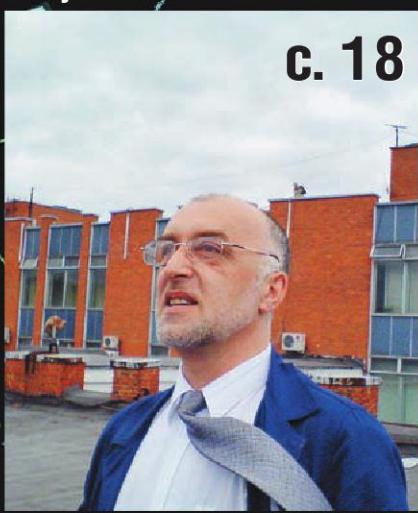


# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ 09/2012

наука техника медицина идеи открытия инновации фантастика окно в будущее

Кому небо в наноалмазах?

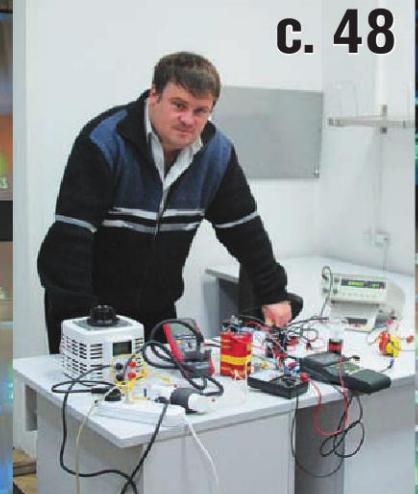
с. 18



Руководитель проектов  
«АС и ПП» Дмитрий Дуюнов  
приглашает инвесторов для  
создания промустановки  
по производству  
наноалмазов

Андрей Мельниченко,  
физик-изобретатель:

с. 48



## Станет ли коллайдер инструментом трейдера?

с. 40



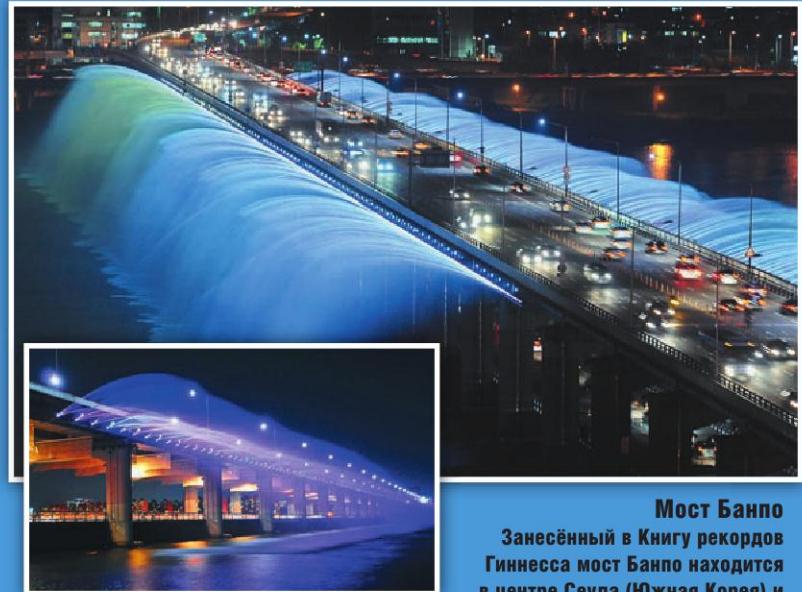
«Кто ожидал, что  
ферромагнетики преподнесут  
столько сюрпризов!..  
Не изменит ли это ход  
развития энергетики?»



#### Мост, который скручивается

Каждую пятницу в полдень эта конструкция разворачивается и превращается в маленький пешеходный мост над узенькой протокой, примыкающей к каналу, соединяющему Лондон и Бирмингем. А позже обратно скручивается в колесо... Английский архитектор Томас Хизервик подсмотрел принцип действия этой «сегментированной кинетической скульптуры», как первоначально назывался мост, у... садовой гусеницы. Гидравлические поршни, синхронно разворачивающие и сворачивающие мост, ныне известный как The Rolling Bridge, спрятаны в его металлической конструкции. Мост состоит из восьми секций и в развернутом виде имеет в длину 10 м.

Утилитарный функционал мостов, вроде соединения двух берегов, показался недостаточным ряду архитекторов.



#### Мост Банпо

Занесённый в Книгу рекордов Гиннесса мост Банпо находится в центре Сеула (Южная Корея) и соединяет берега реки Хан. Вдоль обеих сторон моста, длиной в 570 м, располагается фонтан, струи которого падают вниз подобно водопаду и закрывают нижний мост, Ямсу. Во время половодья Ямсу полностью уходит под воду, и тогда он закрывается для движения пешеходов и велосипедистов. В конструкцию моста Банпо входят 38 водяных насосов и 380 распылительных головок. Ежеминутно насосы закачивают из реки 190 т воды, которая выбрасывается на 43 м по горизонтали. Фонтаны и подсветка моста управляются электроникой, создающей разнообразные варианты световых шоу.

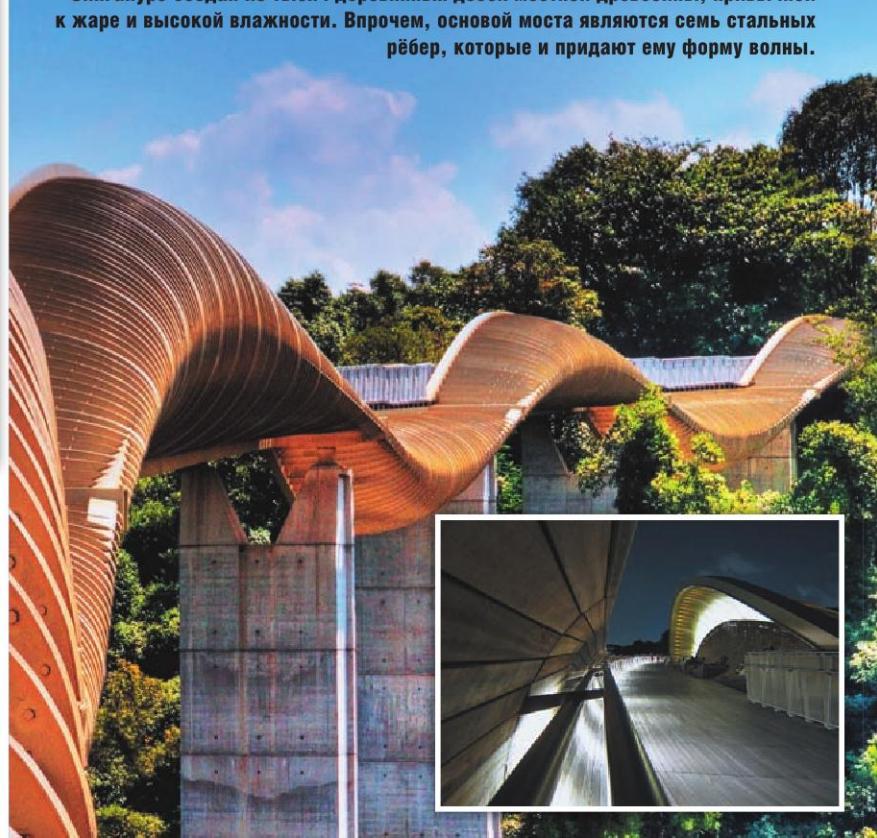
# Мосты, ломающие стереотипы



#### Река над рекой

Магдебургский водный мост соединяет внутренний порт Берлина с портами на Рейне. Он, хоть и используется для переправы через реку, но, в отличие от обычных мостов, по нему не движется наземный транспорт, а пересекают реку... пароходы. До его возведения корабли были вынуждены совершать 12-км крюк. Общая длина: 918 м (из них 690 м над сушей, 228 м над водой). Ширина русла – 34 м, глубина – 4,25 м. Для спуска судов на одном конце моста построен двойной шлюз, а на другом конце – судоподъёмник.

**«Волны Хендersonа»**  
Один из самых красивых пешеходных мостов в мире — «Волны Хендersonа» в Сингапуре создан из тысяч деревянных досок местной древесины, привычной к жаре и высокой влажности. Впрочем, основой моста являются семь стальных рёбер, которые и придают ему форму волн.



# ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

**Главный редактор**  
Александр Перевозчиков

**Зам. главного редактора**  
Валерий Поляков  
wp@tm-magazin.ru

**Ответственный секретарь**  
Константин Смирнов  
ck@tm-magazin.ru

**Научный редактор**  
Владимир Мейлищев

**Обозреватели**  
Сергей Александров,  
Игорь Бочин, Юрий Егоров,  
Юрий Ермаков,  
Юрий Макаров

**Корпункты**  
В Сибири:  
Игорь Крамаренко (г. Томск)  
kramar64@yandex.ru  
В Московской области:  
Наталья Теряева (г. Дубна)  
nteriaeva@mail.ru

**Допечатная подготовка**  
Игорь Макаров,  
Анастасия Бейзирова,  
Тамара Савельева (набор),  
Людмила Емельянова (корректура)

**Распространение и реклама**  
Денис Бибик  
Тел.: (499) 972 63 11;  
real@tm-magazin.ru;

**Издатель ЗАО «Корпорация ВЕСТ»**

**Генеральный директор**  
Ирина Нииттюранта

**Адрес редакции:**  
ул. Лесная, 39, оф. 307.  
Тел. для справок: (495) 234 16 78  
tns@tm-magazin.ru

**Для писем:** 127055, Москва,  
а/я 86, «ТМ».  
Свидетельство  
ПИ №ФС77-42314.  
Подп. к печати 24.08.2012.  
Тираж 48 960 экз.

**2012, № 09 (948)**

ISSN 0320 33IX

© «Техника – молодёжи». Общедоступный выпуск для небогатых. Издаётся при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям



В предыдущем номере на 1 с. обложки вместо «с. 20» следует читать: «4-я с. обл.»

## Top science

**2 Из поколения любознательных**  
Может быть, мы наконец узнаем, есть ли жизнь на Марсе?

## Инженерное обозрение

**5 «Электронный глаз» и его подделки**  
Фальшкамеры применяют там, где надо создать видимость контроля за объектом. Это особо хорошо удаётся в местах, где невозможно близко рассмотреть сам корпус видеокамеры

## НТМ

**8 Твоя «Формула», студент!**  
Команда должна предоставить всю конструкторскую документацию на проект болида и доказать (в том числе, в реальной гонке), что её болид лучший

## 10 XXI – век нано

**Инженерное обозрение**  
**12 Без шарнира можно, без автомата – нет!**

Сочетание пропеллера для горизонтального движения и ротора с жёстким креплением лопастей даёт вертолёту такие скоростные характеристики, о которых раньше не приходилось и мечтать

**Историческая серия**  
**16 Вертолёт-амфибия**

## Сделано в России

**18 Кому небо в наноалмазах?**  
Использование наноалмазов для создания композита медь-алмаз позволило в ООО «АС и ПП» получить новый материал с теплопроводностью в 100 раз больше, чем у меди, издавна славящейся своей электро- и теплопроводностью

**«Горыныч» – резка, сварка, пайка**  
Тел. (495) 228-68-72;  
8-926-601-36-88  
E-mail: saletnz@mail.ru  
ООО «АС и ПП»  
Подробности см. в ТМ № 6/2011, с. 46

## Идеи наших читателей

**20 Чем Эйнштейн может помочь космонавтике**  
При полётах к дальним планетам преимущества релятивистского космолёта скажутся в полной мере. В свою очередь, успех таких путешествий позволит сделать вывод о том, возможны ли в принципе пилотируемые межзвёздные экспедиции

## Техника и технологии

**26 Свети, диод!**  
Технологии OLED ныне широко используются при создании дисплеев телефонов, фотокамер, планшетов и иных малых устройств. Прозрачную пленку из органических диодов можно закрепить прямо на лобовом стекле автомобиля, витрине магазина...

## Техника и спорт

**28 ФИФА утвердила технологию «линии гола»**  
Электроника заменит футбольных арбитров

## Смелые гипотезы

**30 В поисках масштабного подобия**  
Вполне логично предположить, что внутри протонов и нейтронов существует мелкочастичная структура, сопоставимая с крупночастистой структурой для Метагалактики

## 36 Вокруг земного шара

**Загадки забытых цивилизаций**

**38 Тайна дагобы Тхупарама**

Много тайн и загадок хранит священная земля ланкийцев. И разгадывать их предстоит ещё одному поколению историков и археологов

**Электронно-вычислительный мир**

**40 Заговор математиков**  
Обычная история: банковскому программисту инкриминируют промышленный шпионаж, а математической формуле –



мировой кризис. Но вот вопрос, станет ли адронный коллайдер инструментом для финансистов?

## Этот безумный мир

**45 Послевкусие Возрождения...**  
Эпоха Возрождения представляется многим величественной и непогрешимой. Но именно это столетие заслуживает эпитета «пьяный век»

## Невероять

**48 Фантастический магнетизм, открытый... Фарадеем**

Только ли с магнитом связано поле ферромагнитного сердечника? Отнюдь! Значительная часть магнитного поля замкнута вокруг сердечника по воздуху, вообще минуя магнит!

## Музей зажигательного оружия

**52 Реактивная огненная артиллерия**

## Клуб любителей фантастики

**56 В. Гвоздей – В нарушение правил**

**59 В. Марышев –**  
Флуктуация

**60 Е. Красносельская –** Что в имени твоём

## 62 Клуб ТМ

### Сделано в России

**64 Новинки с натяжкой и без**

Авиашоу к 100-летию ВВС России



Сергей ДАНИЛОВ,  
Корней АРСЕНЬЕВ

# Из поколения любознательных

Увы, не российский «Фобос-Грунт», а американская шестиколесная химлаборатория «Кьюриосити» вплотную приступила к поиску ответа на извечный вопрос: есть ли жизнь-то на Марсе?.. Впрочем, без российского присутствия тут всё-таки не обошлось. Именно отечественный прибор, хотя и с не вполне русским названием «Dynamic Albedo of Neutrons» (DAN) – импульсный генератор нейтронов и совмещённый с ним детектор, – нацелен «вычислить» любые, исчезающие малые количества водорода, водяного льда в верхнем – метровом – слое инопланетного грунта. Одновременно ёщё добрый десяток приборов уже собирают сведения о климате, геологии, полезных ископаемых. Но подчеркнём: в решении ключевого вопроса: есть ли вода, а стало быть и предпосылки для жизни, – первоочередная роль принадлежит российскому DANу, – совместной разработке НИИ им. Н.Л. Духова, Института космических исследований и Дубненского ОИЯИ.



**Напомним, вкратце, хронику миссии**  
**Декабрь 2004 г.** Старт проекта: начало разработки двигателя и научного оборудования миссии.

**Март 2009 г.** Шестиклассница из Канзаса – Клара Ма предлагает название для марсохода: «Кьюриосити» (англ. Curiosity – любознательность). В НАСА предложение принимается.  
**Июнь 2010 г.** В Лаборатории Реактивного Движения завершили сборку «Кьюриосити».

**Ноябрь 2011 г.** Марсоход запущен ракетой «Атлас V».

**Январь 2012 г.** Проведён специальный манёвр – «самый важный» для марсохода. Аппарат лёг на курс, который привёл его в оптимальную точку для десантирования на Марс.

**Июль 2012 г.** Проведена четвёртая коррекция траектории, двигатели включили всего на шесть секунд. Операция прошла успешно, последняя коррекция не понадобилась.

**6 августа 2012 г., в 05 ч 17 мин.** Посадка на Марс. Через 14 мин об этом узнали на Земле.

Бортовые приборы Curiosity будут искать признаки микробной жизни. В частности, разработанный российскими учёными прибор DAN построит трёхмерную картину распределения воды (или водяного льда) в верхнем метровом слое грунта. Физический принцип таких измерений заключается в следующем: на небольшой высоте над поверхностью (< 1 м) находятся импульсный источник быстрых нейтронов и приёмник нейтронного излучения в тепловом и эпителевом диапазонах. Импульсный источник нейтронов генерирует короткие, но мощные импульсы нейтронов (с энергией 14 МэВ). Нейтроны проникают в грунт Марса, где взаимодействуют с ядрами основных породообразующих элементов через ядерные реакции неупругого рассеяния и захвата. В ходе таких взаимодействий быстрые нейтроны замедляются и теряют свою энергию. Часть замедлившихся нейтронов поглощается в грунте, а часть выходит обратно на поверхность, где и регистрируются приёмником нейтронного излучения.

## Технология полёта...

Совершим краткую экскурсию по главным блокам и механизмам марсохода, отвечающим за технологию полёта и посадки.

Кapsула массой 731 кг защитила марсоход от влияния космического пространства и перегрузок во время входа в атмосферу. В верхней части размещён контейнер для тормозного парашюта. Рядом с ним установлены антенны связи.

### Теплозащитный экран

Снизу капсулу закрыли самым большим из когда-либо созданных теплозащитных экранов диаметром 4,6 м. Его панели из углеродно-фенольных соединений выдерживают температуру до 2000°C.

Семь датчиков давления и температуры собирали во время спуска данные о нагрузках на экран. Полученная информация важна для проектировщиков, ведь экран оптимизирован к земной атмосфере, а не к марсианской, которая в 100 раз тоньше, и на 95% состоит из углекислого газа. Необходимая толщина щита для безопасного входа в атмосферу была неизвестна, поэтому выполнили с запасом. Новые данные позволяют оптимизировать конструкцию будущих аппаратов.

### Небесный кран

После расстыковки теплозащитного экрана и капсулы небесный кран обеспечивает плавный спуск марсохода на поверхность Марса, что достигается за счёт использования реактивных двигателей и контролируется радиолокатором

### Спускаемый аппарат

На рисунке показан аппарат в собранном виде. Марсоход находится в капсule,

которая, в свою очередь, крепится на Полётном модуле.

Масса космического аппарата на старте составляла 3893 кг, марсохода – 899 кг. Из 2401 кг топлива – для управления в полёте, входа в атмосферу и посадки на поверхность 390 кг отводилось для мягкого приземления, а 539 кг – собственно для полёта.

Таким образом, после приземления вес «Кьюриосити» с пустыми баками уменьшился до 340 кг при массе 899 кг – это с учётом марсианской силы тяжести в 0,378 от земной. Вес научного оборудования 30 кг (80 кг массы).

### Марсоход «Кьюриосити»



несёт научные приборы и системы связи. Во время полёта его шасси сложены для экономии места.

