем прочитать обзор экс-научного редактора ТМ, историка космонавтики Сергея Александрова (с. 2).

## Дорогие читатели, партнеры, друзья ТМ!

Впервые за 85 лет издания журнал «Техника-молодёжи» просит финансово его поддержать – любым, необременительным для дарителя, пожертвованием.

Задача – сохранить всемирно известный советский и российский бренд, с которым выросло пять поколений научно-технической интеллигенции.

Три причины побудили нас экстренно обратиться за помощью.

Пару месяцев назад по-английски, не прощаясь, с рынка СМИ исчезло «Межрегиональное Агентство Подписки». Исчезло, как водится, вместе с деньгами, собранными за

подпиську на ТМ. Другое агентство, «Роспечать»-розница также неожиданно прекратило платить за отгруженные тиражи. Солидарно с ними стали поступать и некоторые оптовики, особенно те, что распространяют журнальную продукцию за Уралом, в Сибири, и на Дальнем Востоке. Они не оплачивают до половины отгружаемых им журналов.

Но наиболее серьёзным ударом по бюджету редакции стало взрывное – более чем вчетверо! – повышение в 2017 г. Департаментом Москомуимущества платы за аренду помещения.

Противостоять этому 400%-ному рукоятвному дефолту редакция в одиночку далее не в силах. Поэтому мы организуем Фонд поддержки ТМ. Его реквизиты, как станут известны, сообщим. А пока просим переводить пожертвования на карту VISA 4279 3800 1227 4074 или на мобильный банк по тел. +7 963 782 64 26 главному редактору Перевозчикову Александру Николаевичу с сообщением: «Дарение». В свою очередь, ТМ отблагодарит жертвователей своим новейшим электронным мегаархивом за 1933 – 2018 гг.

Ваша Редакция

**Главный редактор**  
Александр Николаевич  
Перевозчиков

**Редакция**

Валерий Поляков  
Константин Смирнов  
Михаил Бирюков  
Сергей Александров,  
Юрий Егоров  
Юрий Ермаков  
Татьяна Новгородская

**Допечатная подготовка**

**Design2Pro**

**Учредитель, издатель:**  
ЗАО «Корпорация ВЕСТ»

**Адрес издателя и редакции:**  
ЗАО Редакция журнала «Техника –  
молодёжи»  
ул. Лесная, 39, оф. 307.  
Тел. для справок: (495) 234 16 78  
tns\_tm@mail.ru

Подписано:  
В печать 25.06.2019  
В свет 30.06.2019

Отпечатано в типографии ОАО  
«Подольская фабрика офсетной  
печати»  
142100, Московская область,  
г. Подольск, Революционный пр., д. 80/42  
Заказ 1234567-18.

**Для писем:** 127055, Москва,  
ул. Лесная, д. 39, стр. 7, офис 307  
2019, № 7 (1039)  
ISSN 0320 331X

© «Техника – молодёжи».  
СМИ зарегистрировано Роскомнад-  
зором 11 октября 2010 г.  
ПИ №ФС 77-42314

Тираж 10000 экз.  
Общедоступный выпуск  
для небогатых. Издаётся при фи-  
нансовой поддержке Федерального  
агентства по печати и массовым  
коммуникациям

**Цена свободная**



КОЛОСС  
ИНДИЙСКИЙ  
и еще шесть  
чудес техники  
и природы  
специально для  
ТМ 7-8/2019

## Инженерное обозрение

### 2 Сверхтяжёлого класса

Космонавтика стала вершиной научно-технического развития цивилизации. А в ракетостроении такой вершиной станет ракета-носитель сверхтяжёлого класса. Почему? Рассказывает Сергей Александров, инженер, историк космонавтики

### Вокруг земного шара

### 9 Зачем Австралии два космодрома?

Когда у неё всего 25 млн  
жителей...

### Панорама

### 10 Конвергенция гига- фабрик и меганау- коведов

Почему бодрствование опаснее сна, как обеспечить природоподобие в отсутствие канализации, и где гигапроекты задвигают меганауку – об этих и других новостях Интернета рассуждает наш спецкор Сергей Данилов

### По следам сенсации

### 17 Гигаэлектротруб попал на свалку мигаисторий

### Смелые проекты

### 18 Авианосец, прогры- зающий льды

Каким должен быть ледокол для Арктики? Изобретатель и энтузиаст колёсных движителей Евгений Фальмолов рассказывает о проекте колёсного ледохода

### Управление рисками

### 24 «Боинг» скрыл информацию от пилотов...

...Но призвал их не опус-  
кать нос!



с. 50

## Окно в будущее

### 43 «Мясо» из расте- ний... ...А бифштекс из реак- тора!

## Инновации

### 45 По следам Архи- меда

Репортаж с международ-  
ного салона изобретений и  
инновационных технологий  
ведёт С. Николаев

## Мир увлечений

### 50 Капитализация криптоzoофе- номена

История вымирания редчай-  
шего вида фауны запечат-  
лена в нумизматических ра-  
ритетах и описана Рольфом  
Майзингером

## Необыкновенное рядом

### 54 Чем славится ин- дийская культура

## Проблемы и поиски

### 55 Вкалывают робо- ты! Счастлив человек?..

## Военные знания

### 56 Для охраны нефти и газа!

Бразилия строит подлодки  
для контроля над  
шельфом

## Клуб любителей фантастики

### 57 Андрей Анисимов

Ящик Пандоры

Валерий Бохов

Озеро

Юрий Лойко

Человек на улице

## По следам сенсации

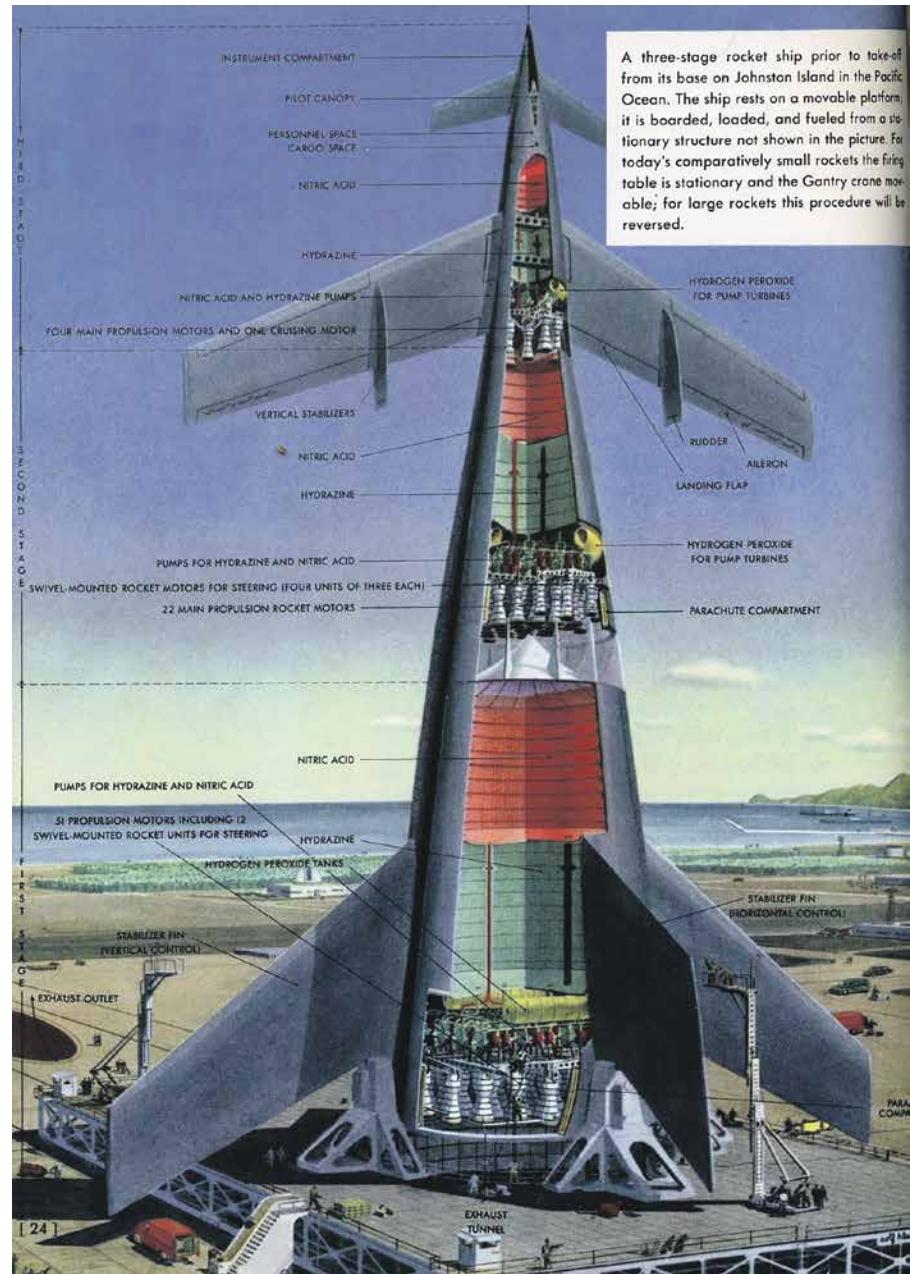
### 64 Мировой рекорд «Розового на- седия»

Алмаз в рабочей  
спецовке

# СВЕРХТЯЖЁЛОГО КЛАССА

Давно уже стало общим местом, что космонавтика является вершиной научно-технического развития цивилизации, – хотя бы потому, что в качестве неотъемлемых частей вбирает в себя и микроэлектронику с информатикой и телекоммуникациями, и энергетику, и биотехнологии, и самые современные технологии обработки самых удивительных материалов, и совершенно эквилибрристическую математику... А в космонавтике, смею утверждать, такой вершиной, квинтэссенцией, на данный момент является сверхтяжёлая ракета, или правильнее – ракета-носитель сверхтяжёлого класса, РН СТК. Почему?

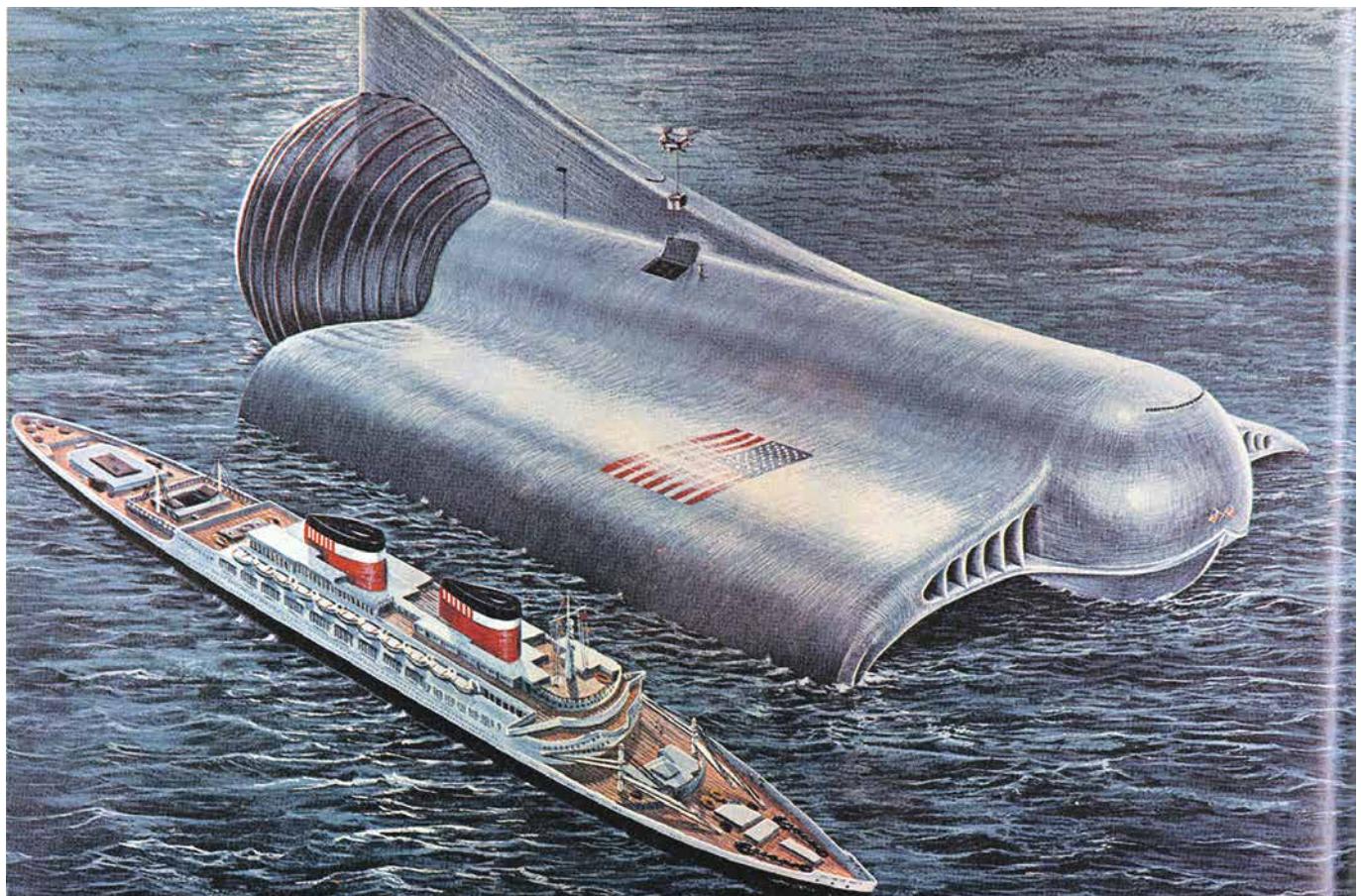
**П**режде всего, потому, что не только удельные параметры, что характерно для всех видов космической техники, но и все численные характеристики достигают в РН СТК максимальных величин. Более того! В истории космонавтики известны случаи, когда для достижения задан-



Проект Вернера фон Брауна по стартовой массе попадал в класс сверхтяжёлых, а вот по грузоподъёмности не тянул

ных величин характеристик во вменяемые сроки удельными параметрами приходилось поступаться. Но ещё важнее, что никакая ракета-носитель не существует сама по себе, это всегда часть грандиозного транспортно-технического комплекса. А значит, с одной стороны, для

сверхтяжёлого носителя нужны соответствующие производственные мощности и техническая база, а с другой – должно быть создано и то, что он будет доставлять на околоземную орбиту и далее... То есть задача стоит не только научно-техническая, но и организационно-экономическая,



Одно из двух сохранившихся проектных изображений «Альдебарана». Для масштаба рядом приведён трансатлантический лайнер «Юнайтед Стэйтс»

и можно даже сказать – философская, стратегическая, мировоззренческая!

Прежде всего, начнём с классификации, или с определения: какая же ракета-носитель может и должна считаться сверхтяжёлой? Вопрос, как оказалось, не столько технический, сколько политический.

Теоретически, разбить числовой ряд на диапазоны можно как угодно, но если мы хотим, чтобы классификация как-то отражала реальность, границы диапазонов должны быть чем-то обусловлены. Исторически в нашей стране сложилась следующая классификация носителей по массе полезного груза, доставляемого на низкую околоземную (опорную) орбиту:

до 5 т – лёгкие,  
от 5 до 20 т – средние,  
от 20 до 40 т – тяжёлые,  
и более 40 т – сверхтяжёлые.

Первая граница связана с тем, что в полезный груз 5 и более тонн можно вписать пилотируемый корабль (около 5 т весили «Востоки»). Да, американцы ухитрились сделать «Меркурий» и «Джемини» существенно легче, но... «филигранные»,

чуть ли не «кружевные» американские корабли давно уже стали экспонатами музеев, а тяжёлые востоковские «шарики» шестой десяток лет продолжают лётную карьеру в составе спутников «Зенит», «Ресурс-Ф», «Бион» и «Фотон». Надёжность, знаете ли...

Вторая граница, по-видимому, обусловлена тем, что, имея 20 т на низкой орбите, можно доставить какой-то серьёзный груз (хотя бы тонны две...) на геостационарную орбиту с территории нашей страны. Был бы у нас космодром ближе к экватору, было бы легче, а даже Байконур требует для полёта на геостационар не только подъёма до высоты 36000 км, но и, что гораздо хуже, поворота плоскости орбиты на 57°.

А вот с третьей границей непонятно – аппараты 40-тонного класса ожидались в 90-х годах, но, по очевидным причинам, так и не появились. Совсем другое дело – величина вдвое большая. 80–90 т на низкой околоземной орбите позволяют – с использованием существующего научно-технического задела – одним пуском доставить 2 человека

на окололунную орбиту и вернуть их на Землю. Или доставить на поверхность Луны и вернуть на Землю одного человека. Для того чтобы на Луне побывали двое, на околоземной орбите должно быть что-то около 120–130 т. Вот эти величины – 80–130 т на опорной орбите – давайте и будем считать признаком сверхтяжёлого носителя. Отсюда, кстати, понятно, что проектируемая ракета-носитель «Ангара А-5В» грузоподъёмностью 32 т ни при какой классификации не попадает в сверхтяжёлый класс – а ведь руководители отрасли именно ЭТО заявили весной 2015 года в лицо Президенту нашей страны. Да и для полёта на Луну нужно, по крайней мере, четыре таких носителя, со сборкой двух связок на околоземной и одной – на окололунной орбите.

Первым проектом ракеты-носителя сверхтяжёлого класса следует считать предложение Вернера фон Брауна, сделанное им в рамках агитационно-пропагандистской кампании за развитие ракетостроения и космонавтики, которую тот проводил в США

в конце 1940-х – начале 1950-х годов «на паях» с... У. Диснеем. Для полётов на Луну и Марс фон Браун предложил гигантскую частично многоразовую (с повторным использованием ускорителей 1-й и 3-й ступеней) ракету стартовой массой около 6,4 тыс. т. Предложенный носитель имел коническую форму (то есть ступени – усечённые конусы), баки – несущие, на спасаемых ускорителях смонтированы стреловидные крылья, силовая установка – многодвигательная, в качестве компонентов топлива предлагались гидразин и азотная кислота. Применение не самого, мягко говоря, эффективного топлива привело к тому, что по стартовой массе, как мы увидим дальше, носитель Брауна вполне попадает в сверхтяжёлые, а вот по грузоподъёмности – только 25 т, правда, на орбиту высотой 1730 км (радиационные пояса ещё не были открыты) – нет. Однако данные компоненты к тому времени уже активно применялись в ракетной технике, и было разумно предположить, что их использование не вызовет каких-то принципиальных проблем. Между прочим, обратим внимание на метод фон Брауна: жертвовать частным (совершенством отдельной бортовой системы, пусть и крайне важной) во имя общего (возможность создания носителя с заданными целевыми характеристиками). Нам ещё придётся это вспомнить...

Проект, известный под названием «фон Браун – 1952», остался в виде рисунков в научно-популярных статьях и книгах. А вот сама агитационная кампания фон Брауна – Диснея была вполне успешной: к моменту запуска первого советского спутника американское общество усвоило, что космонавтика – передний край

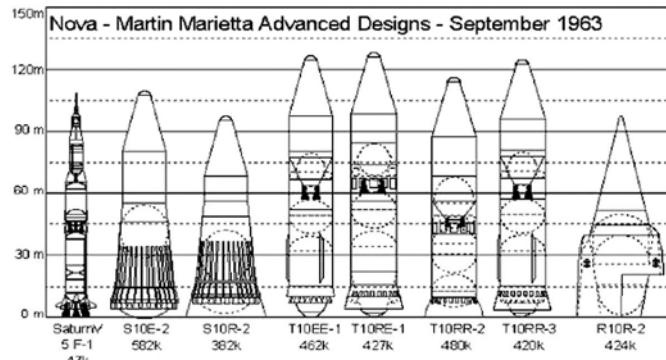
научно-технического прогресса, и кто владеет космосом – владеет миром... Отсюда такая реакция на события 4 октября 1957-го и 12 апреля 1961-го.

В начале 1960-х годов в США лихорадочно перебирали направления исследования и освоения космоса. Было очевидно, что сколько-нибудь серьёзные космические программы потребуют доставки на околоземную орбиту больших масс груза, и при этом желательно – подешевле. Даже для полёта на Луну первоначально ориентировались на 150–200 т на околоземной орбите. Сократить эту величину больше чем на треть позволила вовремя найденная «трасса Кондратюка», но это было чуть позже, а пока в НАСА затеяли грандиозную программу под названием «Нова» – создание ракеты-носителя грузоподъёмностью в 500 т! В её рамках было представлено несколько десятков проектов, причём такое впечатление, что американские аэрокосмические фирмы просто опровергали изобретённый незадолго до того метод прогнозирования под названием «морфологический ящик»: предлагались носители и твердотопливные, и на жидком водороде, и с ядерными ракетными двигателями, и с различными вариантами спасения и повторного использования ракетных блоков... Кстати, тогда же и именно для этой программы был создан и испытан на стенде жидкостный ракетный двигатель (ЖРД) М1. С тягой 600 т он и поныне остаётся самым мощным на компонентах «жидкий водород – жидкий кислород». Окончательный вариант выбран не был: лунный комплекс удалось «утоптать» в 130 т, и все усилия были сосредоточены на тоже гигантском, но всё-таки куда меньшем «Сатурне-5».

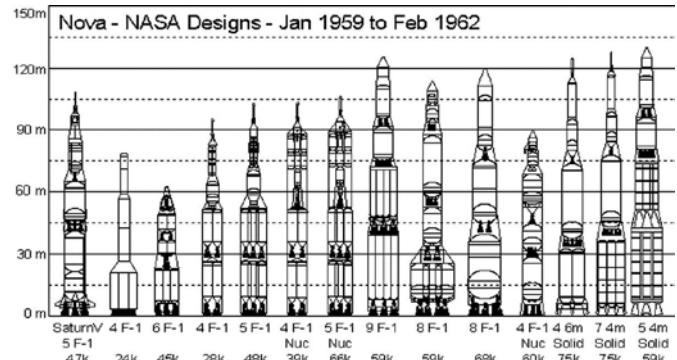
Зато попутно выяснилась ещё одна вещь, по-видимому, навсегда ограничивающая размеры РН сверхтяжёлого класса сверху. С ростом грузоподъёмности растёт и стартовая масса, а значит, и тяга двигателей. Ракетные двигатели, извергающие сверхзвуковые потоки раскалённых газов, являются источником звукового давления, которое действует как на окружающие объекты, так и на саму ракету. Естественно, величина этого давления пропорциональна тяге двигателей. Так вот, оказалось, что необходимость упрочнения конструкции ракеты для предотвращения разрушения своим же звуком резко сокращает массовую эффективность сверхтяжёлых носителей, то есть с ростом стартовой массы перестаёт расти масса полезного груза, доставляемого на орбиту. То есть ракету-носитель с химическими двигателями (ЖРД, РДТТ) на 200 т груза построить можно, на 500 т – вопрос, а на 1000 т – по-видимому, уже нет. Она взлетит, но до орбитальной скорости не разгонится...

Правда, попытки обойти это ограничение не прекращаются и поныне.

И, конечно, рассказывая о сверхтяжёлых носителях, никак нельзя обойти аппараты, которые носителями формально не считаются, но, по сути, а главное – по грузоподъёмности... В конце 1950-х – начале 1960-х годов в США разрабатывались несколько проектов космических кораблей с атомно-импульсными двигателями – или, другими словами, взрыволётов. Рассматривались две схемы. В одной из них подрыв ядерных зарядов малой мощности каждые 10 с происходил за специальной плитой, к которой на амортизаторах крепился корпус корабля. Ядерные заряды включали специ-



«Нова» – варианты, варианты... с сайта <http://www.astronautix.com/>



альное балластное вещество, которое, испаряясь в момент взрыва, с соответствующей скоростью было по плите, создавая импульс тяги. В другой ядерные взрывы ещё меньшей мощности происходили в своеобразной «камере сгорания», где испаряли рабочее тело (например, воду). Водяной пар вытекал через обычное сопло, создавая тягу. По первой схеме предлагался проект «Орион», который, по рассекреченным данным, при взлёте с поверхности Земли имел массу до 3630 т, включающую 900 т полезного груза. По второй – ещё более монструозный, 80000-тонный, гидросамолёт (!) «Альдебаран», который должен был доставлять на Луну 25500 т груза за один рейс. Всё это великолепие похоронил договор 1963 года о запрете ядерных испытаний в космосе, атмосфере и под водой.

Поскольку работы по ядерным взрыволётам были прекращены на достаточно ранней стадии, оценить их реализуемость и эффективность крайне сложно. С одной стороны, работоспособность схемы была продемонстрирована на летающих моделях (взрывы, конечно, были не ядерные), а способность соответствующим образом защищённых конструкций противостоять ядерному взрыву – в ходе испытаний ядерных боеприпасов. С другой стороны, ядерные заряды – устройства весьма дорогие, и вряд ли космический транспорт такого типа стал бы массовым. Да и экология... Экологически-медицинские выкладки идеолога взрыволётов Фримена Дайсона (да, тот самый, который «сфера Дайсона»), приведшие его от проекта, требующего множества ядерных взрывов в атмосфере, к идеи полного запрета ядерных испытаний в космосе, воздухе и под водой, можно (и должно)

оспорить, но нельзя игнорировать!

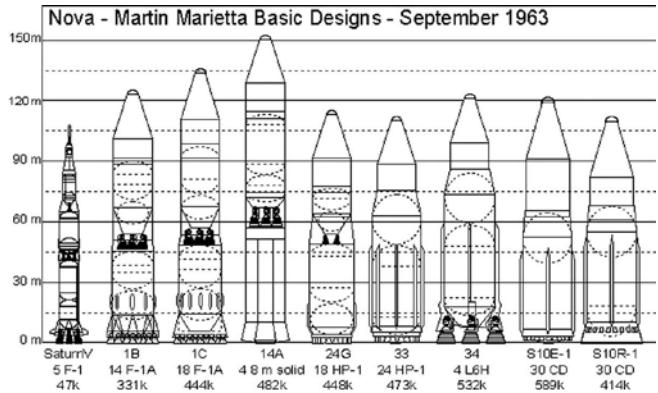
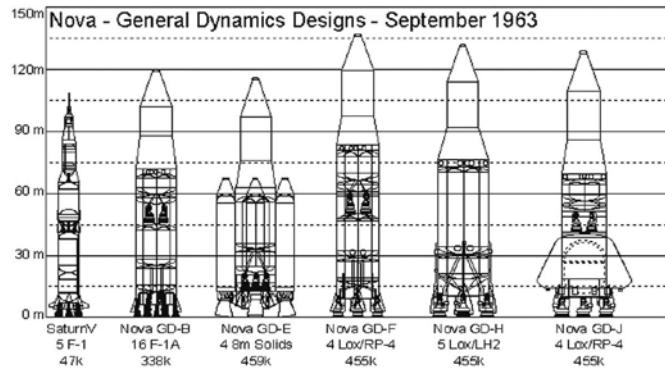
Первой построенной и полетевшей, и единственной, успешно выполнившей то, ради чего создавалась, сверхтяжёлой РН стала американская «Сатурн-5». При её создании В. фон Браун опирался до некоторой степени на работы по «Нове», однако отказался от наиболее экстремальных решений. «Сатурн-5» имел 3 ступени, причём первая использовала в качестве горючего керосин, вторая и третья – жидкий водород, окислителем был жидкий кислород. На

первой ступени было всего 5 ЖРД F1, но каждый из них имел стартовую тягу 780 т, и поныне остаётся самым мощным в мире летавшим однокамерным силовым агрегатом (отечественные РД-170 мощнее, но они 4-камерные). На второй ступени стояли 4 двигателя, на третьей – один. Третья ступень обеспечивала не только выведение на околоземную орбиту, но и отправку к Луне 40 т – орбитального и посадочно-взлётного лунных кораблей. А потом 3-я ступень была доработана: водородный бак превратился в обитаемый отсек, кислородный – в бак для отходов, добавились шлюзовая камера, переходный отсек и блок астрономических приборов, и появилась первая



Семейство «Сатурнов»

американская пилотируемая орбитальная станция «Скайлэб». Главной особенностью «Сатурна-5», не понятой своевременно отечественными специалистами, был выбор технических решений, обусловленный не только чисто техническими расчётами, но и возможностью доводки принятых решений до требуемого уровня надёжности в заданный срок. Те же ЖРД F1 имели далеко не самые высокие удельные параметры, например – давление в камере сгорания. Заложи в них конструкторы уже достигнутые величины, двигатели получились бы в полтора-два раза меньше, но... Продолжительность их испытаний и доводки была бы такой, что выполнить





Транспорт для строительства солнечных электростанций

обещание Дж. Кеннеди высадиться на Луну до конца 1960-х годов было бы совершенно невозможно! К сожалению, в нашей стране подобные соображения стали принимать во внимание значительно позже.

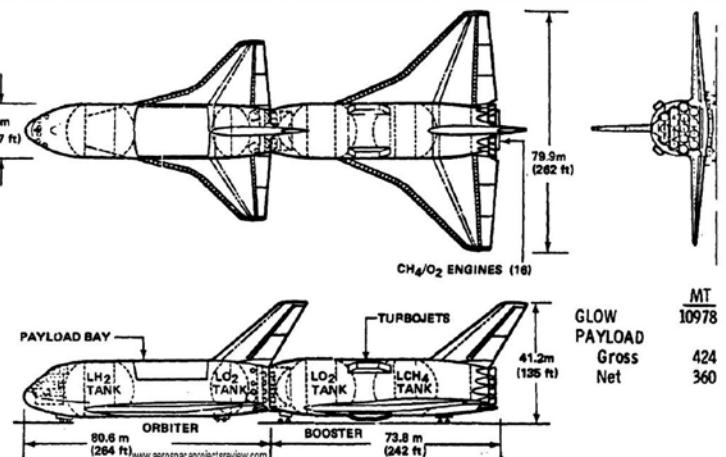
В Советском Союзе в начале 1960-х годов была обозначена потребность в носителях грузоподъёмностью 100, 200 и 500 т, но о соответствующих проектах пока ничего не известно. А первой известной (точнее – ставшей известной через много лет) разработкой стала ракета-носитель Н1. Сергей Павлович Королёв начал с использования уже отработанной схемы «семёрки», только боковых блоков предлагалось не 4, а 6, а на центральном блоке планировалось разместить ядерный ракетный двигатель. Но от этой идеи быстро отказались (в том числе потому, что на ракете пакетной схемы двигатель центрального блока запускается на старте, а значит, с использованием ЯРД стартовый комплекс – сложный и дорогой – становится одноразовым, что категорически неприемлемо). У Королёва (и ни у кого в СССР) не было водородных ЖРД (и какого-либо задела по ним) и возможности доставки с завода на космодром собранных ракетных блоков нужного размера, поэтому он применил необычные решения. Во-первых, керосин на всех ступенях, и только в дальней перспективе – переход на водород, когда двигателисты его освоят. Во-вторых – не несущие, как стало уже привычным на всех носителях, а подвесные топливные баки, как на самых «древних» V-2 и Р-1.

Подвесные баки менее требовательны к качеству изготовления, и их можно собирать на производстве, построенном тут же, на космодроме!