Источником электропитания «Кьюриосити» служит радиоизотопный термоэлектрический генератор, тот самый, которым пользовались спускаемые аппараты Викингов ещё в 1976 г. Выделяемое от естественного распада 4,8 кг изотопа плутония-238 тепло преобразуется в электроэнергию, обеспечивая постоянный ток в течение года, днём и ночью, также оно используется и для подогрева оборудования.

Генератор вырабатывает 125 Вт электроэнергии из примерно 2 кВт тепловой (в начале миссии). После 14 лет службы его выходная мощность снижается до 100 Вт.

На марсоходе установлены два бортовых компьютера (один из них резервный) с радиационно-стойкой памятью. Компьютер повышает или понижает температуру в приборном отсеке, даёт команды на движение, фотографирование, отправляет отчёты о техническом состоянии инструментов.

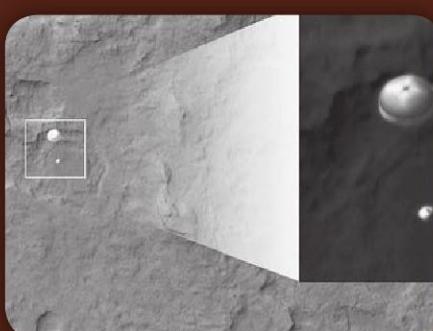
Платформа с научным оборудованием установлена на шести колёсах, каждое со своим электродвигателем, причём два передних и два задних колеса участвующих в рулении, позволяют аппарату разворачиваться на месте на 360°. Колёса оставляют следы в виде узора на песчаной поверхности Марса. В узоре при помощи азбуки морзе закодированы буквы JPL. Бортовые камеры распознают эти узоры и определяют пройденное расстояние.

Одна из трёх видеокамер марсохода закреплена на его роботизированной «руке». Она фокусируется на объективах размером от 1 мм. Белая и ультрафиолетовая светодиодные подсветки позволяют ей работать в темноте. Особенно важна ультрафиолетовая подсветка – она вызывает излучение карбонатных и эвапоритных минералов, наличие которых позволяет говорить о том, что в формировании поверхности Марса участвовала вода.

Набор инструментов дистанционного исследования ChemCam анализирует спектр света, излучаемого испаряющейся породой, он может обнаружить светимость шаров плазмы в видимом, ультрафиолетовом и около-инфракрасном диапазонах. На расстоянии до 7 м ChemCam может определить тип изучаемой породы (например, вулканическая или осадочная), структуру грунта и камней, распознать лёд и минералы с водными молекулами в кристаллической структуре, измерить следы эрозии на камнях.

Спектрометр CheMin исследует химический и минералогический состав пород, определяет наличие полезных ископаемых.

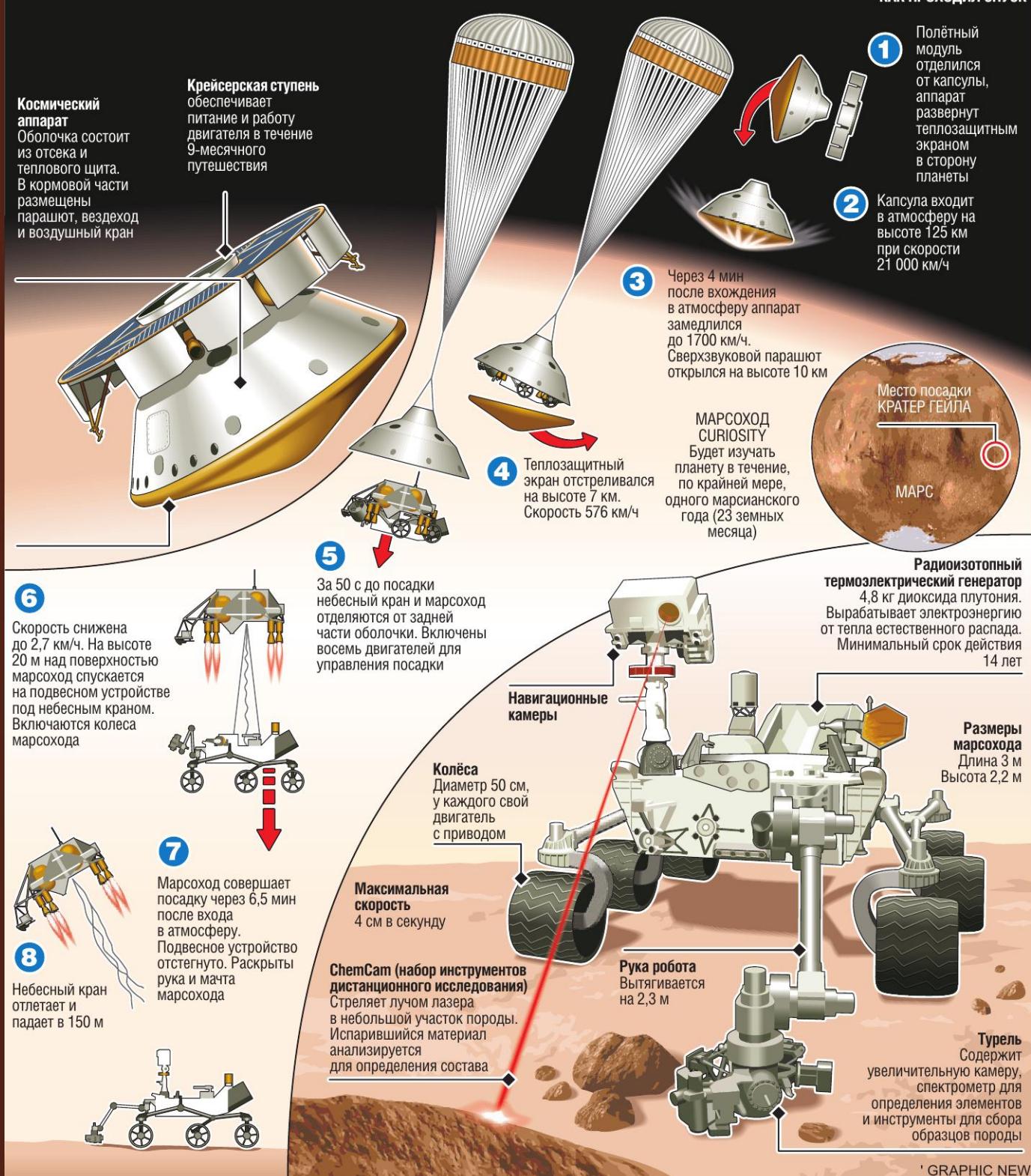
Марсоход бурит горные породы, полученный порошок собирается инструментом и просвечивается рентгеновски-



# Марсианская «легковушка» на ядерном движке

Передвижная химическая лаборатория ищет микробы в кратере Гейла шириной 150 км. Предыдущие экспедиции уже обнаружили лед и признаки того, что вода когда-то текла по Красной планете.

КАК ПРОХОДИЛ СПУСК



' GRAPHIC NEW'

ми лучами. Отражение и преломление рентгеновских лучей каждым минералом даёт характерную картину, она-то и позволяет учёным определить кристаллическую структуру.

Комплект метеорологических приборов и ультрафиолетовый датчик измеряют атмосферное давление, влажность, направление ветра, воздушные и наземные температуры, ультрафи-

олетовое излучение. Это даст представление о гидрологии, о степени разрушительного влияния ультрафиолетового излучения, о подземной жизни.

# «Электронный глаз» и его подделки

Андрей КАШКАРОВ

Как разбираться  
в видеокамерах  
для систем наблюдения

**Т**радиционная система видеонаблюдения — это цепочка сложных технических устройств: ТВ камер, устройств преобразования и обработки сигнала (мониторы, видеорегистраторы и другое оборудование). Основным звеном этой цепочки являются камеры, поэтому к выбору камер видеонаблюдения подходят серьёзно.

Камеры видеонаблюдения отличаются набором функций, качеством комплектующих частей и ценой. Важными параметрами видеокамер являются:

- формат сигнала (PAL или CCIR);
- разрешающая способность;
- чувствительность;
- тип установленного объектива;

— исполнение (внутреннее, уличное, миниатюрное, модульное);

- присутствие режима «день—ночь» или инфракрасной (ИК) подсветки.

Для цветных камер видеонаблюдения в России применяют стандарты PAL, для чёрно-белых — стандарт CCIR. При выборе между цветными и чёрно-белыми видеокамерами, как правило, предпочтение отдают либо вторым, за высокую чувствительность и более высокое разрешение, либо камерам с режимом «день—ночь», которые сочетают в себе одновременно достоинства цветных и монохромных («чёрно-белых») камер видеонаблюдения. В тех случаях, когда одним из главных условий является наблюдение в цвете и распознавание цветов, используют цветные видеокамеры.

За качество получаемого изображения отвечает разрешающая способность. Разрешение видеокамеры определяется числом пикселей на матрице, его измеряют в телевизионных линиях (ТВЛ). Чем выше разрешение камеры видеонаблюдения, тем чётче будет итоговое изображение, и тем больше вероятность



а



б

Рис. 1. Портативная фальшкамера CS44D  
а — внешний вид; б — со снятой крышкой корпуса

Ещё 15 лет назад о почти повсеместном применении видеокамер трудно было даже помечтать. Ныне редкое учреждение, дом, подъезд не оборудованы «электронным глазом». Причина не столько в развитии оптики, сколько в разработке быстродействующих процессоров, интеграции радиоэлементов. Все эти факторы способствуют как уменьшению самой конструкции видеокамеры, так и удешевлению её.

распознавания мелких деталей на изображении. Разрешение системы в целом зависит от того компонента, который имеет наиболее низкое разрешение. Таким образом, если разрешение камеры видеонаблюдения равно 500 ТВЛ, монитора — 400 ТВЛ, то изображение на мониторе будет воспроизведено с разрешением в 400 ТВЛ.

Некоторые видеокамеры способны автоматически адаптироваться при снижении уровня освещённости — переходя в режим монохромной съёмки. Режим «день—ночь» при наличии устройства соответствующего распознавания весьма удобен при видеонаблюдении на объектах, где фиксация событий происходит круглосуточно.

Принято считать, что чувствительностью камеры является минимальная освещённость места наблюдения, при которой камерой создаётся видеосигнал с амплитудой 1 В (при определённом отношении видеосигнал/шум). При низкой освещённости чувствительность монохромных камер охватывает, кроме спектра видимого света, ещё и инфракрасную область, что при

низкой освещённости позволяет применять ИК-подсветку (как правило, её обеспечивают ИК-диоды).

Портативные видеокамеры могут быть различного исполнения — модульные, купольные, в стандартном корпусе, в миниатюрном корпусе, уличные, с трансфокатором, скоростные поворотные, видеоглазки. Часть из них мы рассмотрим.

Любая видеокамера состоит из ПЗС-матрицы, усилителя сигнала и модулятора, позволяющего вести дальнейшую обработку сигнала уже в цифровом виде.

Выбор видеокамеры зависит от задач, которые ставятся перед системой видеонаблюдения. В одних случаях достаточно установить монохромную камеру стандартного разрешения, в других — не обойтись без цветной камеры высокого разрешения и чувствительности, в третьем варианте — нужно снимать скрытно, применяя, к примеру, Advacam HD2 (её рассмотрим особо), в иных случаях вообще можно обойтись фальшивыми камерами (фальшкамерами), которые также представлены в магазинах.

Видеокамеры для наблюдения по способу передачи данных подразделяются на «проводные» (передача данных по экранированному кабелю, длина которого без дополнительного усиленного оборудования может достигать нескольких десятков метров) и «беспроводные» — в которых информация в цифровом виде передаётся по Интернету, радиоканалу или даже с помощью сотовой связи. В последнем случае дальность отслеживания объекта контроля практически не ограничена (объект может находиться даже в другой стране), только придётся потратиться на услуги связи.

Предположим, вы купили видеокамеру для видеонаблюдения. Теперь нужно выбрать место для установки — в соответствии с конкретными задачами и можно переходить к непосредственному подключению её с помощью кабелей питания и передачи данных. Как правило, большинство современных камер для видеонаблюдения адаптированы для питания от осветительной сети 220 В.

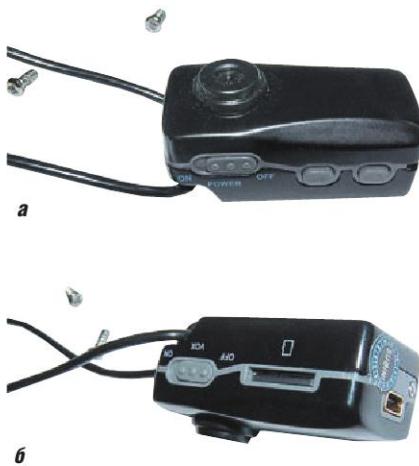
Особое место среди данного сегмента занимают муляжи или фальшивые видеокамеры, о которых поговорим далее.

### Фальшкамеры

Фальшивые видеокамеры (фальшкамеры) применяют там, где надо создать видимость контроля за объектом. Это особо хорошо удаётся в местах, где невозможно вблизи рассмотреть сам корпус видеокамеры.

Так, фальшивая видеокамера CS44D

**Рис. 3. «Шпионская» видеокамера AdvoCam HD1**  
а — вид справа; б — вид слева



**Рис. 2. Уличная фальшкамера CS48DV**

- а — внешний вид;
- б — со снятой крышкой корпуса;
- в — батарейный отсек

производства фирмы Roos Electronik (Нидерланды) предназначена для установки внутри помещений. Она имеет компактные размеры (рис. 1), надпись по окружности корпуса «Security camera» и, как сказал бы непревзойдённый слесарь-кустарь В.М. Полесов из произведения Ильфа и Петрова, — очень похожа на настоящую, только работает совсем не так.

Температурный диапазон от  $-10$  до  $+30^{\circ}\text{C}$  определяется работоспособностью смешанных источников питания. При авторских экспериментах с данным устройством установлено, что полностью заряженные аккумуляторы типоразмера AA (напряжение 1,2 В) с энергией 2000 мА/ч обеспечивают беспрерывную работу фальшкамеры в течение двух месяцев и 12 дней.

Открутив четыре самореза и освободив верхнюю крышку корпуса (в форме полусферы), получаем доступ к святая святых — внутренней начинке устройства.

Электрическая схема незамысловатая: к питанию через ограничительный резистор сопротивлением 82 Ом подключён мигающий светодиод красного свечения. Питание — два элемента AA. Никаких включателей или других радиоэлементов не предусмотрено. На задней крышке корпуса установлены две выемки — для крепления конструкции на стену (потолок) под саморезы с потайной головкой диаметром 4 мм. Перспективные особенности для радиолюбителя

В корпусе (рис. 1) много места для возможной установки дополнительных электронных устройств. Также в задней стенке корпуса производителем просверлены отверстия под звуковой капсюль (динамики).

Как вариант такую камеру можно без труда установить в автомобиле — для отпугивания потенциальных вредителей и прочих антисоциальных элементов.

**Фальшкамера CS48DV**, предназна-

ченная для установки на улице, представлена на рис. 2.

Это «фальшивое» устройство сделано производителем столь близко к оригиналу, что отличить трудно даже вблизи. Фальшкамера имеет отсек для батарей, ползунковый включатель питания (внизу корпуса), поворотный кронштейн с встроенным низковольтным (номинальное напряжение 3,3 В) электродвигателем, фоторезистор и электрическую схему управления.

При включении питания и при приближении к фальшкамере в течение 12 с на её корпусе светится красный мигающий светодиод, и одновременно работает электродвигатель. Таким образом, корпус псевдокамеры, закреплённый на твёрдой поверхности (стена, потолок, крыша), вращается влево и вправо (12 с), имитируя работу настоящей видеокамеры — профессиональной системы видеонаблюдения.

Питание 3 элемента типа AA с суммарным напряжением 4,5 В.

Интересно, как реализовано «автоматическое включение» видеокамеры. Сначала кажется, что там стоит пироэлектрический детектор, такой же, как в популярных сегодня датчиках движения и включателей освещения на их основе. Но... нет.

При подходе к фальшкамере со стороны, насыщенной светом, она неминуемо срабатывает и начинает вращаться влево и вправо (12 с — и более — если объект не отходит), что создаёт реальную иллюзию действующей системы видеонаблюдения.

В данном случае реализован не датчик движения (он способствовал бы удо-рожанию конструкции, а так её можно приобрести всего за 250 — 300 рублей), а интересная схема на фоторезисторе. Принцип её действия прост.

Подходя к фальшкамере, человек загораживает световой поток, на фоторезистор (типа ФР-1) падает тень, и камера начинает работать. Фоторе-

истор помешён в светонепроницаемую трубку и защищён от боковых потоков света. Всё это способствует удивительному эффекту, когда обычный фотодиод (далеко не самый дорогой и чувствительный) «видит» подходящего человека на расстоянии до 3 м (!) в ясную погоду или в хорошо освещённом интерьере, если речь идёт о комнате.

Минус в том, что ночью такой «имитатор» вообще ничего не видит.

Почти также похожа на оригинальную **фальшкамера CS150DV**, имеющая большие размеры, защитный козырёк, и предназначенная для установки на улице.

Она питается от одной круглой батарейки типа 343, напряжением 1,5 В. В качестве электронной начинки производитель «оставил» только один мигающий светодиод. Выключателя камера не имеет. Однако срок автономной работы впечатляет — в зимний период 2011–2012 гг. от одной «толстой» батареи камера работала 4,5 месяца. И это — в морозы до -30° С, когда элементы питания — по определению — «сдают» быстрее.

*Все эти имитаторы весьма удобно применять для различных радиолюбительских задач и не только.*

### Портативные видеорегистраторы

Видеорегистратор — это устройство, позволяющее записывать поступающее к нему видеоизображение, выводить его на подключённые мониторы, передавать по сети.

Главное отличие цифрового видеорегистратора от системы, основанной на использовании мультиплексора и видеомагнитофона, в том, что видеорегистратор сохраняет получаемый видеопоток не в аналоговом, а в цифровом формате.

### «Шпионская» видеокамера

Устройство под названием AdvoCam (рис. 3) легко помещается в кармане, а специальное крепление позволяет зафиксировать его на любом элементе одежды или стены. С таким креплением снимать видео можно, не отвлекаясь от отдыха. Ребятам, увлекающимся автоспортом, к примеру, гонками и джиппингом, предоставляется отличная возможность записать свои достижения и приключения.

Данный миниатюрный видеорегистра-

тор пригодится и во время обучения — запишет все ошибки ученика и все советы педагога, чтобы потом их проанализировать и избежать в будущем. Уже поэтому стоит остановиться на нём подробнее.

Компактное устройство реализовано на основе 5Mp CMOS-матрицы с широким динамическим диапазоном, обладает большим углом обзора 160° по диагонали, 110° по горизонтали.

На дополнительную карту памяти microSD (до 32 Гб), благодаря компрессии H.264, помещаются 45 — 60 минут видео-аудиозаписи в режиме 1280×720/30 fps. Запись осуществляется циклически, поэтому нет необходимости каждый раз при заполнении карты памяти стирать старые файлы. Портативные видеорегистраторы серии AdvoCam из-за своих миниатюрных размеров (и функционала) могут применяться не только по назначению; их удобно использовать также для скрытой «шпионской» записи видеоизображения и звука.

Имеется режим автоматической записи звука при достижении (вблизи видеокамеры) уровня 65 дБ (это средняя громкость голоса человека). Запись звука можно активировать и «вручную». Поэтому учитывать их только как видеорегистраторы дорожной обстановки неправильно.

Варианты креплений: на шее — на шнурке, установка на торпеду автомобиля, кронштейн с присоской на лобовое стекло, кронштейн с липучкой — на одежду или стену.

Зарядка от USB, от сети 220 В, USB-порта ПК и от «прикуривателя» автомобиля.

Минус камеры — в темноте практически бесполезна.

### Мобильные видеокамеры для передачи сигнала по сетям сотовой связи

В качестве примера изделий такого класса рассмотрим мобильную **3G видеокамеру GC19** (рис. 4), позволяющую вести удалённое наблюдение за помещением, в котором установлена. Сигнал передаётся по сетям сотовой связи. Устройство имеет отсек для установки SIM-карты.

Устройство автоматически принимает вызовы с 3G-телефона, поддерживающего функцию «видеозвонок», и



**Рис. 4. Внешний вид компактной видеокамеры GC19, работающей с мобильным телефоном**

передаёт видеоизображение и звук в режиме реального времени. Камера позволяет вести запись видеоданных на карту памяти в режиме online или по запрограммированному владельцем расписанию. Встроенный датчик движения обеспечивает оперативное уведомление об активности в месте установки камеры по SMS, MMS или с помощью видеозвонка.

Авторизация осуществляется по номеру телефона и вводимому коду во время видеозвонка. Функция «белый список» позволяет задать индивидуальные пароли доступа к устройству для 20 пользователей.

Удалённое управление камерой осуществляется в режиме реального времени с помощью тоновых команд (DTMF) или онлайн с помощью SMS. Встроенный интерфейс позволяет:

- поворачивать камеру в четырёх направлениях;
- настраивать систему тревожных оповещений;
- управлять громкостью прослушивания;
- составлять расписание записи видеоданных и работы датчика движения;
- просматривать записанные видеофрагменты;
- формировать «белые списки» для абонентов (номеров телефона).

Камера имеет режим ночной съёмки (максимальная дальность действия инфракрасной подсветки до 6 м) и встроенный микрофон для удалённого прослушивания (возможность дистанционного прослушивания по телефону).

Встроенный аккумулятор позволяет работать автономно, в местах, где сложно обеспечить бесперебойное питание устройства. **tm**

# Твоя «Формула», студент!



Маргарита ТИМОФЕЕВА  
(МАМИ)

**Сообщение о том, что команда Университета машиностроения МАМИ заняла первое место в одной из номинаций австрийского этапа соревнований Formula Student, особого удивления, поначалу, не вызвало. По фотографиям гоночных болидов, сопровождавших пресс-релиз, напрашивался вывод, что «Формула-студент» одна из ряда «дочек» больших гонок — «Формулы-1». Удивило название номинации, в которой победила команда МАМИ. Она называлась Cost Report («Отчёт по стоимости») и являлась одним из этапов СТАТИЧЕСКИХ соревнований этих молодёжных автогонок.**

**В**1978 г. американским «Обществом автомобильных инженеров (Society of Automotive Engineers, SAE) были организованы студенческие инженерные соревнования, где каждая команда студентов выступает в роли инженерной компании, которая должна спроектировать, построить и испытать прототип автомобиля формульного класса. Команда должна предоставить всю конструкторскую документацию на проект болида и доказать (в том числе, в реальной гонке), что их болид лучший. Кроме того, студенты должны «продать» свой автомобиль, поэтому необходимо учитывать и экономическую целесообразность применяемых решений, а в дополнение разработать и бизнес-план на мелкосерийное производство. Именно в этой номинации и победила в Австрии команда МАМИ. Студенты, работники экономического отдела команды, представили судьям лучшую структуру оценки экономической составляющей производства болида, причём отчёт по стоимости стал результатом моделирования процесса составления

ведомости, включающей перечень материалов узлов, компонентов, комплектующих, запасных частей и спецификацию продуктов, необходимых для реального мелкосерийного производства.

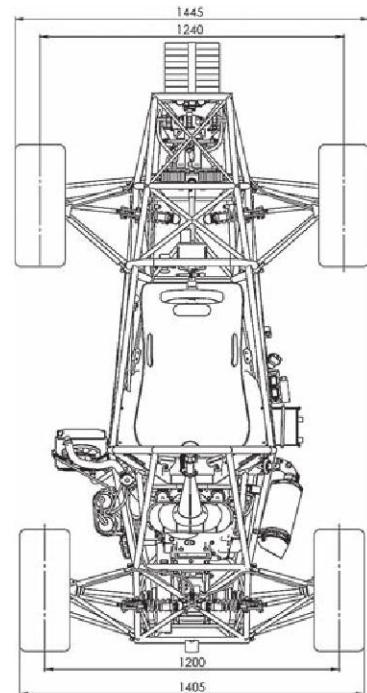
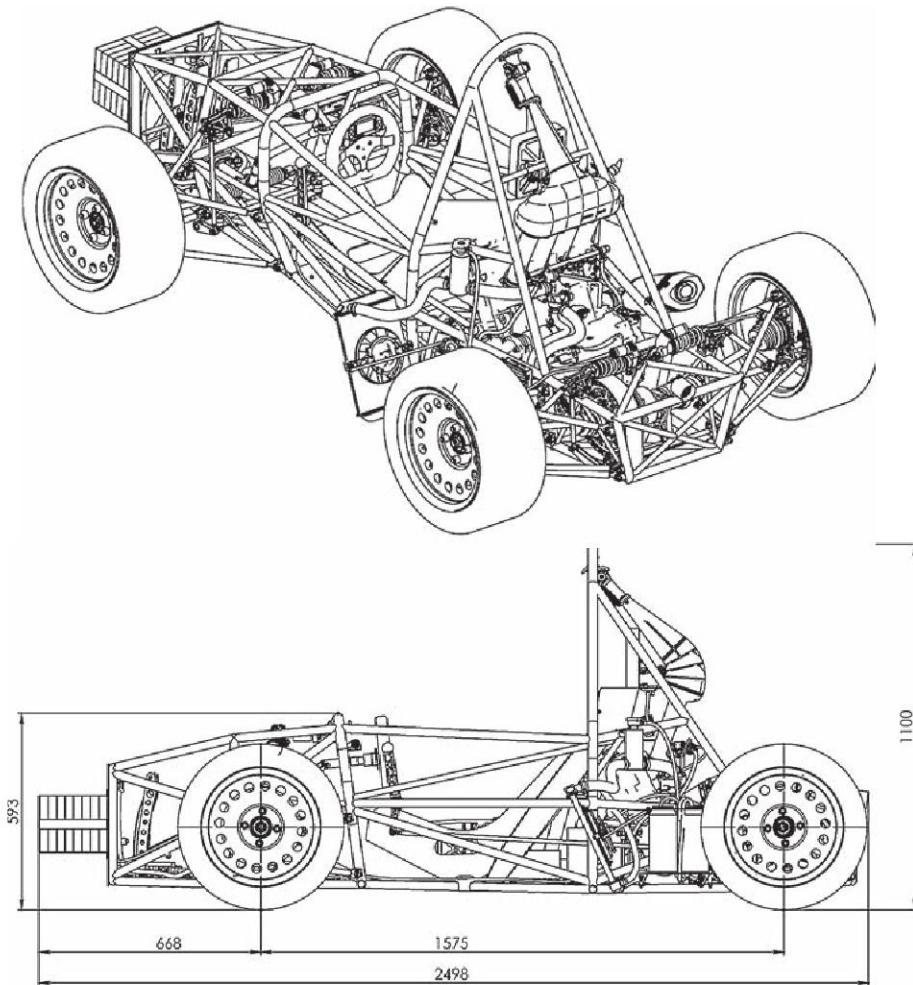
На испытаниях, прошедших на Дмитровском полигоне под Москвой, участники команды МАМИ протестировали надёжность болида, его скорость, разгон, расход топлива. Пилоту Александру Гладышеву удалось проехать и по сухому, и по мокрому покрытию, а также испытать

болид на резких поворотах. В целом машина оправдала ожидания команды, показав лучшие результаты, чем модели прошлых сезонов. За счёт улучшения коробки передач болид с громким именем Iguana EVO4 набирает скорость 100 км/ч всего за 4 с. Общая стоимость болида составила 23 тыс. долларов.

Как считает капитан команды «Формула-студент МАМИ» Антон Малышев, самым трудным для проекта является ежегодный набор нового состава: «В команде с предыдущего года остаются только 2-3 человека. На вакантные места набираются новые студенты. В этом году было около 150 претендентов, из которых в команду взяли только 10. Кроме того, были и инженерные трудности: многие детали мы изготавливаем самостоятельно, это занимает много времени. В этом году мы спроектировали новую раму с двумя дугами. В России мы не смогли найти производителя, который бы их изготовил, пришлось гнуть самим. Но, несмотря на все препятствия, сегодняшние испытания показывают, что новый болид по характеристикам превосходит все предыдущие».

На соревнованиях Formula Student судьи присуждают командам баллы, исходя сразу из восьми критериев: дизайн, стоимость проекта (именно в этой номинации российские студенты стали первыми), бизнес-план, скорость прохождения круга диамет-





### Спецификация болида Iguana EVO<sup>4</sup>

**Двигатель** — Honda CBR600 F4i — 600 см<sup>3</sup> — 80 л.с. (реостректор 20 мм);  
**Шасси** — независимая подвеска на А-образных рычагах, горизонтально расположенные амортизаторы OHLINS;  
**Привод** — модифицированная коробка передач Honda, дифференциал Quaife;  
**Электроника** — блок управления двигателем DTA S80pro, система сбора данных — Race technology, приборная панель — AIM;  
**Вес** — 243 кг;  
**Динамика разгона 0 — 100км/ч** — около 4 с;  
**Максимальная скорость** — 150 км/ч;  
**Максимальные боковые перегрузки** — более 1,2 г

ром 18 м, разгон на 75 м, автокросс, гонка на 28 кругов, расход топлива за время гонки. Главный инженер команды МАМИ Александр Абрамов рассказывает, что многие болиды не выдерживают всех нагрузок, не дое-

жая до конца гонки: «Не все команды могут провести нормальные испытания на хорошем полигоне. У нас есть такая возможность. На Дмитровском полигоне всё прошло на ура, машина показала себя лучшим образом». ТМ

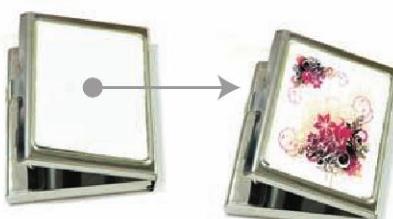
**LOMOND**  
www.lomond.ru

## ТЕРМОСУБЛИМАЦИОННЫЙ ПЕРЕНОС В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ LOMOND тел. +7 (495) 921-33-93

Благодаря нашей технологии вы можете  
перенести любое изображение  
на металл, дерево, керамику, стекло и ткань.

Реклама



# Нано и супер в одном проводе



**Рис. 1. Характеристики различных типов материалов для электропроводов**

**К**акое качество главное у электропроводов? Понятно — проводимость. По этой части лидирует медь; даже стандарт этого свойства называется IACS: International Annealed Copper Standard, Международный стандарт отожжённой меди. Величину электропроводности меди берут за эталон и оценивают проводимость других материалов в процентах от неё.

Однако бывают применения, в которых провода должны обладать большим сопротивлением на разрыв, и вот тут медь оказывается непригодной.

На рис. 1. показаны характеристики материалов, применяемых при изготовлении проводов, наложенные на кривые в координатах сопротивление разрыву — электропроводность. Электротехническая медь (верхний участок кривой 1), с её сопротивлением на разрыв в пределах 216–235 МПа, показывает наихудшие результаты по части прочности...

Разумеется, выходы ищут и находят. Так, механически упрочнённая медь позволяет улучшить «механику» примерно вдвое, — но «электрика» ухудшается вчетверо. Ещё дальше по этому пути идут фосфорные бронзы — сплавы меди с оловом, обработанные фосфором. Но, как мы видим, электропроводность фосфорных бронз оставляет желать лучшего...

Бериллиевые бронзы и сплавы меди с серебром (средний и нижний участки кривой 2) имеют довольно высокую прочность, а проводимость, находящаяся в пределах 20–40%

IACS, позволяет делать из них провода, хорошо работающие в разного рода «напряжённых» применениях.

Особый интерес представляет верхний участок кривой 2. Его занимают макрокомпозиты — провода, сделанные из меди и нержавеющей стали со сравнительно крупными характерными размерами составляющих структуру элементов. Они выделены красным — потому что эти изделия относятся уже к классу суперпроводов.

Суперпроводы — это не образ, а общепринятое название. К этому классу относят провода, прочность на разрыв которых превышает 500 МПа, а электропроводность составляет от 40 до 80% IACS.

Прочность медно-стальных макрокомпозитов приближается к 1000 МПа. Но ведь бывает, что нужно больше... Например, в мощных импульсных магнитах — сила взаимного отталкивания витков обмотки в них достигает очень больших величин.

В нашей стране эту проблему решает ООО «НАНОЭЛЕКТРО» — совместное предприятие РОСНАНО и ОАО «ВНИИМ им. А.А. Бочвара».

Эта компания разработала и запустила производство принципиально нового типа суперпроводов — наноструктурных проводников на основе сплава меди и ниобия (кривая 3 на рис. 1). Немного превосходя или несколько уступая макрокомпозитам по электропроводности, в части механической прочности они оставляют последних далеко позади.

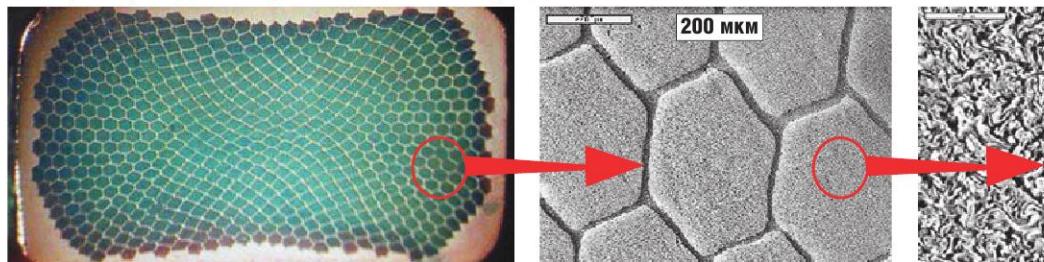
Что же это такое — наноструктурные проводники? Специалисты «НАНОЭЛЕКТРО» разработали технологию, позволяющую внедрить в медную матрицу обычного провода ленточные ниобиевые волокна толщиной 6–10 нм. В получаемом композиционном проводе сечением 2x3 мм присутствует до 400 млн таких волокон (рис. 2).

Обратите внимание. Прочность на разрыв у меди составляет, как уже сказано, 216–235 МПа. Собственная прочность ниобия выше, но не принципиально: 345–491 МПа. А прочность композита из них, посмотрим опять на рис. 1, — от 1200 до 2000 МПа!

Вот они, чудеса нанотехнологий.

Компания умеет делать провода большого сечения длиной до нескольких километров, которые очень пригодятся железнодорожникам для контактной сети высокоскоростных линий. А наноструктурные проводники малого диаметра, от 0,5 до 0,03 мм, могут быть получены длиной даже в несколько десятков километров.

По технологии «НАНОЭЛЕКТРО» будут производить-



**Рис. 2. «Конструкция» наноструктурированного провода. Толщина ниобиевых волокон — менее 15 нм, расстояние между ними — менее 60 нм**

ся высоконадёжные провода и кабели для авиационной и космической техники, особо прочные микропровода для электроники, специальные особо гибкие кабели... Сегодня прямых аналогов не предлагает никто в мире, а

## Спрятать самолёт в нанотрубках...

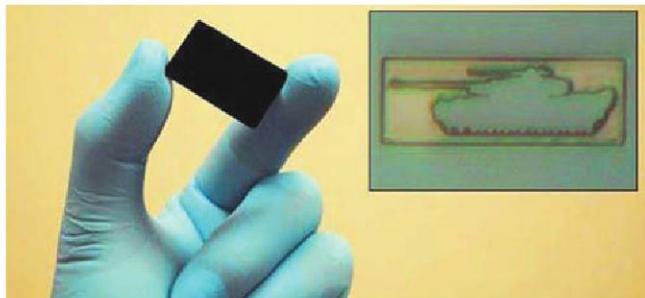
**У**глеродные нанотрубки (УНТ) необычайно прочны, необычайно электропроводны, необычайно... УНТ во многом необычайны, даже структурные дефекты у них при определённых условиях самоликвидируются. А ещё, расположенные определённым образом, они становятся одним из самых чёрных материалов, известных сегодня, почти полностью поглощая излучение в широком спектре, от радиоволн до УФ-лучей.

Свойство полезное; в частности, оно делает УНТ перспективным материалом для создания особо чувствительных матриц и оптических устройств.

Мичиганский профессор китайского происхождения Джей Го (Jay Guo) решил попробовать применить это свойство для маскировки военной техники. Он с коллегами «выращивал» массив вертикально ориентированных УНТ на поверхности трёхмерных объектов — таких, как этот рельефный силуэт танка. Нанотрубки превращали рельеф в ровную и чёрную поверхность, совершенно не видимую глазом на фоне чёрного фона. Поверхность не отражала и не рассеивала свет.

Профессор считает, что, если когда-нибудь удастся покрыть таким «лесом» самолёт, то он будет невидим и для глаз пилотов, и для антенн локаторов. Другое дело, что вырастить массив УНТ на поверхности реального самолёта на данный момент невозможно: технология требует высокой температуры и давления и реализуется на куда меньших масштабах. Вопрос аэродинамики такой необычной «обшивки» вообще не рассматривается...