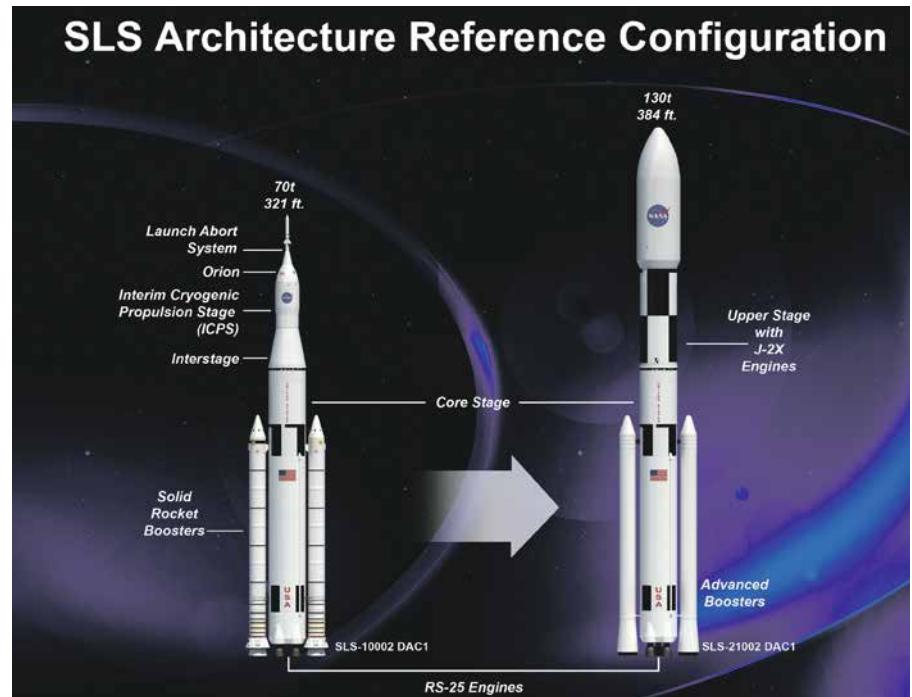
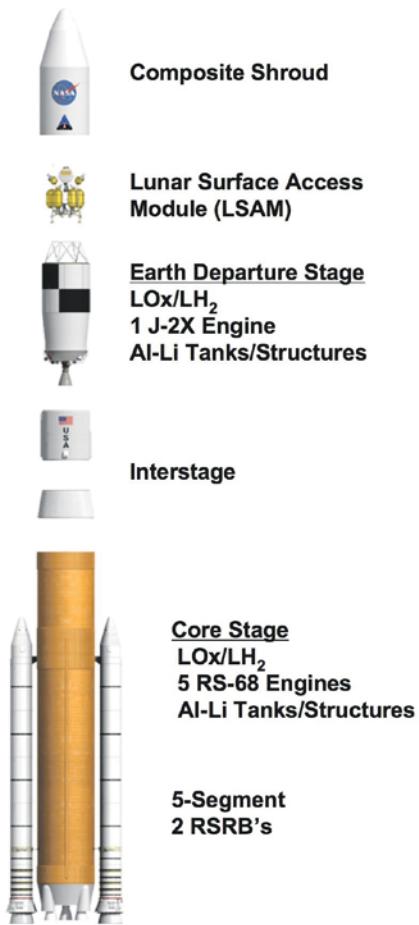
К сожалению, ракета не получилась. Главной причиной была чрезвычайная спешка с её созданием, сопровождавшаяся радикальным изменением технических требований: достаточно сказать, что первоначально Н1 должна была доставлять на опорную орбиту 60 т груза, а в процессе разработки грузоподъёмность была доведена до 95 т!. Интенсивные работы над носителем

начались на два года позже, чем могли бы, и сопровождались жуткими склоками в руководстве отрасли и страны. В результате 4 испытательных пуска, произведённые с большими задержками, окончились неудачно, и программа была закрыта, причём в провале прямо обвинили разработчика двигателей, привлечённого Королёвым со стороны (даже из другого министерства).

Однако на двигатели, созданные гением Николая Дмитриевича Кузнецова, можно повесить только первую из четырёх аварий. Во второй (самой разрушитель-



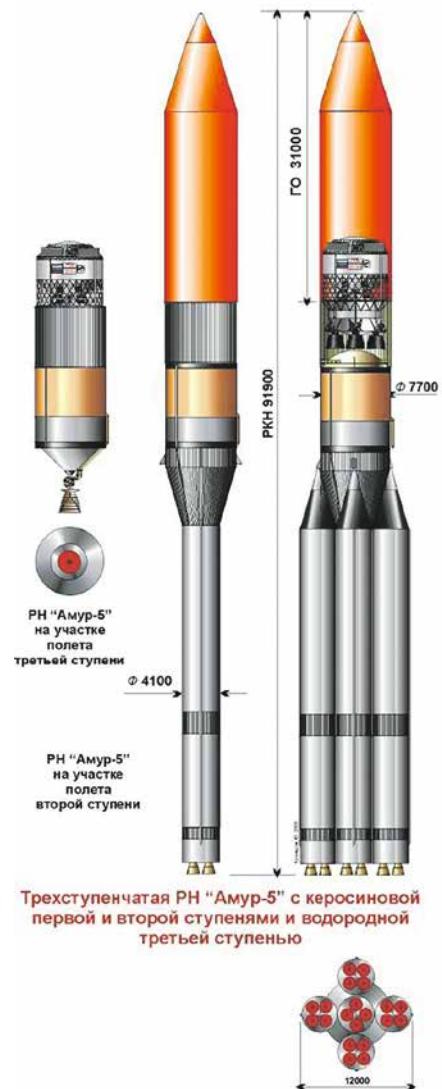
Семья «Энергии»: «Вулкан» с одноразовыми и спасаемыми блоками 1-й ступени, «Энергия-М», «Буран», «Энергия-Т»



СЛС на 70 и 130 т полезного груза

источников. А теперь в этом не может быть никаких сомнений: по одному из центральных телевизионных каналов показана киносъёмка этого старта – не только уже достаточно известные кадры прямо-таки торжественного ухода Н1 со стартового стола, но и всего полёта, – на которой хорошо видно, что взрыв происходит не в двигателе отсеке, а в носовой части носителя!

Если у королёвской Н1 без труда можно увидеть общие черты с, например, носителями программы «Нова» – последовательно соединённые ракетные блоки максимально возможного диаметра, – то Владимир Николаевич Челомей предложил принципиально иной подход. Сверхтяжёлый носитель УР-700, предложенный как конкурент Н1, предлагалось собирать из параллельно соединяемых блоков (до 9!), максимальный диаметр которых – 4,1 м – допускал транспортировку по железной дороге. Существует миф, согласно которому это была ракета УР-500 (сегодня успешно летающая под названием «Протон»), к которой были добавлены ещё блоки 1-й ступени. Возможно, первоначальный замысел был именно таков, но в результате от 500-й в 700-й «Универсальной ракете» остались только конструкция баков (при другой их длине) и компоненты топлива – несимметричный

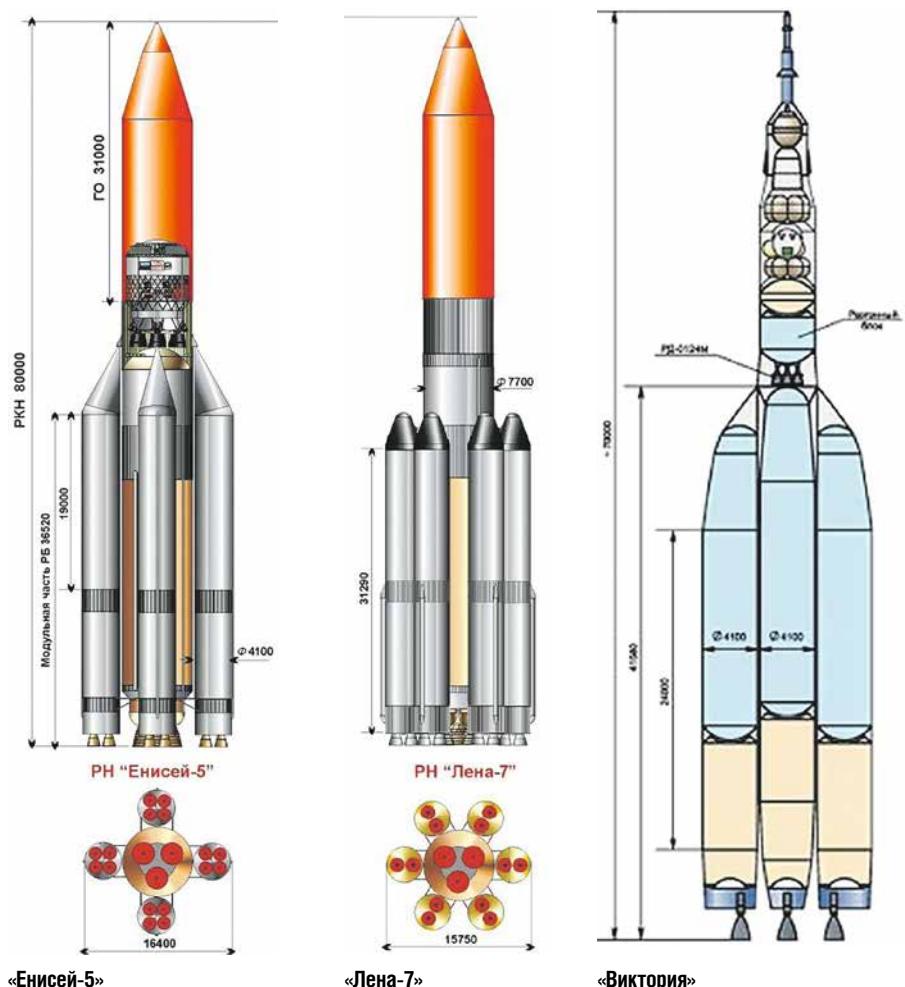


«Амур-5»

диметилгидразин (НДМГ) и азотный тетраоксид (АТ). Поэтому УР-700 получался потяжелее – 4823 т стартовой массы, зато 151 т на опорную орбиту и 50 т к Луне. Но надо отдать должное Челомею – он заранее заложил возможность перехода на более совершенные компоненты по мере их освоения, вплоть до использования ЯРД на верхних ступенях!

На самом деле неизвестно, как повёл бы себя довольно сложный пакет в реальном полёте, но до изготовления 700-й не дошло, и виновным здесь оказался человек, активно способствовавший развертыванию работ по носителю, альтернативному Н1, – Валентин Петрович Глушко. Делать заказанные Королёвым кислород-керосиновые ЖРД с высокими удельными параметрами он отказался, но и создать ожидаемые Челомеем двигатели на АТ-НДМГ тягой более 500 т не смог...

По своей грузоподъёмности система «Спэйс Шаттл» к сверхтяжёлым не относилась: корабль на орбите весил более 80 т, но полезного груза там было не более 25 т. А вот наш ответ на неё, «Буран», дал на выходе сверхтяжёлую «Энергию», хотя решение это было в значительной степени вынужденным. Ведь сначала предлагалась полностью многоразовая система с первой ступенью – пакетом из спасаемых ракетных блоков, и второй, состоящей из многоразового корабля (бескрылого, с вертикальной посадкой на турбореактивных двигателях) с двумя подвесными баками! Под жёстким требованием заказчика – секретаря ЦК КПСС по оборонной промышленности, а потом – министра обороны Дмитрия Фёдоровича Устинова, «делать как у американцев», проект претерпел множественные трансформации, превратившись в конце концов в космический планёр, запускаемый сверхтяжёлой РН, получившей собственное название за неделю до первого пуска. В результате «Энергия» получила уникальную схему с боковым размещением полезного груза (что потребовало увеличения тяговооружённости и усложнило конструктивно-силовую схему). Пакетное соединение ступеней позволило использовать в качестве первой из них ракетные блоки от



«Енисей-5»

«Лена-7»

«Виктория»

создававшегося параллельно носителя среднего класса «Зенит». А основой ракеты стал, конечно, кислород-водородный блок 2-й ступени, самый большой из летавших до настоящего времени. Сама по себе «Энергия» могла поднять на опорную орбиту около 100 т (теоретически значительно больше, но с международным скандалом, практически несколько меньше). Но уже разрабатывался «Вулкан», который при восьми блоках 1-й ступени вместо четырёх и изменённом центральном блоке поднимал бы уже около 180 т. Были и более смелые проекты, в которых предполагалось зенитовские блоки диаметром 3,9 м заменить одним или двумя блоками в калибре центрального (7,7 м), причём они предполагались спасаемыми и многоразовыми... К сожалению, второй полёт комплекса оказался последним, а потом стране очень надолго стало не до носителей сверхтяжёлого класса.

США в это время были заняты «Шаттлом» и делали вид, что он полностью устраивает. Но на бумаге было веселее. О дальних полётах и даже

Луне речь не шла, зато активно обсуждалась идея солнечных космических электростанций (СКЭС). Элементарные прикидки показали, что для какой-то экономической приемлемости СКЭС должны иметь многокилометровые размеры и, как ни крути, массу во многие тысячи тонн. Что, конечно, «Шаттлу» было категорически не под силу. И фирма «Боинг» выступила с целой россыпью проектов носителей, причём полностью многоразовых, поднимающих на опорную орбиту 200–500 т. Рассматривались одно-, двух- и трёхступенчатые с последовательным и пакетным расположением, с вертикальным стартом и вертикальной или самолётной посадкой... Ни в коем случае нельзя считать эти проработки пустой тратаю времени: американские конструкторы как минимум получили более чем наглядное представление о том, с какими трудностями им придётся столкнуться, когда в таких машинах возникнет потребность.

**Окончание следует.**

# ЗАЧЕМ АВСТРАЛИИ ДВА КОСМОДРОМА?

СРАЗУ ДВЕ ЧАСТНЫХ КОМПАНИИ ПЛАНИРУЮТ ПОСТРОИТЬ КОСМОДРОМЫ В АВСТРАЛИИ. EQUATORIAL LAUNCH AUSTRALIA НА СЕВЕРНОЙ ТЕРРИТОРИИ НАЦЕЛЕНА НА НИЗКУЮ ОКОЛОЗЕМНУЮ ОРБИТУ (НОО), А SOUTHERN LAUNCH В ЮЖНОЙ АВСТРАЛИИ СОБИРАЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ЗАПУСКИ НА ПОЛЯРНЫЕ ОРБИТЫ.

На экваторе Земля вращается вокруг своей оси в направлении с запада на восток со скоростью около 1670 км/ч, или 4,64 км/с. По мере передвижения к северу или югу от экватора скорость на поверхности снижается. США производят запуски на НОО с мыса Канаверал, расположенного в 28 градусах от экватора, что позволяет достичь тангенциальной скорости в 4,11 км/с при запуске по направлению вращения Земли. Напомним, что скорость поверхности Земли на космодроме «Восточный» гораздо меньше: около 1200 км/ч (3,3 км/с).

Космический центр Арнем компании Equatorial Launch Australia находится всего в 12 градусах к югу от экватора, что позволяет повысить скорость на 4,5 км/с. Повышение скорости означает снижение стоимости запуска: ракета-носитель Atlas V при запуске с мыса Канаверал обходится в \$20 тыс. за кг, в то время как Falcon Heavy компании SpaceX снижает цену до \$1411 за кг.



Источник: Aviation Week Network, NASA, The Conversation

© GRAPHIC NEWS

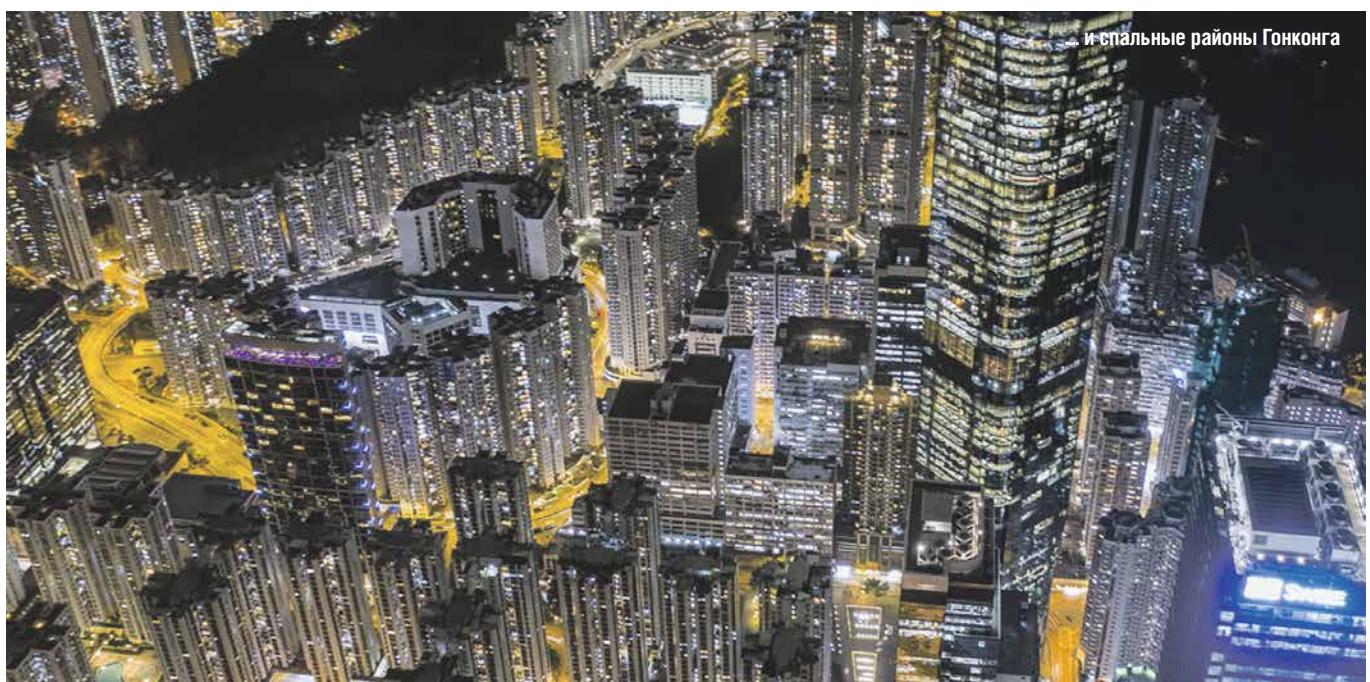
# КОНВЕРГЕНЦИЯ ГИГАФАБРИК И МЕГАНАУКОВЕДОВ

25 декабря 2018 г. московский метрополитен установил очередной рекорд перевозки пассажиров – 9358142 человека. За четыре года до этого средняя

плотность пассажиропотока в час пик составляла около 5 чел. на 1 кв. м, однако на некоторых перегонах она доходила почти до 8 чел / кв. м. Данные не новые, и любой пассажир подтвердит, что в метро только плотнее стало. Но это неважно, тем более что картина одинакова во всех мегаполисах мира.



Метро, которое не спит...



и спальные районы Гонконга

**«И с песней шли к Голгофам под знамёнами  
Отцы за ним, – как в сладкое житьё...  
Пусть нам простятся морды полусонные,  
Мы дети тех, кто не доспал своё».**

Наум Коржавин. Памяти Герцена. Баллада об историческом недосыпе

Важно то, что час пик приходится на промежуток с 8 до 9 часов утра, когда вагоны метро на 45% (по неофициальной статистике) заполняются студентами, то есть детьми, по словам поэта Коржавина, «тех, кто не доспал своё». А недосып – дело серьёзное. В 2017 г. Совет по сну при британской Национальной ассоциации производителей кроватей (есть и такая) сообщил, что 30% жителей Великобритании недостаточно спят ночью, 74% спят менее 7 часов в день, а 12% – менее пяти часов. Исследователи же из Университета Бар-Илана (Израиль) недавно обнаружили, что во время сна хромосомы в нейронах начинают активно двигаться, и их движение способствует уменьшению числа двойных разрывов в ДНК, необходимых для активации генов, укрепляющих межнейронные контакты-синапсы. Иными словами, сон ремонтирует ДНК – это помимо того, что он превращает кратковременную память в долговременную и помогает бороться с инфекциями.

Несмотря на предупреждения о пользе сна, московский метрополитен старается обеспечить пассажирам режим максимального бодрствования. Видимо, чтобы кратковременная память не превращалась в долговременную, а то воспоминания разные бывают. Например, приложив 1 января 2019 г. карту «Тройка» к считающему устройству («ридеру» на местном сленге), недоспавший пассажир мог с удивлением заметить, что с карты списали 38 руб., а не 36, как помнилось ещё 31 декабря 2018 г. Соответственно, стоимость проезда выросла на 5% – вроде бы как около официального уровня инфляции, но об этом никто заранее не сообщил. Зато сообщили на плакатах в вагонах («постерах» на сленге их авторов), что теперь картой «Тройка» можно расплачиваться и за билеты в Третьяковскую галерею, но



Термобатарея превращает тепло в электроэнергию

чем галерея это заслужила, не сообщили. Помимо цены поездки, с нового года изменилось и радиовещание на эскалаторах. Раньше дикторы запугивали пассажиров несчастными случаями и административным наказанием «в соответствии с законодательством Российской Федерации», которое никто в час пик не читал. А теперь из динамиков доносится загадочное сообщение, напрочь отбивающее сон у тех, кто вдумается в его смысл: «Занимая обе стороны эскалатора, вы сокращаете время поездки», с ударением на первое «о», как в псевдонародных песнях советских композиторов. И опять без объяснений: как же эскалатор ускоряется при увеличении в два раза нагрузки на каждую ступень? В голову приходят неприятные мысли о том, как «лестница-чудесница» входит в пикё вроде «Боинга 737 MAX», только без всякого программного обеспечения, призванного бороться со сваливанием. Пояснение даёт другой постер: оказывается, вставая на каждую ступень эскалатора, проснувшийся пассажир на 30% уменьшает очередь на вход на эскалатор. Цифры всё равно не боятся: почему только на 30, а не на 50%? Тут совсем не до сна, и глаза пассажира упираются в настенный телевизор, установленный перед чемпионатом мира по футболу в качестве кондиционера. Не настоящего, потому как бегущая строка напоминает, что «данный

вагон не оборудован кондиционером, открывайте форточки», а устройства по «кондиционированию» населения, описанному в романах О. Хаксли и Дж. Оруэлла.

Устройство выдаёт новости, смысл которых доходит до условно недосыпающего пассажира уже после окончания поездки. В г. Грозном в середине марта состоялось заседание координационного совета, во время которого министр промышленности и торговли заявил, что ему приятно было видеть в республике «новые разработки в части литий-ионных батарей». Видимо, речь шла о заводе по производству литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) в Грозном, который был открыт в августе 2016 г. для производства, как обещалось, батарей для электромобилей, бытовой техники и «многого другого» (цитата из выпуска новостей ГТРК «Грозный»). Согласно паспорту инвестиционного проекта «Строительство завода по производству литий-ионных аккумуляторов мощностью 125,0 МВт·ч в год в г. Грозный», среди «многого другого» были «системы сохранения электрической энергии (ESS – Energy Storage Systems) энергоёмкостью 14, 18, 28 и 36 кВт·ч» и «накопители электроэнергии большой мощности (1-Н0МВт)». Иными словами, завод в Грозном оказался, что называется, в тренде, поскольку



системы сохранения энергии являются одной из самых обсуждаемых в кругах инвесторов тем современности, а накопители электроэнергии большой мощности и вовсе обещают произвести революцию в энергобезопасности. Например, стартап из Австралии CCT Energy Storage не так недавно объявил о создании первого серийного «термоэнергетического устройства» TED (Thermal Energy Device) – термобатареи, которая хранит в шесть раз больше энергии, чем литий-ионные аккумуляторы, и в 12 раз больше, чем свинцово-кислотные. Ожидается, что термобатареи

окажутся на 20–40% дешевле, чем ЛИА. Устройство TED поглощает электроэнергию из любых источников и сохраняет её в форме скрытого тепла за счёт кремния, нагретого и расплавленного в специальной камере с теплоизоляцией, а для обратного процесса используется тепловой двигатель. Одна установка рассчитана на 1,2 МВт·ч, но модульная конструкция позволяет нарастить мощность до любого количества мегаватт. То есть десять австралийских модулей равны одному заводу в Грозном – в литий-ионном эквиваленте, потому что установить мощность обещанных

накопителей электроэнергии не удалось: в одной части инвестпроекта она заявлена как «1-НОМВт», а в другой – «1+1 ОМВг», что бы это ни значило. Впрочем, зачем придираться? Революции быстро не происходят, и история с ESS скорее эволюционная. Достоянием широкой публики эти системы пообещал сделать ещё в 2016 г. неутомимый Илон Маск во время открытия первой очереди своего предприятия под названием Gigafactory («Гигафабрика»), завода по сборке ЛИА совместно с компанией Panasonic в штате Невада (США). Как следует из названия, суммарная мощность произведенных батарей исчисляется гигаваттами, и на конец 2018 г. «Гигафабрика» произвела 35 ГВт усилиями почти 5 тыс. человек. По окончании пока продолжающегося строительства завод окажется на полном энергетическом самообеспечении благодаря ветряным турбинам, местным геотермальным ресурсам, а также солнечным панелям. По словам Маска, для максимально эффективного использования последних гигантское здание ориентировано, как стрелка компаса, на Северный полюс, только реальный, а не магнитный. Параллельно с изначальной «Гигафабрикой» в настоящее время в штате Нью-Йорк работает Gigafactory 2 по производству солнечных панелей суммарной мощностью один гигаватт в год, а в январе 2019 г. в китайском Шанхае состоялась торжественная церемония закладки первого камня в фундамент «Гигафабрики» № 3, которая, помимо аккумуляторов, также займётся производством электромобилей Tesla моделей 3 и Y. И Маск не одинок в своей гигаломании. В настоящее время две «гигафабрики» строятся в Венгрии усилиями корейских компаний SK Innovation и Samsung, в Польше такое производство развивает корейская





ООО «Лиотех». Цех вырубки базовых электродов



ООО «Лиотех». Аппарат запечатывания корпусов аккумуляторов

же LG, а в Германии – местная BMZ Group, крупнейший производитель ЛИА в Европе.

А уж о Китае и говорить нечего. Помимо четырёх компаний, ведущих строительство «гигафабрик» в разных регионах страны, крупнейший местный производитель электромобилей BYD Co. объявил о строительстве собственного завода ЛИА мощностью в несколько гигаватт. И это вполне оправданно. Компания BYD Co. выпустила в прошлом году 520000 электромобилей, в этом году собирается довести их количество до 650000, а всего в 2019 г. в Китае будет произведено 1,6 млн электромобилей. Плюс в апреле этого года BYD Co. показала самый длинный в мире электроавтобус – 27 м (длина предыдущих моделей составляла 20 м). В него помещается 250 пассажиров, которые смогут проехать без подзарядки до 300 км с максимальной скоростью 70 км/ч. Транспортное средство под кодом K12A, по словам компании, является также первым в мире электробусом с многорежимным полным приводом. А в марте этого года BYD Co. подписала с фирмой Huawei соглашение о создании «интернета автомобилей», обслуживаемого с помощью облачных мощностей фирмы, а до этого уже запустила, тоже с Huawei, беспилотную монорельсовую систему в г. Иньчунь. А Huawei, в свою очередь, договорилась с другой автомобильной компанией, Dongfeng Motor, и представила на автосалоне в Шанхае совместный автомобиль с автопилотом и Интернетом, использующим опять-таки технологии 5G и облачные хранилища Huawei. Такая, можно сказать, конвергенция автопрома и телекоммуникаций с добавлением больших данных.

Попытка создать «гигафабрику» предпринималась и у нас. Это случилось в 2011 г., то есть за два года до того, как Маск придумал термин Gigafactory, поэтому называлась она тогда просто завод (или ООО) «Лиотех». Как указывает сайт предприятия, мощность производства «составила более 1 ГВт·ч, или примерно миллион аккумуляторов в год» – вот и «гига». Запомним, что в оригинале мощность уже «состави-



Монумент «Покорителям атома» в Новосибирске



Продукция Новосибирского завода химконцентратов: имитаторы поглощающего стержня системы управления и защиты реактора типа ВВЭР-1200

ла» – это важно для последующих событий. Среди конкурентов упоминались уже знакомые читателю Samsung, BYD, а также корейский Kokam, чьи аккумуляторы собирались собирать в Грозном. Сайт «Лиотех», правда, делал оговорку о том, что на начальном этапе литий-ионные аккумуляторы производятся из импортных материалов и комплектующих, но это обычное дело: Gigafactory 1 тоже «Панасоники» собирает. Проект был запущен совместными усилиями «Роснано» и китайской компании Thunder Sky, при этом объём инвестиций составил 13,58 млрд руб., из которых 7,59 млрд руб. поступили от «Роснано», а остальное от китайцев, плюс заем от «Сбербанка». Через несколько месяцев «Роснано» выкупило долю Thunder Sky и стало владельцем 59,9999% «Лиотеха». А дальше начались чудеса. К 2015 г., как сообщил председатель правления «Роснано» А. Чубайс, завод попал в «тяжёлый кризис, почти ноль производства», несмотря на то, что «Лиотех» был готов справиться с «большим объёмом заказов», потому что позволяли «производственные мощности и запасы сырья, в том числе катодного». В 2016 г., то есть в год открытия завода в Грозном и первой очереди Gigafactory 1, ООО «Энергетические решения», правопреемник ООО «Лиотех», было признано банкротом, причём основным кредитором к этому моменту уже был основной владелец – «Роснано». В 2018 г. пошли разговоры о мировом соглашении с кредиторами, среди которых была и Федеральная налоговая служба. Но экспертная оценка показала, что при сумме требований кредиторов в размере 7,7 млрд руб. стоимость всех активов «Лиотеха»



Пример меганауки: дружная закладка сооружений для эксперимента по изучению осцилляций мюонного нейтрино в другие типы нейтрино (США)

составила 1,97 млрд руб. То есть в «гигах», как обычно, исчислялись потраченные рубли. Интересно, что в 2018 г., в самый разгар разборок «Лиотеха» с кредиторами, другая госкорпорация, «Росатом», неожиданно объявила о намерении заняться производством накопителей на базе Новосибирского завода химконцентратов, находящегося в 40 км от «Лиотеха», и вообще-то, производящего ядерное топливо для энергетических реакторов ВВЭР-1000. Воистину – свято место пусто не бывает.

Заводы по производству систем хранения энергии в любой стране требуют больших капиталовложений. Gigafactory 1, например, получила в общей сложности \$4,5 млрд от компаний Tesla и Panasonic, а немецкая BMZ Group планирует инвестировать в свою «гигафабрику» 300 млн евро. Неудивительно, что «мегапроект» из Грозного был представлен в 2018 г. на Российском инвестиционном форуме в Сочи, хотя и с гораздо меньшими фанфарами, чем в своё время «Лиотех». Однако после форума новостей о судьбе отечественной «мегафабрики» не было. Возможно, инвесторам не приглянулся бизнес-план, в котором честно говорилось, что «сырьевые ресурсы для производства литий-ионных аккумуляторов в России отсутствуют» (а как же упомянутый выше НЗХК – «крупнейший в России производитель и экспортёр литиевой продукции», как указано на сайте НЗХК?). Возможно, их не устроил потенциал

рынка. По данным аналитического агентства «Автостат», в России на 1 июля 2018 г. насчитывалось всего 2500 (!) электромобилей, причём их наибольшее количество – 586 – оказалось в Приморском крае. Далековато будет. Да и раздел 11 инвестиплана, озаглавленный «Наличие ресурсов и инфраструктуры для реализации проекта (трудовые ресурсы, электроэнергия, транспорт, газ, водные ресурсы, сырьевые ресурсы)» в пункте 4 указывает: «Требуется строительство хозяйствовой канализации». Что соответствует информации Росстата о том, что централизованная канализация отсутствует у 66,5% россиян, проживающих в сельской местности, 48,1% семей в сёлах пользуются выгребными ямами, а 18,4% вообще не имеют канализации. И причин никто объяснить толком не может. Эксперты ссылаются на то, что тему канализации в России практически никто не изучал и не давал экспертных оценок. Соответственно, государство ждёт инвесторов, а инвесторы ничего не ждут, и потому не идут. А может, кто-то буквально воспринял метафору про «мочить», вот сортиров и не хватило.

Но оставим канализацию, тем более что другие метафоры успешно реализуются на практике. Недавно президент Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» М. Ковальчук сообщил Президенту Российской Федерации В. Путину буквально следующее: «[“Курчатник”] живёт вашими забо-

тами, позвольте так сказать, потому что с 2007 года, когда вы провели совещание по нанотехнологиям, с тех пор мы развиваем все классические направления, связанные с ядерным комплексом, создали принципиально новые направления, связанные с природоподобными технологиями и с конвергенцией наук и технологий... Мы создали не имеющий аналогов НБИКС-центр, база природоподобия, и у нас сегодня мощнейший генетический задел. У нас огромный задел в области меганауки». Аббревиатура НБИКС означает исследования в областиnano-, био-, информационных, когнитивных, социогуманитарных наук и технологий, а «природоподобие» президент РАН А. Сергеев описал так: «Человек всегда подсматривал что-то у природы, а потом реализовывал эту технологию». То есть если в природе медведи справляют нужду в лесу, то и человеку не обидно. Опять ушли от темы – разберёмся с меганаукой, которая пришла как нельзя кстати. Во-первых, проектная мощность реактора ПИК, упомянутого президентом «Курчатника» в качестве примера реализации программы «Мегасайенс», составляет как раз 100 мегаватт. Хотя можно было и «гиганауку» вспомнить: ещё в 2012 г. подрядчик строительства реактора оценивал стоимость его достройки более чем в миллиард (то есть 10 в девятой степени – «гига») рублей, а сколько «гигов» к настоящему времени освоено, и подумать страшно. Во-вторых, незнакомое слово «меганаука» опять разбудило нашего условно спящего пассажира метро, заставив его отправиться в Интернет на поиски разъяснений. И вот что обнаружилось. В англоязычной среде mega science в основном определяется как разновидность высокоорганизованной научно-исследовательской деятельности, при которой множество учёных пытаются найти решения небольшого количества специфических задач, требующих дорогостоящего оборудования, больших лабораторий и мощных компьютеров. Российская версия определения, предложенная Сибирским отделением РАН, конкретизирует сказанное выше и поясняет, что к меганауке относятся научные установки национального и мирового масштаба для решения принципиаль-

но новых фундаментальных и прикладных задач: ускорители и коллайдеры заряженных частиц, плазменные установки, источники синхротронного излучения, мощные лазеры, лазеры на свободных электронах, астрофизические, биологические и вычислительные комплексы. Где есть меганаука, там есть и меганауковеды, которые занимаются изучением этого феномена. Статья одного такого специалиста рассматривает меганауку как «универсальную форму сетевой организации с централизацией узкоспециализированных материально-вещественных ресурсов при децентрализации интеллектуальных ресурсов» и предлагает «подходы к изучению такой организации с использованием анализа кооперационных сетей и когнитивного картирования». В другой статье исследуется «влияние неэпистемических факторов на развитие экспериментальных исследований в Большой науке и меганауке на примере физики элементарных частиц» и обсуждаются «подходы к созданию ролевой модели экспериментального сообщества постнеклассической науки, основанной на единстве экспериментирования, и научного сообщества с использованием механизма интеракционной



Ой, умён холодильник Samsung Family Hub



«Муравейники» в Гонконге

компетентности». Дело ясное, что дело тёмное.

Один из упомянутых выше президентов не так давно начал вести авторскую телепрограмму на канале «Культура» под названием «Картина мира с Михаилом Ковальчуком», где гости программы обсуждают темы гигамасштаба: цифровая экономика, чистая энергия, вызовы будущего. В такой передаче принял участие помощник главного президента А. Фурсенко, который призвал «искать нестандартные решения по каждой теме» и «не прятаться за модными словами». Слово «меганаука» пока ещё нельзя отнести к категории модных: поиск в Google выдаёт всего 101 тыс. результатов. Зато нестандартных решений сколько хочешь. Например, самая большая в мире компания по производству приправ и специй McCormick с хорошо известным логотипом цветов ФК ЦСКА потратила 40 лет на создание базы данных по вкусовым добавкам. Теперь на основе этой базы данных McCormick совместно с фирмой IBM и искусственным интеллектом её суперкомпьютера (вот и меганаука) разрабатывает новые вкусовые сочетания, которые вряд ли пришли бы в голову «живым» учёным. А упомянутая выше компания Samsung помимо «гигафабрик» в прошлом году открыла сразу несколько центров искусственного интеллекта, в том числе в Москве, поскольку целью компании является приобщение к 2020 г. к искусственному интеллекту всех устройств, производимых компанией. Одним из таких устройств является «умный»

холодильник из семейства Samsung Family Hub, который в этом году должен появиться и в России. По замыслу авторов, холодильник станет не только хранилищем продуктов питания, но и центром управления, раздающим задания другой умной домашней технике и воспроизводящим стриминговые видео и музыку. Хотя холодильники Family Hub продаются уже года три, фирма Samsung только пару лет назад начала ускорение работ в области искусственного интеллекта. И интеллект ещё не развился до такой степени, чтобы предсказать «нестандартное решение» Госдумы о введении «национальной системы маршрутизации интернет-трафика». Вместо конвергенции технологий получилась дивергенция российского Интернета, и теперь не очень понятно, как можно будет пользоваться интеллектуальным корейским холодильником, не посягая на отечественный суверенитет. За «суверенный Интернет» в третьем чтении проголосовало 68,2% депутатов, и этот факт ставит под сомнение утверждение Ф. Гойи о том, что только сны разума рождают чудовищ. Но с точки зрения природоподобия всё объяснимо: муравьи Интернетом не пользуются, но это им не мешает строить муравейники. Если почитать проекты стартовых площадок для московской реновации, то становится ясно, что плотность застройки возрастёт в четыре раза, а высотность в отдельных «доминантах» будет достигать 100 м. И Москва – не самый главный муравейник. В Гонконге, например, средняя плотность

## Доступные таунхаусы в г. Ханчжоу (КНР)



населения составляет 6300 чел. на квадратный километр, а в самом густонаселённом районе Квунтонг эта цифра возрастает до 57250 чел. / кв. км. Москве даже в час пик ещё до этого далеко: в самых густонаселённых округах – Северо-Восточном, Южном и Юго-Западном – плотность населения в 2017 г. составляла соответственно 13,9 тыс., 13,6 тыс. и 12,7 тыс. жителей на квадратный километр. Поэтому администрация Гонконга недавно объявила о собственном «гигапроекте» под названием Lantau Tomorrow Vision (что-то вроде «Лантау – видение завтрашнего дня», хотя по-китайски, наверно, лучше, чем по-английски звучит). Проект стоимостью \$78 млрд предполагает создание около естественного острова Лантау искусственного острова (природоподобие!) площадью 1000 га. На острове расположатся 260 тыс. единиц жилья, рассчитанных на 700 тыс. человек, из которых 70% будет предназначено для малообеспеченных слоёв населения. Надо полагать, с канализацией, потому что нерационально копать выгребные ямы на искусственном острове. Доступное жильё по понятным причинам является широко обсуждаемой темой и в континентальном Китае. Не случайно одним из победителей конкурса на лучший архитектурный проект 2019 г., проводимый авторитетным онлайн-ресурсом Dezeen, стал жилой квартал для малоимущих в г. Ханчжоу, разработанный местной фирмой Gad Line+ Studio. Он весьма далёк от муравейника, поскольку представляет собой комплекс современных 2–3-этажных домов, объединённых внутренними двориками с газонами. Себестоимость квадратного метра в этом квартале составляет примерно \$188, что в три с половиной раза меньше, чем норматив стоимости квадратного метра, установленный

приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ на первое полугодие 2019 года (43374 руб.). Минимальная зарплата в г. Ханчжоу составляет \$300 в мес., а в России – 11280 руб. Вот и посчитайте, сколько метров сможет приобрести среднестатистический малоимущий китаец, у которого, между прочим, «суверенный Интернет» действует уже несколько лет. Так что сайты Facebook, Google, YouTube, Twitter и Instagram вовсе неизвестны молодому поколению КНР.

Хорошо это или плохо – кто ж его знает... В середине прошлого века учёные пытались лечить эпилепсию с помощью каллозотомии – операции по рассечению мозолистого тела мозга, то есть структуры, отвечающей за соединение правого и левого полушария с помощью густой нейронной сети – своего рода «суверенного Интернета». Отсечение «мозгового интернета» предупреждало быстрое распространение судорожной активности из одной половины головного мозга в другую, но вызывало неожиданные последствия, например синдром чужой руки, при которой одна или обе руки действовали сами по себе, вне зависимости от желания хозяина. В классических опытах, проведённых лауреатом Нобелевской премии американским нейропсихологом Роджером Сперри, пациенты

с рассечённым мозолистым телом могли определить правой рукой предмет, который они ощупывали, и выбрать такой предмет на картинке, но не могли его назвать. Это позволило Перри утверждать, что информация, присутствующая в зрительном виде в одном полушарии, не определяется другим полушарием. Однако недавно опубликованное исследование учёных из Амстердамского университета показало, что рассечение мозга не означает рассечение сознания. Несмотря на отсутствие коммуникаций между двумя полушариями, пациенты, перенёсшие каллозотомию, не разделялись на «правых и левых» в когнитивном смысле, а демонстрировали единое сознание. Так что неважно, отключат Интернет или нет, главное – не заснуть от «суверенных» новостей. Потому что сон активирует электрическую активность мозга, которая может привести к судорожному приступу и пробуждению. Но защитным механизмом после судорожного приступа является сон, хотя недостаток сна тоже способствует эпилепсии. Из двух зол надо выбирать меньшее, а по статистике, эпилепсия всё-таки чаще встречается у бодрствующих пассажиров. Поэтому пусть руководство метрополитена вспомнит поэта Коржавина:

**«Мы спать хотим...  
И никуда не деться нам  
От жажды сна  
И жажды всех судить...  
Ах, декабристы!..  
Не будите Герцена!..  
Нельзя в России никого будить».**



Рассечение мозга не есть рассечение сознания

# ГИГАЭЛЕКТРОБУС ПОПАЛ НА СВАЛКУ МЕГАИСТОРИЙ

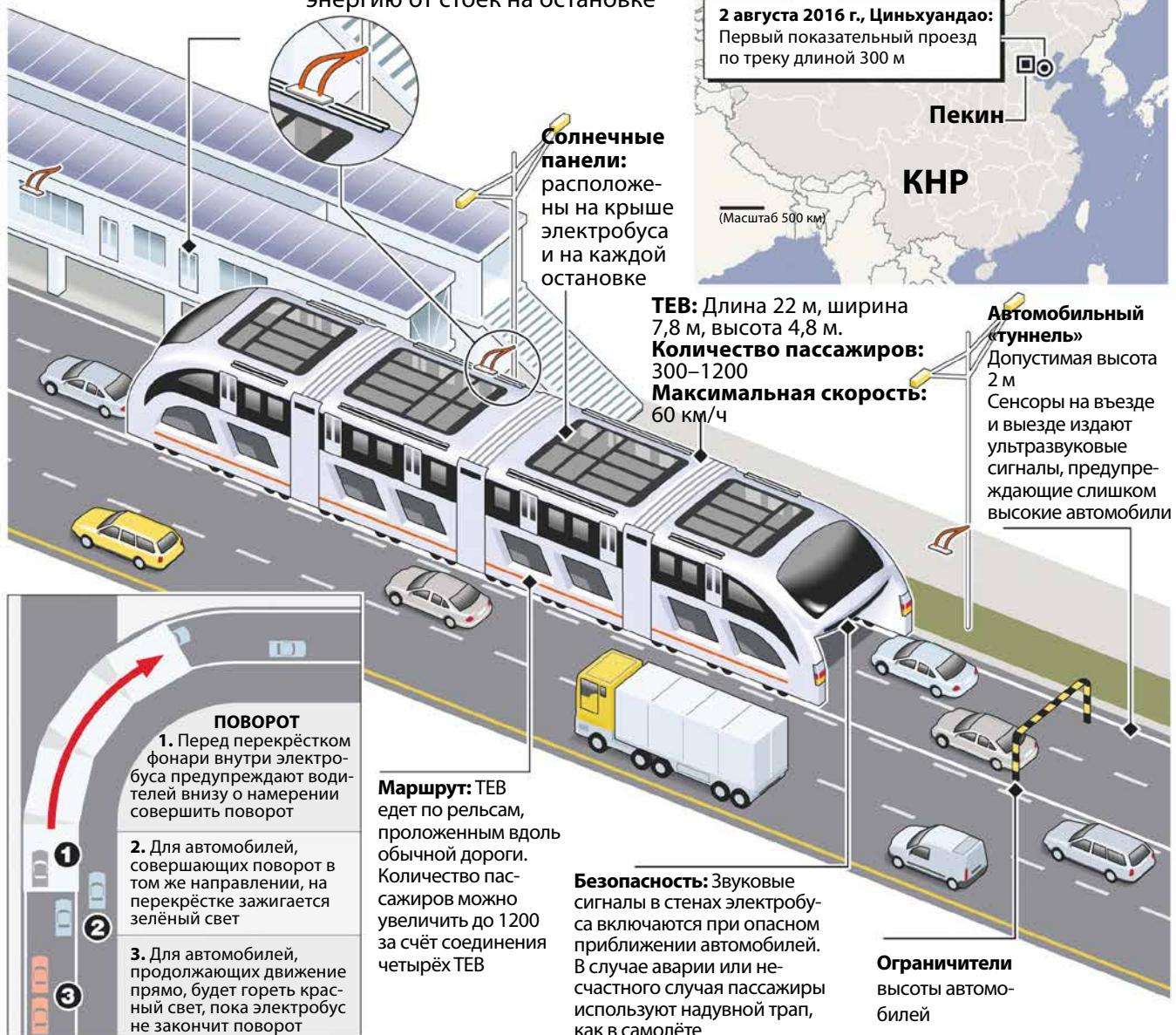
В отличие от китайского «мегаэлектробуса» BYD, бороздящего просторы отдельных штатов США, «гигаэлектробус» TEB (Transit Elevated Bus), рассчитанный (теоретически) на 1200 пассажиров, закончил свой путь на свалке около города Циньхуандао (КНР). «Чудо китайской техники», заявленное три года назад как революционная альтернатива общественному транспорту, дало по тормозам, после того как 32 руководящих работника фирмы Huaying Kailai, занимавшейся финансированием проекта, были арестованы по подозрению в обмане инвесторов.

## Остановка на высокой платформе

Обеспечивает вход и выход пассажиров

## Питание: солнечная энергия

Электробус подзаряжается с помощью щёток-проводников на крыше, получающих электроэнергию от стоек на остановке



Источник: Xinhua

© GRAPHIC NEWS

# Авианосец, прогрызающий льды

В ТМ № 10 за 2018 г. была опубликована статья о судах со специальными гребными колёсами, которые в ледовой обстановке могут сделать оборудованное ими судно более эффективным, чем традиционный ледокол. Сегодня изобретатель и энтузиаст колёсного движителя на судах Евгений Фальмонов из Н. Новгорода предлагает установку своего изобретения на колёсном арктическом авианосце.

## Дизайн и основные характеристики арктического авианосца

Архитектура и компоновка авианосного ледохода связаны с применением колёсного движительно-рулевого комплекса ледового класса КДРК\* и условиями эксплуатации в Северных широтах.

Особенности архитектуры и компоновки авианосного ледохода связаны с применением колёсного движительно-рулевого комплекса ледового класса (КДРК по Российскому патенту № 2225327 от 31.11.2001 г.) и условиями эксплуатации в северных широтах. Поскольку КДРК обеспечивает идентичную управляемость на переднем и заднем ходу, а судно может продолжительно двигаться как колёсами вперёд (в тяжёлых льдах), так и противоположной оконечностью (на чистой воде), понятие носа и кормы для такого типа судов условно. Для авианосца



носовую оконечность определяем по направлению взлёта и посадки самолётов и движения во льдах.

В носовой оконечности размещаются два гребных ледокольных колеса. Установленные над ними участки палубы служат трамплинами для взлёта само-

лётов. В надстройке, расположенной в диаметральной плоскости (ДП) судна, размещаются носовая и кормовая ходовые рубки с мостиками, выше – пост управления полётами. Верхняя часть надстройки выполнена из пластика и используется для размещения радиоло-



Вид  $\frac{3}{4}$  с носа

\*(по Российскому пат. № 2225327 от 31.11.2001 г.)



Вид  $\frac{3}{4}$  с кормы

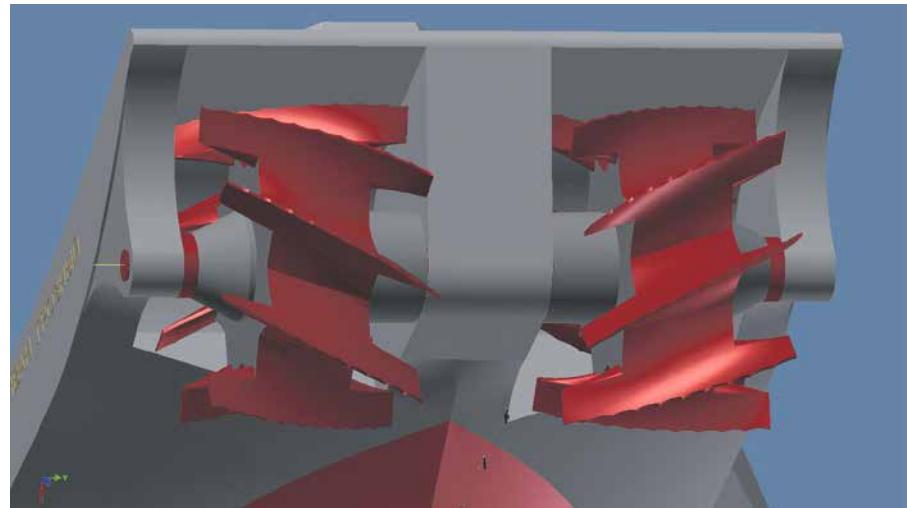
кационных антенн и другого радионавигационного оборудования. Посадочная полоса расположена традиционно под углом к ДП и снабжена тормозными тросами, сигнальными огнями и другим оборудованием. Подъёмник авиационной и другой техники располагается в носовой части самолётного ангаря в ДП и имеет размеры площадки, позволяющие поднимать одновременно два истребителя со сложенными крыльями. В бортовых нишах размещаются спасательные средства, СВП, а на консолях артиллерийское, ракетное и другое вооружение.

#### Главные размерения и основные характеристики:

Длина габаритная, м	300,00
Длина по КВЛ, м	248,40
Ширина габаритная, м	86,20
Ширина по КВЛ, м	50,00
Ширина по колёсам, м	54,00
Высота борта, м	28,80
Высота от ОП до верха несъёмных частей, м	60,00
Осадка по КВЛ, м	9,00
Мощность на валах, МВт	2×30
Скорость на чистой воде, узлов	22
Ледопроходимость, м	3,5
Тип ДРК	колёсный
Привод гребных колёс	электромеханический

#### Двигательно-рулевой комплекс и форма корпуса

Для обеспечения эффективной работы в тяжёлых льдах Арктики судно оборудовано колёсным движительно-рулевым комплексом, состоящим из двух установленных в носовой оконечности симметрично относительно ДП, имеющих раздельно управляемый привод гребных колёс объёмной конструкции с плициами (лопастями) винтовой формы. Управление судном осуществляется изменением числа оборотов и направлением вращения гребных колёс. При этом вектор тяги может изменять направление на 360°. Как вариант в целях повышения надёжности и манёвренности в кормовой оконечности может быть установлен «Азипод» ледового класса, потребляющий 10–15% общей мощности (показан на схеме общего расположения). Каждое гребное колесо имеет сварную конструкцию, выполняется из



Устройство КДРК

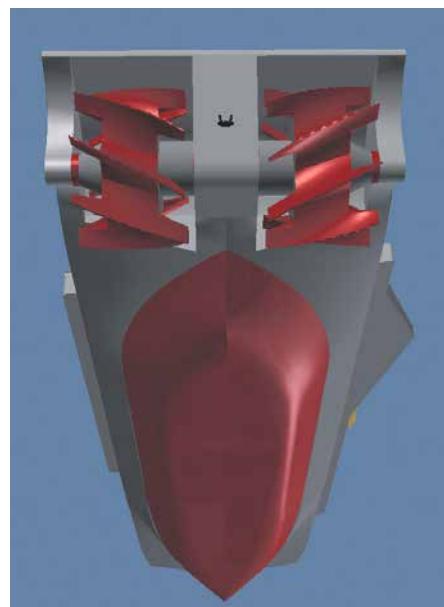
высокопрочной арктической стали и устанавливается на двух подшипниковых опорах на консолях носового транца. Диаметр гребного колеса в 30 м определяется из ожидаемой предельной толщины льда непрерывного хода 3,5 м, которая не должна превышать 12% диаметра.

Ширина плицы колеса 20 м. Число оборотов при движении на чистой воде около 20 мин<sup>-1</sup>, в тяжёлых льдах – 10 мин<sup>-1</sup> и ниже. Частота ударов лопастей о лёд – примерно один удар в секунду силой 5–6 т на мегаватт подводимой мощности. Если мощность привода каждого колеса будет 30 МВт, то общая сила удара по кромке льда составит  $5 \text{ т/MВт} \times (30+30) \text{ МВт} = 300 \text{ т}$ .

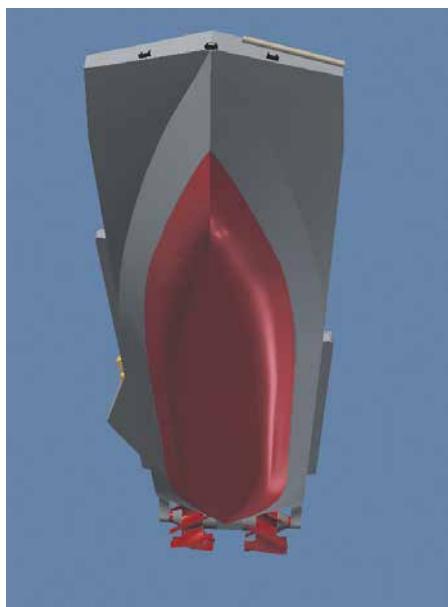
Окружная скорость кромки лопасти

при 10 об/мин. равна 15,7 м/с, или 56,5 км/ч. Зубчатая форма кромок лопастей способствует зацеплению колеса за лёд и разрушению его в основном деформацией среза. Постоянный контакт колёс с кромкой льда снижает скольжение и повышает КПД и удельную тягу движителя. Для сравнения: гребное колесо, работающее в чистой воде, даёт удельную тягу максимум 20–25 кг/кВт, а автомобильное колесо на асфальте до 40 кг/кВт подводимой мощности. Вот дополнительные положительные эффекты:

– разрежение под кромкой льда от гребка предыдущей лопасти, в результате чего в ледовой плите возникают напряжения, способствующие её разрушению;



Характер обводов корпуса авианосца





Танкер «Кристоф де Маржери» движется кормой вперёд в сплошных льдах

— вывод кусков льда с большой массой воды за счёт винтовой формы плиц за пределы канала под кромку ледяного поля. Это означает, что канал будет чистым ото льда, образование ледовой чаши на корпусе и сопротивление трения корпуса о лёд (для обычных ледоколов примерно 15% ледового сопротивления) практически исключается.

Форма и конструкция корпуса авианосца выполнены с учётом плавания в тяжёлых льдах. Принятые наклон носового и кормового штевня, острота ватерлиний характерны для существующих ледоколов, а развал борта  $45^\circ$  согласуется с конструктивно требуемой шириной самолётной палубы, достижением сниженных ледовых нагрузок на корпус и повышенной остойчивости. Такой развал борта облегчит маневрирование в ледовой обстановке.

### Энергетическая установка

В качестве главных источников энергии предлагается использовать новейшие реакторные установки РИТМ-200 разработанные ОКБМ им. Африканова для ледокола ЛК60 пр. 22220. Поскольку судну, предназначенному для работы в тяжёлых льдах, не ставится задача достижения рекордной скорости на чистой воде, для его работы с учётом нового способа прокладки и очистки канала, возможно, будет достаточна мощность 60 МВт. В этом случае главная часть энергетической установки

авианосца может быть унифицирована с пр. 22220. Уникальным будет лишь привод гребных колёс, поскольку при подводной мощности  $2 \times 30$  МВт их максимальные обороты должны быть около  $20 \text{ мин}^{-1}$ , а максимальный крутящий момент нужен во всём диапазоне рабочих чисел оборотов. Конструкция привода гребных колёс может быть электромеханической, гидравлической или паровой и размещаться в объёме ступицы колеса диаметром 10 м.

### Эффект создания арктического авианосца

Авианосец — самое сложное, крупное и дорогостоящее инженерное сооружение, в котором соединены новейшие научные и технологические достижения в области судостроения, самолётостроения и вооружений. Поэтому сроки создания такого судна будут составлять не менее 10 лет. Ключевой элемент данного предложения — колёсный движительно-рулевой комплекс, который должен обеспечить движение и проводку судов в морях Северного Ледовитого океана без ограничений по районам плавания и времени года. Эффект от создания арктического авианосца будет не только военно-политический, но и экономический, и технологический, поскольку будут разработаны методики проектирования и созданы предпосылки для появления мелкосидящих судов нового типа с КДРК для работы на шельфе и на замерзающих реках. По-

требность в судах, способных работать на мелководье в ледовой обстановке, существует, а традиционная конструкция ледоколов эффективно решить проблему не позволяет.

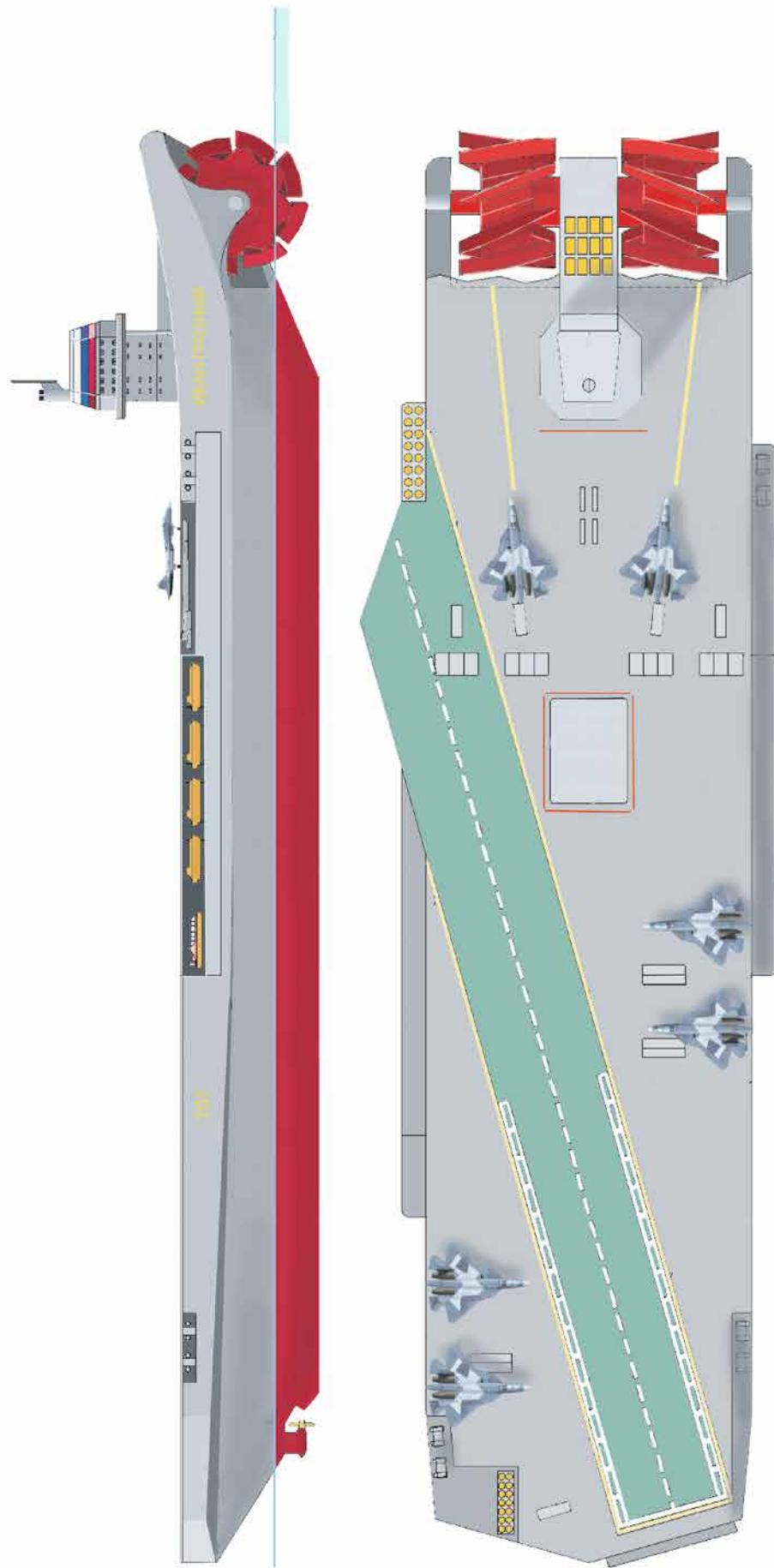
Вот ответ автору от Минпромторга, а затем Крыловского государственного научного центра (КГНЦ) с умозрительным заключением: «Применение данной технологии существенного экономического эффекта не принесёт». Общение автора со специалистами КГНЦ показало, что, рассуждая о гребных колёсах, они отталкивались от картины работы винта современного ледокола, который имеет частоту вращения 150–200 об/мин. и прочные, с острой кромкой лопасти, приспособленные для фрезерования льдины. Обороты же гребного колеса будут на порядок ниже. При движении колёсами вперёд в сплошном льду колёса будут иметь минимальное скольжение (и, соответственно, максимальный КПД, до 90%). Они будут не столько гребти, сколько шагать, разрушая лёд и сообщая импульс движения судну. Чтобы проверить работоспособность гребных колёс в ледовой обстановке, нужны модельные и натурные испытания. С этим согласны и специалисты КГНЦ. Но средств на испытания нет.

**Для справки.** В 2017 г. на трассе СМП начал работу арктический танкер-газовоз «Кристоф де Маржери». Сегодня на южнокорейской верфи Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME) построены девять таких судов, в будущем году в море выйдут ещё шесть из этой серии. Уникальные суда, выделенные в отдельный класс «Ямал-макс», имеют небывалые для Арктики размеры (длина 299, ширина 50 м). Их ледопроходимость 2,1 м сопоставима с ледопроходимостью самых мощных ледоколов. Автор уверен, что если бы подобный танкер был оборудован ледокольными колёсами диаметром 30 м, то при имеющейся мощности мог бы увеличить скорость движения во льдах и ледопроходимость до 3–3,5 м. Проверить это утверждение можно, оборудовав колёсами и испытав в ледовом бассейне имеющуюся в КГНЦ модель танкера. Но такое предложение также осталось не услышанным...