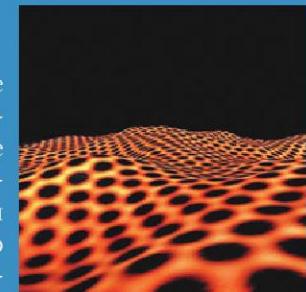
Интересно, что в Техасе группа Рэя Богмана (Ray Baughman) предложила примерно такой же «нанокамуфляж» для подводных лодок. УНТ те же, но эффект используется другой: при подогреве структуры из нанотрубок тепло от неё рассеивается таким образом, что меняет оптические свойства воды, создавая иллюзию невидимости. Правда, человеческий глаз уже давно, с Первой мировой войны, перестал быть основным средством обнаружения погруженных субмарин. А спасёт ли такой «маскхалат» от гидролокатора — непонятно...



разработки возможных конкурентов значительно уступают продукции «НАНОЭЛЕКТРО». Так что в среднесрочной перспективе компания рассчитывает удерживать лидерские позиции в этом сегменте мирового рынка.

## ...а водород — в графене

**В**одородной энергетике предсказывается великое будущее, и главное направление исследований сегодня — разработка методов и устройств для хранения этого полезного газа. Решений предложено немало, и многие из них как минимум интересны. Слабым же местом систем хранения является вопрос высвобождения сохранённого газа. Обычно для десорбции водорода необходимо создание разрежения или/и повышение температуры — и то, и другое существенно понижает энергетическую эффективность водородных «аккумуляторов».



Квантово-химические расчёты, проделанные итальянскими исследователями, позволяют утверждать, что в основе дешевого и эффективного метода хранения водорода может лежать применение гофрированного графена. Валентина Тоццини (Valentina Tozzini) и Витторио Пеллегрини (Vittorio Pellegrini) из Института нанотехнологий Национального совета по исследованиям Италии показали, что при сжатии графена, приводящем к образованию поперечных складок, термодинамически благоприятно химическое связывание водорода с верхушками этих складок.

По словам Тоццини, водород проявляет значительное сродство к атомам углерода, расположенным на деформированных поверхностях. С атомами углерода, находящимися на ровных участках, атом водорода также взаимодействует, но с гораздо меньшей эффективностью. Расчёты и компьютерное моделирование позволяют говорить о том, что изменение характера кривизны графена — превращение складок в ровные поверхности и наоборот — позволит высвобождать водород, сорбированный на атомах углерода.

Другими словами, водород из «графенового аккумулятора» будет извлекаться при помощи простого механического воздействия.

В настоящее время исследователи пытаются разработать лабораторные методы контролируемого создания рифлёного рельефа из многослойных листов графена, и придумать, каким образом можно изменять этот рельеф. Тоццини считает, что одним из способов может быть использование расположенных по разные стороны от графенового листа механических устройств, которые бы сжимали лист графена подобно тому, как пара людей вытряхивают ковёр. При этом на поверхности должны образовываться складки, которые будут адсорбировать и «вытряхивать» из графена водород почти так же, как вытряхивается пыль из ковра.

# Без шарнира можно, без автомата – нет!

Владимир  
МЕЙЛИЦЕВ

*Здравствуйте, уважаемая редакция!  
С интересом читаю статьи в вашем журнале, освещающие положение дел в авиации. В последнее время внимание авиаизданий специалистов привлекли статьи о разработке как в России, так и в США вертолётов с несущими бесшарнирными лопастями. В России это работы на фирме «Камов», в США работы такого рода ведутся на машиной «Сикорский X2». На имеющихся в журналах фото видно, что даже нет подсюкса от автомата перекоса к лопастям. Если без механизма циферблатного шага можно исхитриться, чтобы обойтись, то как быть с механизмом общего шага? Тут и хвостовой толкающий винт не поможет.  
Не могли бы вы опубликовать материалы, проливающие свет на вышеизложенные конструкции?*

*С уважением, Григорьев. Украина, г. Днепропетровск*

автомата перекоса. Шарнир же, отсутствием которого отличаются упомянутые перспективные аппараты, – это совсем другое.

В различных не очень строгих текстах по вертолётной технике часто встречается слово «ротор» в качестве другого названия несущего винта. Я тоже буду употреблять его – для краткости.

...Первые три автожира Хуана де ла Сиервы, придумавшего этот класс летательных аппаратов, оказались неудачными. У автожира подъёмная сила создаётся свободно вращающимся ротором, а горизонтальное движение обеспечивается двигателем с тянувшим или толкающим винтом. Причём горизонтальное движение первично: именно набегающий поток раскручивает ротор. Порой применяются приёмы для предварительной, на стоянке, раскрутки ротора, но это непринципиально: в маршевом полёте ротор вращается от набегающего потока.

Обратите внимание: единственное отличие автожира от винтокрыла – у первого свободный ротор (то есть без двигателя), а у второго приводной (то есть вращаемый двигателем). Винтокрыл может взлететь с места и висеть, а автожир – нет. Но это так, к слову. А ещё к слову – об автожирах можно прочитать, например, в «Авиамузее ТМ», №10 за 1976 г.

Так вот, с первыми тремя машинами Сиерва потерпел неудачу. Он, во-первых, не смог справиться с опрокидыванием: аппараты неудержимо валило набок; во-вторых, лопасти роторов очень быстро разрушались.

Причина у этих двух неприятностей была одна – разница в скоростях потока, обтекающего отступающую и наступающую лопасти. Наступающей называют лопастью, направление движения которой по окружности совпадает с направлением горизонтальной скорости всего аппарата; отступающая, соответственно, та, которая движется назад по ходу полёта. У наступающей



*Взлетает экспериментальный винтокрыл Сикорский X2. Действительно непонятно, как он это делает: привычных глазу элементов автомата перекоса совершенно не видно*

**К** сожалению, читатель не назвал своего имени. А называть его «господин Григорьев» не хочется: чувствуется, что он – наш товарищ. Но «товарищ Григорьев» по нынешним временам тоже, кажется, анахронизм... Поэтому я буду и впредь употреблять слово «читатель».

Сразу скажу, что в этот раз не буду подробно описывать винтокрылы Сикорского и Камова (аппарат с приводным несущим винтом и отдельным движителем для создания горизонтальной скорости называется винтокрылом). И дело не в том, что это неинтересно;

дело в том, что при чтении письма возникает ощущение некоей путаницы. Возникает потому, что в письме сведены вместе два разных устройства: шарнир и автомат перекоса; и становится неясно, что же всё-таки вызывает недоумение уважаемого читателя. Вот с этой неясностью я и хочу сейчас разобраться.

Функции, которые перечислил читатель: управление величиной подъёмной силы несущего винта при помощи регулирования общего шага и её направлением при помощи изменения шага циклического – это функции

**C-4 – четвёртый аппарат Сиервы, на котором он впервые применил горизонтальный шарнир**



лопасти скорость полёта прибавляется к собственной скорости вращения, у отступающей – вычитается.

А ведь подъёмная сила, создаваемая аэродинамической поверхностью, будь то лопасть автожира или крыло самолёта, зависит от истинной скорости набегающего потока, причём не линейно, а квадратично. Значит, подъёмная сила у наступающей «половины ротора» будет больше, чем у отступающей «половины» – если изобразить подъёмную силу вектором, то он будет направлен не строго вверх, а наклонён вбок, в сторону наступающих лопастей.

Вот вам и опрокидывающий момент в поперечной плоскости.

Теперь о разрушении. Любая несущая аэродинамическая поверхность любого летательного аппарата так или иначе нагружена. Беда в том, что лопасти Сиервы испытывали переменные нагрузки – то больше, то меньше. Получалось нечто вроде знакопеременного нагружения – вокруг некоторого среднего значения. А такое нагружение конструкционные материалы выдерживают хуже, чем постоянное – вот лопасти и ломались у самого основания. И на четвёртом аппарате Сиерва пошёл на смелый шаг – он соединил лопасти со втулкой через горизонтальный шарнир!

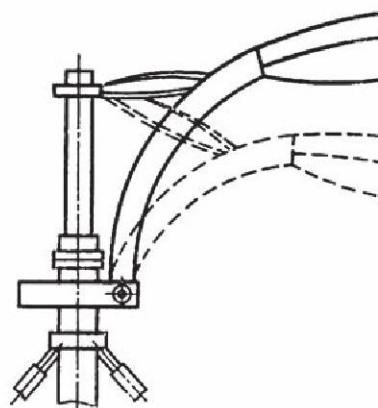
Шарнир, который позволял им совершать свободные взмахи!

Вопрос, который обязательно возникает в этом месте: почему же лопасти не складываются?!

Сложиться им не даёт огромная центробежная сила. Даже её маленькой вертикальной составляющей, возникающей на отклонившейся лопасти, хватает, чтобы величина махов не превы-

шала буквально нескольких градусов. Аппараты Сиервы, наконец, залетали. И усталостные неприятности с лопастями... Нет! Они не прекратились, хотя и стали проявляться значительно позднее.

Теперь-то откуда?! От сопротивления потока движению лопастей. Оно тоже различно для наступающих и отступающих лопастей – вот и ещё один источник усталостного разрушения. Величина этого рода нагрузок во столько же раз меньше по сравнению с нагрузками в вертикальной плоскости, насколько сила сопротивления лопасти меньше её подъёмной силы. Эти последние величины связаны через так называемый коэффициент подъёмной силы, однако подробный разбор увлёл бы нас слишком далеко от темы статьи. Здесь достаточно сказать, что нагрузки от сопротивления примерно



**Горизонтальный шарнир автожира С-4.**  
Как видим, Сиерва применил для подвески лопастей резиновые шнуря – нельзя же было допустить, чтобы на стоянке лопасти падали на землю! А страховкой от полного складывания в обратном направлении служила втулка ротора

на порядок меньше, чем от подъёмной силы; эта разница и дала возможность Сиерве летать на машинах под номерами от 4-го до 7-го.

А на 8-й изобретатель поставил вертикальный шарнир, что окончательно дало автожиру путёвку в жизнь. Причина, почему лопасти, прикреплённые к втулке через шарнир с вертикальной осью, не складываются назад по полёту, та же – центробежная сила.

Шарниры Сиервы дали путёвку в жизнь не только автожиру, но и вертолёту – строить их пробовали ещё до изобретения автожира, но результаты были категорически неудовлетворительными.

Заговорив о вертолёте, мы естественным образом переходим к автомату перекоса.

Его изобрёл наш соотечественник, один из основоположников мирового вертолётостроения, Борис Николаевич Юрьев. Изобрёл ещё в 1911 г., но большая практическая победа пришла лишь в 1930-м, с постройкой первого советского вертолёта ЦАГИ-1ЭА. Эта машина, построенная по схеме Юрьева другим патриархом отечественного вертолётостроения, Алексеем Михайловичем Черёмухиным, 14 августа 1932 г. установила мировой рекорд высоты полёта для геликоптеров: 605 м. Рекорд неофициальный – СССР не являлся членом Международной авиационной федерации – но ведь от этого он не перестаёт быть рекордом...

Так вот, Черёмухин, который сам летал на ЦАГИ-1А, рассказывал, что поначалу «чувствовал себя как на острие иглы».

Почему?

Ротор машины имел только осевые шарниры. Без них вертолёту совсем нельзя; весь смысл автомата перекоса состоит в изменении угла установки лопастей, а для этого нужен осевой шарнир. Но раз у нас есть автомат перекоса, то мы можем менять циклический шаг лопастей. Значит, мы можем целенаправленно уменьшить шаг наступающей лопасти и увеличить шаг отступающей, выровняв таким образом их подъёмную силу. И, таким образом, устраниТЬ причину, вносящую основной вклад в образование поперечного опрокидывающего момента.

Всё правильно. Потому и чувствовал себя Алексей Николаевич на острие иглы, что ему приходилось постоянно, ежесекундно управлять циклическим шагом — помимо всего прочего. Выяснилось — точнее, подтвердились, — что реальная картина аэродинамических неравномерностей на роторе, вращающемся во встречном потоке воздуха, значительно сложнее схемы «наступающая-отступающая лопасть» в «теоретической» плоскости вращения ротора.

И вот тут шарниры незаменимы, потому что они справляются с этими неравномерностями автоматически, без участия пилота. Поэтому, добавок к осевому шарниру, на вертолётах прочно «прописались» ещё два: горизонтальный и вертикальный.

С этого момента мы забываем про осевой шарнир — зачем о нём помнить, если он всегда присутствует, в том числе и на Сикорском X2, и на Камов Ка-92. Впредь будем говорить только о горизонтальном и вертикальном шарнирах. «Бесшарнирный ротор» — это именно ротор без них, без горизонтального и вертикального.

У большинства построенных до сих пор вертолётов они выполнены именно в виде классических механических шарниров. Но есть и варианты; наиболее распространённой альтернативой в «классике» стало упругое крепление лопастей.

Роль шарнира в такой конструкции играет торсион — упругий элемент, изготовленный, как правило, из композиционных материалов. Решение прогрессивно: уменьшается число деталей, трудоёмкость обслуги-



**Модель вертолёта ЦАГИ-13А**

вания, а ресурс ротора увеличивается в 3–10 раз. Кроме того, такие несущие винты обеспечивают значительное повышение эффективности управления машиной. Сегодня вертолёты с упругим соединением — обычное явление; в частности таковы боевые камовские Ка-50 и Ка-52.

Хочу обратить внимание: именно к такой конструкции принято применять определение «бесшарнирный ротор». То же, о чём спрашивает читатель, правильно называть — ротор с жёстким креплением лопастей.

Вот мы и дошли до него... И, соответственно, до «демонстратора технологий» Сикорский X2 и проекта Камов Ка-92.

Сразу скажу: со всей определённостью можно говорить, что «жёсткий ротор» в абсолютном своём выражении воплощён лишь на X2, и прежде всего потому, что эта экспериментальная машина уже летает. Камовский же Ка-92 — пока лишь проект. Представители фирмы говорят, что на нём не будет горизонтальных шарниров — приводные в публичных источниках умалчиваются.

Но это не так уж важно: мы знаем, что главная беда — махи в вертикальной плоскости — устраняется горизонтальным шарниром. Соответственно, главная новация — отказ от него.

Почему это стало возможным?

Главная цель, воплощаемая в созданном X2 и создающемся Ка-92 — повышение скоро-

сти вертолёта. Поэтому на обоих аппаратах для создания горизонтальной скорости применён толкающий винт. Казалось бы, причём здесь ротор?

Очень даже причём! За счёт чего набирает скорость классический вертолёт? За счёт горизонтальной составляющей подъёмной силы несущего винта.

При помощи автомата перекоса угол атаки, а с ним и подъёмная сила лопастей в задней части полуокружности вращающегося ротора увеличивается, а в передней — уменьшается. Вектор подъёмной силы отклоняется вперёд, что создаёт горизонтальную составляющую, разгоняющую машину и затем преодолевающую сопротивление воздуха.

И это отнюдь не пустячная доля! Это десятки процентов от полной подъёмной силы ротора.

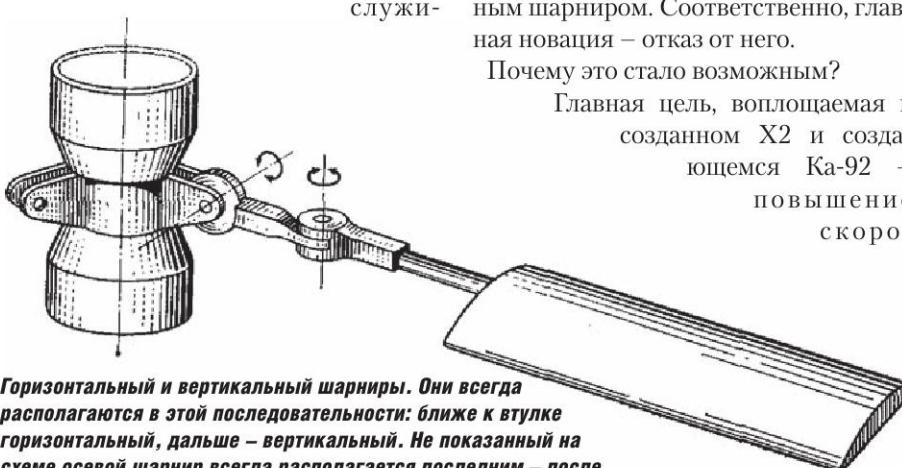
Теперь у нас есть толкающий винт, и эта работа с ротора снимается. То есть теперь максимальные нагрузки на нём гораздо меньше — а значит, меньше и их знакопеременная составляющая. Фактор, вызывающий усталостное разрушение, уменьшается, причём весьма значительно. Кроме того, лопасти теперь можно сделать меньше, легче, жёстче... что мы и наблюдаем у X2 и у Ка-92.

Добавим к уменьшившимся нагрузкам новые композиционные материалы с многократно возросшей сопротивляемостью усталостному разрушению — и мы получим ротор с жёстким креплением лопастей к втулке.

Абсолютно бесшарнирный — ни доброй старой механики, ни молодых перспективных торсионов.

А теперь — немного об автомате перекоса.

Толкающий винт снимает с ротора обязанность создавать горизонталь-



**Горизонтальный и вертикальный шарниры. Они всегда располагаются в этой последовательности: ближе к втулке горизонтальный, дальше — вертикальный. Не показанный на схеме осевой шарнир всегда располагается последним — после вертикального**

ную тягу. Это значит, что с автомата перекоса снимается обязанность циклически менять шаг лопастей для её создания.

Первый шаг к отказу от автомата перекоса...

Есть и второй. Обе машины имеют соосные несущие винты. Преимущество такой схемы – это давным-давно

**«Классика» во всей своей красе – со всеми шарнирами, демпферами, автоматом перекоса...**



поняли и доказывают камовцы – в том, что роторы, вращающиеся в противоположные стороны, компенсируют

потерю подъёмной силы на отступающих лопастях без помощи автомата перекоса. Значит, с последнего снимается и функция компенсации опрокидывающего момента. Это шаг второй и... последний.

За автоматом перекоса остаётся регулирование общего шага – надо же подниматься и опускаться. И немножко циклического шага – для управления по крену и маневрирования на малых скоростях. То есть отказаться от автомата перекоса нельзя.

И он присутствует на X2. В части общего шага автомат X2 работает на оба ротора, а в части циклического – только на нижний: этого вполне хватает для скромных задач, обозначенных несколькими строчками выше.

А поскольку X2 создавался для достижения максимальной скорости, то его старались сделать аэродинамически чистым. Одно из мероприятий – насколько возможно спрятать компактный автомат перекоса в фюзеляж. Вот его и не видно, а виден лишь обтекатель тяг, идущих к верхнему несущему винту.

Кстати, если присмотреться к модели ЦАГИ-1ЭА, можно увидеть, что у него автомат перекоса тоже расположен внутри фюзеляжа. Не удивляйтесь применению этого слова к довольно уродливой трубчатой раме: фюзеляж – это не форма, а функция. Функция фюзеляжа – собрать в единое целое все агрегаты летательного аппарата, а некоторые из них, содержать внутри себя. Так что эта решётчатая конструкция – именно фюзеляж.