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ХАРКТЕРИСТИК  
И СТОИМОСТИ ЛЕДОКОЛОВ  
И ТРАНСПОРТНЫХ ЛЕДОКОЛЬНЫХ СУДОВ**

Тип судна	Главные раз-мерения L×B×H м Габаритные/ По КВЛ	Водоизмеще- ние полное, т	Строи- тельная стоимость	Мощ- ность ЭУ, МВт	Ско- рость, узлы/ Толщина льда, м	Осадка, м	Грузо- вмести- мость	Особые харак- теристики
Ледокол пр. 22220 «Арктика» Arc9 (в постройке)	173,3×34×15,2/ 160×33×15,2	33450	42 млрд руб.	60	22/0 2/2,9	10,5/8,55	—	8000 т балласта, ледовый канал заполнен на 90% льдом
Ледокол пр. 11150 «Лидер» Arc9 (проект)	209×47,7×20,3/ 193,6×38×20,3	71380	80–100 млрд руб.	120	24/0 2/4,3	13/11	—	Большая осадка, высокая строительная стоимость
Танкер-газовоз «Кристофф де Маржери» Arc7 (построено 4 судна из серии 15 судов)	299×50×26,5	Дедвейт 80200	290 млн долл. или 16,56 млрд руб.	45	19,5/0  Кормой 7,2/1,5 2/2,1  Носом 2,5/1,5	11,8	172600 м <sup>3</sup>	Транспортная эффективность в условиях Ар- ктики. Возмож- ность движения носом и кормой вперёд. Применение природного газа в качестве топлива ЭУ
Арктический контейнеровоз Arc7 (5 судов) «Норильский никель»	169,5×23×14,2	14500	120 млн долл. или 6,85 млрд руб.	12	16,1/0 Кормой 2/1,5	9	648 конт. TEU	
Арктический танкер Arc6 (2 судна) «Михаил Ульянов»	260×34×20,8	102000 Дедвейт 69830	120 млн евро или 9 млрд руб.	25 2 азипода 2×8,5	16/0 Кормой 3/1,2	14	49866 т	
Арктический контейнеровоз Пр. ICV51 Arc7 (проект)	237×32,2×20,5/ 220,6×32,2×20,5	Дедвейт 35358		69,6/45 – 3 азипода	20,3/0 2/2,1	12,2	3110 конт. TEU	
Арктический контейнеровоз ледофрез «Кон- коЛ-4000» Arc7 (проект)	255×58×16,8/ 212,7×49,6×16,8 Ширина по колёсам 50	74000	17 млрд руб.	45	20/0 Кормой 19/1 12/2 3/3,5	10	4000 конт. TEU	Чистый канал, высокая ско- рость, манев- рирование в сплошном льду, малая осадка
Ледокольно-пас- сажирское судно ледофрез «Рус- ский Север» Arc7 (проект)	188×53×13/ 130×44×13 Ширина по колёсам 46	22000	18 млрд руб.	45	21/0 Кормой 8/1,5 15/0,5	6	1200 пасс.	Регулярное движение по СМП. Проклад- ка очищенного канала
Речной паром-ледофрез ПКЛ-200 «Р 1,2 Лёд 30» (проект)	65,3×15×1,8/ 42,7×10,1×1,8 Ширина по колёсам 10,8	320	192 млн руб.	0,6	17/0 3/0,4	1	200 т	Круглогодичная эксплуатация на переправах замерзающих рек

Авианосец-ледоффрэз «Иван Грозный»





## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ «СТРЕЛА-П» ТУ 4254-001-251001-2009

### АПМДК «СТРЕЛА-П»

#### Назначение комплекса

Мобильный диагностический комплекс «Стрела-П» предназначен для оперативного неразрушающего контроля и мониторинга технического состояния несущих конструкций эксплуатируемых, строящихся и реконструируемых зданий и сооружений при решении задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Он обеспечивает требуемую точность при экспериментальном определении динамических параметров зданий и сооружений, характеризующих их упругие свойства, которые проявляются при динамических нагрузках (периоды и декременты собственных колебаний, передаточные функции, выражающие связь между различными элементами строительных конструкций, между объектом и грунтовым основанием и др.). Эти параметры регламентированы межгосударственным стандартом ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Комплекс «Стрела-П» ТУ 4254-001-251001-2009 сертифицирован в системе сертификации аварийно-спасательных средств МЧС России (сертификат соответствия № РОСС RU.03 ЭЧ 01.Н 0359 № 02911).

#### Основные функции комплекса

- детальное (инструментальное) обследование зданий и сооружений;
- экспериментальное определение динамических параметров строительных конструкций, зданий и сооружений в трёх пространственных направлениях (X, Y и Z):
  - частоты (периоды) собственных колебаний;
  - логарифмические декременты собственных колебаний;
  - формы собственных колебаний (на основе измерений вибрации в разных точках здания, сооружения и вычисления передаточных функций);
- оценка физического износа и остаточного ресурса здания;
- динамические испытания и оценка работоспособности деформационных швов зданий и сооружений;
- оценка реальной сейсмостойкости зданий и сооружений на основе их экспериментально определённых динамических параметров и вычисления их реакции на сейсмические колебания грунта с характеристиками реальных землетрясений, имеющихся в библиотеке CentBox – универсального пакета для вибродиагностики зданий и сооружений;
- измерение вибрации в частотном диапазоне от 0,1 до 200 Гц.

#### Вид типового комплекта поставки «Стрела-П»



ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ (ЦИЭС)

📞 +7 (495) 221-84-01 🌐 <http://www.esrc.ru/>

# «БОИНГ» СКРЫЛ ИНФОРМАЦИЮ ОТ ПИЛОТОВ...

По словам американских пилотов, компания Boeing не сообщила авиалиниям информацию о специфических особенностях новой системы управления полётом, которая, возможно, стала причиной крушения самолёта Boeing 737 MAX в Индонезии

**Boeing 737 MAX:** Оснащён *системой расширения характеристик маневрирования* (*Maneuvering Characteristics Augmentation System* – MCAS), предназначеннной для предотвращения сваливания самолёта из-за более тяжёлых двигателей, которые изменили аэродинамику авиалайнера

**Двигатели:** Два турбовентиляторных двигателя CFM Leap-1B



## КАК РАБОТАЕТ СИСТЕМА MCAS

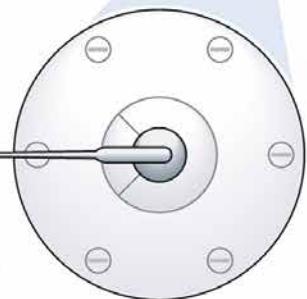
### Горизонтальный полёт:

Нормальный угол атаки

### Датчик угла атаки

Стрелка выравнивается по направлению потока воздуха

ПОТОК ВОЗДУХА



**Полёт на взлёте:** Критический угол атаки может вызвать сваливание самолёта. Автоматически включается система MCAS, которая начинает поворачивать горизонтальный стабилизатор против часовой стрелки, чтобы опустить нос самолёта

Продольная ось самолёта

Угол атаки

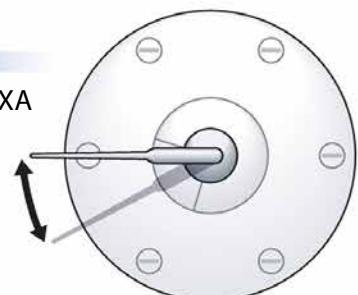
Траектория самолёта



ПОТОК ВОЗДУХА

### Измеренный угол атаки

Система включается только при ручном управлении, при полёте с поднятыми закрылками, а также во время крутых поворотов



Расследование катастрофы 29 октября в Индонезии, в которой погибли 189 человек на борту самолёта компании Lion Air, показало, что датчик угла атаки передавал ошибочную информацию бортовому компьютеру, заставляя его повторно включать систему MCAS, несмотря на отсутствие риска сваливания

# ...НО ПРИЗВАЛ ИХ НЕ ОПУСКАТЬ НОС!

Компания Boeing объявила о мерах дополнительного контроля и ограничениях программного обеспечения электродистанционной системы управления полётом самолётов 737 MAX. Меры должны снизить вероятность подачи команды на опускание носа для преодоления сваливания в тех случаях, когда нет опасности сваливания.

**Boeing 737 MAX: Система расширения характеристик маневрирования (Maneuvering Characteristics Augmentation System – MCAS)** – предназначена для преодоления сваливания; использует информацию датчика угла атаки для определения крутизны подъёма самолёта и риска сваливания. После крушения самолёта авиакомпании Lion Air в октябре прошлого года компания Boeing выпустила бюллетень с предупреждением пилотам самолётов MAX о том, что датчик угла атаки может передавать ошибочную информацию, заставляя самолёт входить в пике. Из-за ошибочных данных может включаться система преодоления сваливания MCAS. Первым предупреждением пилота является вибрация штурвала и громкие команды по-английски «Airspeed low! Airspeed low!» («Низкая скорость! Низкая скорость!»). В бюллетене написано, что в случае ошибочных данных об угле атаки пилот должен использовать переключатели триммера снаружи штурвала, чтобы временно прекратить движение носа вниз, вызванное MCAS. Согласно бюллетеню, следующим шагом является отключение с помощью двойных переключателей на центральной панели электродистанционного управления винтового привода, который приводит стабилизаторы в движение. Последним шагом является поворот двух колёс рулей высоты, расположенных по обеим сторонам центральной панели приборов, для обеспечения ручного управления стабилизаторами в течение оставшегося полёта.



## Горизонтальный стабилизатор:

Контролирует угол наклона носа



## 1 Переключатели триммера:

Временное решение проблемы – пилот может использовать переключатели триммера стабилизатора, чтобы компенсировать наклон вниз

## 2 Управление винтовым приводом:

С помощью двойных переключателей на центральной приборной панели можно отключить электродистанционное управление винтового привода до конца полёта

## 3 Колесо руля высоты:

Позволяет вручную вернуть стабилизатор в правильное положение



# ПЯТЬ ВЕКОВ БЕЗ ЛЕОНАРДО

500 лет назад, 2 мая 1519 г., завершил свой земной путь великий итальянец – Леонардо да Винчи. Ныне на одной из красивейших площадей Рима – Пьяцца дель Пополо (Народная площадь) – действует большой музей Леонардо, дающий представление о многогранном таланте гениального мастера.





Церковь Санта-Мария-дель-Пополо и вход в музей Леонардо да Винчи

**3** тот римский музей символично нашёл пристанище в цокольном этаже церкви Санта-Мария-дель-Пополо, возведённой при жизни Леонардо на месте основанной в XI в. романской часовни. К украшению храма приложили руку его талантливые современники – Рафаэль Санти, Себастьяно дель Пьомбо и другие. Быть может, эти камни ещё помнят и самого да Винчи, прожившего несколько лет в Риме, перед тем как покинуть Италию навсегда...

Любое современное описание личности Леонардо находится на грани мистики. И по сей день кажется невероятным, каким образом в одном человеке уживались одновременно живописец, архитектор, анатом, ботаник, инженер-механик, изобретатель и даже музыкант (предание гласит, что Леонардо виртуозно играл на лире).

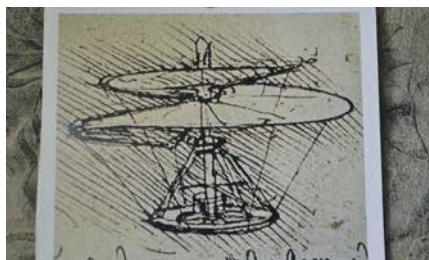
Изыскания да Винчи в различных областях науки и техники содержатся в его рукописях, собранных в так называемые «кодексы», именуемые по месту хранения – Виндзорский, Французский, Туринский, и самый известный – Атлантический. Последний находится в старейшей Амброзианской библиотеке в Милане, открытой в 1609 г., и состоит из 12 рукописей. Они содержат большое количество рисунков механизмов в проекциях с подробной детализированной.

Благодаря сохранённому наследию, тщательно изученному и осмысленному, стало возможным изготовление моделей, которые воссоздают идеи и изобретения Леонардо. Модели эти максимально приближены к созданным по замыслу автора.

Музей состоит из трёх длинных галерей, тесно заставленных машинами и

механизмами, изобретёнными механиком-прорицателем в XV–XVI вв. Особого порядка там нет, но он и не нужен, потому что каждое изобретение Леонардо – шедевр. Действующие деревянные модели и интерактивные машины созданы руками современных итальянских мастеров по рисункам изобретателя. Разумеется, нет никакого смысла описывать все музейные чудеса, которых было шесть десятков на все инженерные вкусы. Ведь многие из них широко растиражированы (танк, катапульта, многоствольные скорострельные орудия, арочный мост, механический барабан), а у некоторых – авторство Леонардо и вовсе оспаривается (например, в изобретении велосипеда). Но и без него список творений грандиозен.

И на нескольких очень хочется остановиться подробнее.



игрушку вверх. Да Винчи, вероятно, позаимствовал эту идею для своей концепции поднимающегося в воздух винта. Четыре человека на платформе-основании изображённого на его рисунке аппарата должны были двигаться вокруг оси и толкать рычаги, чтобы обтянутые льняной тканью винты в виде шнека раскручивались. Благодаря этому возникала тяга, которая теоретически могла бы поднять конструкцию в воздух. Разумеется, такой аппарат никогда бы не смог оторваться от земли по причине

малой мощности и большой массы. И тем не менее он по праву может считаться прототипом современного вертолёта.

### Машущее крыло

О машущем крыле Леонардо знают досконально только продвинутые махолётчики. Он сделал своё крыло из тростника и бумаги, чтобы определить его максимальную подъёмную силу. В своей записной книжке изобретатель писал: «...Убедись в том, чтобы рывок был максимально резким, и, если

#### Воздушный винт

И во времена Леонардо дети играли в волчок-пропеллер, лопасти которого вращались вокруг оси и поднимали всю





желаемого результата не достигнуть, больше не трать на это время». Сегодня в своих конструкциях последователи используют идеи гения, для того чтобы маxолёт всё-таки полетел. И цель, похоже, близка.

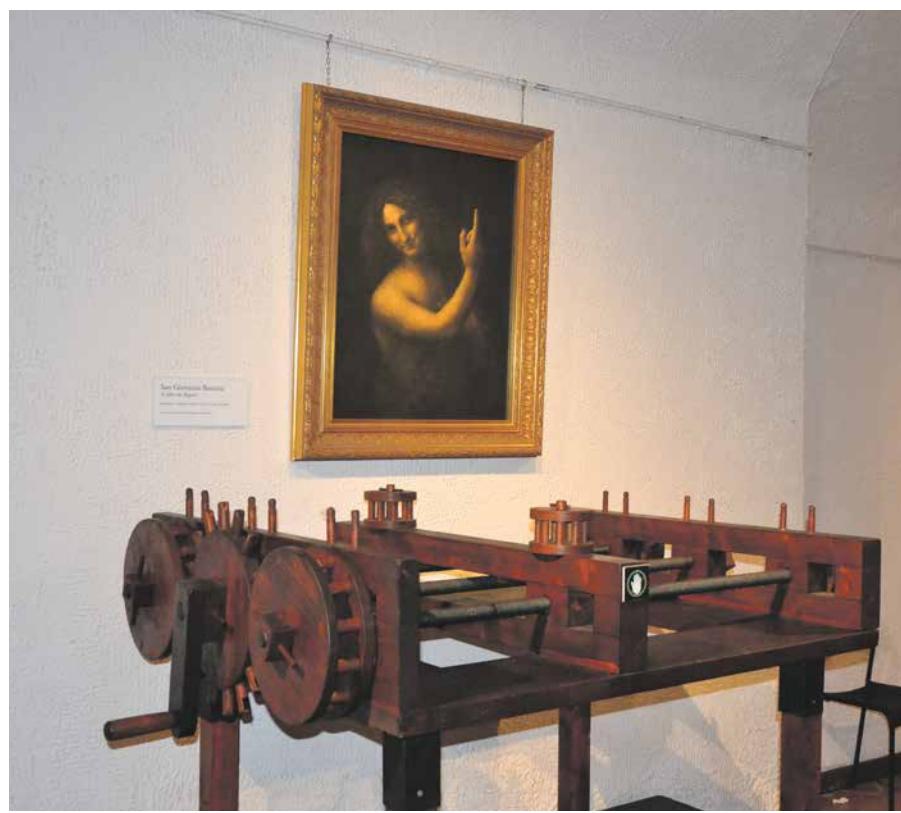
### Самоходная телега

Эта телега считается прототипом современного автомобиля. Двигалась с помощью арбалетного механизма, который через пружины передавал энергию приводам. Судя по всему,

Леонардо планировал использовать эту машину в многочисленных театральных постановках при королевском дворе Милана. Задние колёса телеги уже имели дифференцированные приводы и могли вращаться независимо друг от друга – то есть это был самый настоящий прототип современного дифференциала.

### Гидравлическая пила

В основе её работы лежал принцип использования энергии падающей



воды для распила брёвен, наподобие того, как нынче работает пилорама с подачей стволов под пилу.

### Снаряжение подводника

Костюм из водонепроницаемой кожи с усиленной обшивкой должен был защищать от проникновения воды. Конструктор использовал гибкую тростниковую трубку со специальными клапанами для забора и выпуска воздуха. Дыхательная трубка удерживалась



плавающим на поверхности воды плавком. Леонардо полагал, что костюм будет использоваться для ремонта обшивки кораблей и... незаметной атаки вражеских судов. Усовершенствованное устройство с плавучим куполом для

дыхания под водой с двумя трубками, по мысли Леонардо, обеспечивало ныряльщику воздухообмен.

В 2002 г. водолаз Жак Козенс протестировал изготовленный по чертежу да Винчи костюм. В принципе, он был работоспособен.

винтом-червяком, который, в свою очередь, вращался рукояткой.

### Часовой механизм

Леонардо страстно увлекался идеей измерения времени. Он с огромным



### Винторезное устройство

Заготовка в центре устройства предназначалась для нарезки на ней резьбы. При повороте рукоятки два винта двигали резцы, одновременно вращалась заготовка. Фактически это не что иное, как суппорт токарного станка, который, как считается, был изобретён намного позже.

### Мортиры

Это была, что называется, презентационная работа, выполненная художником в надежде найти покровителя (говоря современным языком, спонсора) для улучшения своего материального положения. Рисунок содержит детальное изображение параболической траектории снарядов после выстрела и взрыва при падении на землю.

Угол обстрела мог регулироваться колесом, приводившимся в движение



интересом изучал механизм часов с гилями на башне аббатства Киаравелле неподалёку от Милана, уделял особое внимание пружинам, которые были техническим новшеством эпохи Возрождения. Он разработал устройство для улучшения точности хода часов. Модель часов Леонардо для музея в Риме изготовил по его рисунку 90-летний мастер из г. Винчи в Тоскане, где родился Леонардо.

### Искусственная рука с механическим приводом. Без экспоната

Осмотрев музей, не удержались и купили календарь с рисунками Леонардо. Среди них обнаружили ещё

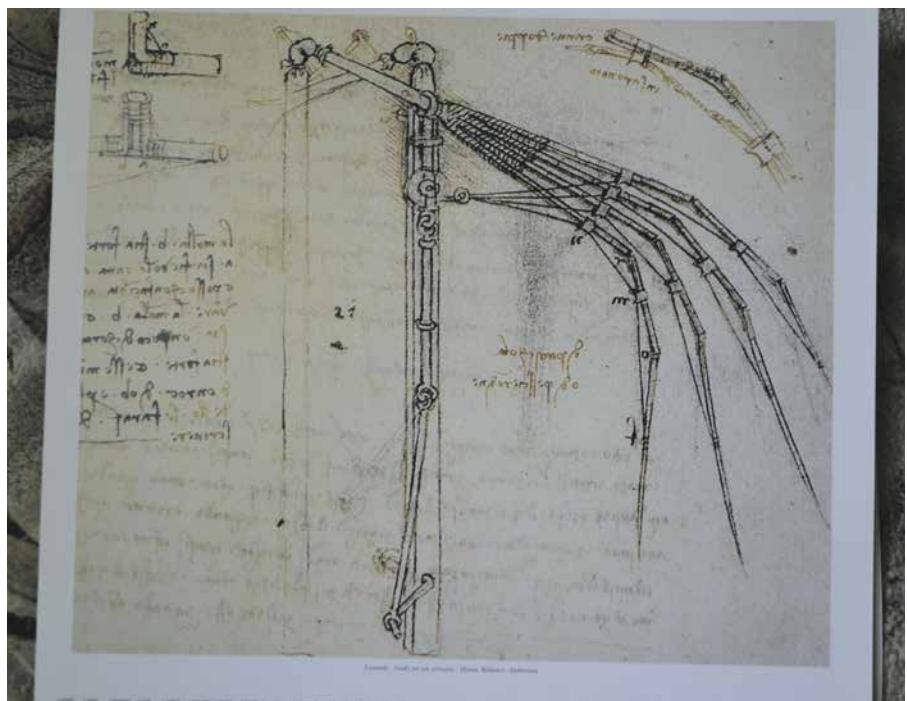


одно чудо, которое не увидели воплощённым в музейный экспонат. Механическая рука! Быть может, Леонардо после анатомических изысканий размышлял и над тем, как можно механически повторить движение человеческой руки?

### Движение «Леонардо»

Сегодня постоянные музеи Леонардо есть едва ли не в каждом крупном городе Италии: во Флоренции, в Милане, Венеции... Открываются они и в других городах Европы.

Появлению целой россыпи подобных экспозиций предшествовали масштабные проекты передвижных



выставок по многим странам, организованные разными группами энтузиастов. Все выставки неизменно вызывали огромный интерес у посетителей, поскольку большинство экспонатов были действующими и на уровне осязания приобщали любознательных к наследию мастера. Сегодня уже можно говорить о музейно-выставочном движении «Леонардо» в европейском, а возможно, и мировом масштабе – как дань 500-летней памяти гения.

Не остаётся в стороне от движения «Леонардо» и Россия. Передвижные

выставки с экспонатами, выполненными по рисункам механики, вот уже несколько лет колесят по городам страны. Постоянная экспозиция из 35 механизмов Леонардо демонстрируется в Москве на ВДНХ в Паноптикуме научных развлечений. Уже вернувшись в Россию, мы с удивлением узнали, что в Риме не один, а целых два музея Леонардо. Второй находится рядом с Базиликой Святого Петра, открылся он совсем недавно, в 2017 г. При случае надо будет обязательно туда заглянуть!



# ЖИЗНЬ И ВРЕМЯ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

2 мая 2019 г. исполнилось 500 лет со дня смерти Леонардо да Винчи



◆ **15 апреля 1452 г.:**  
**Леонардо да сер Пьеро да Винчи** родился вне брака у нотариуса Пьера да Винчи и крестьянки

Катерини в селении Анкиано близ городка Винчи. Отец обращался с ним как с законным сыном и дал ему начальное образование.

◆ **1466 г.:** Переезжает во Флоренцию вместе с отцом. Поступает в мастерскую **Берротти** подмастерьем.



◆ **1495 г.:** Работа над фреской «**Тайная вечеря**» (выше) с использованием экспериментальной техники заняла два года.

◆ **1499 г.:** Вторгшиеся французские войска разрушают «Коня», используя его в качестве мишени для учебной стрельбы.

◆ **1500 г.:** Покидает Милан, посещает Мантую, Венецию и возвращается во Флоренцию, где начинает работу над «**Мадонной с младенцем и Св. Анной**» (закончена в 1503 г.). Состояние «Тайной вечерии» начинает ухудшаться.

◆ **1486 г.:** Заканчивает первую из двух версий «**Мадонны в гроте**».



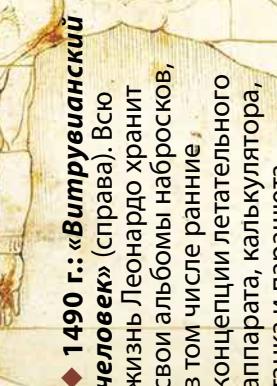
◆ **1506 г.:** После вызова в Милан прекращает работу над «Битвой при Ангиари» (ниже).\* Фреска утрачена, но, возможно, остатки находятся под более поздней фреской **Вазари**.



◆ **1508 г.:** На службе у короля Франции **Людовика XII**. Продолжает изучение анатомии, препарирует трупы.



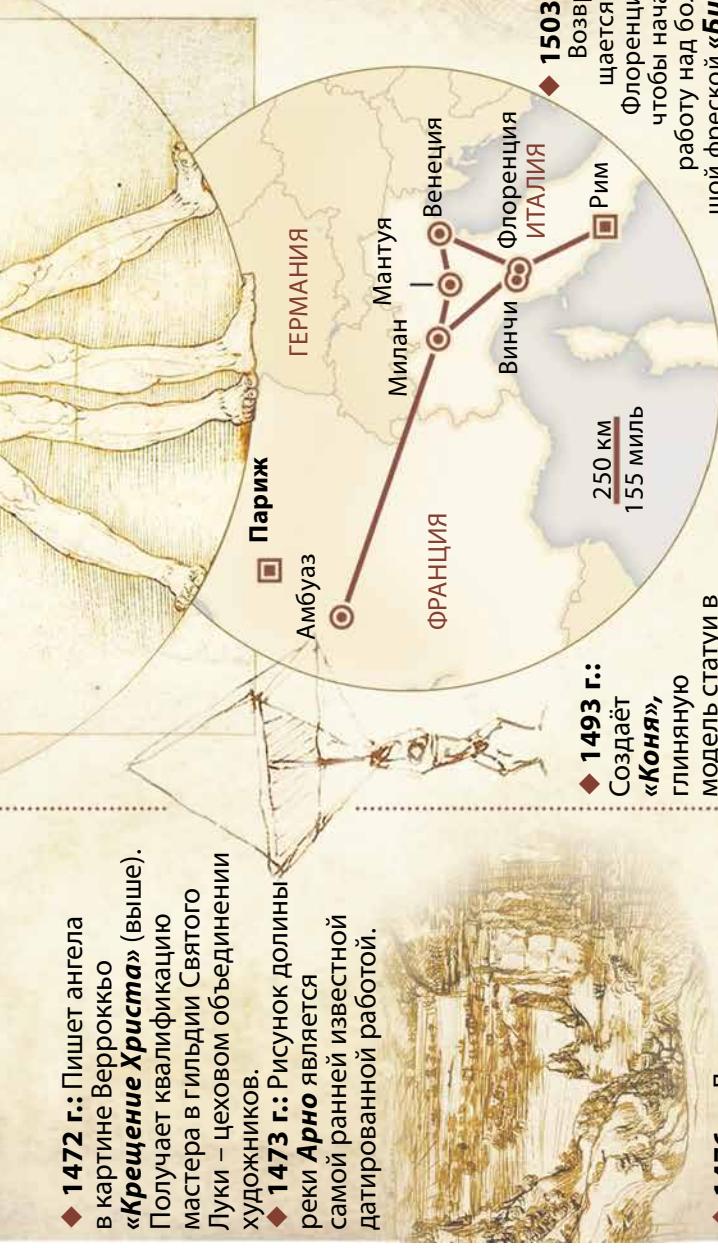
◆ **1502 г.:** Поступает на службу к **Чезаре Борджиа**, сыну папы **Александра VI**, в качестве архитектора и военного инженера. Путешествует с ним по Италии.



◆ **1490 г.:** «**Витрувианский человек**» (справа). Всю жизнь Леонардо хранит свои альбомы набросков, в том числе ранние концепции летательного аппарата, калькулятора, танка и парашюта.



- ◆ **1472 г.:** Пишет ангела в картине Верроккьо «*Крещение Христа*» (выше). Получает квалификацию мастера в гильдии Святого Луки – Чеховом объединении художников.
- ◆ **1473 г.:** Рисунок долины реки *Арно* является самой ранней известной датированной работой.



- ◆ **1476 г.:** Леонардо и трое других молодых людей обвинены в содомии и оправданы.
- ◆ **1480 г.:** Начинается поддержка со стороны *Лоренцо Медичи*, известного покровителя искусств.
- ◆ **1481 г.:** Начинает алтарный образ «*Поклонение волхвов*», но не заканчивает из-за переезда в Милан.
- ◆ **1483 г.:** Предлагает свои услуги в качестве инженера, архитектора, скульптора и художника герцогу Милана Лодовико Сфорца. Работает над монументальной конной статуей отца Лодовико Франческо Сфорца.

- ◆ **1513 г.:** Приглашён в Рим *Джулиано Медичи*, братом *папы Льва X*. Концентрируется на научных исследованиях.
- ◆ **1514 г.:** Возвращается во Флоренцию и пишет свой единственный известный автопортрет.

- ◆ **1515 г.:** Папа запрещает дальнейшее препарирование человеческих останков. Леонардо пишет свою последнюю известную картину, «*Иоанн Креститель*».
- ◆ **1516 г.:** Переезжает во Францию в качестве официального первого королевского художника, инженера и архитектора при дворе короля *Франциска I*, который предоставил в распоряжение Леонардо замок Кло-Люс неподалёку от королевского замка Амбуаз. После инсульта правая рука парализована.
- ◆ **2 мая 1519 г.:** Смерть Леонардо. Он похоронен в часовне *Св. Губерта* в замке Амбуаз



Михаил БИРЮКОВ

# БОЛЬШАЯ ПЕРЕМЕНА

Мы живём в эпоху не просто перемен, а перемен очень быстрых. Вот, к примеру, дизели – символ всей тяжёлой техники и коммерческого транспорта в частности. Изобретённый 120 лет назад чудо-мотор с воспламенением топлива от сжатия воздуха в цилиндре всегда славился надёжностью и, прежде всего, экономичностью.

Вы когда-нибудь накачивали ручным насосом велосипедную шину? Если да, то наверняка ощущали рукой, как нагревается насос уже после нескольких энергичных движений. Такова физика процесса: быстрое сжатие любого газа вызывает повышение его температуры. Велосипедный насос, как нетрудно заметить, состоит из цилиндра и поршня внутри, то есть напоминает двигатель. Если же сделать эти детали попрочнее и сжать воздух быстро, почти ударом, то его температура мгновенно поднимется очень высоко.

Этот эффект был известен ещё в XIX веке. Именно тогда (1893 г.) великий немецкий инженер Рудольф Дизель создал двигатель с воспламенением топлива от сжатия, названный благодарными потомками его именем. Поршень в таком двигателе сжимает

в цилиндре не горючую смесь, а чистый воздух. Камера сгорания очень небольшого объёма, и размещается она обычно в углублении толстого днища поршня, а не над ним. При таких условиях температура сжатого воздуха в этой самой камере при быстром подходе поршня к ВМТ подскаивает до 600°C и более, а давление достигает 30–60 бар. В этот момент через форсунку в камеру сгорания специальным насосом под огромным давлением впрыскивается крохотная порция топлива.

В раскалённом сжатом воздухе струя топлива распыляется, частично испаряется и тут же вспыхивает факелом. Дальше всё происходит, как и в бензиновом четырёхтактном двигателе: расширяющиеся газы с давлением 90–220 бар и температурой 1700–2000°C действуют на поршень. Тот

движется к НМТ, совершая рабочий ход. После рабочего хода открывается выпускной клапан, поршень идёт вверх, и отработавшие газы вылетают из цилиндра в атмосферу.

Дизель называли иногда двигателем с внутренним смесеобразованием или двигателем с самовоспламенением. И то, и другое, в принципе, правильно: в самом деле, смесь топлива с воздухом образуется непосредственно внутри цилиндра, а не где-нибудь, как у бензинового мотора, снаружи – в карбюраторе или впускном трубопроводе с форсункой. И воспламеняется топливо как бы само собой, только лишь от высокой температуры воздуха при сжатии.