Как точно будет на Ка-92, мы не знаем; однако точно знаем, что автомат перекоса будет и на нём. **тм**

**Модель Ка-92 на выставке Хелируссия-2009**



**Мы специально поставили эту фотографию в конце статьи. Здесь X2 летит со снятым обтекателем автомата перекоса (сравните с фото в начале статьи). Наличие автомата более не вызывает сомнений...**



# ВЕРТОЛЁТ-АМФИБИЯ

**3** 0 апреля 1965 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о разработке в ОКБ Миля на базе Ми-8 противолодочного вертолёта-амфибии В-14. Для чего необходимо было создать новый двигатель повышенной мощности ТВ3-117, редуктор, оборудование и вооружение для поиска и уничтожения подводных лодок. Предусматривалось производство поисково-спасательного варианта этой машины.

Для обеспечения мореходности при волнении до 4 баллов нижней части фюзеляжа придали форму лодки. Для устойчивости по бокам вертолёта установили поплавки («жабры») и добавили надувные баллонеты. Чтобы предотвратить касание хвостовой балкой водной поверхности, под ней разместили дополнительный поплавок на ферменной предохранительной опоре. Для эксплуатации вертолёта-амфибии с суши предназначалось четырёхколёсное убирающееся шасси.

Для поиска подводных лодок вертолёт оснастили РЛС, опускаемой гидроакустической станцией и 36 радиогидроакустическими буями, поисковым магнитометром, аппаратурой передачи данных и маркерными буями. Вооружение машины состояло из поисково-прицельной системы «Кальмар», противолодочных глубинных бомб и торпед. Она могла также нести ядерную бомбу «Скальп» мощностью в 1 кт и весом 1600 кг.

Экипаж из трёх или четырёх человек размещался в кабине и грузовом отсеке.

Опытные вертолёты собирали на Московском вертолётном заводе, а лодку к нему делали — на Казанском. Первый полёт ещё с двигателями ТВ2-117 машина совершила 1 августа 1967 г. с заводской площадки и перелетела на лётно-испытательную станцию ОКБ в Люберцах. Испытание амфибии с водной поверхности происходило на Москве-реке в районе села Беседы.

В 1968 г. в Люберцах успешно прошли заводские испытания В-14. После их окончания он должен был перелететь в Крым на государственные испытания. Но во время полёта из-за непола-

док в топливной системе произошёл отказ двигателей. Опытная машина села в режиме авторотации на колхозное поле и перевернулась.

Не всё было гладко и со вторым опытным экземпляром. В ходе испытаний при трёхбалльном волнении моря он стал зарываться в волны, и создалась угроза соприкосновения лопастей несущего винта с водой. При висении над водой на высотах менее 10 м происходило забрызгивание стёкол кабины экипажа. Зарывание в воду происходило и при рулении по воде со скоростью выше 20 км/ч.

В 1969 г. вертолёт получил долгожданные двигатели ТВ3-117. В октябре 1974 г. были выполнены сложные испытания по посадке в режиме авторотации на аэродром, а затем и на воду. В 1973 г. наконец-то закончились государственные испытания В-14, и он был принят на вооружение Военно-морского флота под обозначением Ми-14ПЛ. Он стал единственным в мире вертолётом, который мог садиться и взлетать с воды, и сохранять устойчивое положение при волнении до 4 баллов. Кроме того, при отказе одного двигателя машина могла продолжать полёт на другом в течение часа.

В 1975 г. вскоре после запуска амфибии в серию, её рулевой винт перенесли на левую сторону хвостовой балки, как на Ми-8Т. Эффективность рулевого управления возросла, но возросли нагрузки на хвостовую балку, что привело к возникновению многочисленных мини-трещин на ней. Поэтому, в начале 80-х гг. хвостовую балку усилили. Хотя в целом вертолёт Ми-14ПЛ зарекомендовал себя надёжной машиной, лётные происшествия с ним всё же случались. Первую машину потеряли ещё 7 июня 1975 г. при отработке учебного торпедометания. Экипаж остался цел. Вторую — в сентябре того же года в результате столкновения винта ведомого вертолёта с ведущим при перелёте двух амфибий из Очакова на Тихоокеанский флот. Экипаж ведомой машины погиб.

Вертолёт Ми-14 строился в нескольких модификациях. Ми-14БТ имел в грузовой кабине устройство буксировки

Михаил ДМИТРИЕВ.  
Рисунки автора

трапов с дистанционным управлением, но со снятым поисковым противолодочным оборудованием. Ми-14ПВ — специальная версия противолодочного вертолёта для Польской Народной Республики. Ми-14ПС-поисково-спасательный вариант. Он предназначался для эвакуации до 10 пострадавших. Имел спасательную лебёдку с левого борта грузоподъёмностью 300 кг и увеличенные дверные проёмы грузовой кабины с обоих бортов. Внизу носовой части вертолёта находились поисковые РЛС и прожекторы. С него можно спустить 10 спасательных плотов вместимостью до 20 человек каждый. Плоты могут буксироваться самим вертолётом.

Пожарный вертолёт Ми-14 ПЖ это доработанный вариант Ми-14ПС. Он снабжён баком для воды на 4000 л, насосом и шлангом для забора воды из водоёмов. Слив происходит через люк с открывающимися створками в двух режимах в течение 3 или 15 с. Вертолёт построен с участием немецкой фирмы «Аэротех». Он участвовал в тушении пожаров в Испании и Португалии в 1994–96 гг.

Ми-14П — пассажирский вариант для обслуживания морских нефтяных платформ. Имеет спасательные средства. Первая такая машина была построена для Азербайджана в 1995 г. и рассчитана на 20 пассажиров.

Ми-14ГП — грузопассажирский вертолёт, оборудованный аварийными люками, дополнительным трапом в хвостовой части фюзеляжа, 24 съёмными пассажирскими креслами, грузовой лебёдкой, системой кондиционирования и туалетом. После снятия кресел может перевозить груз в 3000 кг в грузовой кабине или на подвеске. На машине находятся индивидуальные и групповые спасательные плавсредства.

Все модификации Ми-14 сегодня оборудованы системой спутниковой навигации. Всего выпущено более 250 вертолётов-амфибий. Вертолёт демонстрировался на Международном салоне «МАКС-95», на выставках «Газнефть-96» в Баку и «Геленджик-96».



**Первый опытный вертолёт-амфибия В-14 во время испытаний на Москве-реке. 1967 г.**

#### Характеристики вертолёта Ми-14 ПЛ

Двигатели	ТВ3-117МТ
Взлётная мощность, л.с.	2 x 2200
Длина, м	18,38
Высота, м	6,93
Диаметр несущего винта, м	21,29
Взлётный вес, кг:	
нормальный	13 400
перегрузочный	14 000
Вес пустого, кг	8902
Вес груза, кг	2000
Скорость, км/ч:	
максимальная	230
крейсерская	210
Дальность с полным запасом топлива, кг	1100
Экипаж, чел.	3-4



**Вертолёт Ми-14ПЛ. Авиация ВМФ СССР. Начало 1970-х гг.**

#### Характеристики вертолёта Ми-14ПС

Двигатели	ТВ3-117МТ
Взлётная мощность, л.с.	2 x 2200
Длина, м	18,38
Высота, м	6,93
Диаметр несущего винта, м	21,29
Взлётный вес, кг:	
нормальный	13 400
перегрузочный	14 000
Вес пустого, кг	8821
Вес груза, кг	3000
Скорость, км/ч:	
максимальная	230
крейсерская	210
Дальность с полным запасом топлива, кг	1135
Экипаж, чел.	3-4



**Вертолёт-пожарный Ми-8ПЖ. Люк для слива воды открыт. 1994 г.**

# Кому

Потребность в промышленных алмазах возрастает с каждым годом, и переводить на это дело природные кристаллы, с большим трудом выковыриваемые из кимберлитовых трубок — непозволительная роскошь. До тех пор, пока в мире существует мода на бриллиантовые украшения, пока богачи платят за них сумасшедшие деньги, использовать природные алмазы чистой воды выгоднее в ювелирных украшениях. А для промышленности подойдёт то, что попроще, в том числе и алмазы искусственные.

Технологам уже давно известен способ, как перевести тот же графит или уголь в алмазоподобное состояние. Если природе требуются на то огромные давления и температуры земных недр, то ныне технологии добиваются тех же результатов при помощи взрыва. Говорят, поначалу даже пытались приспособить под это дело пушки, потом додумались до устройства особых взрывных камер, в которых и осуществляется синтез искусственных алмазов.

— В настоящее время в технических областях практическое применение находят три углеродсодержащих продукта, полученных взрывным синтезом, — рассказал мне Дмитрий Александрович Дуюнов. — Первый продукт — ультрадисперсный алмазографит или шихта получается при подрыве литьевых зарядов тротил — гексоген. Шихта является смесью графита, сажи, наноалмазов и примесей металлов. Второй

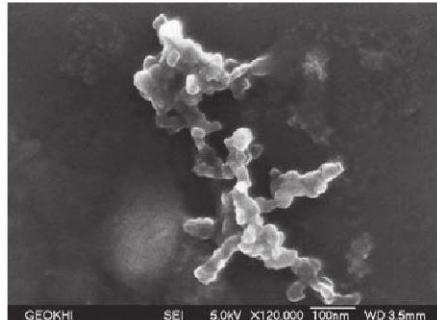


**Руководитель проекта  
Дмитрий Александрович  
Дуюнов**

продукт — кластерный наноалмаз, выделяемый из шихты, полученной при подрыве зарядов тротил — гексоген. Третий продукт — поликристаллический наноалмаз, выделяемый из шихты, которая образуется при подрыве прессованных зарядов из смеси гексогена с графитом...

Шихта находит основное применение в качестве антифрикционных добавок в масла и консистентные смазки, позволяющих механизмам работать в особо тяжёлых условиях. Детонационные алмазы, в зависимости от размеров, используются в качестве абразивов, добавок при получении гальванических покрытий, создании радиационностойких материалов.

Причём наиболее эффективным методом устранения хрупкости, низкой ударной прочности и невысокой теплопроводности композитов на основе термореактивных полимеров является введение наноалмазов в полимерные связующие. А использование их для создания композита медь-алмаз позволило получить теплопроводность этого нового материала в 100 раз больше меди, издавна славившейся своей электро- и теплопроводностью.

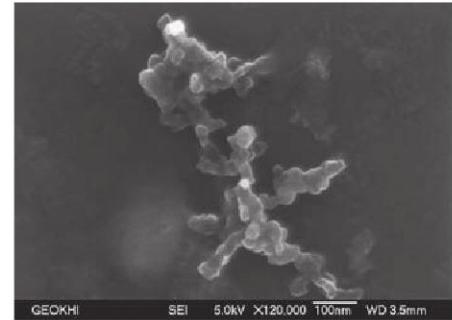


**Структура наноалмазных частиц под атомным микроскопом**

В нашей стране промышленное производство алмазов детонационного синтеза организовано в городе Дзержинске Нижегородской области. Перерождение углерода специалисты ФГУП ГосНИИМаш проводят во взрывных специализированных камерах по двум режимам: подрыв смеси тротила и гексогена и подрыв смеси графита и гексогена. Шихта, полученная по первому режиму, используется для производства кластерных наноалмазов марки RUDDM, из шихты по второму режиму синтеза получают поликристаллические наноалмазы марки RDDM.

Таким способом ныне ежемесячно производится по 100 тыс. карат алмазов каждой марки. И всё, казалось бы, хорошо, да только взрывной метод имеет свои особенности и недостатки. Во-первых, взрывы приходится производить в особых цехах, подальше от городской черты. Во-вторых, подобный метод по определению не может быть непрерывным — в камеру нужно поместить сырьё и взрывной заряд, закрыть её, произвести взрыв, затем открыть, достать полученный продукт и произвести новую зарядку камеры.

А нельзя ли как-нибудь побыстрее и



попроще? Оказалось, можно. Именно такой способ и изобрели специалисты ОАО «АС и ПП».

— Нами разработан, испытан и патентуется непрерывный, относительно дешёвый и взрывобезопасный способ получения наноалмазов в виде их взвеси в воде с помощью парожидкостного плазмотрона, — продолжил свой рассказ Дмитрий Александрович Дуюнов. — Такой метод может бытьложен в основу промышленного производства наноалмазов с очевидными преимуществами по сравнению с существующими взрывными технологиями... Суть нового метода такова. Из физики известно, что при схлопывании кавитационных пузырьков в несжимаемой жидкости, например в воде, образуются локальные области очень высокого давления. Долгое время кавитация считалась явлением вредным. Вот эти самые газовые пузырьки, образующиеся в воде, например, при перелопачивании водной толщи винтами океанского лайнера, ударяли по лопастям с такой силой, что в прочном металле образовывались каверны, трещины... И винт приходилось менять.

Наши отечественные специалисты придумали, как можно обратить вред на пользу. Кавитацию стали создавать искусственно. А получающееся при этом высокое давление используют теперь для конденсации атомов углерода в алмазную структуру.

Тонкости процесса таковы. Кавитационные пузырьки образуются при введении струи углеродосодержащей плазмы с отрицательным кислородным балансом в водный углеродосодержащий раствор или в дистиллиированную воду. Таким образом, исходными материалами для безвзрывного получения наноалмазов являются вода и любой водорастворимый спирт. Весь технологический процесс проходит в обычном

вытяжном шкафу, в стеклянной посуде (реакторе) с помощью плазмотрона, входящего в состав малогабаритного плазменного комплекса «Горыныч», выпускаемого ныне той же фирмой «АС и ПП» серийно.

Таким образом, получение алмазов новому требует создания всего лишь простой и дешёвой установки в виде вентилируемой камеры, внутри которой расположены сосуд (реактор) с подачей в него плазмообразующей жидкости (спирта). Наноалмазы получают из вытекающей из реактора водной взвеси центрифугированием с последующей сушкой отстоя или без неё. Обслуживание оборудования не требует высокой квалификации персонала и особых условий по организации охраны труда.

— Наша разработка направлена на реализацию с помощью парожидкостного плазмотрона (патент RU 99678) процесса конденсации в твёрдую ультрасперсную фазу атомов углерода и углеродосодержащих радикалов, образующихся в плазме из углеродосодержащих молекул плазмообразующего рабочего тела, например спирта, — уточнил Игорь Николаевич Яковлев. — В стадии подготовки ещё несколько заявок для подачи в Роспатент. Они будут подаваться по мере завершения испытаний...

Далее гендиректор пояснил, что возможный избыток атомов кислорода, химически связывающий углерод и препятствующий его конденсации в алмаз, устраняется введением молекул аммиака как в плазмообразующее рабочее тело плазмотрона (патент RU 2418662), так и в воду или эмульсию, куда вводят струю плазмы (заявка на патент № 2011134526 от 17.08.2011 г.). Техническим результатом является получение взвеси в виде углеродосодержащих, в том числе и алмазных наночастиц в воде размером 20–40 нм.

Коммерциализация проекта не требует больших затрат. Конечный же продукт может быть использован как в научно-исследовательских целях, так в биологии и медицине для лечебных препаратов нового поколения. Дело в том, что углерод в виде наночастиц, как показали предварительные исследования, оказывается весьма полезен для живого организма, усваивается им практи-

чески без остатка и может послужить основой для новых, куда более эффективных лекарств, чем нынешние.

А ещё алмазные наночастицы хороши при изготовлении полированно-финишных композиций, плёночных покрытий, композиционных материалов и т.д.

И это ещё не всё. Научно-исследовательские работы по исследованию свойств нового нанопорошка по существу только начаты. Однако уже предварительные, проведённые совместно с ГЕОХИ РАН исследования полученных наночастиц с применением ультрафиолетовой спектроскопии, поляризационной и электронной микроскопии показали, что в субстанции образуются преимущественно наноалмазы классической кубической модификации. Часть образцов в тёмнопольных изображениях характеризуются волокнистой или пластинчатой формой. Встречаются также агломераты, состоящие из графита и алмаза. В отличие от наночастиц, полученных другими методами, не обнаруживаются нежелательные включения металлов.

Потребности же в наноалмазах по самым предварительным подсчётам таковы. Предприятия России могут употребить наноалмазов примерно на 150 млн долларов США. Страны СНГ — ещё на 50 млн долларов. Страны ЕС, США, Япония — 400 млн долларов. Китай и страны Юго-Восточной Азии — ещё на 600 млн долларов.

В общем, рынок такой, что, казалось бы, только успевай поворачиваться... Однако на сегодняшний день у предприятия-разработчика нет достаточного количества свободных средств для продолжения работ по созданию промышленной установки и отработки технологии в соответствии с запросами потенциальных заказчиков продукции ввиду широты сферы её возможного промышленного применения. Все работы по проекту велись и ведутся за счёт собственных средств фирмы. Между тем по предварительным оценкам для завершения НИОКР и создания промышленной установки поточного производства продукции потребуется не так уж много — порядка 5 млн долларов США.

Так чего же медлим?.. Когда мы увидим небо в наноалмазах?™



**Струя плазмы из пистолета комплекса «Горыныч» оказалась способна творить чудеса**

## От редактора

На рисунке – звездолёт с аннигиляционным двигателем, каким его представляют в НАСА.

Может, нашлись области, насыщенные антипротонами? Или кто-то научился добывать антиводород в значимых количествах? Нет; и ракета на антиматерии – в лучшем случае отдалённая перспектива. Но если не думать над ней, то перспектива никогда не станет реальностью.

Вот и думают, и не только в НАСА. Время от времени в ТМ приходят проекты подобного рода. И наша позиция такова: если предложение не противоречит законам физики – мы его публикуем. Да, такие идеи, как правило, схематичны, не проработаны детально. Да, проекты составлены чисто качественно, а когда пробуешь хотя бы интуитивно представить себе количественные соотношения, то возникает сомнение в их реализуемости...

Но и ничего! Главное, чтобы была мысль, идея. Сегодня в рубрике «Идеи наших читателей» мы представляем проект... нет, идею релятивистского двигателя для межпланетного, а может быть, и межзвёздного корабля.

Суть её вот в чём. Сегодня разработчики ракетных двигателей борются за увеличение скорости истечения. Это понятно: масса рабочего вещества на борту корабля так или иначе ограничена, значит, её надо как можно сильнее разгонять. Масса «вещества для выбрасывания» – константа; приходится всемерно увеличивать скорость «выбрасывания».

А если довести эту самую скорость до величины, вплотную приближенной к скорости света?