В цилиндре дизеля нет свечи и, вообще, в его самом простом варианте нет всей этой вечно капризной системы зажигания с её бесчисленными хлип-

кими проводами, всевозможными датчиками и контактами, что, несомненно, делает дизель более надёжным. Одно крепкое и честное «железо»! Нет у него и никаких заслонок во впускном тракте, мешающих проходу воздуха в цилиндры. Мощность дизеля регулируется только изменением объёма впрыскиваемого топлива, то есть величиной подачи топливного насоса за каждый рабочий цикл.

Но самое главное преимущество дизеля – его экономичность. Благодаря высокой степени сжатия тепло от сгорания используется более полно, поэтому топлива дизель потребляет меньше примерно на треть-четверть. Наиболее заметна экономичность дизеля при непостоянном городском режиме движения. Экономичность – главная причина того, что на всей тяжёлой технике, от грузовика до морского теплохода, в наши дни применяются исключительно дизели. Первой легковой машиной с дизелем был Mercedes-Benz 260D 1935 года. Но этим список достоинств «моторов на тяжёлом топливе», как ещё в старину называли дизели, не заканчивается. У них не бывает детонации, несмотря на такую большую степень сжатия. В выхлопе дизеля примерно в шесть раз меньше угарного газа (из-за избытка воздуха, а значит, и кислорода, активно превращающего CO в углекислоту). Дизель заметно долговечнее, поскольку не столь быстроходен, а все его детали сделаны более прочными.

Так что же получается: дизель – это сплошные преимущества? Увы, это не так. С чем у всех нас до сих пор связано слово «дизель»? Ну-ка, закроем на секундочку глаза. Что-то такое огромное, громко рычащее, с непременной чёрной масляной лужей на асфальте и с жутким чёрным дымом из трубы. И в этом, к сожалению, есть немалая доля истины! Высокое давление сгорания заставляет делать все детали дизеля более прочными, а значит, и тяжёлыми. Если мы сравним бензиновые моторы и дизели одинакового объёма, окажется, что бензиновые всегда были мощнее раза в полтора-два и легче во столько же, и крутились они быстрее на одну-две, а то и три тысячи оборотов. Ну, понятное дело, скажут многие: бензин –



Классический многоплунжерный ТНВД



Блок цилиндров современного дизеля с камерами сгорания в поршне

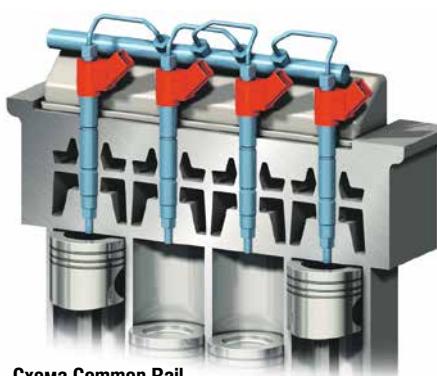
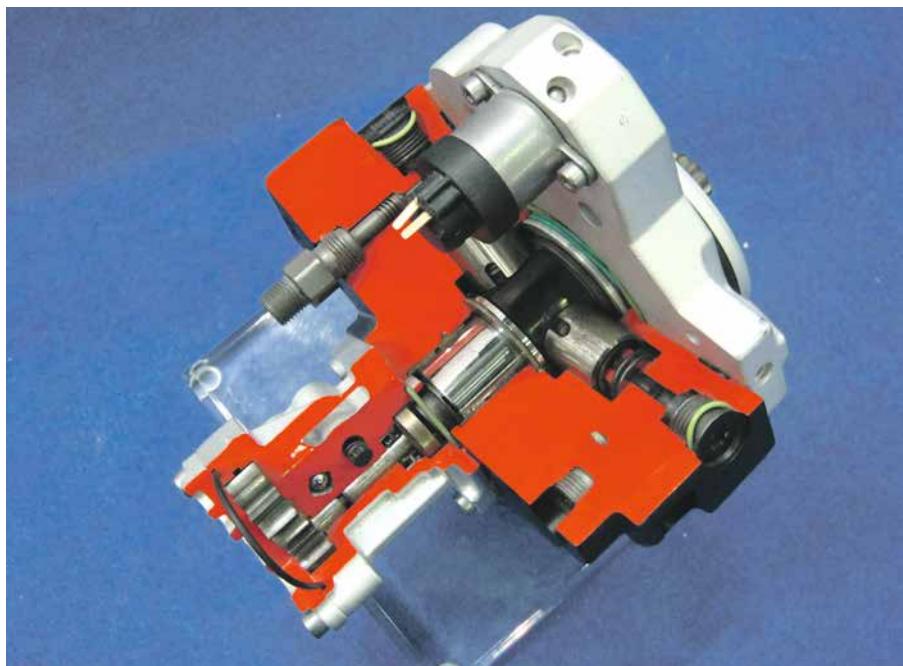


Схема Common Rail

он вон как горит, а солярка коптит еле-еле. Но дело не в этом, энергии в бензине и в солярке заключено примерно поровну, и горит дизтопливо, если заглянуть в цилиндр, очень даже впечатляюще.

Весь фокус в этом самом внутреннем смесеобразовании. Факел топлива из форсунки за тысячные доли секунды

«обязан» распылиться по всей камере сгорания и тут же сгореть полностью. Задача очень непростая! Если в цилиндре окажется воздуха ровно столько, сколько надо для сжигания определённой дозы топлива, каждой его молекуле наверняка не достанется «своей» молекулы кислорода. Смесь просто не успевает за такое короткое время как следует перемешаться и стать однородной смесью в полном смысле слова. И долгожданная встреча со своей «половинкой» у множества молекул не произойдёт. Значит, сгорание будет неполным, с дымом и потерей мощности. Приходится уменьшать количество впрыскиваемого топлива, а относительное количество воздуха при этом увеличивается. То есть получается, что мотор как бы впустую перекачивает через себя «запасной», крайне необходимый,



Топливный насос Common Rail в разрезе



Фильтр должен обеспечивать идеальную чистоту топлива

но не участвующий в сгорании воздух. Отсюда и увеличенный рабочий объём цилиндров, и меньшая частота вращения, большая масса деталей и всего двигателя.

Высокое давление сгорания приводит к повышенному шуму и вибрациям, а малейшие неисправности, некачественное топливо или неправильная регулировка системы питания вызывают образование микроскопических частиц сажи, стало быть – того самого чёрного дыма.

Но отдадим должное прогрессу: большинство недостатков дизеля благодаря микропроцессорному управлению

впрыском, качественному топливу и турбонаддуву сведены почти на нет. За последние два десятилетия в дизелестроении произошла буквально революция! Новейшие дизели не коптят небо и выдают столько же «лошадок», что и их бензиновые братья всего лет восемь назад. Как этого удалось достичь?

Прежде всего, вспомним, как работает система питания классического дизеля. Ее главный агрегат – топливный насос высокого давления (ТНВД), самый дорогой и сложный агрегат. ТНВД приводится от коленчатого вала цепью, зубчатым ремнём или

шестернями с частотой вращения, в два раза меньшей. Насос состоит из корпуса, в котором на подшипниках качения вращается кулачковый вал. Его кулачки действуют через роликовые толкатели на подпружиненные плунжеры – маленькие стальные поршни, которые помещены в стальные втулки насоса, похожие на миниатюрные цилиндры. В торце каждой втулки расположен нагнетательный клапан с пружиной, а в стенах проделаны отверстия и каналы для впуска топлива во втулку и слива его в бак. Плунжеры, управляемые кулачками вала насоса, движутся во втулках взад-вперёд, засасывая топливо и подавая его под высоким давлением к форсункам.

Для каждой форсунки существует свой плунжер со втулкой. Эти детали образуют плунжерную пару, собранную путём подбора очень точно и чисто обработанных деталей для достижения минимального зазора между ними.

Форсунка (инжектор) распыливает топливо в цилиндре. Она состоит из корпуса, подпружиненной штанги с иглой и распылителя. Игла под действием сжатой пружины запирает отверстие, не пропуская топливо в распылитель, то есть является, проще говоря, клапаном. Несколько (4–8) очень малых отверстий распылителя диаметром 0,1–0,35 мм обращено непосредственно в камеру сгорания, а вся форсунка герметично установлена в головке блока цилиндров.

Работает форсунка автоматически под действием импульса давления топлива. От ТНВД по топливопроводу топливо поступает в корпус форсунки и, действуя на иглу распылителя как на маленький поршень, сдвигает её вместе со штангой вверх. Игла поднимается, сжимая пружину и открывая канал. Через открывшийся канал топливо проходит в отверстия распылителя и впрыскивается в камеру сгорания в виде нескольких факелов, которые тут же становятся огненными факелами в прямом смысле. Затем давление топлива падает, игла-клапан под действием пружины запирает отверстие канала, и впрыск прекращается.

Топливопроводы высокого давления соединяют ТНВД с форсунками. Это

изготовленные из стали толстостенные трубы. Мощность дизеля регулируется только изменением количества впрыскиваемого в цилиндр топлива, а подача воздуха не управляется. Чтобы плавно изменять это количество, на каждом плунжере насоса прорезана винтовая канавка. Все плунжеры при работе двигателя могут одновременно поворачиваться (не переставая ходить взад-вперёд) под действием общей зубчатой рейки, которая связана с педалью акселератора (газа). Поворотом плунжера изменяется момент совпадения его винтовой канавки со сливным отверстием втулки. Лишнее топливо сливается обратно в бак. То есть слив топлива в бак в зависимости от угла поворота плунжера происходит раньше или позже. Нажатием педали газа изменяется доза топлива, проходящая через нагнетательный клапан втулки и поступающая в форсунку, а значит, изменяется и мощность двигателя.

Чтобы заглушить двигатель, плунжеры поворачиваются так, что всё топливо отправляется обратно в бак, а в форсунки ничего не поступает. В зависимости от частоты вращения коленчатого вала дизеля впрыскивать топливо необходимо раньше или позже. Для изменения момента впрыска топлива вал ТНВД центробежной муфтой поворачивается относительно привода в ту или другую сторону. Более высокая частота вращения вала ТНВД обеспечивает более ранний впрыск, меньшая – более поздний. На большинстве легковых дизелей часто устанавливались более лёгкие и компактные ТНВД распределительного типа, где один плунжер, двигаясь с большей частотой, обслуживает одновременно форсунки сразу нескольких цилиндров. Распределение топлива по форсункам осуществляется вращающимся золотником-распределителем.

Чем выше будет давление впрыска, тем лучше топливо успеет перемешаться в цилиндре с воздухом для

обеспечения полного сгорания. Тем выше будет мощность, а содержание нежелательных примесей в отработавших газах станет ниже. Поэтому на дизелях давление впрыска на протяжении всей истории моторостроения стремились поднять, насколько возможно.

Но вот беда, у классической системы было слишком много недостатков. Прежде всего, давление впрыска не удавалось поднять выше тысячи бар. Препятствием стали длинные топливопроводы высокого давления. В жидкости внутри них возникали резонансные волны, нарушающие чёткость и точность впрыска.

Кроме того, дизели малого объёма легковых автомобилей требовали и сверхмалых доз впрыскиваемого топлива. Детали ТНВД для таких моторов получались слишком миниатюрными, и поэтому трудно было обеспечить их надёжную работу.

Наконец, обычный ТНВД с трудом управлялся электроникой, а без неё невозможно мгновенно изменять



Hino Ranger – под скромной внешностью рабочей лошадки бьётся революционное сердце



Топливный резервуар Common Rail с трубопроводами и форсунками

параметры впрыска в зависимости от режима работы двигателя.

Всё это привело специалистов фирм Magneti Marelli, Bosch и Denso к созданию в конце XX века системы питания Common Rail (коммон-рэйл, CR-System). В переводе – общая магистраль. Главным её отличием являются резервуар высокого давления и электронный блок управления (контроллер), который командует форсунками, подобно тому, как это происходит в бензиновом впрысковом двигателе.

С помощью топливоподкачивающего насоса топливо проходит через фильтр с водоотделителем и подаётся в радиально-плунжерный насос высокого давления, эксцентриковый вал которого приводит в движение три плунжера. Насосом топливо заливается в гидроаккумуляторный резервуар, иногда называемый рампой или топливной рейкой, откуда под высоким давлением поступает к форсункам. На рампе расположен регулятор давления, который стравливает лишнюю часть топлива обратно в топливный бак. Излишки топлива от форсунок и ТНВД также сливаются в бак.

ТНВД системы Common Rail создаёт постоянное высокое давление (1400–2500 бар) в аккумуляторном резервуаре в виде трубы, сваренном из высокопрочной стали, при первых же оборотах стартёра. В отличие от классической системы питания

дизеля, здесь насос не управляет впрыском, он лишь постоянно подаёт топливо в резервуар под определённым давлением. Распределение и дозирование доверено форсункам с электромагнитными или пьезоэлектрическим клапанами, которые управляются контроллером.

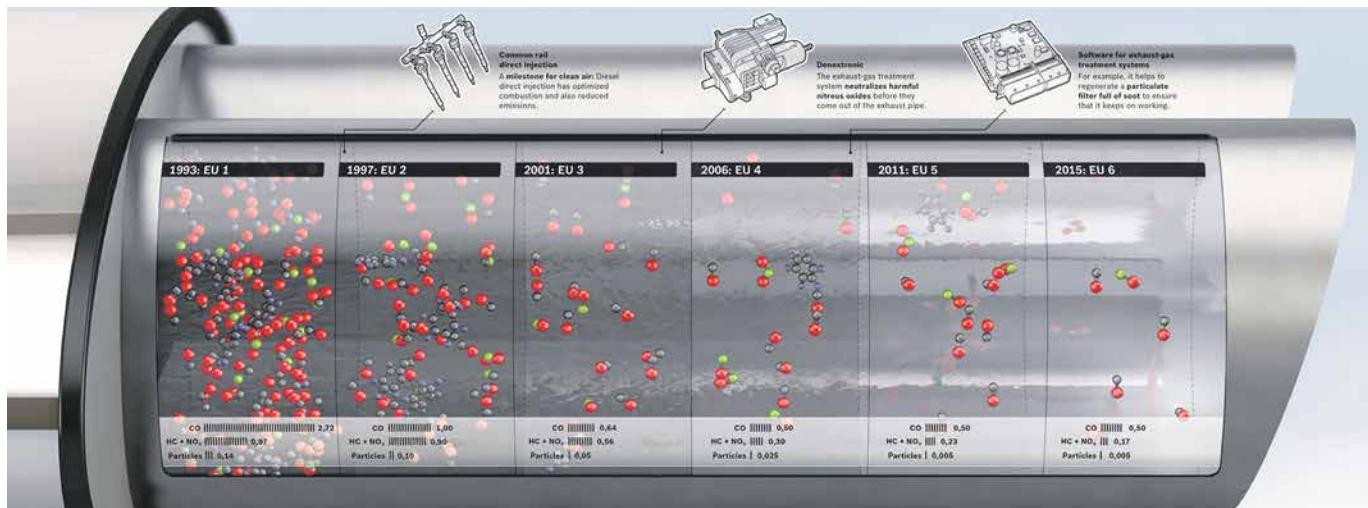
История создания новой системы была непроста и заняла несколько десятков лет. Надо сказать, что подобные системы, называемые аккумуляторными, применялись на крупных дизелях ещё в первой половине прошлого века. Тем самым удавалось избавиться от многометровых топли-

вопроводов. Но именно появление микропроцессора обеспечило распространение аккумуляторных систем на автомобилях сегодня. Прототип Common Rail был разработан Робертом Хубером в Швейцарии ещё в конце 60-х годов. Его идеи были развиты Марком Гансером из Швейцарского института технологий в Цюрихе. В середине 90-х Шохей Ито и Масахико Мияки из корпорации Denso разработали систему, названную Common Rail, и воплотили её в серийном варианте ECD-U2, а в 1995 г. продали право использования другим производителям. Поэтому именно Denso считается первой, применившей систему Common Rail в автомобилестроении.

В дальнейшем эта система доводилась усилиями специалистов Magneti Marelli, Centro Ricerche Fiat и Elasis. После того как Fiat завершил разработку в целом, она была продана компании Robert Bosch GmbH для подготовки массового производства. В целом это стало большим просчётом Fiat'a, но итальянский концерн был в то время в тяжёлом экономическом положении и не имел возможности сам закончить работу. Тем не менее итальянцы первые применили систему Common Rail в 1997-м на Alfa Romeo 156 1.9 JTD, и только после она появилась на Mercedes-Benz C 220 CDI. Первым серийным автомобилем с системой Common Rail довелось стать



Форсунки Common Rail – компактность и высочайшее качество!



Ужесточение норм выброса дизелем вредных соединений

грузовичку Hino Ranger 1989 года, ничем внешне не примечательному японскому бескапотнику. Но уже в начале XXI века в мире не осталось ни одной серийной легковой модели с классическим дизелем. Common Rail начал свое победное шествие по планете.

Использование более точного и гибкого электронного управления впрыском вместо механического позволило снизить дымность, уменьшить шум и расход топлива (примерно на 20%). Ещё одно преимущество – возможность формировать процесс двухфазного и многофазного впрыска, а также автоматически и мгновенно подгонять давление впрыска под скоростной и нагружочный режимы. В ранних системах применялся двойной впрыск – пилотный и основной. В современных используется до девяти фаз впрыска!

Можно сказать, что Common Rail стал для дизелей тем же, чем инжектор для бензиновых двигателей. Именно с новой системой удалось достичь феноменально чистого выхлопа, соответствующего самым жёстким нормам. Работа автомобиля с Euro 6 впечатляет: не только дыма нет из трубы, но можно подставить под выхлоп руку (см. заставку), и ладонь не пропитается запахом горелой солярки!

Правда, дизель, строго говоря, сегодня перестал быть чисто «железным» мотором, лишённым проводов. Недостатком электронных дизельных систем питания является их меньшая надёжность в суровых условиях эксплуатации и полная неремонто-



Внешний вид современного автомобильного дизеля  
PACCAR MX-13 Euro 6

пригодность в полевых условиях. Кроме того, они очень чувствительны к качеству топлива и моторного масла. Поэтому классическая система сохраняется на той технике, которая работает вдали от цивилизации, и где отказы недопустимы (военные агрегаты, флот, дизель-генераторы). Кстати, резкое повышение цены на солярку – тоже заслуга «умных» систем впрыска и систем нейтрализации отработавших газов: топливо приходится специально подготавливать введением добавок, и это сказывается на стоимости.

Со второй половины XX в. можно заметить интересное соревнование: дизель стремится стать таким же мощным, быстроходным и лёгким, как бензиновый мотор, а тот, в свою

очередь, пытается достичь дизель по экономичности. Дистанция там и там сокращается, но... как атлет Ахиллес теоретически не может догнать черепаху, так и этот забег, наверное, будет длиться долго.

Конечно, Рудольф Дизель вряд ли мечтал о подобном в далёком 1897 году. Но запись в дневнике свидетельствует, что он высоко оценивал потенциал своего мотора: «После долгих лет напряжённых усилий и преодоления невообразимых трудностей мне наконец-то удалось создать машину, воплощающую мою идею. Это плавно работающий, очень простой и удобный в эксплуатации механизм, результаты работы которого превосходят все разработки, сделанные ранее»...

# Соберём деталь из атомов...

Современный способ изготовления деталей машиностроения, по сути, не изменился за многие века. Добывается руда, она обогащается, из неё выплавляется металл, он легируется добавками, становясь сплавом. Затем из сплава методом литья и проката получаются заготовки. Они поступают на окончательную механическую обработку. Процесс этот долгий и очень непростой. А нельзя ли одной операцией получить деталь... прямо из руды?



**Итак, сегодня производственный цикл выглядит так:**



Каждый из этих процессов состоит, в свою очередь, из множества стадий-производств. Например, окончательная обработка деталей производится на токарных, фрезерных, шлифовальных и других станках. При этом для изготовления конечного продукта задействовано множество людей, оборудования, огромные помещения, масса ресурсов, времени и энергии. Чистота поверхности деталей тоже играет важную роль. Чем больше шероховатость, тем быстрее изнашивание трущихся элементов. Поэтому

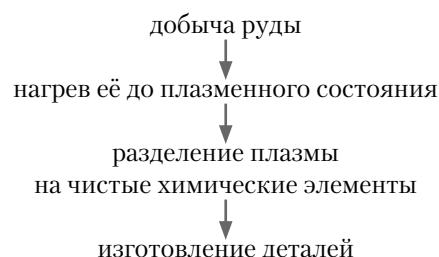
желательно делать детали с максимальной точностью и гладкостью поверхности, в идеале до одного атома, ликвидировав при этом понятие шероховатости полностью. Хорошо, если бы детали имели идеальную внутреннюю структуру, без раковин и посторонних включений, неизбежно возникающих при литье. Всё большее значение приобретает и получение чистых химических элементов. Причём дело это весьма затратное. Некоторые чистые химические элементы получают только в космосе, хотя их можно получать

на Земле, причём в промышленных масштабах.

Предлагается принципиально иной процесс формирования деталей.

Как известно, атомы химических элементов, переходя в плазменное состояние, становятся ионами, а значит, имеют положительный заряд, равный числу слагающих их протонов. На основании этого их можно разделять магнитным полем на пучки атомов одного элемента.

**Новый производственный цикл будет выглядеть так:**



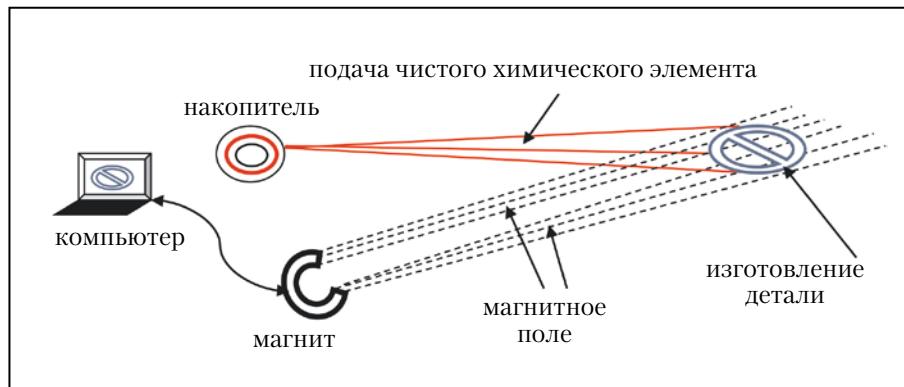
Добыча руды (производится традиционным способом).

Нагревание руды (ориентировочно необходимо около 100 000 градусов Цельсия, для более высокой степени ионизации). Возможные источники нагрева – лазер или электроразряд, но предпочтительнее всего был бы термоядерный реактор.

Далее плазма разделяется по заряду магнитным полем на пучки ионов одного элемента и направляется в магнитные накопители (нечто вроде токамака), при этом желательно для каждого химического элемента иметь отдельный накопитель.

Когда в накопителе наберётся достаточная масса, ионы направляют из него в другую магнитную установку для непосредственного изготовления деталей.

производство» при термоядерном реакторе, которого, однако, всё ещё нет. Иначе нагрев продукта до высоких температур и остывание до



Создаётся магнитное поле (или система полей) такой формы, какой требуется деталь. Ионы, залетая в него, охлаждаются и соединяются, образуя кристаллическую решётку без деформаций, поскольку полностью отсутствуют примеси, и напыление производится слоем в один атом. Нечто подобное происходит при напылении металлов. С помощью компьютера можно задавать необходимые размеры, опять же с точностью до атома. Этот производственный цикл совершенно изменит всю металлургию и машиностроение, так как весь цикл фактически сокращается до двух операций: добыча руды – готовая деталь.

#### Минусы и проблемы новой технологии:

- Необходим нагрев руды до высокой температуры, поэтому, вероятно, лучший вариант этой технологии – это «побочное

комнатных» будет неоправданно дорогим и длительным.

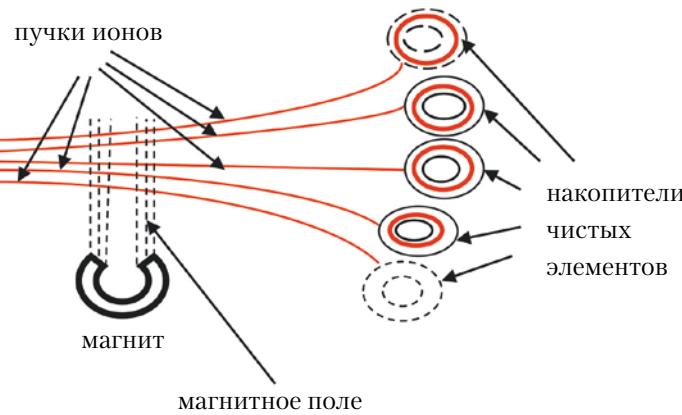
- Существующие магнитные сепараторы разделяют химические элементы, имеющие различное отношение  $Z/M$ , где  $Z$  – заряд, а  $M$  – масса иона. Поэтому в пучке ионов в накопителе могут попадать ионы различных элементов, имеющие одинаковое отношение  $Z/M$ .
- Смогут ли атомы образовывать деталь с нуля, либо всё же нужна некая основа, и уже на неё придётся производить напыление?

#### Плюсы:

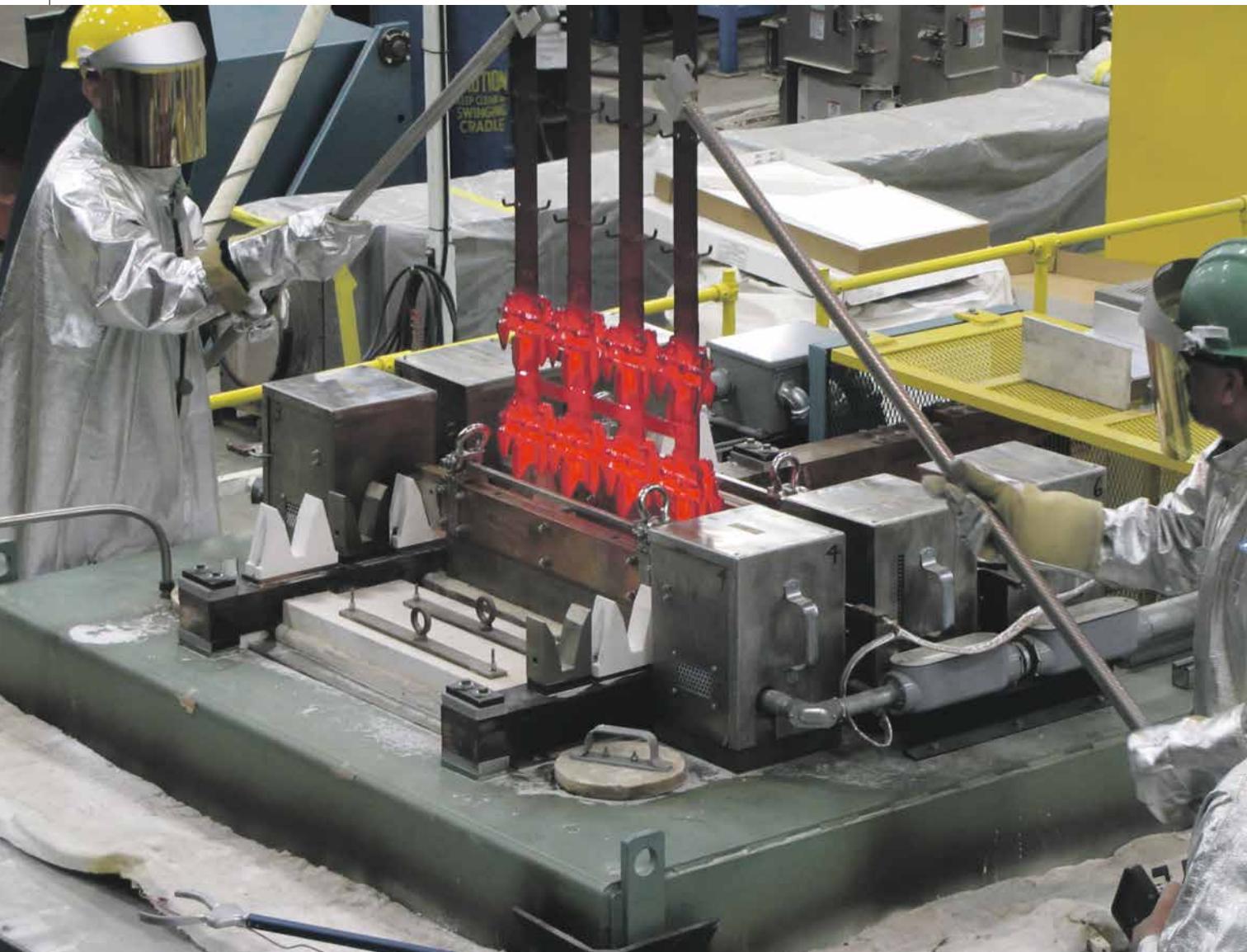
- Ненужной становится богатая руда, вместо неё можно использовать практически «грязь под ногами», и даже бытовой мусор и отвалы от прежних технологий, ведь все чистые химические элементы пригодятся в промышленности. Поэтому не будет отходов и загрязнения окружающей среды.
- Освободится множество рабочих, исчезнут станки, плавильные печи, полностью изменится металлургия и машиностроение.
- Можно будет увеличить использование других ныне дорогих цветных металлов вместо железа, что снизит потери от коррозии.

Эти мысли возникли ещё в 1980-е годы, сейчас появились нанотехнологии и 3D-принтеры, но это всё же, согласитесь, «не совсем то». Хотя вероятен сплав этих технологий.

Может быть, и моя идея пригодится, ведь все указанные трудности в обозримом будущем вполне преодолимы.



# ... И УПРОЧНИМ ЕЁ БОРОМ!



**Н**аучными сотрудниками Алтайского государственного технического университета разработана технология поверхностного упрочнения металлических деталей машин борированием. Она позволяет получать износостойкие покрытия, повышающие эксплуатационную стойкость деталей машин и инструмента из сталей, чугунов и твёрдых сплавов от 2 до 50 раз.

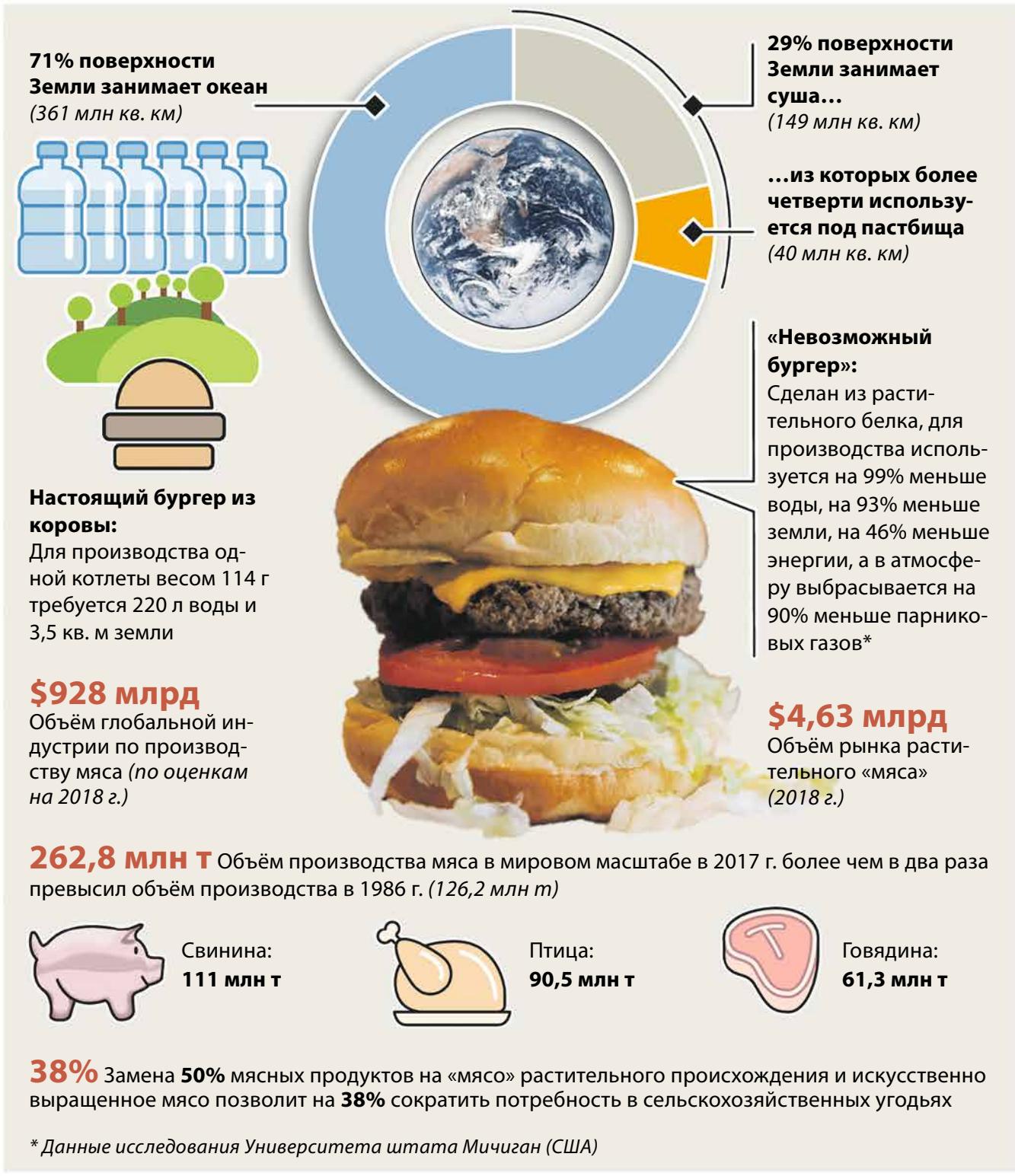
В АлтГТУ предложили наносить на поверхность деталей упрочняющий боридный слой путём термической обработки в насыщенной среде. В результате обработки на поверхности изделий формируются сплошные многокомпонентные боридные покрытия. Толщина их составляет до 10 мкм на твёрдых сплавах и до 200 мкм на сталях и чугунах при твёрдости на поверхности, сравнимой с твёрдостью

сплавов на основе карбида вольфрама (до 2700 HV).

Новый процесс прост и экономичен, важно, что он не требует применения сложного оборудования и тщательной подготовки поверхности перед обработкой. Кроме того, благодаря большой толщине получаемых слоёв допускается шлифование деталей в размер при сохранении достаточной толщины упрочнённого слоя.

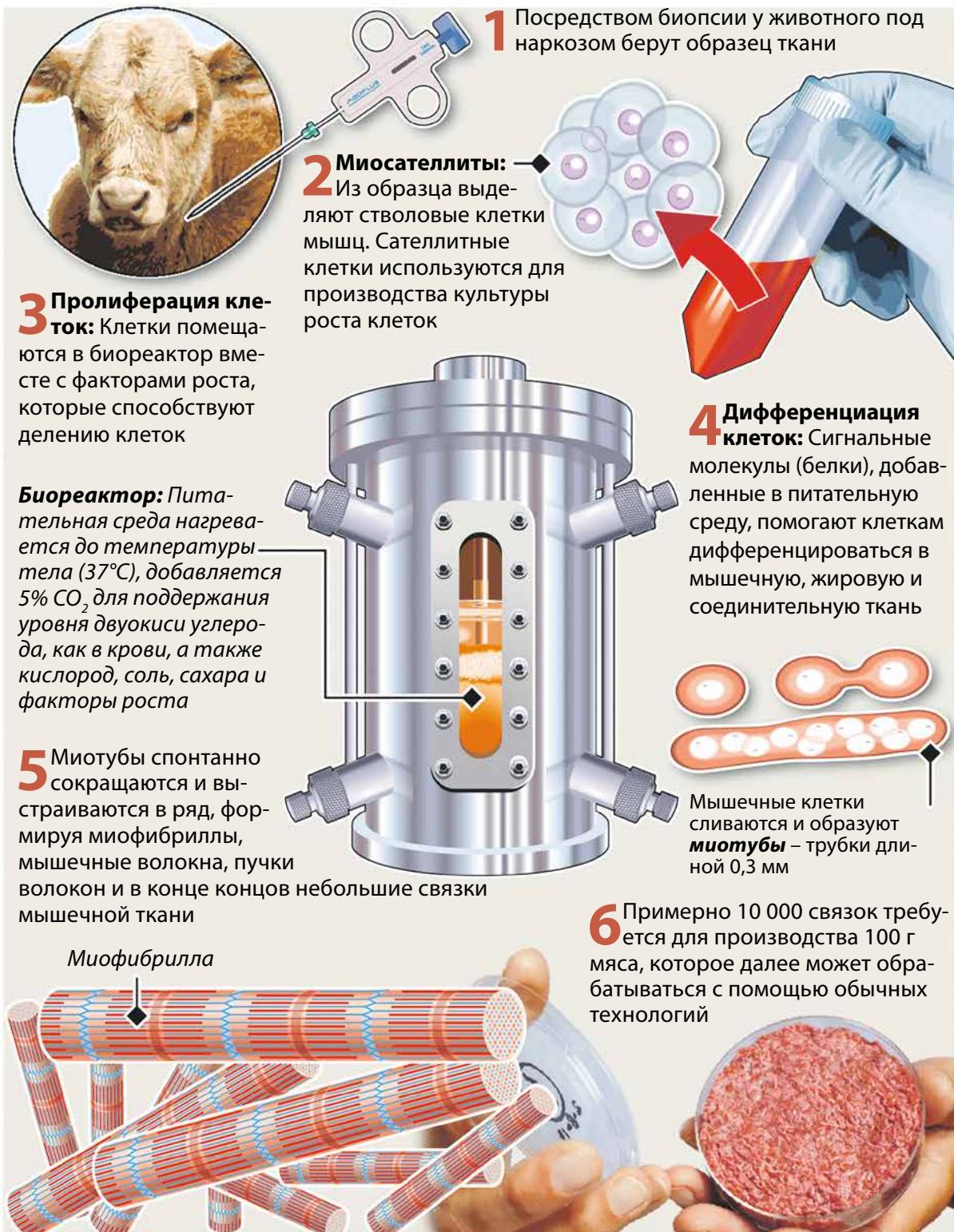
# «МЯСО» ИЗ РАСТЕНИЙ...

Компания Burger King стала первой в мире сетью ресторанов быстрого питания, внедрившей в меню «мясо», сделанное из растений по технологиям стартапов Impossible Foods и Beyond Meat. Оба стартапа финансируются Биллом Гейтсом.



# ...А БИФШТЕКС ИЗ РЕАКТОРА!

При выращивании мяса из культивируемых клеток (так называемое «чистое мясо») используются образцы стволовых клеток мышечной ткани коровы, которые далее превращаются в волокна мяса



Источники: Dr. Liz Specht, Good Food Institute   Изображение: Mosa Meat

© GRAPHIC NEWS

# ПО СЛЕДАМ АРХИМЕДА

Репортаж с Московского международного салона изобретений и инновационных технологий «Архимед» ведёт наш специальный корреспондент.



Со стороны космического наблюдателя Земля из-за мусора выглядит неопрятно

## Мусоросборка на орбите

Начнём со злободневного – со свалок. Участников и гостей выставки дружно заинтересовал аппарат для утилизации космического мусора. Не только на Земле, но и на её орbitах его скопилось предостаточно. Обломки отлетавших свой срок аппаратов представляют серьёзную опасность для новых ракет-носителей и спутников (см. ТМ № 13 за 2018 г.).

Учёные-астрономы предлагают разнообразные решения проблемы. Это и гигантские металлические сети, ловящие космические отходы, и космический буксир, способный вызывать мусорные обломки в пределы атмосферы для последующего сгорания, и мощные лазерные установки, меняющие орбиту мусора или даже испаряющие его.

Марина Баркова из «Российских космических систем» рассказала о таком способе решения проблемы. Ракета-носитель выводит на орбиту высотой 400–450 км особый спутник.

Он разворачивает солнечные батареи и принимается искать отходы косми-



Представитель Военного учебно-научного центра Общевойсковой академии военных сил России (ВУНЦ «ОВА ВС РФ») Д. Г. Рослов рассказывает о новых разработках

ческой деятельности. Обнаружив нечто подобное, включает маневровые двигатели и приближается к объекту. Захватывает его особой сетью-трапом и подтягивает к себе. В особом бункере спутника мусор прессуется, а затем измельчается, превращаясь в псевдожидкое топливо, которое затем может быть использовано для дальнейшей работы маневровых двигателей того же мусорщика. Спутник переходит на новую орбиту и продолжает поиск.

И это не единственный способ борьбы с мусором в космосе. Специалисты Института биофизики Красноярского научного центра СО РАН тоже разработали быстрый и безопасный метод утилизации санитарно-бытовых отходов в космосе, опубликовав об этом материал в журнале *Life Sciences in Space Research*.

Сейчас бытовые отходы космонавтов на МКС складируются в герметич-

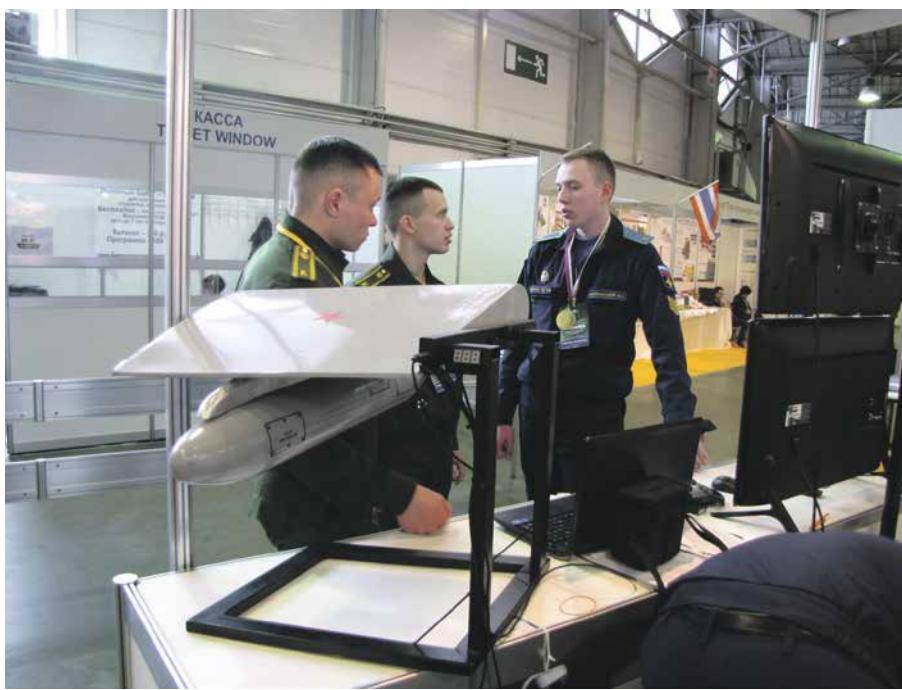


Макет бронетранспортёра с «плугом» для мин



Создатели электродвигателя из Уфы демонстрируют его в работе

ный контейнер, который после сброса сгорает в верхних слоях атмосферы. Однако в условиях полётов в дальний космос такой способ не подходит. В качестве альтернативы красноярские исследователи предложили метод «мокрого сжигания». Переработанные отходы можно использовать как удобрение для саженцев растений, благодаря которым космонавты получают растительную пищу и кислород. «Основная проблема была в том,



Представители Военно-воздушной академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина представили макет съёмной подвижной пушечной установки СППУ-22-01

что в бытовые отходы, кроме всего прочего, входят хлопчатобумажные вещи и бумага, а целлюлоза плохо поддаётся химической обработке. Поэтому мы искали, что может усилить эффект окисления. Лучшим вариантом оказалась смесь урины человека, перекиси водорода и бытовых отходов, – поведал кандидат биологических наук Сергей Трифонов из Института биофизики СО РАН. – Так мы надеемся сразу избавиться от всех бытовых проблем, связанных с отходами на борту...»

### Полезная радиация

Радиация – штука коварная. Её не видно и не слышно, но губит она людей и даже многие виды техники весьма исправно. Чтобы свести вред к минимуму, сотрудники ФГКУ «12 ЦНИИ» Министерства обороны России из г. Сергиева Посада разработали технологию испытаний космической электроники, систем управления БЛА и наземных мобильных роботов. Объекты помещаются в особой камере на подвижной платформе, которая поворачивается под различными углами к источнику излучения. Управление комплексом ведётся дистанционно.

### Как вспахать минное поле?

Странный вопрос: кто пашет на минном поле, где запросто можно подорваться? Между тем, чтобы на поле после окончания военных действий хлеборобам было безопасно пахать и сеять, по нему должны пройтись сапёры и собрать «урожай» противопехотных, противотанковых мин и прочих «гостинцев» войны.

Делать это вручную, даже при помощи миноискателей и обученных собак, дело долгое и опасное. Поэтому ныне на бывшие поля сражений выходят особые минные тралщики. Если на море специальные корабли с малой осадкой обычно тащат тралы за собой, вылавливая с их помощью придонные мины, то на суше всё происходит с точностью до наоборот.

По словам представителя Военного учебно-научного центра Общевойсковой академии военных сил России (ВУНЦ «ОВА ВС РФ») Д. Г. Рослова, на поле, напротив, и сам трал, и толкающая его бронированная машина

имеют такой вес, что их тяжесть заставит сработать взрыватели всех мин. Модульный минный трал устанавливается спереди на бронетранспортёр БТР-82А, который и транспортирует трал перед собой.

### Фотонные вычислительные машины

Среди наиболее значимых разработок «Архимеда» отметим фотонный суперкомпьютер. Он разработан и запатентован в Российском федеральном ядерном центре, что в Сарове. Вычислительные процессы в фотонной вычислительной машине (ФВМ) построены на взаимодействии импульсов лазерного излучения, а не на работе электронных компонентов, как в обычных ЭВМ. Такая ФВМ состоит из электрической и световой частей.

Сначала машинный код (то есть набор инструкций) переводится в лазерные импульсы. Кванты света, то бишь фотоны, по волноводам попадают в оптический процессор, где лазерные импульсы, взаимодействуя между собой, совершают такие же логические операции, как и электронно-вычислительные машины. Далее, покидая процессор, лазерные лучи возвращаются в электронный блок компьютера, где оптическая информация вновь преобразуется в электрическую. С ней пользователям работать уже привычно.

Как пояснил автор разработки, главный научный сотрудник Института теоретической и математической физики (ИТМФ) ВНИИЭФ С. А. Степаненко, фотонные вычислительные машины нужны для решения задач, которые не под силу полупроводни-



Складной самолёт В. П. Дмитриева уже третий раз демонстрируется на «Архимеде»



В очередной раз на «Архимеде» представлен прототип судна на воздушной подушке для МЧС

### Увлекательным историям из мира денег посвящены актуальные книги Рольфа Майзингера





Студенты московского политеха представили на «Архимеде» передвижной дом на базе легкового автомобиля



Шлем беспроводного портативного комплекса аудиовидеосвязи

ковым суперкомпьютерам. Применение фотонных технологий позволяет в десятки или сотни тысяч раз уменьшить количество энергии, необходимой для достижения одинаковой производительности с нынешними ЭВМ.

Создать фотонную вычислительную машину специалисты разных стран пытаются давно, но до практических воплощений дело не доходило. Во ВНИИЭФ предложили новую схему реализации принципа работы ФВМ, благодаря которой, в частности, преобразования между световой и электрической частями компьютера выполняют как можно реже, что экономит время и энергию.

Наивысшая производительность фотонного процессора, придуманного во ВНИИЭФ, может составить до 50 петафлопсов, а пиковая мощность такого процессора составит лишь 100 Вт. Для сравнения, производительность современных электронных процессоров такой же мощности составляет порядка 5 терафлопсов, то есть в десять тысяч раз меньше. При этом производительность ФВМ можно ещё повысить, уменьшая длину световой волны.

## Микросверхвысоко-оборотно!

На стенде – некое странное устройство, из которого во все стороны торчат провода. Это один из прототипов электродвигателя с использованием аморфного железа.

Двигатель разработан на кафедре электромеханики Уфимского государственного авиационного технологического университета Валентиной Айгузиной под руководством профессора Флюра Исмагилова.

«Электрический микродвигатель может использоваться в различных микросистемах, в спутниках небольших размеров, беспилотных летательных аппаратах, медицинских системах для перекачки крови, для стоматологических аппаратов, а также для микрообработки станков – рассказала Валентина. – Преимущество – в высоких скоростях вращения. Они могут достигать 500 тыс. оборотов в минуту...»

Такой электродвигатель может быть не больше спичечной коробки. При разработке устройства использованы оригинальные конструктивные решения. Например, применено аморфное железо, использованы различные но-

вые обмотки, уникальные конструктивные схемы по подшипникам. У кафедры в данном направлении имеется более 50 патентов, а сами сверхвысокооборотные микромашины – это новое направление в российской науке. Развитием высокооборотных микромашин занимаются в Швейцарии, Германии, США, Японии – на пальцах одной руки можно сосчитать разработчиков. К новинке отнеслись с интересом, появились первые заказчики – государственные научные фонды.

К сказанному остаётся добавить, что отечественная разработка на основе аморфного металла оказалась на переднем крае мировой науки и техники. Скажем, фирма Hitachi Ltd. тоже обнародовала прототип аналогичного двигателя. Этот высокоэффективный мотор не использует магниты из дорогих редкоземельных металлов, таких как неодим или диспрозий. Найдена достойная и куда более дешёвая замена.

В прототипе мотора сердечник был выполнен из аморфного металла, что позволило использовать ротор с ферритовыми магнитами. Дело в том, что магнитная проницаемость аморфного

металла вдвое выше, чем у листов электротехнической стали, а потери энергии не превышают и десятой доли потерь шихтованной конструкции из стали. При повышении магнитной проницаемости сердечников высокое значение магнитной индукции может быть достигнуто применением слабых магнитов.

Такие моторы, как ожидается, будут широко представлены в различных областях, включая промышленное оборудование, потребительскую электронику и автомобили.

### Портативная аудиовидеосвязь

На стенде красовался манекен некой дамы, на голове которой помещался шлем, немного похожий на мотоциклетный, но дополнительно украшенный видеокамерой и некими наростами, смахивающими на антенны. Оказалось, что таким способом сотрудники ООО «НПГ “Традиция”» рекламировали комплекс АРНЕГАТМ, который применяется для проведения беспроводных видеоконференций в полевых условиях по имеющимся в распоряжении пользователя средствам спутниковой связи. Так что шлем вполне может оказаться не мотоциклетным, а боевым.

Подобные комплексы также уже несколько лет используются сотрудниками аварийно-восстановительных поездов РЖД, нефтяниками и газовиками при разного рода ЧП в оборонной и гражданской промышленности. Шлем снабжён не только видеокамерой высокого разрешения, но и фонарём переменной яркости, лазерным целеуказателем и средствами оперативной аудиосвязи.

В дополнение к шлему полагается ещё чемоданчик-кейс, который содержит автономные вычислительную и энергетическую системы, кодирующую устройство, диагностическое устройство, спутниковый терминал связи. В целом комплекс обеспечивает не менее 4 часов непрерывной работы. Сотруднику также полагается разгрузочный жилет или рюкзак, в котором помещаются все необходимые вещи.

### Безопасность на железной дороге

С повышением скорости поездов всё более актуальны системы и способы обеспечения безопасности. В частности, этим занимается АО «НИАС». Например, сотрудниками АО «НИАС» разработан способ ограждения ремонтных работ и оповещения работающих на железнодорожных путях.

Он заключается в том, что перед началом работ на подошве рельса по обе стороны от границ места ремонта на заданном расстоянии устанавливают датчики обнаружения поезда. Каждый из датчиков снабжён радиостанцией, при необходимости подающей тревожный сигнал. Кроме того, по обе стороны устанавливают переносные устройства ограждения с радиоуправляемыми сигнализаторами.

При необходимости комплекс автоматически передаёт сигналы ремонтникам, чтобы они пропустили поезд. Если это почему-либо невозможно, загорается сигнал, требующий экстренной остановки поезда.

Ещё одно устройство распределённого контроля предназначено для специализированных путей высокоскоростного движения поездов. В кабине локомотива размещают микроконтроллер с приёмопередатчиком и блоком вывода информации. Ещё в конце и начале поезда устанавливаются аппаратура, где зафиксирована карта путевой, приёмник спутниковой навигации, данные датчиков механического воздействия на путь. Разработчики полагают, что таким образом им удастся повысить интенсивность движения на железных дорогах страны.



## ВОИР ВРУЧИТ МИЛЛИОН РУБЛЕЙ ЛУЧШЕМУ ИЗОБРЕТАТЕЛЮ СТРАНЫ

24 июня 2019 года, в преддверии Всероссийского дня изобретателя и рационализатора, в конференц-зале Президиума Российской академии наук состоится церемония награждения Премии ВОИР.

Вручение Премии ВОИР было возобновлено в 2017 году, но сама традиция награждать лучших изобретателей и рационализаторов существует в России с 1957 года.

Интеллектуальный труд в нашей стране должен не только развиваться, но и поощряться, так как наука, технологии и изобретательство являются мощными силами позитивного изменения национальной экономики. Именно поэтому основная цель Премии ВОИР 2019 – стимулирование изобретательской деятельности, направленной на развитие научно-производственной кооперации. Премия ВОИР проводится при поддержке Федеральной службы по интел-

лектуальной собственности (Роспатент), РАН, Минобрнауки РФ, НИЦ «Курчатовский институт», НИТУ МИСиС, Национальной инжиниринговой корпорации. В отдельной номинации «Изобретения в области экологии» приз учредило «ВТБ-Экология». На площадке ВОИР и РАН награды и премии своим рационализаторам вручат крупнейшие отечественные компании.

В 2018 году в конкурсе «Премия ВОИР» приняли участие изобретатели из 22 регионов Российской Федерации. Они представили более 600 проектов по различным отраслям науки и техники. Столицей изобретательства России 2019 года была объявлена Ульяновская область. В этом году было подано 700 заявок из 38 регионов Российской Федерации. За право обладания денежной премией в 1 000 000 рублей и диплома лауреата главного изобретательского конкурса страны

соревнуются авторы лучших российских изобретений с наибольшим потенциалом в гражданском секторе экономики.

Отдельная номинация традиционно предусмотрена и для молодёжи – школьников, студентов, молодых инженеров с наградой в 50 000 рублей.

Среди критерии, по которым отбираются победители, – новизна и оригинальность идеи, потенциал внедрения изобретения в производство и возможность коммерциализации.

«Премия ВОИР» – это масштабный проект, который помогает в реализации приоритетных задач ВОИР: коммерциализации отечественных изобретений и рационализаторских предложений, диверсификации ОПК, а также содействию формирования рынка интеллектуальной собственности в России.

**ОЗНАКОМИТЬСЯ СО СПИСКОМ РАБОТ-ФИНАЛИСТОВ МОЖНО ЗДЕСЬ:**  
<http://www.ros-voir.ru/ru/news/633>

# КАПИТАЛИЗАЦИЯ КРИПТОЗООФЕНОМЕНА

## История одного вымирания

**З** тот чёрно-белый ролик можно смотреть снова и снова. Лишённый звукового сопровождения, он по-настоящему завораживает – в неволе тесного вольера изнывает совершенно неправдоподобное для нашего мира существо! Оно словно бы вынырнуло из параллельной реальности. У него крупная голова с вытянутой мордой и узкой пастью, полной острых зубов. Непропорционально длинные тело и тонкий хвост. И такие же непропорционально короткие и тонкие конечности. А шкура зверя от лопаток и до основания хвоста «иссечена» тёмными полосами.

Существо то меланхолично осматривается, покачиваясь на слабых ногах, а то вдруг начинает зевать, нереально широко растягивая чудовищную

пасть. Потом картинка меняется. И мы видим того же фантастического зверя, но ещё полного сил и энергии. Он бросается на проволочное ограждение, словно игривый ёж в ожидании ласк хозяина. При этом перед каждым прыжком приседает, выгнув спину, как это делает готовая к атаке амбарная крыса. Сравнение жуткого хищника с грызуном-вредителем не случайно. При внимательном созерцании повадок загадочного зверя возникает ощущение, что у него гораздо больше общего именно с гигантской крысой, чем с каким-то другим хищником. Ролик внезапно обрывается, и на экране появляется информация, что последний тасманийский сумчатый волк умер в зоопарке Хобарта в 1936 году<sup>1</sup>.

### Монетизация криптозагадки

Собирающим тематические коллекции монет хорошо известно, что животным, исчезнувшим с лица земли в недавнем прошлом, как и считавшимся вымершими, а потом вдруг вновь объявившимся в природе, посвящены многие коллекционные дензнаки современности. Не стал исключением и тасманийский сумчатый волк, или тилацин (*thylacinus cuniculus*), единственный представитель семейства сумчатых волков, доживший до исторической эпохи. Из-за характерных полос на спине его ещё называют тасманийским тигром.

Одним из первых экспонатов в нумизматических коллекциях с «портретом» тилацина стал сувенирный пенни 1983 г. Одна его сторона демонстрировала пару сумчатых тигров, другая – тасманийского дьявола. А первая памятная монета в честь теперь уже, похоже, навсегда потерянного эндемика Тасмании была отчеканена на австралийском монетном дворе в 2004 г. и имела номинал 20 центов. Сумчатый «тигро-волк» там изображался на фоне карты острова.

Впервые о странном, внешне больше похожим на собаку, нежели на волка, животном европейцы узнали, видимо, уже в 1642 г., когда корабль голландского мореплавателя и купца Абеля Тасмана достиг берегов острова, впоследствии названного в его честь. Сошедшие на берег путешественники обратили внимание на следы зверя с когтями, «как у тигра». Однако описан и отнесен к «собакоголовым» (*cupocephalus*) тасманийский волк был лишь в начале XIX в.

На момент знакомства европейцев с этим единственным по-настоящему крупным реликтовым хищником Тасмании его поголовье было уже достаточно серьёзно сокращено охотниками-aborигенами, что, скорее всего, было связано с их страхом перед полосатым зверем. В своих легендах палава (самоназвание тасманийцев) отводили ему роль жуткого призрака лесов, отличавшегося особой жестокостью и кровожадностью. Что, кстати, впоследствии подтвердили и зоологи.

Глядя на монеты с тилацином, верится в такое с трудом. Казалось бы, что за милое создание! Но не следует забывать, что предки тасманийского тигра были вынуждены выживать в обществе самых разных представителей так называемой островной мегафауны, например сумчатых львов и других



Рис. 1. Австралия, 20 центов 2004 г. (меди-никелевый сплав)<sup>2</sup>



Рис. 2. Ниуэ, 100 долларов 2011 г. (золото)



Рис. 3. Габон, 1000 франков 2013 г. (серебро)



Рис. 4. Новая Зеландия, 5 долларов 2018 г. (серебро)



Рис. 6. Ниуэ, 5 долларов 2011 г. (серебро)



Рис. 7. Ниуэ, 1 доллар 2011 г.



Рис. 8. Австралия, 1 доллар 2017 г. (медно-никелевый сплав, серия «Буквы алфавита»)

хищников, значительно превосходящих их размерами, таких как орла Хааста (*Harpagornis moorei*) – самой крупной хищной птицы исторической эпохи с размахом крыльев до трёх метров. Этой птице посвящена монета Габона в 1000 франков 2013 г.

Мало того, тасманийские тигры ещё и охотились на моя – гигантских нелетающих птиц вроде современных страусов. А один удар ноги моя мог отправить к праотцам сразу нескольких полосатых псов, ведь самые крупные разновидности этих пернатых достигали 3,6 метров в высоту и весили до 200 килограммов. Вес же тасманийского волка не превышал 25 кг при длине тела в 100–130 см. Образ древнего страуса помещён на новозеландскую монету в 5 долларов 2018 г.

В прежние века тилацин был распространён также в Австралии и на островах Новой Зеландии. Учёные предполагают, что там он в конце концов уступил свои позиции человеку и оспаривавшим его территории диким хищникам, таким как собака динго,

щенок которой украсил как памятную австралийскую монетку в 1 доллар 2011 г., так и выпущенный в комплекте с ней подарочный конверт.

Благодаря специальному строению пасти, удлиненной от основания черепа, сумчатый волк мог разевать её экстремально широко – на 120 градусов! Эта уникальная особенность вымершего тасманийского хищника навсегда увековечена на чудом сохранившейся киноплёнке из зоопарка, как и на выпущенной в его честь серебряной монете в 5 долларов 2011 г. островного государства Ниуэ.

Монета эта уникальна уже сама по себе, ибо иллюзия приближающегося к созерцателю зверя создана на ней посредством голограммы. На последнем этапе этого весьма эффектно смоделированного действия тасманийский тигр и выставляет напоказ свои жуткие челюсти.

Первые европейские поселенцы в Тасмании не испытывали иллюзий по

поводу мирного существования с дикими зверями, особенно с такими, пасть которых могла растягиваться, казалось, до бесконечности. Тем более что полосатый хищник умело пользовался ею по назначению, при любой воз-

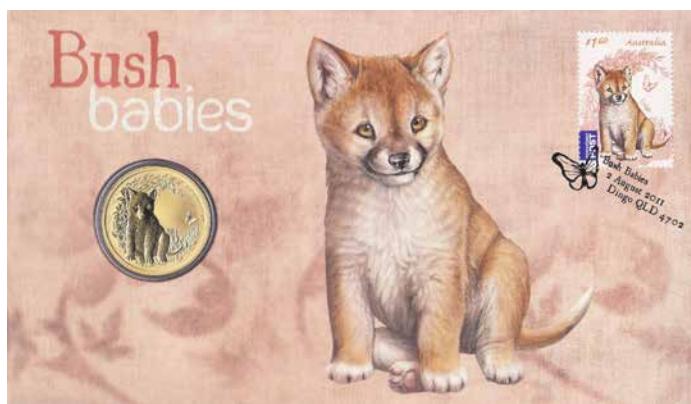


Рис. 5. Австралия, 1 доллар 2011 г. (медно-никелевый сплав, с подарочным конвертом)



Рис. 9. Чехия, 200 крон 2018 г. (серебро)

можности задирая овец и домашнюю птицу, а нередко и пожирая попавшуюся в капканы добычу (следует добавить, что не было зафиксировано ни единого случая нападения на человека!). Поэтому на тасманийского волка стали устраиваться облавы по всему острову. Всё закончилось 13 мая 1930 г., когда был убит последний дикий хищник.



Рис. 10. Тувалу, 1 доллар 2011 г. (серебро)



Рис. 11. Австралия, 1 доллар 2016 г. (серебро)



Рис. 12. Конго, 10 франков 2005 г.

С тех пор тиляцина можно встретить разве что в экспозициях отдельных музеев мира, где хранятся их чучела разной степени сохранности и мастерства таксiderмистов. Например, в Венском музее естественной истории или в Австралийском музее в Сиднее. А вот сумчатый волк с памятной монеты Чехии в 200 крон 2018 г. хранится в Пражском национальном музее и на обозрение выставляется крайне редко. Этот исключительно ценный музейный экспонат передан на монете весьма точно, в чём можно убедиться, стоя у витрины с чучелом либо рассматривая его фотоснимки.