Тогда в действие вступает релятивистский эффект – увеличение массы. И уже не скорость становится основным фактором улучшения параметров ракеты – если мы и так находимся около светового предела, то ещё увеличить её можно лишь на ничтожные доли процента.

Но именно эти доли дадут многократный прирост массы! И этот рост становится основным средством, увеличивающим тягу двигателя ракеты.

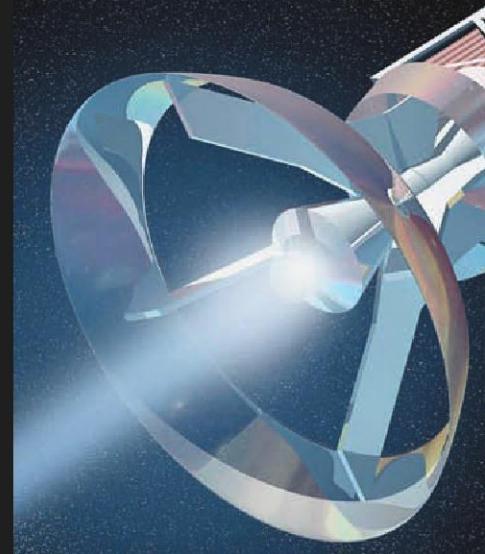
Сколько энергии потребуется, чтобы реализовать на борту ракеты коллайдер с характеристиками, многократно превышающими характеристики любого из уже построенных ускорителей, мы не знаем. Но, во-первых, по нашему мнению, идея не содержит очевидного противоречия физическим знаниям. Во-вторых, космос даёт некоторые преимущества, существенно облегчающие задачу...

Владимир МЕЙЛИЦЕВ

# Чем Эйнштейн может помочь космонавтике

Григорий ПОПОВ

Учёные Объединённого института ядерных исследований в Дубне при помощи ускорителя тяжёлых частиц выясняют подробности воздействия на человека космической радиации, неизбежного при нахождении вне магнитосферы Земли (см. ТМ № 4 за 2010 г.) Но, оказывается, ускоритель может помочь долететь до Красной планеты и в самом прямом смысле – став двигателем ракетно-космической системы.



**О**глядываясь на полвека существования пилотируемой космонавтики, с некоторой грустью понимаешь, что человечество реально продвинулось в космос не дальше околоземной орбиты. Семь с половиной успешных полётов к Луне оказались максимумом достижений нашей цивилизации. Невольно делаешь вывод, что ошеломляющим успехам первых 10–15 лет прорыва в космос человечество обязано холодной войне, противостоянию двух идеологических систем. Американцы сами признают: не опоздай они с первым человеком в космосе – не было бы никакой лунной программы... В родимой глубинке похожим способом определяют первого парня на деревне: вместо кулачной разборки устраивают залихватский перепляс под

гармошку. Кто остаётся на ногах – тот и лидер.

Хорошо, будем считать, что с лидером решили; а что с Марсом? Марсианским проектом занимался ещё Королёв, а НАСА постоянно переносит сроки покорения Красной планеты. Но дальше посылки всё б о л е е

«на-

воро-  
ченных»  
марсоходов  
продвинуться не  
решается.

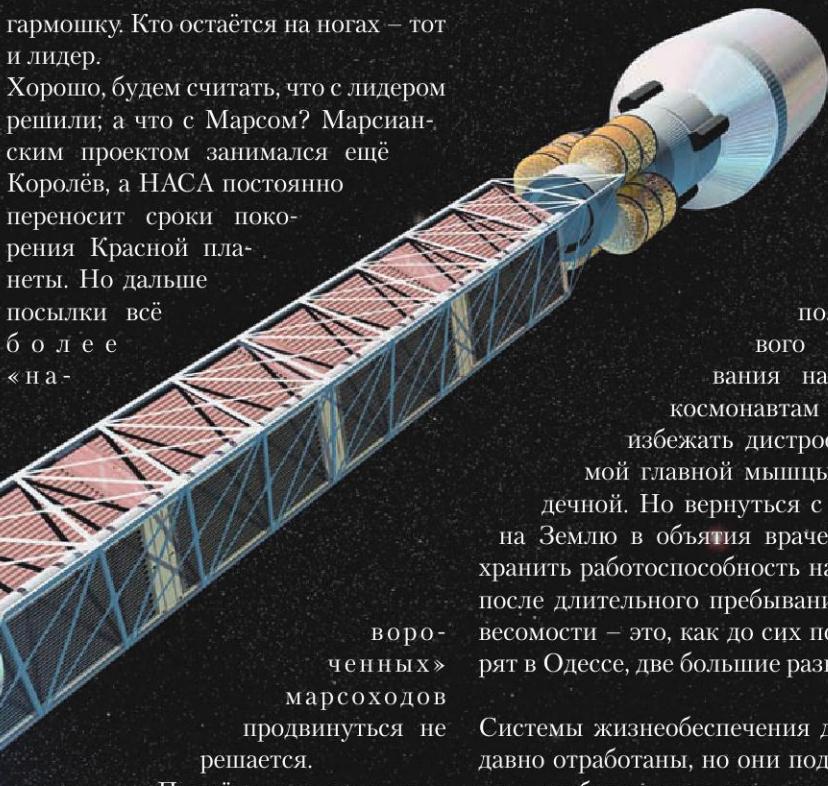
Причём дело здесь не в астрономической стоимос-ти или немыслимой сложности.

Лунная экспедиция тоже когда-то казалась научной фантастикой, а до этого немыслимым казался полёт человека в космос. Подлинные трудно-сти марсианской экспедиции кроются вовсе не в финансировании.

Орбита Марса находится от орбиты Земли в какой-то половине астрономической единицы – 75 млн км. Рукой подать – Земля, двигаясь вокруг Солнца, покрывает это расстояние за два месяца. Однако при сегодняшних технических средствах дорога в оба конца с небольшой остановкой займет почти два года. И вот тут начинается...

До этого только два десятка человек не дольше недели находились вне магнитного поля Земли – самой надёжной защиты от космического излучения. В лунной программе для экономии веса защитой просто пренебрегли, что допускалось благодаря краткости визита; марсианский про-ект потребует полноценной биологиче-ской защиты.

Другой принципиальной проблемой является невесомость. Вот уже 40 лет (начиная с 18-дневного пребывания человека на околоземной орбите) приходится бороться с её негативным вли-янием. Изнурая себя эспандерами в



те-  
че-  
ни-  
е  
полуго-  
до-  
вого пре-  
бы-  
ва-  
ния на МКС,  
космонавтам удаётся  
избежать дистрофии са-  
мой главной мышцы – сер-  
дечной. Но вернуться с орбиты  
на Землю в объятия врачей и со-  
хранить работоспособность на Марсе  
после длительного пребывания в не-  
весомости – это, как до сих пор гово-  
рят в Одессе, две большие разницы.

Системы жизнеобеспечения давным-давно отработаны, но они подразумева-ют снабжение космонавтов с Земли. При полёте к Марсу все запасы экспедиции придётся держать на борту. Создание психологического комфорта хоть и не является принципиально необходимым, но может потребовать существенного увеличения экипажа и уж совершенно точно – улучшения условий обитаемости.

Таким образом, корабль со всеми системами и запасами окажется в десятки, если не в сотни раз тяжелее лунного «Аполлона».

Сказанное выше – это самые очевидные «дополнительные» сложности, связанные с длительностью путешествия. Но есть же и «базовые» проблемы, обусловленные просто «механикой» столь дальнего перелёта.

Давайте считать «от конца».

Чтобы затормозить возвращаемый с Марса на Землю аппарат, двигателям понадобится некоторое количество горючего; если использовать земные образы – объёмом с поливальную машину. Ещё больше придётся израсходовать на разгон с марсианской орбиты в направлении Земли. Хорошо, если уложатся в две-три железнодорожные цистерны. А сколько цистерн уйдёт на торможение при подлёте к Марсу? Ведь тормозить придётся корабль, загруженный топливом на обратную дорогу. Но и это количество

покажется скромным по сравнению с расходом горючего на разгон с земной орбиты корабля, по самую пробочку заполненного топливом для двух тор-можений и одного разгона.

Стартовая масса ракеты «Сатурн-V» для лунной экспедиции достигала трудно вообразимых в 1960-е гг. 3000 т, из них 2500 – только для достижения околоземной орбиты. Упомянутую цистерну двигатели «Аполлона» вы-пивали за четыре секунды. Для марсианского проекта масса, в десять раз большая, будет явно недостаточной. Очевидно, придётся собирать конструкцию по частям на околоземной орбите. Мы сэкономим значительную часть массы ракетно-космической системы; впрочем, она всё равно будет очень большой. А главное – никуда не денутся проблемы, связанные с дли-тельностью перелёта.

Возникают они из-за сегодняшней ре-ализации принципа реактивного дви-жения. Точнее, из того, как сегодня решается вопрос достижения необхо-димых скоростей для передвижения в безвоздушном пространстве.

У ракет на химической тяге скорость истечения напрямую зависит от тем-пературы рабочего тела. Самой эф-фективной оказалась реакция между водородом и кислородом: температура в 3500° обеспечивает скорость истече-ния порядка 4500 м/с. Это позволяет разве-сти скорость 16 км/с, что позво-лило американцам (если констру-ктора Сатурна-V фон Брауна считать американцем) осуществить лунную экспедицию и делает принципиально возможным полёт к Марсу.

Но лететь к другим планетам с такой скоростью практически невозможно. А чтобы разве-сти более высокую скорость, надо более мощные двигатели обеспе-чить большим запасом топли-ва. Это приведёт к увеличению общей массы ракеты, что потребует еще бо-льше мощных двигателей и еще больше горючего. Круг замкнулся.

Более перспективный способ до-биться высокой скорости истечения рабочего тела – ускорять заряжен-ные частицы магнитным полем. Так работают несколько классов элек-трокомпонентных двигателей (ЭРД). Сейчас наилучшие результаты дости-гнуты путём обстрела электронами инерт-



**Так будет располагаться экипаж в кабине космического корабля «Дракон» (см. ТМ №5 за текущий год). Конечно, можно провести в такой обстановке несколько часов между стартом с Земли и стыковкой с орбитальной станцией. Но полгода лететь к Марсу...**

ного газа ксенона – полученные таким образом ионы магнитного поля ЭРД, питаемого энергией солнечных батарей, выбрасывает со скоростью, в 50 превышающей лучшие достижения «химиков».

С такой скоростью истечения можно лететь на Марс, да и на Плутон; беда в том, что тяга электроракетных двигателей мизерна. Да, питаемые энергией Солнца, они могут непрерывно работать годами; но ускорение, создаваемое ими, будет столь ничтожно, что пассажиры перемрут от старости, так и не увидев конечную цель маршрута. Кроме того, ЭРД, используя рабочее тело на порядок эффективнее «химиков», всё равно в нём нуждаются – значит, говорить о пилотируемых полётах к дальним планетам на кораблях с ЭРД если и не бессмысленно, то по меньшей мере рано. Так они и работают сегодня на вторых ролях: вытаскивают спутник на более высокую орбиту, корректируют траекторию дальнего космического зонда...

А вот на Земле их старшие братья по электромагнитной упряжке смогли добиться поразительных успехов в деле разгона заряженных частиц, при-

чём именно потому, что размерами и аппетитом превзошли всех Гарантюа техносферы.

Со времён Резерфорда и Кокрофта учёные стремились разогнать электромагнитным полем заряженную частицу до такой скорости, чтобы разнести микроскопическую мишень в наноключья и по ним понять её устройство, а заодно и устройство мицроздания. Чем больше энергии получала заряженная частица, тем больше становилась её скорость, тем глубже в тайны материи позволял проникнуть эксперимент.

Но с увеличением скорости учёные столкнулись с явлением, предсказанным Специальной теорией относительности: по мере приближения скорости частицы к световому барьёру разгон давался всё труднее – частица становилась тяжелее.

И вот здесь, возможно, лежит решение проблемы дальних космических перелётов.

Заряженные частицы надо не просто ускорять, а разгонять практически до скорости света! Тогда максимальная возможная скорость истечения рабочего тела, умноженная на многократно возросшую массу, покидающую двигатель, сообщит космическому аппарату максимально возможный импульс тяги.

Когда наше рабочее тело – заряженные частицы – двигается почти со скоростью света, смысл уже не в том, что

мы наращиваем скорость истечения, а в том, что увеличиваем выбрасываемую массу. Если, скажем, каждую секунду один грамм протонов (конечно, протоны не измеряют в граммах, это для наглядности) разгонять почти до скорости света, то каждую секунду тонна, сто тонн или тысяча тонн заряженных частиц покинет двигатель.

И тогда уже почти не имеет значения, сколько «расходного» вещества несёт ракета. Удельная тяга «двигателя имени Эйнштейна» может достигать поистине невероятных значений.

Конечно, это требует огромной энергии; но решение проблемы переходит в практическую плоскость. Давайте попробуем представить себе, как может выглядеть такая двигательная установка космического корабля. Сначала решим задачу на уровне структуры, а потом займёмся деталями.

Что нам нужно? Нужен ускоритель, мощный источник энергии для него и, возможно, преобразователь энергии нашего источника в электричество нашего для ускорителя.

Выбор для первой позиции у нас невелик – чтобы не сказать, что выбора нет вообще. Понятно, что при нужной нам мощности солнечные батареи можно не рассматривать. Реакцию аннигиляции отметаем по причине отсутствия антивещества. Управляемый термоядерный синтез? Наука обещает справиться с этой задачей лет через сорок – но и сорок лет назад она тоже обещала дать его через сорок лет.

Так что придётся воспользоваться хорошо освоенной энергией деления ядра.

Любой известный сегодня промышленный ядерный реактор – это, прежде всего, источник тепла. Значит, нам действительно нужен преобразователь – при перечислении элементов схемы мы поставили его под вопрос, но сейчас убедились в его необходимости.

В энергетических реакторах нагретый в активной зоне теплоноситель, в качестве которого для повышения эффективности часто используют жидкий металл, передаёт тепло во второй контур. В нём обычно циркулирует вода, которая, в отличие от теплоносителя первого контура, не загажена радиацией. Испарившись, она

**Испытывается электроракетный двигатель NEXT. Этот двигатель – первый ЭРД, использованный в качестве маршевого на космическом аппарате (Deep Space 1, 1998 г.). Его удельный импульс – 4300 с, что почти в 10 раз превышает возможности лучших кислородно-водородных ЖРД; но тяга – всего около 24 граммов...**

вращает турбогенератор, который и вырабатывает электроэнергию. Но турбина плюс динамомашин – это сложно и тяжело, особенно если учесть, сколь огромна нужная нам энергия. Есть более простой и привлекательный путь: использовать напряжение, возникающее при движении проводящей жидкости или газа попе́рёк магнитного поля.

Этот способ магнитогидродинамического получения электроэнергии предложил Майкл Фарадей, когда в 1831 г. пытался зарегистрировать разность потенциалов в солёном от морского прилива течении Темзы попе́рёк магнитного поля Земли. Устройства, работающие на таком принципе, называли магнитогидродинамическими генераторами.

В нашем космическом путешествии нам всё равно понадобится радиационная защита, так что можно было бы говорить об использовании в МГД-генераторе жидкокомпьютерного теплоносителя первого контура реактора. Если бы не одно «но».

После совершения работы теплоноситель надо охлаждать. На Земле это

просто – всегда есть какой-нибудь пруд-охладитель или забортная вода. Но в условиях космического вакуума с его крайне низкой теплопроводностью и теплоплощадью отвести или рассеять такое количество тепловой энергии не представляется возможным. Процесс «рождения» электричества в МГД-генераторе сопровождается уменьшением кинетической энергии движения потока и его температуры – за счёт них, собственно, электричество и «рождается». Но этот эффект достигает значимых величин только для сверхзвуковой газовой струи, которая начинает работать при 2000°, а во вкус входит при 10 000°.

Значит, наш МГД-генератор должен работать не просто с нагретым, а с испарённым металлическим теплоносителем. Надо подобрать металл с подходящими температурами плавления и кипения, он испарится в ядерном реакторе, просвистит с нужной скоростью канал МГД-генератора. Потеряв там механическую энергию движения или температуру, а ещё лучше – и то и другое, поток металлического пара сконденсируется в жидкость и вернётся в реактор за новой порцией тепла. На уровне структуры об ускорителе, последнем элементе нашей схемы, ничего специального мы не скажем. Сейчас учёные и инженеры научились разгонять заряженные частицы до таких энергий, при которых релятивистская масса увеличивается в 2000 раз; нет оснований полагать, что это предел.

...Наступил момент, когда надо взглянуть в глаза очевидному. Если собрать в один агрегат ускоритель, подобный

какой-нибудь из известных научных мегаустановок; МГД-генератор, вырабатывающий даже не гига-, а тераватты электроэнергии; и ядерный реактор соответствующей мощности, построенный по самым современным наземным технологиям... Если попробовать сделать это, то сразу станет ясно – эта высокотехнологичная куча металла никогда и никуда полететь не способна.