В 2011 г. увидела свет, пожалуй, самая красивая из монет, посвящённых реликтовому хищнику Тасмании. Это монета в 1 доллар, выпущенная по заказу Тувалу. В основе её изображения – замечательный рисунок художника Рода Скотта, на котором показана самка с детёнышем. У женских особей на брюхе имелась сумка, образованная складками кожи. Она прикрывала две пары сосков и открывалась назад между задними лапами<sup>3</sup>. В этой сумке в течение 3 месяцев после рождения вынашивались от одного до четырёх детёнышей. Имелась сумка и на брюхе у самца.

Сохранились свидетельства особой выносливости полосатых хищников. Тиляцины могли преследовать добычу в течение долгого времени, пока та не валилась с ног от усталости. А ещё говорят, что к недоеденной трапезе сумчатый волк никогда больше не возвращался.

К сожалению, тиляцины упорно не желали размножаться в зоопарках. А недавно расшифрованная ДНК зверя выявила его «родовое проклятие». Дело в том, что генетический код сумчатого волка был схож на 99,5 процентов, а значит, по вине столь низкой генетической изменчивости самое позднее в наши дни он всё равно бы исчез, не имея возможности приспособиться к быстро меняющимся окружающей среде и климату.

Спустя 50 лет после последнего зафиксированного наблюдения тасманийского тигра в природе, в 1986 г., зверь был официально признан вымершим. Однако сообщения о встречах с удивительными существами, как две капли воды похожими на тиляцина, продолжаются и сегодня. Видели зверя и в конце XX в. А потом в 2011 г. и даже в 2017 г. Но ещё чаще слышали его словно бы кашляющий лай – гортанный и пронзительный. Однако награда в 1,25 млн австралийских долларов, назначенная на случай обнаружения

живого тасманийского тигра, пока так и остаётся невостребованной.

В Тасмании ещё есть заповедные уголки, где могла бы укрыться небольшая популяция собакоголовых, откуда зачастую и приходят непроверенные сведения о появлении тасманийских тигров. Порой даже создаётся впечатление, что где-то там у этих замечательных животных имеется лазейка из параллельной реальности в нашу, а к нам они заглядывают исключительно в порывах ностальгических воспоминаний, хотя представить себе тоску по местам, где были полностью уничтожены твои предки, едва ли возможно. Кстати, на уникальной монете Конго в 10 франков 2005 г., сделанной из прочного прозрачного пластика (акрила), тиляцин выглядит так, будто застрял между двух параллельных миров!

Ну а если серьёзно, то хочется надеяться, что чудо произойдёт, и призрак тасманийских лесов превратится в реальное существо. И постепенно с нашей помощью не только восстановит свой статус-кво<sup>4</sup>, но и будет вновь играть важную роль в экзотической экосистеме Тасмании.



Рис. 13. Австралия, 5 долларов 2019 г. (серия «Отголоски австралийской фауны», серебро, рутениеевое покрытие, позолота)

#### Примечания

<sup>1</sup> Имеется в виду последняя известная съёмка сумчатого волка, сделанная в 1933 г. в зоопарке г. Хобарта (Австралия).

<sup>2</sup> Фото из архива автора и открытых источников.

<sup>3</sup> Отсюда и родовое название животных *thylacinus*, что переводится как «сумчатая собака».

<sup>4</sup> «Возврат к исходному состоянию».

Н А Н О В О Й В Ы С О Т Е

Организаторы

МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ

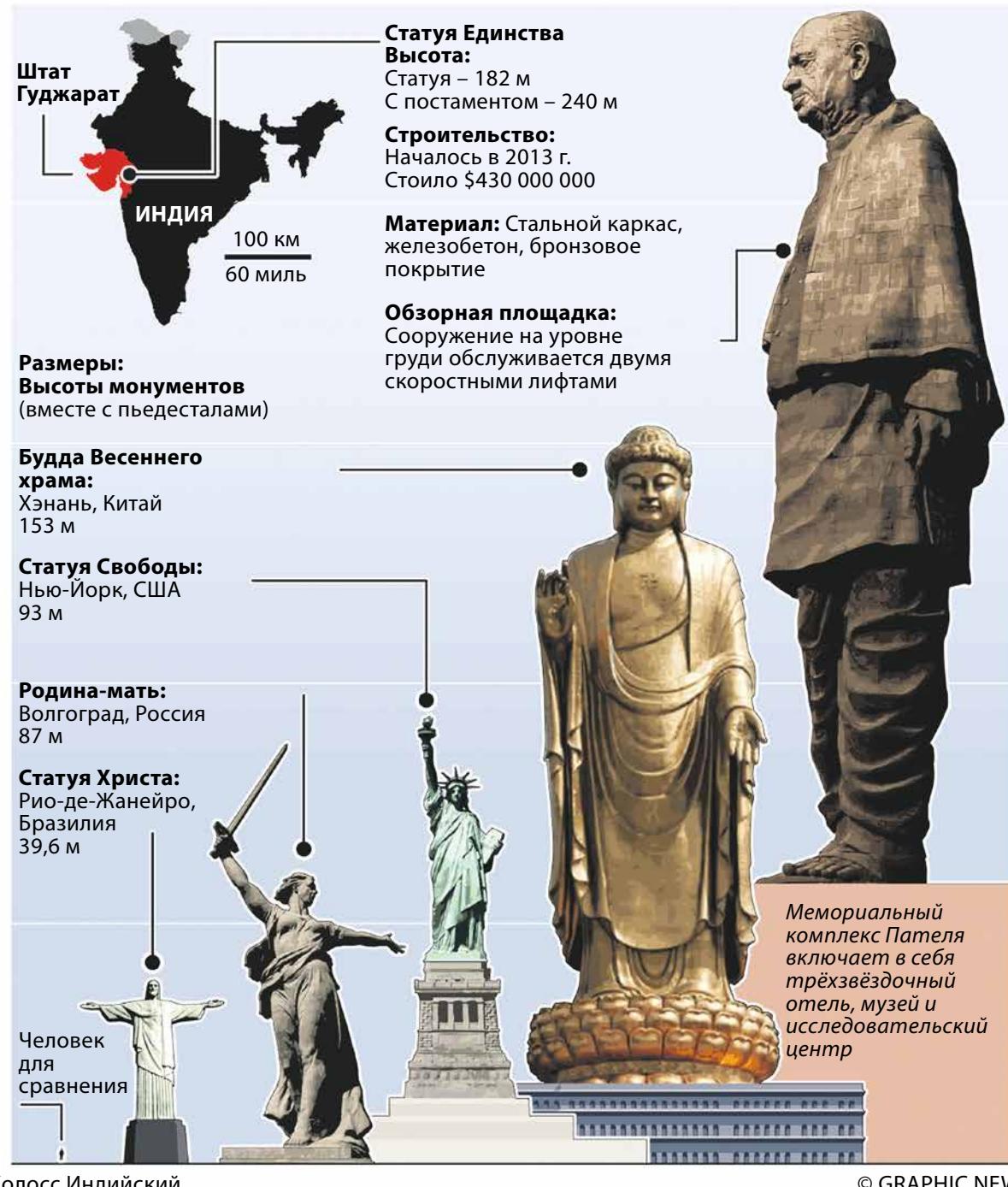
Ростех



ЖУКОВСКИЙ • 27 АВГУСТА - 1 СЕНТЯБРЯ

# ЧЕМ СЛАВИТСЯ ИНДИЙСКАЯ КУЛЬТУРА

Помимо клыкастого многорукого Шивы, а также Радж Капура – о нём нам неоднократно пел Владимир Высоцкий, теперь это ещё и высочайший в мире монумент героическому борцу за независимость Индии Сардару Валлабхай Пателю. Колossal ростом в 182 м почти вдвое выше статуи Свободы.



© GRAPHIC NEWS

Недавно Индия представила миру высочайшую статую из существующих. Монумент борцу за независимость Индии Сардару Валлабхай Пателю возведён в штате Гуджарат. Индийский колосс ростом в 182 м почти вдвое выше статуи Свободы. Строительство статуи Единства обошлось в 430 млн долларов США, проходило под личным покровительством премьер-министра Индии Нарендры Моди.

Патель известен в Индии как «Железный человек».

По иронии судьбы, бронзовое покрытие для Пателя привезено из Китая, так как индийские литейщики не имели достаточно опыта для столь масштабного задания.

Статую собирали круглосуточно 4000 рабочих. В будущем в 153 м от земли, на уровне груди статуи, откроют смотровую площадку, а аудиовизуальная галерея под её ногами

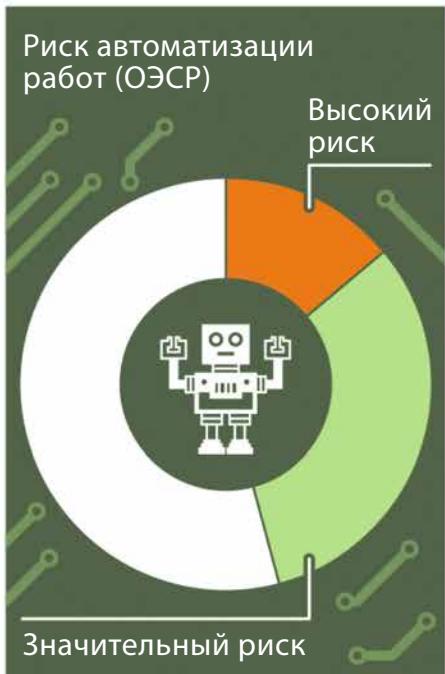
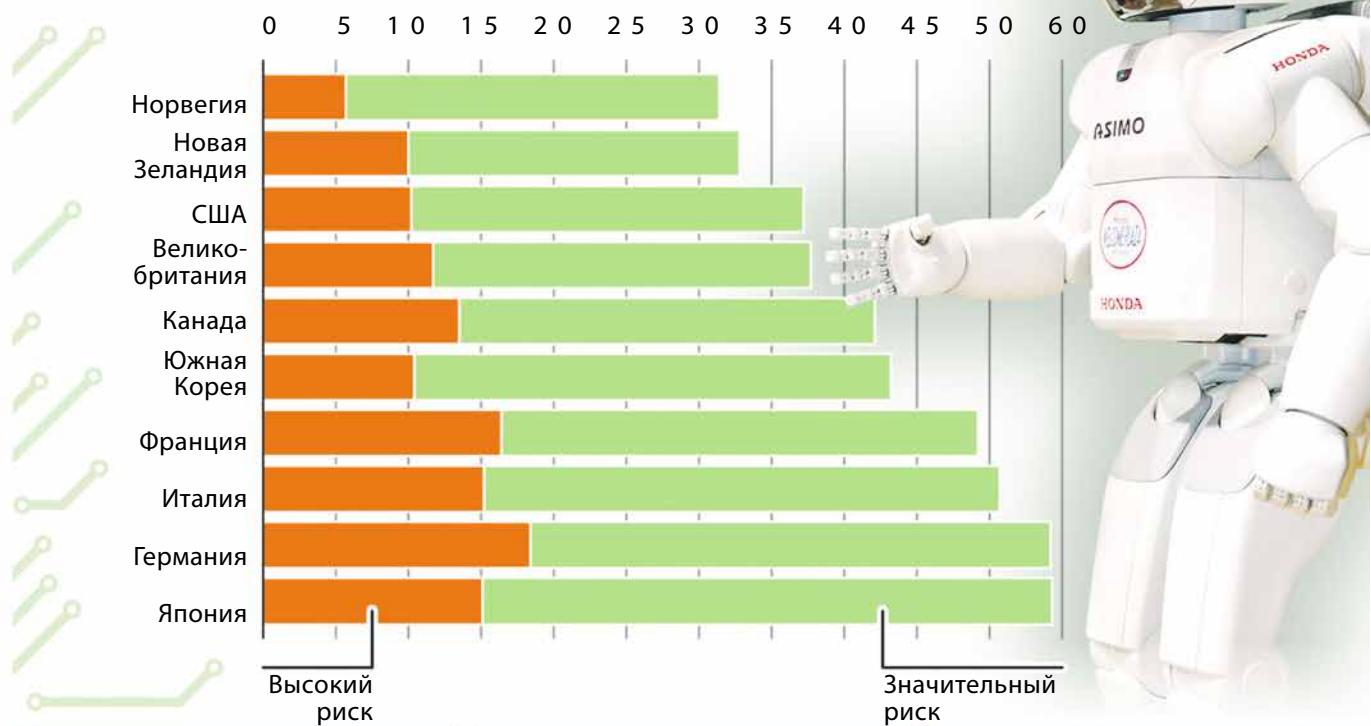
поведает о жизни Пателя и его вкладе в борьбу за независимость Индии.

Рекордная высота статуи, однако, не даёт покоя индийским архитекторам. Новая статуя знаменитого воина Шиваджи из Махараштры возводится прямо в водах Индийского океана, недалеко от берега Мумбаи. Достигнув высоты 212 м, новый исполин затмит сбывающуюся мечту министра Моди.

# Вкалывают роботы! Счастлив человек?

Для половины трудящихся День труда станет чёрным днём календаря. Прогноз занятости на 20 лет, опубликованный Организацией по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР), предсказывает, что 50 процентов рабочих мест могут исчезнуть или измениться в худшую сторону из-за автоматизации и быстрого развития робототехники.

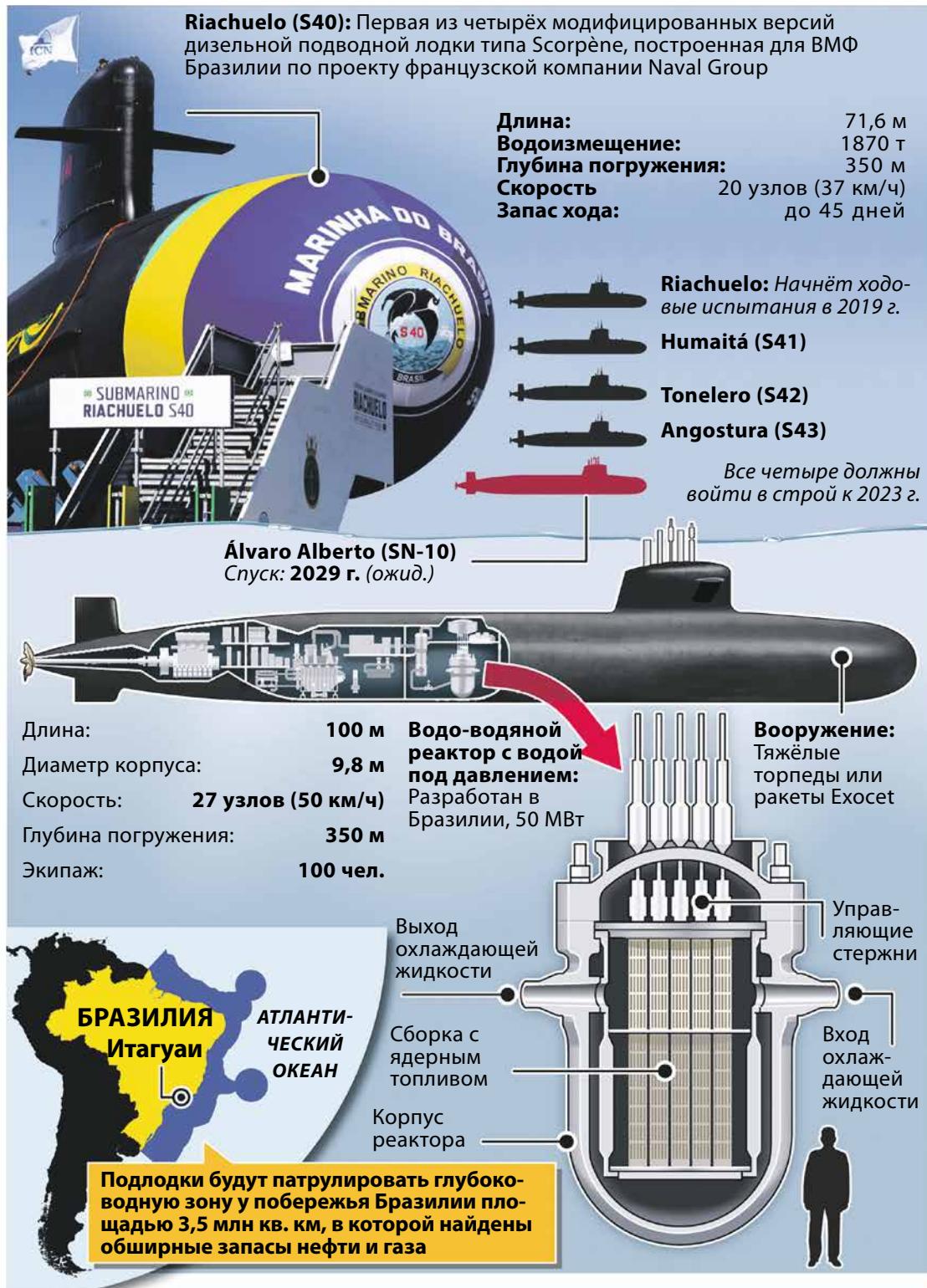
ОТНОСИТЕЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПРОФЕССИЙ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ИЛИ СУЩЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ (%)



\*По данным исследования в 29 странах ОЭСР

# ДЛЯ ОХРАНЫ НЕФТИ И ГАЗА!

В течение ближайшего десятилетия Бразилия может стать седьмым государством, обладающим атомными подводными лодками. Программа перевооружения стоимостью \$8,9 млрд включает в себя пять подводных кораблей, построенных с использованием французской технологии.



# ЯЩИК ПАНДОРЫ

Андрей АНИСИМОВ



**Е**го Верховенство Глава Управляющего Совета Всех Секторов Цивилизованной Зоны Эхойза Тэ-Ор поудобнее устроился на своём ложе и начал медленно менять цвет с синевато-зелёного на фиолетовый.

– Не понимаю, чем вы недовольны, Инспектор, – проворчал он, покрываясь тёмными пятнами. – Вы же его поймали.

Расположившийся напротив Инспектор Департамента Охраны Порядка и Устоев Нэффи кивнул.

– Да, поймали. Но поимкой этого авантюриста дело не закончилось. Незаконно присвоенное им имущество возвращено не полностью. Многое мы ещё не нашли, и список довольно внушительный. Кое-что, как мы выяснили, он уже успел реализовать, кое-что – припрятать. Распутывая клубок его коммерческих сделок, первое рано или поздно мы найдём, а вот со вторым сложнее. Кирс исключительно хитрая бестия, и прятать свою добычу он умеет. Так вот, среди этих вещей – один из экспонатов, находившийся в Фонде Наследия.

– Вот как... Какой-то ценный артефакт?

Нэффи расширил свои и без того огромные глаза.

– Ценный – не то слово! Этот проходимец сумел добраться до лабораторий, занимающихся вопросами материализации, и увести оттуда кимлок. Эхойза вопросительно поднял головные рецепторы.

– Простите, что?

– Кимлок. Или же, выражаясь языком современных инженеров, Универсальный Биполярный Широкодиапазонный Формирователь. Древний прибор, по преданию, изготовленный самим Шингой. Больше известный как Генератор Чудес.

– Какое необычное название, – промолвил Эхойза. – И он что, действительно способен э-э-э... творить чудеса?

– Точнее сказать: облекать в конкретную форму самые причудливые фантазии, используя для этого принципы, к пониманию которых мы только-только приближаемся. Уникальное устройство. Но таковым оно становится только в руках опытного оператора. Без должного управления это

просто источник нелепостей и пародоксов. Иногда забавных, иногда даже опасных. Если с ним начнёт работать кто-то, кто не имеет никакого представления, как это правильно делать, и должного опыта, результат может быть самый непредсказуемый. Кирс тоже попал с ним впросак. Выкрав прибор, он попытался использовать его для своих корыстных целей, но, не имея должной подготовки, получил в итоге одни разочарования. Помучавшись с ним, он решил спрятать его до лучших времён, однако деактивировать его он не смог, поскольку для этого, видите ли, тоже нужны определённые знания. Поэтому до сего времени кимлок находится в активном режиме, а это означает, что у нас есть шанс его обнаружить.

– Каким же образом?

– Будучи активным, но лишенным всякого управления, Генератор начинает функционировать в особом режиме, который специалисты именуют МПФ

– материализация произвольных форм. Под материализацией в данном случае следует понимать создание не только материальных объектов, но и энергетических структур, провоцирующих зачастую изменения физических условий окружающей среды. Никем не управляемый и не контролируемый, он начинает самопроизвольно производить всевозможные объекты, сиречь аномалии самого разного характера. Именно по этим аномалиям, то есть объектам и явлениям, нетипичным для природных особенностей того или иного мира, кимлок и можно обнаружить. Конечно, различных аномалий хватает и без него, но там, где он будет находиться, их количество станет заметно превышать среднестатистические величины. Вкратце так.

– Гм... – Эхойза начал было опять менять цвет, но вовремя спохватился и вернул себе прежний оттенок. – Что ж, согласен, вернуть такой ценный прибор действительно необходимо. Только чем тут могу помочь я?

– Кирс мог спрятать кимлок где угодно. На любой планете. Поэтому мне необходима ваша санкция на детальный осмотр каждого мира...

– Извольте. Вы имеете право делать это и без моего разрешения.

– Вы меня не поняли, – покачал головой Нэффи. – Я имел в виду осмотр

всех планет. Всех нам известных. То есть и тех, которые находятся за пределами Цивилизованной Зоны. В том числе и обитаемых...

Эхойза даже посветел от изумления. – Но это же Дикая Зона! Планеты низкоуровневых цивилизаций, населённые варварами, дикарями, примитивами... Заповедная Зона, Инспектор!

– Я знаю, Ваше Верховенство, – спокойно ответил Нэффи. – Но это вынужденная мера. Как я уже сказал, Кирс мог спрятать кимлок где угодно, а за время, прошедшее с момента исчезновения прибора, преступник успел засветиться на десятках разных планет, в том числе и на окраинах галактики. Есть немалая доля вероятности, что он спрятал украденный кимлок именно там.

– Это невозможно, – Эхойза покрылся нервной россыпью пёстрых пятен самого разного оттенка. – Наше посещение этих миров и так оставляет глубокий след в их истории. А если туда нагрянут ваши команды... – Его Верховенство закатил глаза, всем своим видом показывая пагубность подобных действий. – Стоит ли так рисковать?

– Стоит, Ваше Верховенство. Второго кимлока у нас нет. Тот, который взят из Фонда Наследия, – единственный и неповторимый. Помимо чисто исторической ценности кимлок – повторюсь – представляет собой устройство, использующее технологии, до конца нами не изученные, а потому ценность его переоценить трудно. Кроме того, вызванные его бесконтрольной работой эффекты крайне нежелательны на населённой планете, да ещё в Дикой Зоне.

– Почему вы решили, что прибор спрятан именно на обитаемой планете?

– Здесь своя логика, – ответил Нэффи, покачивая из стороны в сторону головными рецепторами. – Расчёт простой. Кирс оставил его на обитаемой планете, чтобы усложнить нам процесс поиска кимлока. Обитаемость – раз, и всевозможная чудь, которая неизменно появляется там, где к естественным аномальным образованиям, всевозможным геопатогенным зонам добавляются явления, инспирированные разумными существами, – два. Как следствие большого количества выделяемой местными

психоэнергии. Отделить то, что было привнесено извне, от того, что имеет, так сказать, местную «прописку», очень трудно. Прекрасная маскировка для активированного Генератора.

– А вы не можете выудить нужные сведения у него самого? – раздражённо проговорил Эхойза, постепенно успокаиваясь и снова темнея. – Не в беспамятстве же он был, когда прятал Генератор. Нэффи отрицательно помотал головой.

– Зондирование мозга ничего не дало. Он умеет блокировать свою память и прятать нужные сведения там, куда мы не в силах добраться. Так что или широкомасштабная поисковая операция по всей изученной Вселенной, или никак.

– Ну, хорошо, – сдался Эхойза. – Если это столь важно и если иначе никак, то так и быть. Только прошу вас быть предельно осторожными. Помните – это Дикая Зона!

– Не беспокойтесь, – заверил его Нэффи. – Мои агенты – опытные сотрудники. Знают, что делать.

– Прекрасно, – отозвался Эхойза. – Удачи вам, Инспектор.

– Благодарю вас, Ваше Верховенство, – Нэффи позволил себе немного изменить расцветку. – Мы постараемся провести операцию максимально быстро и аккуратно.

\* \* \*

– С того самого дня, как в первый раз зноло прилетело, тогда всё и началось, – дед Никифор чиркнул спичкой, прикуривая сигарету, пятую или шестую по счёту за последние полчаса. – Вон там, над лесом зависло, потом село. Сам видел. Долго его не было, я уж было подумал, а не сходить ли и посмотреть, и только с места сдвинулся, как оно раз – и свечой в небо. Ну я, понятное дело, всё равно сходил, на разведку. Поляну ту нашёл быстро. Там, где тарелка села, большой такой круг. Трава примята, и ровно так, будто кто специально укладывал. Стебель к стебельку. Думал, какие ещё следы останутся, но больше ничего не было. Ходил я, ходил, так ничего и не нашёл. Вот с той поры чертовщина там всякая и началась, – Никифор затянулся сигаретой и продолжил. – Кто человека огромного увидит, волосатого, как обезьяна, кто ещё какое чудище... Другие шары ви-

дели светящиеся, вроде как шаровые молнии. У Палыча там часы своих нулись. Вроде шли, как положено, а как оттуда пришёл, оказалось, что отстают, да на целых пять часов. Как такое может быть, он и сам понять не может. Говорит, всего ничего там был, полчаса, не больше. Нечисть какая-то из леса лезет, светится, воет, людей пугает да скотину портит... Такие дела, парень, – закончил свой рассказ Никифор, обращаясь к сидящему рядом на лавочке Фёдору. Затянувшись ещё разок, он поинтересовался:

– А что, тоже хочешь туда сходить?

– Ну да, – кивнул Фёдор, придерживая на коленях рюкзак. – Я за этим сюда и пришёл.

– Интересуешься?

– Хобби у меня такое, – сказал Фёдор.

– В смысле – увлечение. Серьёзное. Уже лет десять этим занимаюсь. Я, можно сказать, профессиональный охотник за неведомым, – добавил он не без гордости.

– Надо же, – мотнул головой Никифор. – Ну, каждому своё. Кому рыбалка, кому юга, а ты вот за разными чудесами бегаешь.

– Так интересно же.

– Оно понятно, – согласился Никифор. – Охота хуже неволи.

– Стало быть, – снова вернулся Фёдор к прежней теме, – раньше такого не было.

– Ни-ни. До той тарелки – ни намёка. А как энело село – так пошло-поехало, – старик вздохнул. – Раньше там тиши да благодать была...

Слушая его, Фёдор невольно кивнул. До позапрошлого года о существовании какой-то Берёзовской аномальной зоны никто и слыхом не слыхивал. За тайнами ходили в Молебский треугольник, к Медведицкой гряде, на Плещеево озеро или на Чёртову поляну... Мест, где происходит что-то сверхъестественное, хватает, но в здешних лесах никто никогда не встречал ничего необычного. Лес как лес: комары, опята, живность всякая... Как везде. Ничего особенного. А с недавнего времени, как старик сказал, пошло-поехало. Одно за другим. За последние полтора-два года в этом районе пропали сразу несколько человек, завелись «барабашки», стали происходить другие странные вещи. Количество аномалий и свя-

занных с ними происшествий просто зашкаливало. И всё после посадки того НЛО. Определённо эти события были как-то связаны, но вот как? Что та тарелка оставила здесь после себя? Попробуй, узнай...

— Так, значит, на ту поляну пойдёшь? — снова проговорил Никифор.

— Пойду, конечно, — ответил Фёдор. — Завтра с утра и пойду.

— Можешь у меня переночевать, — Никифор докурил сигарету, бросил её в кусты, сплюнул вслед и тут же достал новую. — А ту поляну я тебе покажу. Неохота опять туда соваться, да ладно. Так уж и быть.

— Бойтесь? — нахмурился Фёдор.

— Мутит меня после этого. Дурное это место. У кого как проявляется. Кто сознание теряет, кто от страха трясётся, а у меня вот так. Но ничего. Покажу издали. Ты, парень, только того... На той поляне долго-то не ходи...

Старик задымил очередной сигаретой и вдруг удивлённо вскинул брови.

— Ты гляди-ка!

Фёдор повернулся голову, взглянув туда, куда указывал Никифор, и невольно охнулся. Над погружающимся в сумерки лесом плыло дымчатое овальное тело, мерно помигивая цепочкой огоньков. На какой-то миг оно почти исчезло, растворившись в бледной голубизне закатного неба, потом появилось опять. Сбросив с себя охватившее его секундное оцепенение, Фёдор дрожащими от волнения руками рванул клапан рюкзака, выхватил из него фотоаппарат и поспешил сделать пару снимков.

— Опять энело, — проговорил Никифор. — Надо же!

Туманное блюдце беззвучно скользнуло над изубрёной кромкой леса, зависло над далёкой поляной и пропало за деревьями.

Фёдор вскочил на ноги.

— Никифор Сергеевич, а что если сейчас туда...

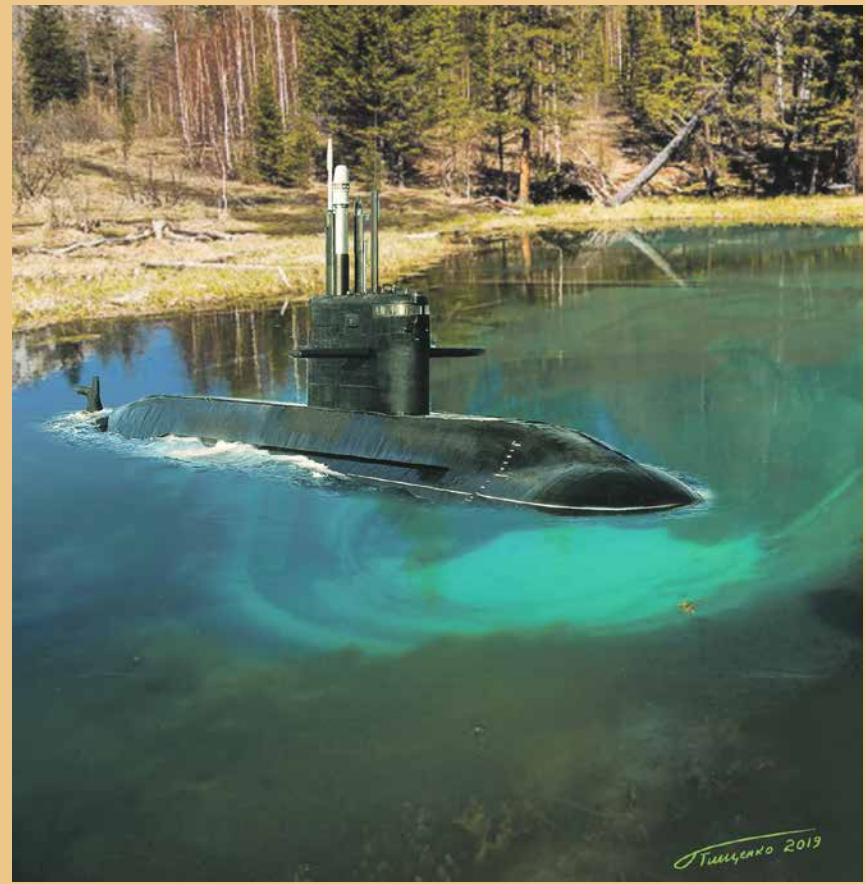
— Не получится, — замотал головой Никифор. — Ночью там не пройдёшь. Болото, мать его так. Завтра пойдём, утром...

Затянувшись, он спокойно поглядел в ту сторону, где исчезла тарелка, и добродушно проговорил:

— И какого лешего они сюда повадились?

## ОЗЕРО

Валерий БОХОВ



SK

Жара. Ни ветерка. Ни малейшего. Пляж одной из известнейших российских туристам стран Средиземноморья. Ленивая волна нехотя набегает на песок, оставляя после себя лишь пену да тёмные пятна.

Под большим тентом два лежака. На каждом из них скучает гражданин. Нега, истома овладели ими. Лень и расслабленность. Лень говорить. Нелегко ворочать языком. Но, несмотря на эти трудности, возникает какой-никакой разговор.

— Я в вас сразу соотечественника узнал.

— Так, конечно же, я ведь не по-турецки прошу пиво принести. Не хотите, кстати?

— Нет. Спасибо. Я уже надулся, дальше некуда. Нет, я узнал вас раньше, чем вы про пиво крикнули.

— Ну? Как же это?

— А вас наколка, что сердце охватывает, выдаёт. «Осьминог Машка» набито.

— Ах, да-да. Я настолько к ней привык, что и внимания не обращаю.

Пауза.

— Мне пришлось в Германии служить. В группе советских войск. Так вот мы там на пляже, знаете, как своих вылавливали, будучи патрулями?

— Ну? Тоже по наколкам?

— Наколки — это первое, что выдаёт. Нет, я про другое. Сидит троица. Подходишь. Обращаешься к одному из бюргеров. «Хенде хох! — говоришь ему. — Быстро в казарму!». Тот, конечно, удлинённое лицо делает и несёт «яволь», «руссиш на-а», «я, я, я», «бритиш барон», «буду жаловаться посоль»... Прочую дрянь высыпает тебе на голову. Выслушаешь его и спокойно так возражаешь: «Чудик! Ты на трусы свои смотрел?». А нижнее бельё у него — как ни подворачивай, видно, что это обычные, стандартные синие, по колено... Ну, знаете?

— Ловко вы их вычисляли!

Общих тем для дальнейшего разговора не возникает. Под тентом повисает пауза.

Бывший патрульный говорит:

— Всё-таки великая вещь — тень!  
— М-да, — лениво тянет его оппонент.

И снова — тишина. Чувствуется, что вялые собеседники пытаются продолжить разговор, но интересных тем не возникает.

Но наконец обладатель заметной наколки решается продолжить беседу:

— Не подумайте, что у меня праздный вопрос. Отнюдь нет. Ответьте: а как вы сюда попали? Я имею в виду не пляж, а страну?

— В страну? Естественно, прилетел. Иначе ведь и нельзя. А вы какой-то иной путь сюда знаете?

— Естественно, знаю. И путь этот совсем другой. Настолько иной, что о нём стоит рассказать.

Ленца в разговоре исчезает.

— Как? Какой же? Вы меня заинтриговали! Расскажите.

— Хорошо. Слушайте.

Чувствуется, что у обоих просыпается интерес к беседе.

— История эта долгая. Сначала о своём родном городе. Маленький по размерам городок в средней полосе России.

Городок небольшой возле большого озера.

Город со своими строениями подходит почти к самой воде. Как сейчас вижу, сквозь листву могучих ив угадываются кирпичная стена музыкальной школы, побелённая апсида и оштукатуренный притвор с жёлтыми пятнами теней от окружающих церковь деревьев, серые жилые дома...

Озеро... Озеро Рыбное — это наше богатство. Большинство населения городка в хорошую погоду на его берегах. Конечно же! Это ведь счастье — тёплая ласковая волна, шелковистая травка на берегу, песчаное дно... Хочешь — купаешься, хочешь — загорай на берегу, а хочешь — рыбу лови с берега или с лодки. Малышня босоногая ходит у берега, брызгается, молотя кулаками по воде, визжит... Благодать!

Многие любители прыгают с вышки. Здесь же качели, на которых можешь проноситься над самой водой, а можешь слететь в воду, когда дощечка, на которой сидишь, достигла высшей точки своей

амплитуды... Короче — это наша среда обитания, наша местность. Пусть непрятательная она, но нам другой местности и не надо. Нам эта дорога. Потому после армии возвращается сюда народу больше, чем остаётся в других местах.

На воде мы находим себе много забав. Вот, например, такая игра последнее время в ходу. «Переворот» называется. На воду спускается плот. Забирается на него столько мальчишек, сколько может поместиться на нём. По команде вся ватага быстро собирается на «корме» плота или на «носу» его. В зависимости от команды. И вот сооружение нагруженной частью медленно утопает, погружается в воду. В это же время облегчённая сторона плота задирается вверх, и вот, когда плот стоит почти вертикально, даётся команда «Вперёд», и тогда ребятня бросается вверх и пытается взобраться сначала на верхнее ребро плота, а затем, перевалив через него, переместиться на днище плота. Это уже когда плот перевернётся. Вот тот, кто оказался на днище, тот и является победителем. Не много у нас таких ловкачей, прямо скажу, не много. Очень азартная игра. Представьте — на вас опрокидывается, валится стена. Вот-вот плот перевернётся. И в этот момент надо по скользким брёвнам метнуться вверх, стремглав подтянуться и... успеть перелезть! На сторону победителей!

Потом, конечно, надо смотреть, не прихлопнуло ли кого, не пришибло... Мало ли...

Ещё такая есть игра. Двое или трое на плоту с помощью шестов должны прогнать своё «судно» по заливчику расстояние, обозначенное вешками. Все другие пытаются помешать им в этом. Можно раскачивать плот, можно кидать в плотогонов комья грязи и ила, комки дёрна... Плотогоны тоже могут отбиваться. Но им же ещё гнать плот надо... Тоже азартно! Что ещё? Салки в воде с ныряниями. Гонки на парусах в почёте у мальчишек и у девчонок. Вот виндсёрфинг не в моде. Не прижился. Может быть, пока.

Хочу рассказать вам об одной редкой особенности нашего края. Речь пойдёт о том самом озерце. Дело в том, что раз в три года исчезает оно. Исчезает полностью. Уходит вода вместе с рыбой. Да что рыба! С лодками и людьми, если в воде кто оказался... Один кратер или жерло, как его чаще зовём, посерёдке остаётся, как вход в огромную пещеру. «Окно в Адриатику», так называл жерло кто-то из приезжих. Потому плаваем мы и рыбачим в ожидаемое время с оглядкой, настороже. После ухода воды с неделю без неё маемся. Маемся, потому что и колодцы наши тоже пустеют... Даже водокачка станционная замирает... А без воды ведь, сами понимаете, не сладко. Правда, дальновидные граждане всегда стараются бочку-другую воды про запас иметь. Почти в каждой бане у нас по несколько бочек стоит, и в погребах бочата...

Продолжу про озеро. Отдаёт жерло пропавшую воду, возвращает... Несколько дней ждём, а что делать?.. И приходит вода. За день до этого гудит впадина. Гудит так, что все слышат. Паровозы — и те слабее кричат. С этим возвратом воды разные рыбы неожиданно могут встретиться. Пила-рыба попадается среди наших щук да лещей. Пилы — это акулы и скаты. Акулы маленькие — до полутора метров, а вот скаты — до пяти метров длины бывают. И те, и другие — это уже жители, как нам приезжие учёные говорят, Тихого океана и Атлантики. Ещё в Средиземном море водятся.

А бывает, что пара уток выплеснется.

А вот что ещё поражает — появляются иногда корабли-призраки. Это посудины, на которых из экипажа — ноль, никого. Не могу сказать, что на столах кофе дымится или чтобы плита была горячей. Нет. Этого нет. Так, наверное, только в морях бывает... У нас же всё остывшее. Правда, впечатление, что моряки недавно покинули судно, — оно есть, присутствует... Но, видимо, трудно живым сохраниться, когда тебя масса воды несёт, несёт, и вот приносит... И тепло сохранить нельзя. Наверняка ведь по каким-то тоннелям, каналам естественным судно тащится...

Лодки у нас каждый имеет. А потому эти корабли никому не интересны из взрослых. Для чего они тут? Куда на них плавать? На них и не развернёшься. Рыбу же мы удочками ловим, самодурами. Кто сеточку и закинет, то небольшую. Вот ребятня – та да! Для них это ещё одна забава! Они так и ждут, когда призрак появится. Облепят посудину и играют в пиратов. Конечно, названия всех мачт и парусов – всё знают. Досконально. Целый день по воде разносятся крики:

– Марсовые! Грот-стены крепить!  
– Рангоут выправь, эй, Николай!  
– Бизань развернуть, расправить на гафеле!

Морские узлы у нас все вязать умеют. Даже старухи. Слышишь порою:  
– Матрён! Я свою верёвку для сушки беляя привязала шкотовым так, что никто, кроме меня, не отвяжет! Можно сказать, что курсы юнг у нас все проходят ещё в детстве. Вот почему много наших жителей попадает служить на флот. Летом, в День ВМФ, посмотришь – кругом однотельники. Конечно, в фонтанах никто не купается. У нас их – фонтанов – и в помине нет. Зато всюду застолья с песнями. «Прощайте, скалистые горы» поют. «В тумане скрылась милая Одесса...» любят... И казацкие песни в ходу: «Чёрный ворон», «Не для меня»...  
Вот из-за появления летучих голландцев у нас во Дворце творчества организовали кружок истории мореплавания и кружок юнг.

Про юнг понятно – типы посудин, архитектура кораблестроения, устройство кораблей, брамсели там всякие, узлы хитрые, сигнальные флаги, классификация якорей, азбука Морзе... А вот наши историки изучают жизнь конкретных кораблей. Выясняют, кто в состав экипажа входил, кто владелец судна... Судовой журнал, если есть, – изучают, что там... Обширную переписку ребятня ведёт. Обычно владельцы откликаются, некоторые даже приезжают, хотя свои корабли вывезти к портам приписки. Сейчас и тягачи соответствующие есть, и платформы подходящие. Но как ты их вывезешь, если дороги у нас узкие, местами

топкие, иногда в скальном грунте, да ещё сплошь поросшие лесом? Никак. Дорогу новую проложить? Проще новый корабль заложить. Вот почему корабли эти, стихией выброшенные к нам, становятся собственностью города. Юридически владение ими не оформлено, но фактически они наши.

Всё население нашего городка приняло такой порядок. Когда появляется беспрizорный корабль, первым делом он должен попасть в руки кружковцев-историков, а далее – к юнгам... Только так! Это закон! Сейчас уж не вспомнишь точно, на занятиях ли в кружках, или ребята на берегу, когда пекли картошку, разговаривали, мечтали, предложил кто-то:

– Вот бы обратным манером отсюда попасть в Адриатику или в Средиземное море. У нас лето не наступило, а там уже.

– Да. Нырнуть и... каникулы там провести... Красота!

Кто-то из школьников вёс предложение, приближающее мечты к реальности:

– Для этого не обязательно нырять в момент очередного ухода воды. А чтобы не захлебнуться в потоке воды, нам нужно оборудование для автономного индивидуального плавания.

– Так, может, противогазы раздобыть? – ещё одно соображение было привнесено в разговор.

– Нет. Необходимы баллоны с газом, оборудование, водолазные костюмы – всё-всё для подводного плавания.

После таких рассуждений по настоянию школьников при Доме детского творчества был организован ещё кружок – дайверов, акванавтов, водолазов-глубоководников. В кружок вошли не только ученики. Много взрослых, в основном отслуживших на флоте, вошли. Ведь ясное дело – запахло отпусками, местами пляжного отдыха...

Списались с флотами. Достали «в порядке оказания шефской помощи для целей обучения подрастающего поколения» кое-что списанное, кое-какое действующее оборудование... Что-то купили добровольцы. Расшевелились спонсоры.

Со временем приобрели много техники. Начиная с мощных подводных фонарей, кончая гидрокостюмами. Принялись за дело. Начали с теории.

Подробно изучили возможности акванавтики. Привлекли к занятиям местных спелеологов. Узнали, что много подземных лабиринтов и пещер находится в окрестностях нашего городка. Кроме того, к нам примкнули гидрологи. Мы их раньше называли болотоведы. Много узнали о свойствах воды. Изучили элементарные вещи – использование компаса, научились, как пользоваться навигационными спутниковыми системами ГЛОНАСС и GPS. Начуились пользоваться оборудованием акванавтов. Провели много пробных занятий под водой, в затопленных пещерах и шахтах. Освоили приёмы ориентирования в водных потоках. Так при раздвоении течений пускали лоскуты материи или клочки бумаги. Это помогает определять интенсивность потоков и выбирать предпочтительный... Изучили акустику, что тоже помогало ориентироваться в темноте под водой. Одним словом, непросто было... Плавали мы парами. Так надёжнее.

Думали о ручных дельфинах. Чтобы держаться за ними при проплыках. Но посчитали, что дрессировка их – это занятие долгое и недешёвое... Потом они не обязательно на курорты могут направиться.

Долго готовились. Тренировались. Со временем появилась уверенность в успехе.

Тех, кто решился попасть в тёплые моря и океаны через жерло или яму, стали называть ямщиками. Уже два года как ямщики успешно выполняют рейсы на юг и обратно. Освоили мы нырки. Успешно освоили. Метки на пути следования поставили. Проводим свои отпуска на таких вот пляжах. Семьи к ямщикам присоединяются, совершив обычные авиарейсы. Одного из ямщиков вы видите перед собой. Но сейчас я не на отдыхе.

– Как же это?

– Дело в том, что однажды занесло в наше озеро подводную лодку. Нет,

не атомную, слава богу. Дизельную! Представляете, какая громадина? И никаких следов пребывания на ней моряков нет. Люки задраены снаружи. Ни продуктов в камбузе нет, ни воды в цистернах, ни белья в каютах. Ничего! Но вот как она без экипажа попала к нам? Это для нас загадка. Скорее всего, разбушевавшаяся стихия сорвала её со стапелей или вынесла из дока, а может, оторвала от причала. Что-то из этого произошло, когда в лодке никого из подводников не было. Дежурные, видно, несли вахту на пирсе... Такие предположения мы строили относительно появления лодки в нашей акватории.

Понятно, что всё население нашего городка страшно обрадовалось. Ещё бы, теперь можно семьями выезжать в отпуска. Риска, считай, никакого. Это тебе не с баллонами за спиной в темноте шарить... Подлодка – это надёжно. А подводников среди нас найти – раз плюнуть! Составь график, кто когда, и – оккупируй пляжи. Жаль, что никакого танкера с соляркой к нам пока не занесло! Вот было бы кстати! Но ничего! Выкрутимся!

С появлением лодки более-менее ясно. Причала для неё у нас нет. Поэтому болтала она сама по себе, как поплавок в проруби. И вот она вдруг исчезла. Кружковцы, несмотря на порядок, доведённый до всех жителей нашего населённого пункта, были нагло оттеснены от объекта изучения, как мы полагаем, одним типом, который возле лодки всё время тёрся. И объяснял он всем, что полтора года на такой вот ходил. Лодка исчезла из поля нашего зрения. Была, украшала собой плёс. Органично вписалась в пейзаж. Это все отмечали. Но вот исчезла. Вместе с тем кренделем. Даже историки не успели осмотреть её.

Может, утонула? Не успели мы провести сканирование подводного пространства, чтобы найти подлодку, как вода ушла из озера. Ну, это мы ожидали. Сроки подходили. Обнажилось дно озера. Но ПЛ-677 проекта «Лада» в пределах ложа озера не оказалось. Не было! Вода же в положенное время вернулась. Произошло привычное изверже-

ние воды. Её-то что? А вот лодка исчезла начисто.

Понятно, что мы сопоставили все факты, все события пребывания ПЛ в пределах наших берегов и вычислили. Да, это тот самый ловкач, которого все подозревают, крутился возле лодки и в выбранное время один ли, или кого-то ещё подбил, не знаем, исчез вместе с лодкой.

Вот теперь мы, ямщики, привычно перебрались через яму. Надеемся,

что перекрыли все места отдыха, все места возможного появления ПЛ. Порты и удобные бухты под нашим наблюдением. Продуктовые базы. Крупные магазины. ВМС в курсе... У всех ямщиков есть средства связи.

– Думаете, схватите, вора?

– Не сомневайтесь! Появится – не уйдёт! Много зла накопили мы. Из-за него общественное достояние ускользнуло из наших рук!

## ЧЕЛОВЕК НА УЛИЦЕ

Юрий ЛОЙКО



Среднего возраста человек на улице просил подаяние. В вытянутой руке пластиковый стакан, в глазах грусть – глубокая и невыносимая. Рядом смирно сидела собака. Казалось, она не замечала грохот и шум автомобилей, трамваев и прохожих. Многочисленных прохожих, которые бежали по своим делам. Никто из них даже не взглянул на человека. А человека звали Михаилом Ивановичем. Неподалёку в рамке лежала фотография сына. Он погиб в автомобильной катастрофе два года назад, и этот случай наложил глубокий

отпечаток на жизнь отца в последние дни его трудовой деятельности. Михаил отлично помнил злополучный день увольнения. В кабинете висел директор – новейшая модель робота с лицом работавшего там человека.

– Михаил, – звенел он так, словно насмехался. Везде и всегда. – Ты ведущий инженер нашей компании и когда-то занимался поставкой деталей для первых моделей роботов. Помнишь?

– Конечно, – сказал работник, – те модели хорошо продавались. Из них

получились первоклассные помощники.

— Я помню. Но! — металлический палец директора взметнулся ввысь.

— Тогда ты пренебрёг нашими правилами и отправил искусственное сердце в новые модели.

— Я хотел хоть немного их очеловечить, ведь моя работа — моё призвание. А это значит, что я вкладываю душу в каждого робота.

— Тогда тебе это сошло с рук только благодаря продажам! — подытожил директор. — Мы продаём роботов, а не очеловечиваем их. Запомни!

— Я вас понял.

— Отлично. Держи, — он протянул Михаилу бумагу.

Человек прочитал и помрачнел. Его увольняли.

— Мы нашли замену, версия робота-инженера. Доставят через две недели. Прости.

Михаил Иванович не нашёлся с ответом. Он мог привести тысячи аргументов в свою пользу, но не стал спорить по одной простой причине. В его голове созрел план, который просто обязан был воплотиться за две недели. Ради Кирилла, его сына. Все последующие ночи Михаил проводил за компьютером, чертежами, формулами и снова чертежами. Глаза покраснели от недосыпа, появились синяки, руки дрожали, голос стал хриплым и еле слышимым. Казалось, каждая клеточка его тела была занята идеями, новыми и необычайно важными для Михаила.

Он выполнял свою работу исправно, но возвращался к разработке, которая помогла ему хотя бы немного изменить мир к лучшему. За последние годы в обществе всё больше происходило увольнений на предприятиях. Механизм прост: нет человека — меньше ошибок и издержек.

В последний рабочий день Михаил ни с кем не разговаривал. Лишь отнёс новый проект офисного робота в отдел производства и вышел из предприятия. Навсегда. На следующий день позвонил директор.

— Ты даже не попрощался, — заметил он. — На тебя не похоже. Но больше всего поразила твоя идея робота, способного отличать хозяина от коллег на работе. Просто поразительно.

— Угу, — ответил Михаил.

— Но некоторые программы зашифрованы. Прости, не могу принять столь дерзкий план. Я отвергаю его. Михаил Иванович положил трубку. Последнее слово за ним. Он набрал номер Василисы, заведующей отделом производства, пока единственной живой души на предприятии. И своей бывшей жены.

— Ради Кирилла, — сказал он коротко и настолько нежно, что голос задрожал от волнения. — Прошу.

— Я ведь потеряю работу, понимаешь? — ответила женщина. — Пойми, всё кончено. Кирилла не вернуть. Каким бы ни был твой план, ничего не поделаешь!

— Просто отправь программу в производство серии роботов. Выпусти сто моделей, ты всё поймёшь, когда они выйдут. А работу всё равно потеряешь, замена неизбежна.

И снова он повесил трубку. Человека окружила тишина.

\* \* \*

Спустя месяц долг за квартплату вырос в два раза, пришлось идти на улицу. В закоулках мегаполиса Михаил нашёл собаку, подкармливал её, часто разговаривал с ней и называл по имени Кирилл. Они следили за новостями по огромным экранам на небоскрёбах. В них говорилось о растущей безработице, всеобщей напряжённости и новой волне депрессии. И лишь спустя два месяца молодой человек у микрофона рассказал о поразительных событиях проявле-

ния человечности в офисах города. Один из роботов одолжил крупную сумму денег уволенному человеку, другой подал руку женщине, третий защитил животное на улице.

Михаил Иванович непроизвольно улыбнулся.

\* \* \*

В тот день он страшно голодал. Собака поскуливалась, прижималась к человеку и часто-часто дышала. Изредка вскидывала голову и всматривалась в пробегающие мимо модели животных. Грохот автомобилей, топот роботов с портфелями, чашками горячего кофе в руках. Все они спешили на работу, блестели хромированными корпусами на ярком солнце, и только дрожащая рука нищего выделялась среди мелькающего металла. Худые пальцы сжали пустой стакан, человек вздохнул и тут что-то услышал.

Собака пролаяла. Звякнула горсть мелочи, зашелестели банкноты. Стакан наполнился приличной суммой денег. Один из роботов остановился, склонился над Михаилом и заглянул ему прямо в глаза.

Михаил Иванович не находился с ответом. Он взирал на подарок. Потом на робота.

— Приветствую, — только и смог вымолвить бродяга.

— Привет, папа, — ответил офисный работник.

Михаил Иванович на мгновение замер и разрыдался.



## ЛЮДМИЛА ВАЛЕНТИНОВНА ЕМЕЛЬЯНОВА (1936–2019)

Более четверти века она была первым и, конечно же, самым внимательным и въедливым читателем нашего журнала. Получая из её рук корректуру, редакторы всегда интересовались её мнением о прочитанном. Никак не навязывая суждений и даже как бы стесняясь своих оценок, она полуслёпотом, чтобы кого не обидеть, говорила, какие статьи ей понравились. Про другие — просто умничала. Но от деликатности не оставалось и следа, когда с секретариатом и редакторами начиналась работа по внесению корректорской правки в журнал. В ход жёстко пускались замечания и аргументы, подкреплённые ссылками на Розенталя, Ожегова, Даля, энциклопедии и прочие антиподы Интернета, — она в принципе не доверяла безымянным, не подписанным текстам из сети, не прошедшем корректуру. Она знала всех наших авторов, не в лицо — а по стилю письма, называя даже тех, кто подписывался псевдонимом.

Она была самым незаметным из самых незаменимых сотрудников ТМ, но уж точно — самым строгим ревнителем и хранителем текстовых литературных традиций старейшего научно-популярного и литературно-художественного журнала страны. А ещё она была прекрасным собеседником, порой отвлекая от работы окружающих своими воспоминаниями: мир тесен, она училась в одном классе с Тадеушем Касьяновым, одним из главных картистов СССР, помните боцмана из «Пиратов XX века»?

Уже после тяжёлой болезни она всё-таки приходила читать макет журнала и делала свою работу чуть ли не до последнего своего дня, говоря, что, вот, сегодня я ещё не могу оставить нашу «Технику — молодёжи».

Она умерла на 82 году жизни.

Она родилась спустя три года после основания журнала.

Нам и нашему журналу будет очень вас не хватать, дорогая Людмила Валентиновна.

Редакция

# Мировой рекорд «Розового наследия»

Диковинный розовый бриллиант весом почти 20 карат продан с молотка за \$50 млн

Ранее  
принадлежал  
семье алмазных  
магнатов  
Оппенгеймеров



## СИСТЕМА ОЦЕНКИ

① **Цвет:** шкала градуируется от идеальных (без оттенка) к жёлтым, коричневым и к ещё более редким, так называемым фантастическим цветам.



**Фантастический:** Жёлтые и коричневые оттенки, интенсивней, чем Z или другие цвета (например ярко-розовый)

② **Чистота:** отсутствуют включения и изъяны. Подразделяется на 11 сортов:

FL | IF | VV1 | VVS2 | VS1 | VS2 | SI1 | SI2 | I1 | I2 | I3

**Очень мелкие включения:** Незначительные изъяны, видны только при десятикратном увеличении

③ **Огранка:** Сияние бриллианта зависит от формы и от того, насколько точно грани направляют свет

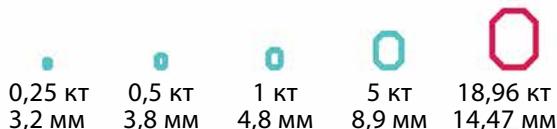


Круг Овал Маркиз Груша Сердце Изумрудная

**Изумрудная огранка:** ступенчатая, прямоугольная, с усечёнными углами

**Шлифовка и симметричность:** очень качественные

④ **Вес:** измеряется в каратах, 1 карат = 200 мг  
Связь веса с размером (шириной):



**Редкость:** не имеет аналогов – фантастические ярко-розовые бриллианты тяжелее 10 кт почти легендарны

## ЧЕТЫРЕ ЗНАКА КАЧЕСТВА

- ① **Цвет:** фантастический ярко-розовый
- ② **Чистота:** VS1
- ③ **Огранка:** изумрудная
- ④ **Вес в каратах:** 18,96



14,47 мм

**Тип IIa:** наиболее химически чистый тип, чрезвычайно прозрачный

**Предварительная оценка:** \$30–50 млн

## ОТКУДА БЕРУТСЯ БРИЛЛИАНТЫ

Глубоко в земной мантии под влиянием огромных давлений и температур углерод кристаллизуется и образует алмазы

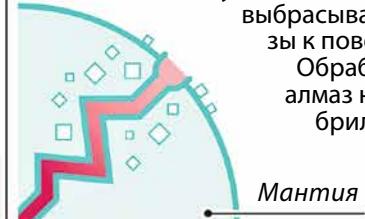


Глубина около 150 км

Графит – кристаллы углерода со слоистой структурой, при сжатии рекристаллизуются в новую форму – алмаз

Глубинные извержения выбрасывают алмазы к поверхности

Обработанный алмаз называют бриллиантом



Мантия

Источники: Christie's, Gemological Institute of America, Reuters Изображения: Christie's

© GRAPHIC NEWS

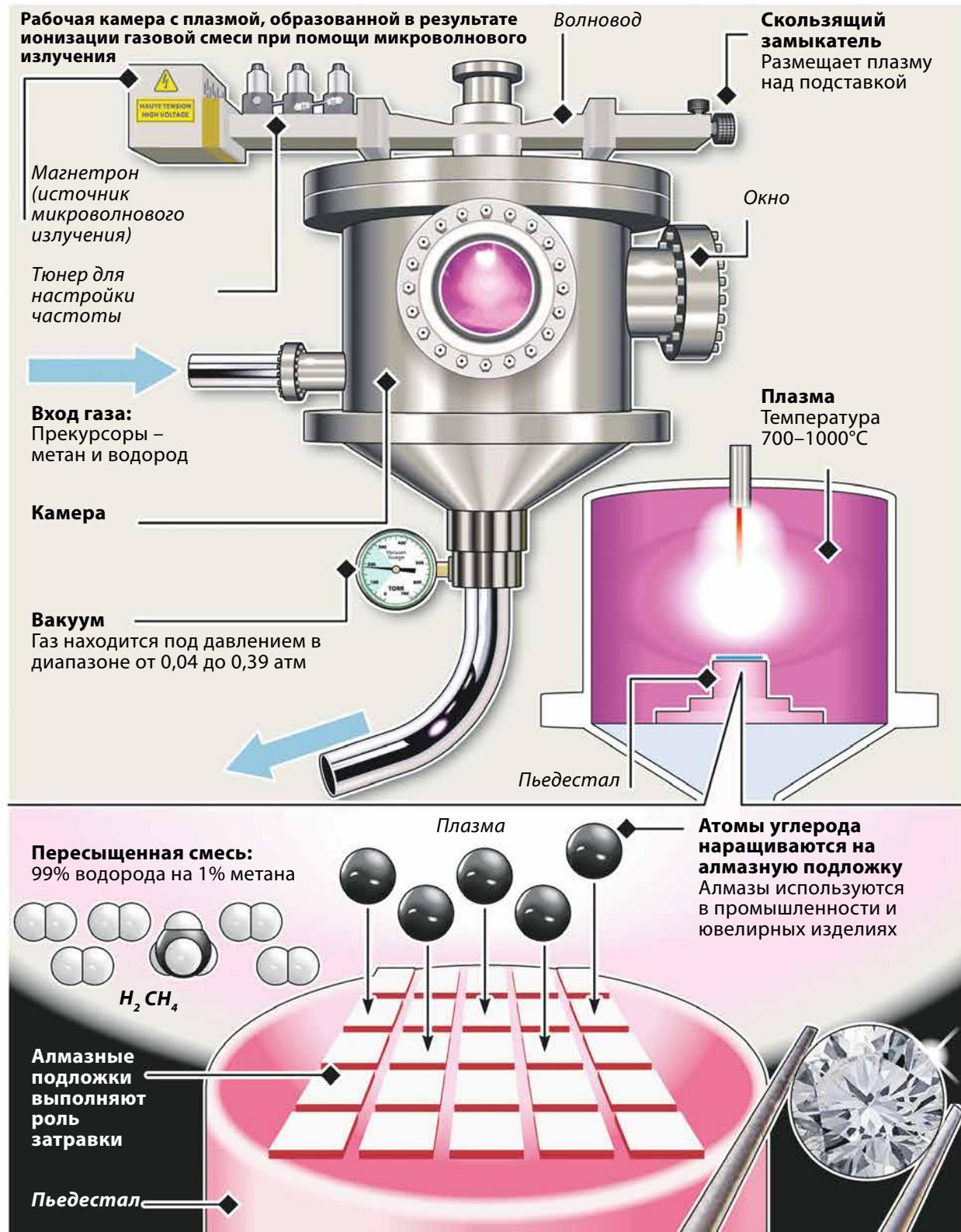
Ноябрь 2018 г. Невероятно редкий розовый бриллиант весом почти 20 карат продан по рекордной цене в \$50 млн на аукционе «Кристис» в Женеве. Бриллиант «Розовое наследие» перешёл во владение американского бренда Harry Winston. Каждый карат бриллианта обошёлся покупателю в \$2,6 млн.

Прямоугольно огранённый бриллиант «Розовое наследие» отнесён к классу «ярких» – это самая высокая оценка цвета бриллианта. Его вес – 18,96 карат – делает его самым крупным ярко-розовым бриллиантом, когда-либо проданным на аукционе «Кристис». До этого ярко-розовые бриллианты выставлялись на аукционе всего четыре раза:

предыдущий рекорд стоимости был задан бриллиантом «Розовое обещание» (почти 15 карат). Был продан в ноябре 2017 г. на аукционе «Кристис» в Гонконге более чем за \$32 млн. «Розовое наследие», как уже говорилось, раньше принадлежал династии Оппенгеймеров, превративших своё предприятие De Beers в крупнейшую в мире алмазную империю.

# АЛМАЗ В РАБОЧЕЙ СПЕЦОВКЕ

Алмазы, созданные с помощью химического осаждения из газовой фазы (CVD-алмазы), являются таким же чистым углеродом, кристаллизованным в трёхмерной изотропической форме, как и их родственники-натуралы.



ОРГАНИЗАТОР

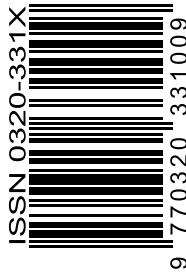
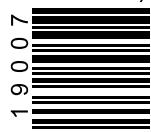


МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ «АРМИЯ-2019»**

**25–30 ИЮНЯ  
ПАТРИОТ ЭКСПО**



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

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



MKB

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