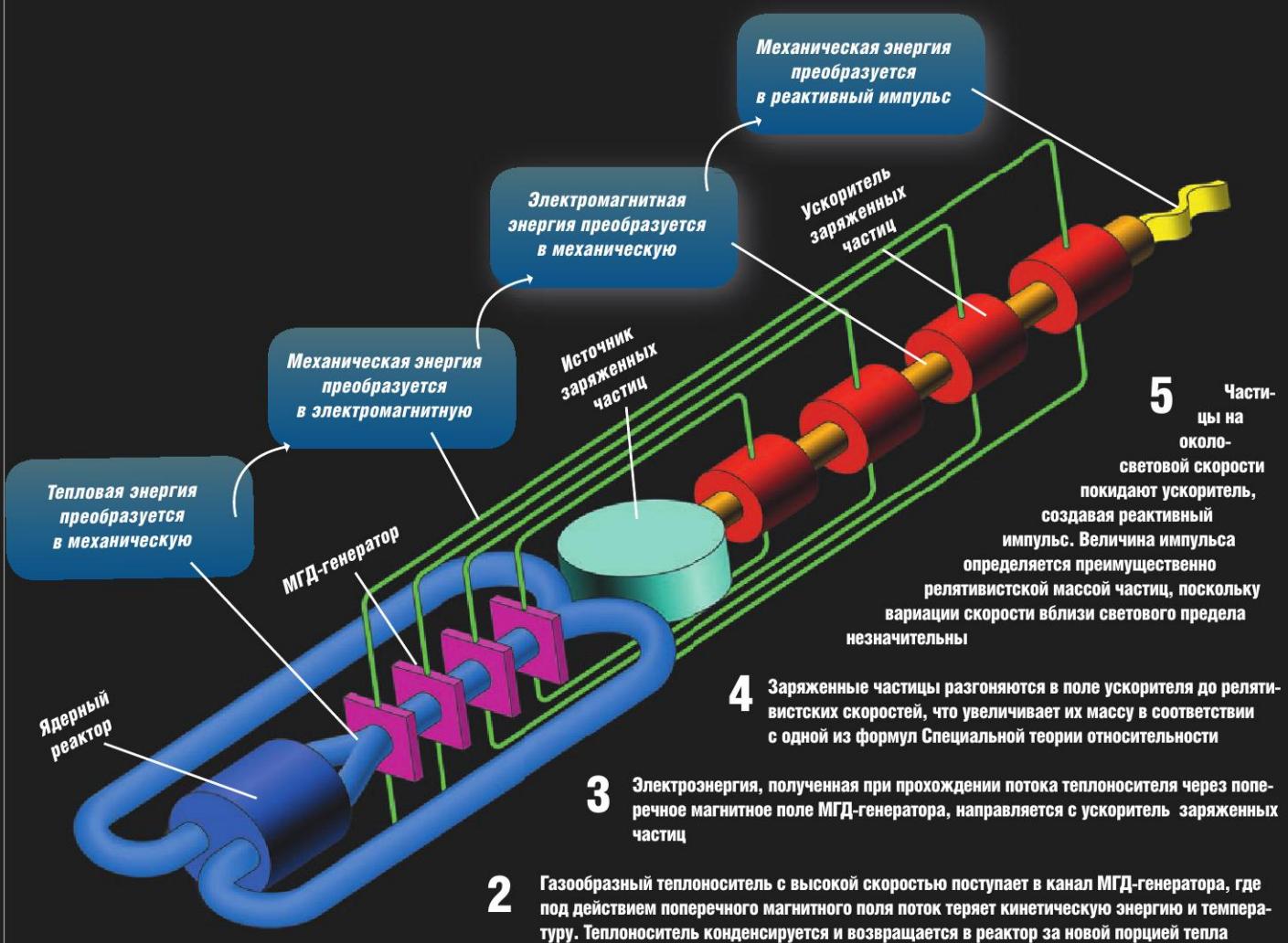
Значит? Значит, пришло время обратиться к деталям, которые мы выше оставили «на потом».

Во-первых, об ускорителе. Научная установка с предъявляемыми к ней требованиями по компактности пучка и необходимостью поразить микроскопическую мишень – это одно, а просто достижение максимальной скорости и массы без всякой фокусировки, без огромнейших и сложнейших детекторов, систем обработки данных и прочего – совсем другое. Наш ускоритель может быть принципиально проще и уже по одной только этой причине во много раз легче.

Далее, у нас есть такие бесценные ресурсы, как глубокий, почти абсолютный холод космического пространства и его «дармовой» вакуум. Эти факторы оказывают самое благотворное влияние на перспективы реализации проекта. Наконец, некоторые функции, обычно требующие специальных устройств, в нашей системе выполняются «по совместительству»

Низкая температура позволяет нам везде, где надо, и без всяких затрат использовать сверхпроводимость – в первую очередь это касается электромагнитов ускорителя, а также экранов, защищающих людей от магнитных полей генератора и ускорителя. Низкая температура и практически нулевая теплопроводность вакуума позволят обойтись без теплоизоляции. Ядерный реактор послужит источником заряженных частиц, которые будут разгоняться в ускорителе. Не придётся заботиться о вакууме в его канале, а его магнитное поле прикроет экипаж от космических излучений...

Что может дать космонавтике корабль с таким двигателем? Постоянная тяга создаст ускорение, которое избавит экипаж от кошмара длитель-



**Схематическое изображение силовой установки космического корабля с релятивистским двигателем. Поскольку исходной точкой процесса является ядерный реактор, изображённый слева, то подписи следует читать снизу вверх**

ных инерционных перелётов в невесомости. «Вздохнёт с облегчением» система жизнеобеспечения – сесть и надышать экипаж сможет в сотни раз меньше.

А в результате... Мы говорили в основном о Марсе – но Марс не должен стать конечной остановкой в освоении Солнечной системы. При полётах к дальним планетам преимущества релятивистского космолёта скажутся в полной мере. В свою очередь, успех таких путешествий позволит сделать вывод о том, возможны ли в принципе пилотируемые межзвёздные экспедиции.

Двигатель на релятивистских частичках позволит человеку совершил фундаментальный прорыв: для реактивного движения будет практически не нужна масса. Выражаясь

фигурально, но не уходя далеко от реальности, можно сказать: энергия атомного ядра, пусть и с неизбежными потерями, будет прямо трансформироваться в тягу двигателя.

Была бы только воля политических лидеров – к проектированию можно приступить хоть сейчас. Все, пусть и очень далёкие, прототипы составляющих двигатель агрегатов уже есть, все «нобелевки» по принципиальным вопросам получены ещё в середине прошлого века...

Можно, конечно, подождать изобретения фотонного двигателя или антигравитации. А ещё лучше, если добрые чётлане из соседней тинктуры покатают земных пацаков на пепелаце с гравицапой.

\*\*\*

В настоящий момент освоение космоса за пределами околоземной орбиты не является приоритетной задачей человечества – точнее, его

«золотого миллиарда». Даже строительство МКС выглядит вряд ли чем-то большим, чем сравнительно малозатратное стремление спасти самую передовую отрасль науки и техники от окончательного упадка. Похоже, первый парень на деревне будет ходить кругами по танцплощадке в торжественном менюэте, пока...

Пока какой-нибудь крепыш с раскосыми глазами не выйдет вприсядку на середину круга. И тогда марсиане будут торжественно встречать его, а не наследников первых героев космоса, утративших свой первопроходческий пыл.

Как бы то ни было, именно сейчас важно сохранить тот заряд энтузиазма, который пятьдесят лет назад произвёл полёт первого человека в космос. Иначе путешествия к другим мирам останутся только в фантастических произведениях.™

# Уважаемые читатели!

Вы имеете возможность заказать книги, журналы и DVD-диски нашего издательства в любую точку России.

Наложенным платежом товар, к сожалению, не высылаем.

Самый быстрый способ купить издания –  
приехать в редакцию по адресу:

Москва, ул. Лесная, д. 39, оф. 307, тел.: (495)234-16-78

Бланк заказа

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

**ЗАПОЛНИТЕ** бланк заказа,  
извещение и квитанцию.

Телефон \_\_\_\_\_

**ПЕРЕЧИСЛИТЕ** деньги  
на указанный расчётный счёт.  
**ОТПРАВЬТЕ** копию квитанции  
с отметкой об оплате

Адрес \_\_\_\_\_

и заполненный бланк заказа  
по факсу (495) 234-16-78

Индекс \_\_\_\_\_

или по адресу:

Область, район \_\_\_\_\_

127051, Москва, а/я 94.  
Тел. (499) 972-63-11

Город \_\_\_\_\_

technicamolodezhi.ru

Улица \_\_\_\_\_

ЗАО «Корпорация ВЕСТ» не несёт ответственности  
за сроки прохождения корреспонденции.

Дом \_\_\_\_ Корпус \_\_\_\_\_

В цену включена доставка.

Квартира/офис \_\_\_\_\_

Я заказываю:

Извещение

ЗАО «Корпорация ВЕСТ»

(получатель платежа)

40702810038090106637

Московский банк Сбербанка России ОАО г. Москва

(наименование банка)

Расчетный счет

3010181040000000025

Корреспондентский счет

инн 7734116001

КПП 770701001

БИК 044525225 (для юр. лиц)

Код ОКП 42734153 (для юр. лиц)

Индекс

Адрес

Ф.И.О.:

Вид платежа	Дата	Сумма

Подпись плательщика \_\_\_\_\_

Кассир

Квитанция

ЗАО «Корпорация ВЕСТ»

(получатель платежа)

40702810038090106637

Московский банк Сбербанка России ОАО г. Москва

(наименование банка)

Расчетный счет

3010181040000000025

Корреспондентский счет

инн 7734116001

КПП 770701001

БИК 044525225 (для юр. лиц)

Код ОКП 42734153 (для юр. лиц)

Индекс

Адрес

Ф.И.О.:

Вид платежа	Дата	Сумма

Подпись плательщика \_\_\_\_\_

Кассир

## АРМИИ, СРАЖЕНИЯ, УНИФОРМА

1. Армии Украины 1917 — 1920 гг., 140 с. .... 200
2. Армейские Уставы России в 1812 г., 60 с. .... 110
3. Армия Петра III. 1755 — 1762 гг., 100 с. .... 190
4. Белая армия на севере России, 1918 — 1920 гг., 44 с. .... 120
5. Белые армии Северо-Запада России, 1918 — 1920 гг., 48 с. .... 120
6. Униформа армий мира  
I ч. 1506 — 1804 гг., 88 с. .... 130  
II ч. 1804 — 1871 гг., 88 с. .... 130  
III ч. 1880 — 1970 гг., 68 с. .... 130
7. Униформа Красной армии 1936 — 1945, 64 с. .... 130
8. Гвардейский мундир Европы 1960-е гг., 84 с. .... 135
9. Иностранные добровольцы войск СС, 48 с. .... 130
10. Индейцы великих равнин, в тв. обл., 158 с. .... 150
11. История пиратства, 144 с. .... 160
12. Кригсмарине (униформа, знаки различия), 46 с. .... 120
13. Униформа Гражданской войны 1936 — 1939 гг. в Испании, 64 с. .... 120
14. Знаки Российской авиации 1910 — 1917 гг., 56 с. .... 120
15. Битва на Калке в лето 1223 г., 64 с. .... 130

## АВИАЦИЯ

16. Авиация Гражданской войны, 168 с. .... 250
17. Воспоминания военного лётчика-испытателя. С.А.Микоян, в тв. обл., 478 с. .... 400
18. Отечественные бомбардировщики (1945 — 2000), I ч., тв. обл., 270 с. .... 350
19. Халхин-Гол. Война в воздухе, 68 с. .... 150
20. Ближний бомбардировщик СУ-2, 110 с. .... 190
21. «Бескостки» над морем, 56 с. .... 130
22. Ту-2, 104 с. .... 190
23. Истребители Первой мировой войны, ч. 1, 84 с. .... 250
24. Истребители Первой мировой войны, ч. 2, 75 с. .... 250
25. Неизвестная битва в небе Москвы, 1941 — 1945 гг., 144 с. .... 300
26. История развития авиации в России 1908 — 1920 гг. .... 260
27. Советская военная авиация 1922 — 1945 гг., 82 с. .... 150
28. Фронтовые самолёты Первой мировой войны, 76 с. .... 180

## БРОНЕТЕХНИКА

29. Основной боевой танк США М1 «Абрамс», 68 с. .... 120
30. Бронетехника Японии, 1939 — 1945 гг., 88 с. .... 150
31. Операция «Маркет-Гарден» сражение за Арнем, 50 с. .... 130
32. Танки Второй мировой, Вермахт, 60 с. .... 220
33. Танки Второй мировой. Кн. 2: Союзники, 60 с. .... 200
34. Ракетные танки, 52 с. .... 130

## ФЛОТ

35. Моряки в Гражданской войне, 82 с. .... 120
36. Лайнеры на войне 1897 — 1914 гг. постройки, 86 с. .... 150
37. Лайнеры на войне 1935 — 1968 гг. постройки, 96 с. .... 150
38. Линейные корабли типа «Императрица Мария», 48 с. .... 160
39. Отечественные подводные лодки до 1918 г., 76 с. .... 180
40. Глубоководные аппараты, 118 с. .... 160

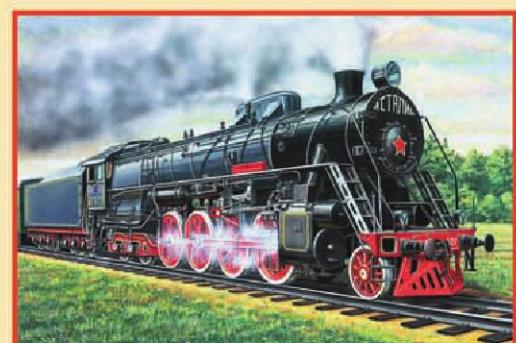
## ОРУЖИЕ

41. Эволюция стрелкового оружия, I ч., Федоров. В., 208 с. .... 280
42. Эволюция стрелкового оружия, II ч., 320 с. .... 280
43. Справочник по стрелковому оружию иностранных армий, 280 с. .... 290
44. Справочник по патронам, ручным и специальным гранатам иностранных армий, 133 с. .... 290

## НОВИНКИ

45. Материальная часть стрелкового оружия под ред. Благонравова А.А. т. 1, 2, 3, ..... по 250 руб. всего 750
46. Словарь технических терминов бытового происхождения, в тв. обл., 181 с. .... 140
47. История снайперского искусства, О. Рязанов, 160 с. .... 200
48. Отряд специального назначения «Русь», 256 с. .... 350

Принимаются предварительные заказы на книгу  
Бориса Горшкова «Чудо техники — железная дорога»



# Свети, диод!



Денис БЫЧКОВСКИЙ,  
кандидат физ.-мат.  
наук, «Оптоган»

Рис.2 Примеры прозрачных  
органических дисплеев



**И**стория органических светодиодов насчитывает уже 60 лет. Впервые об органических материалах, способных излучать свет, в начале 50-х гг. XX в. поведал миру Андре Бернаноз. Вместе с сотрудниками своей лаборатории он открыл электролюминесценцию в тонких пленках хинакрина приложением к ним тока. Десятилетием позже сотрудники лаборатории «Доу Кемикал», используя легированный антрацен, разработали управляемые током электролюминесцентные ячейки. Однако низкая электрическая проводимость первых органических материалов существенно ограничивала развитие технологии до тех пор, пока не появились более современные, такие как полиацетилен, полипиррол и другие органические проводящие полимеры. За их открытие в 2000 г. Алан Хигер, Алан Мак-Диармид и Хидеки Сираакава получили Нобелевскую премию в области химии.

Органический светодиод (Organic Light-Emitting Diode, OLED) представляет собой прибор, излучающий свет при пропускании через него электрического тока. Для создания органических светодиодов используются тонкопленочные многослойные структуры, состоящие из слоёв нескольких полимеров. При подаче на анод положительного напряжения, поток электронов протекает через прибор от катода к аноду. Таким образом, катод отдаёт электроны в эмиссионный слой, а анод забирает электроны из проводящего слоя, или, другими словами, анод отдаёт в проводящий слой дырки. Эмиссионный слой получает отрицательный заряд, а проводящий — положительный. Под действием электростатических сил электроны и дырки движутся навстречу друг к другу и при встрече рекомбинируют в эмиссионном слое. При этом происходит понижение энергии электрона, которое сопровождается испусканием (эмиссией) электромагнитного излуче-

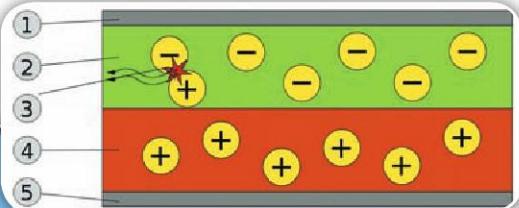


Рис. 1. Принцип действия OLED:  
1 — катод (−); 2 — эмиссионный слой;  
3 — испускаемое излучение;  
4 — проводящий слой; 5 — анод (+)

ния в области видимого света. Поэтому слой и называется эмиссионным. Принцип действия OLED проиллюстрирован на рис. 1.

Технологии OLED находят различные применения, например, используются при создании устройств отображения информации (дисплеев). В настоящее время именно такие дисплеи применяются в телефонах, фотокамерах, планшетах и иных малых устройствах. Предполагается, что в недалёком будущем производство OLED дисплеев больших размеров станет гораздо дешевле, нежели производство жидкокристаллических дисплеев (LCD). В сравнении с LCD, OLED дисплеи обладают рядом преимуществ, к которым относятся:

- меньшие габариты и вес;
- отсутствие необходимости в подсветке;
- отсутствие такого параметра, как угол обзора (изображение видно без потери качества с любого угла);
- мгновенный отклик (на порядок выше, чем у LCD) — по сути, полное отсутствие инерционности;
- более качественная цветопередача (высокая контрастность);
- возможность создания гибких экранов;
- большой диапазон рабочих температур (от −40 до +70°C);
- энергоэффективность.

При освещении LCD дисплея ярким лучом света появляются блики, картина же на OLED экране останется яркой и насыщенной при любом уровне освещённости (даже при прямом попадании солнечных лучей на дисплей). В последние годы активно развивается технология прозрачных OLED (TOLED) пленок. Такая пленка, тонкая гибкая и невидимая в выключенном состоянии, при подаче на неё напряжения способна отображать информацию (рис. 2). Так как TOLED прозрачны при выключении, их можно крепить прямо на лобовое стекло автомобиля, на витрины магазинов или использовать



**Рис.3. OLED панели — прозрачные и светящиеся**

кальная возможность создавать светящиеся поверхности, нанесённые на стены, потолок и другие объекты.

В настоящее время основным фактором, определяющим недостаточную эффективность осветительных OLED систем, является низкий внутренний квантовый выход, в основном связанный с транспортом носителей в зону рекомбинации. Для преодоления этой проблемы и разработки экономически эффективной технологии производства компании «Оптоган» планирует использовать технологию печати с применением оптически активных со-пряжённых полимеров и нанокомпозитов на основе полимерноорганических наночастиц. Эта технология сочетает преимущества трёхмерной технологии полимерной матрицы и нанотехнологии неорганических наночастиц (размером около 10 нм). Интеграция наnanoуровне органических (полимер) и неорганических (наночастицы) материалов позволяет создавать гибридные оптоэлектронные структуры, совмещающие технологичность полимеров и уникальные электрические

и оптические свойства неорганических полупроводниковых наночастиц. Варьируя размеры наночастиц, можно управлять длиной волны света, излучаемого OLED, от ультрафиолета до инфракрасной области.

Предполагается использовать полимеры, которые растворимы в обычных органических растворителях, поэтому становится возможным нанесение композитов на подложки с использованием технологии струйных принтеров и холодной штамповки. Это в перспективе позволит встроить технологию изготовления полимерных и композитных OLED в уже разработанную сейчас технологию гибкой печатной органической электроники.

Иновационный подход компании «Оптоган», внедрение и развитие технологии печати позволит преодолеть основной рыночный барьер — цену, так как многократно уменьшится стоимость систем освещения на основе OLED как по сравнению с неорганическими диодами, так и по сравнению с органическими, производимыми по технологии вакуумного осаждения.™

## Музей «ЛабиринтУм» представляет: научно-занимательную премию **«Большой Ум»!**

Считаешь, что современной науке не хватает твоих открытий?  
Любишь мастерить и делать что-то новое своими руками?  
Первым тянешь руку на уроке, чтобы показать свой эксперимент?

У тебя есть шанс проявить себя!

Стань победителем премии и получи MacBook Pro\* и другие призы\*\*!

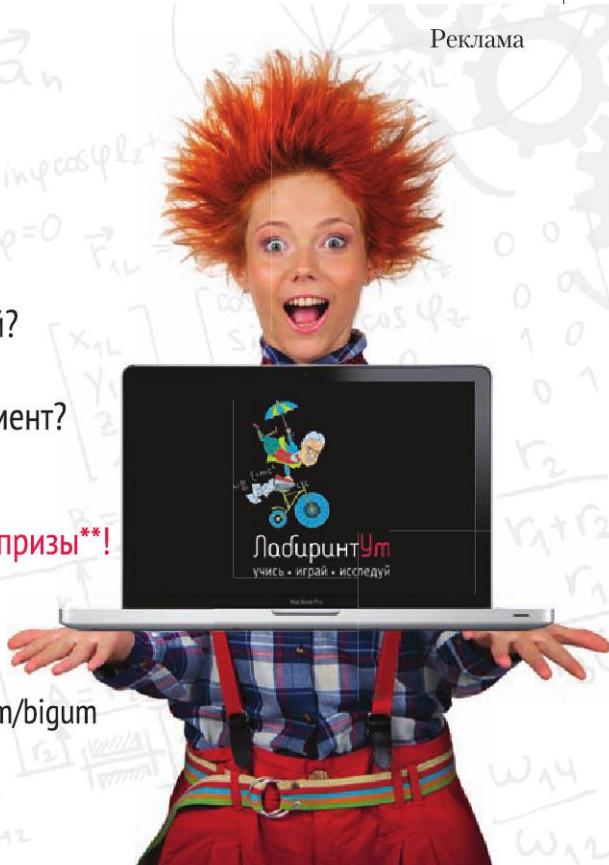
Не упусти свой шанс! Учись! Играй! Исследуй!

И премия «БУМ» будет твоей!

Прием заявок и работ до 25.10.12 на странице премии: [www.vk.com/bigum](http://www.vk.com/bigum)

\* Главный приз

\*\* Источник информации об организаторе конкурса, правилах проведения, количестве и видах призов, сроках и порядке их получения на сайте [www.labirint-um.ru](http://www.labirint-um.ru) и [www.vk.com/bigum](http://www.vk.com/bigum). Сроки проведения конкурса: 10.09.12 - 07.10.13





# ФИФА утвердила технологию «линий гола»

Георгий  
НАСТЕНКО

Президент ФИФА Йозеф Блаттер на чемпионате Европы после поединка группового этапа между сборными Украины и Англии, в котором арбитры несправедливо отменили гол хозяев турнира, признал целесообразность введения высокотехнологичных средств помощи арбитрам во время матчей. Марко Девич забил англичанам чистый гол — защитник Джон Терри вынес мяч из своих ворот уже после того, как футбольный снаряд пересек линию. Но этот момент проглядела судейская бригада во главе с венгром Виктором Кашшай, что признали потом глава судейского корпуса УЕФА Пьерлуиджи Коллина и президент ФИФА Зепп Блаттер.

**Э**тот казус на крупных международных турнирах не единичен. Например, два года назад в 1/8 финала чемпионата мира в матче «Германия–Англия» судья ошибочно не засчитал чистый гол Фрэнка Лампарда.

Для Блаттера эта ошибка стала толчком к более быстрому введению новых технологий, которые помогут определять, пересек ли мяч линию ворот. Революционное техническое решение поможет избежать скандалов в мировом футболе. Эти инициативы уже поддержали в английской премьер-лиге, немецкой бундеслиге, Международном совете футбольных ассоциаций (IFAB). Но при этом также решено пока сохранить практику использования двух дополнительных



арбитров, которые будут сосредоточены на оценке ситуации в штрафной площади.

Постепенно начнёт вводиться в эксплуатацию — после девяти месяцев тестирований на матчах различного уровня в Англии, Германии, Венгрии и Италии.

Из восьми компаний, принимавших участие в первом туре испытаний, успешно справились с задачей лишь две, разработавшие системы Hawk-Eye и GoalRef. Они подали заявки на получение необходимых лицензий ФИФА.

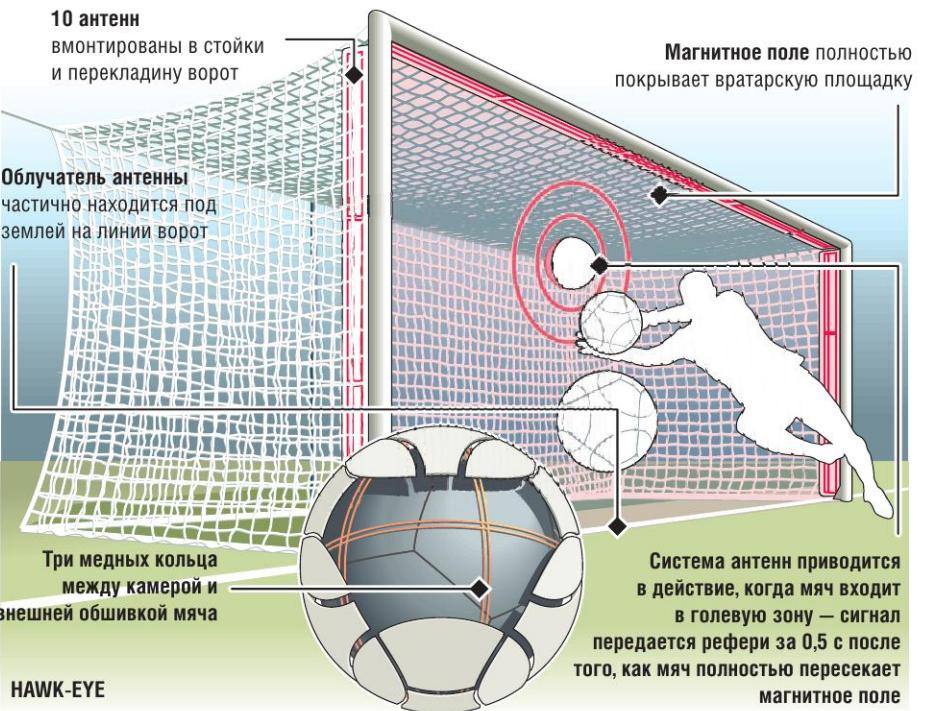
Впервые технология определения гола во всемирном масштабе будет продемонстрирована на клубном чемпионате мира в Японии, который состоится в декабре 2012 г. Если всё

пройдёт гладко, она должна быть введена в эксплуатацию на постоянной основе.

Суть системы, GoalRef (Гол Рефери), разработанной датским и немецким специалистами, заключается в том, что в зоне ворот создается магнитное поле, при этом в мяч помещаются специальные датчики. Любые изменения магнитного поля фиксируются, и на основе полученных данных делается вывод, был гол или нет. При полном пересечении мячом линии арбитр получает сигнал о том, что можно фиксировать взятие ворот. Эту систему планируют использовать также и в гандболе. Вместе с системой GoalRef будет использоваться «Высокотехнологичный» мяч (SelectBall), что позволит автоматически фиксировать взятие ворот. Сенсоры, протянутые под внешним слоем обшивки мяча, будут передавать сигнал при пересечении линии ворот. Собственно, сами сенсоры – всего лишь медный провод, использующий индукцию для связи с антенной решеткой, встроенной в ворота. При полном пересечении линии и фиксации этого момента системой судьям будет передан сигнал, извещающий о голе. Она работает даже в переполненной вратарской площадке, но её агрегаты невидимы участникам и телезрителям. У этой системы низкая стоимость.

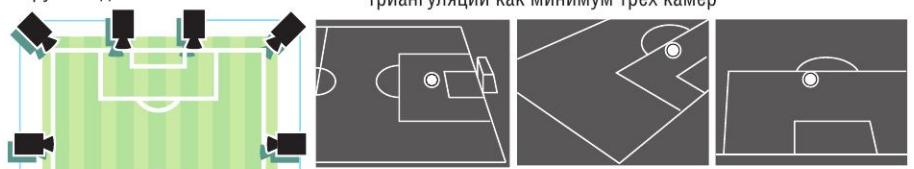
Hawk-Eye (Соколиный Глаз) уже применяется в теннисе и крикете.

## GOALREF



## HAWK-EYE

**Шесть камер высокого разрешения и высокой скорости** вокруг каждой голевой зоны



Система базируется на направленных на ворота высокоскоростных видеокамерах, ведущих съемку с частотой 500 кадров в секунду. Изображение обрабатывается компьютером, и судья получает сигнал в течение 0,5 с. Система определяет как границы мяча, так и его центр, что позволяет с высокой точностью фиксировать пересечение линии ворот.

А вот президент УЕФА Мишель Платини с непонятной настойчивостью выступает против внедрения в футбол современных технологий. Он оставил в вопросе правильности или неправильности взятия ворот человеческий фактор, подтвердив, что этот опыт был успешным.™

# В поисках масштабного подобия

Сергей  
СУХОНОС,  
кандидат  
технических наук  
Графика:  
А.В. КИНСБУРСКИЙ

«Бог — это геометр»  
Платон

## Возвращение к Гермесу

Древняя мудрость из «Изумрудной скрижали» Гермеса Трисмегиста гласит: «что наверху, то и внизу». К этой предельно краткой формуле сводится Закон космических аналогий, иначе — Закон согласования вертикальных планов. У Гермеса он звучит так: «То, что внизу, подобно, но не равно тому, что наверху, а что наверху, подобно тому, что внизу, для вящего развития чудес Единой Вещи».

Повторно к этой же идеи наука вернулась лишь в начале XX в., когда Резерфорд уподобил ядро атома Солнцу, а электронные орбиты — планетным.

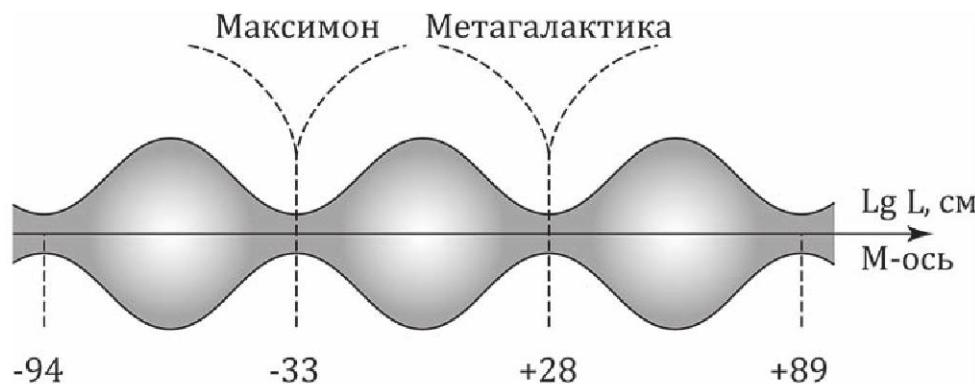
направления книга советского академика М.А. Маркова «О природе материи». Марков показал, что в основе нашего мира могут лежать мельчайшие фундаментальные частицы ( $\sim 10^{-33}$  см), которые, при определенных допущениях, внутри себя могут содержать такие же вселенные, как наша!

Идею М.А. Маркова можно изобразить в виде бесконечной цепи вселенных разного масштаба (рис. 1) с периодом подобия в 60 порядков. Это означает, что в том же масштабном слое — в том же метровом диапазоне, в котором живут люди, через

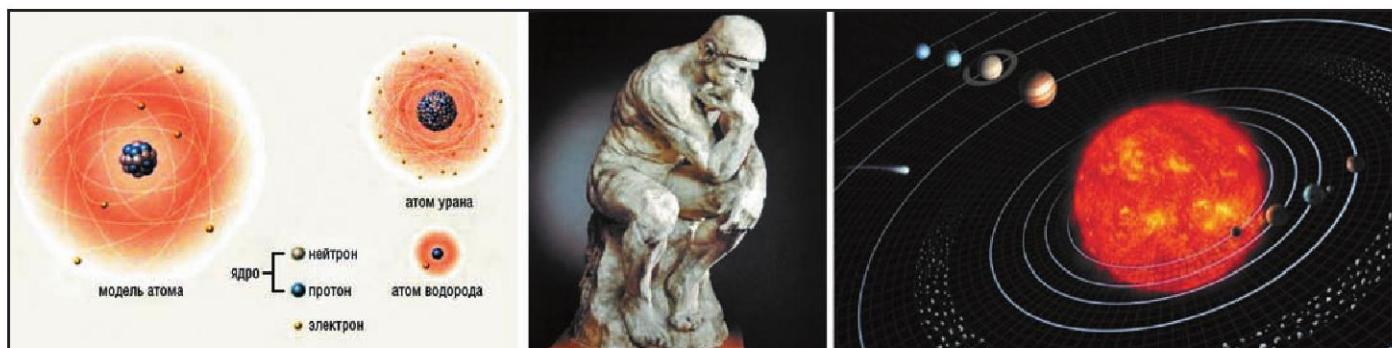
го лишь мельчайшая частица Его тела. Именно такие божественные существа есть во многих религиях. Например, в Ригведах Вселенная происходит от частей тела божественного Пуруши, а в индуизме весь мир — всего лишь внутренняя жизнь Брахмы.

Безусловно, модель Маркова — не догма. Поэтому во многих современных эзотерических работах разумом наделяется пространство, которое называют информационным полем. Это что-то вроде Соляриса Ст. Лема, но размером со Вселенную...

Все эти рассуждения, как видим, вы-



**Рис. 1. Веретенообразная модель множества вселенных разных масштабов М.А. Маркова. Наша Вселенная — в центре, она занимает на бесконечной масштабной оси интервал (в нашей системе метрики) от фундаментальной длины -33 до размеров Метагалактики (+28) — примерно 60 порядков. В качестве основы здесь взяты десятичные логарифмы, потому что это самая распространённая система в современной астрономии, а размеры всех объектов переведены в сантиметры**

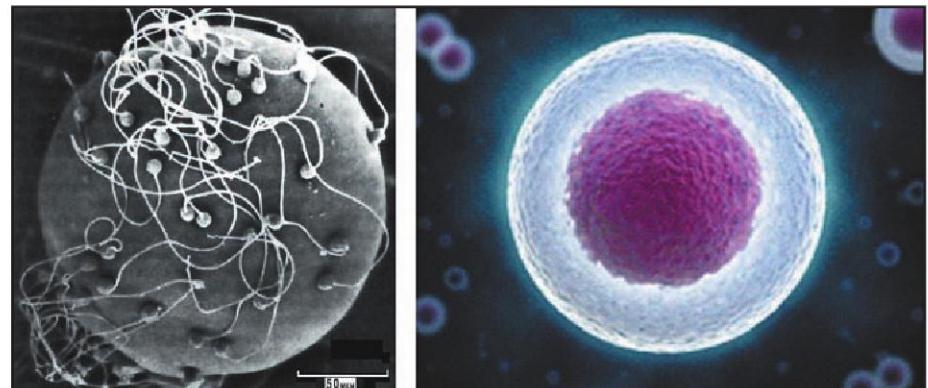


Блестящая гипотеза Резерфорда заставила вспомнить о древней идеи подобия миров. Методологический принцип «что внизу, то наверху» стала осваивать современная наука. В 1976 г. вышла знаковая для этого

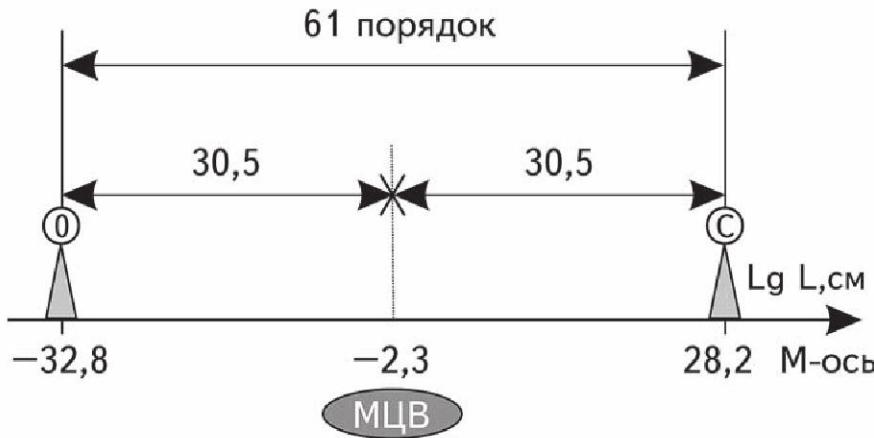
60 порядков вправо или влево могут жить подобные нам существа, но они на 60 порядков больше или меньше нас. Для нас «верхняя» сущность становится по сути дела Богом, ведь вся наша Метагалактика — все-

**Рис. 2. Привычный мир человека очень далек от сферических форм. А вот в мире атомов (слева) и планет со звездами (справа) нет никаких фигур, кроме простейших — сфер. Поэтому наш мир снизу и сверху по размерной оси как будто бы зажат сферическими мирами**

глядят пока как фантастика. Однако, как ни парадоксально, сегодня можно доказать, опираясь исключительно на научные данные, что жизнь — действительно явление вселенского масштаба, что она порождена всей Вселенной и является результатом длительной эволюции вещественной Вселенной. Мы — дети Вселенной во всей её масштабной глубине. Но чтобы это увидеть, необходимо исследо-



**Рис. 3. Слева женская половая клетка в момент её оплодотворения. Справа — оплодотворённая клетка — ооцит**



вать масштабное подобие во всех его проявлениях. *Идею Гермеса Трисмегиста необходимо детализировать, используя все последние данные науки обо всех масштабных слоях нашего мира.*

Начнём детализацию с самых простых проявлений — с подобия сферических форм.

#### Междусферическими слоями

Человек ( $10^2$  см) в  $10^{10}$  степени больше размеров атома ( $10^{-8}$  см) и в  $10^{10}$  меньше среднего диаметра звезды ( $10^{12}$  см). Таким образом, человек занимает между атомом и звездой на масштабной оси место точно посередине — человек во столько раз больше атома, во сколько раз он меньше звезды. А именно — в 10 миллиардов раз (рис. 2).

За этими сферическими слоями на М-оси влево и вправо лежат пустые пространства. Опускаясь ниже атомов, мы попадаем в мир доминирующей пустоты. Внутри атомов объём пустого пространства в  $10^{15}$  раза больше объёма, заполненного веществом. Поднимаясь выше звёзд, мы попадаем на галактические пространства, на масштабы, большие размеров звёзд. Но и в галактиках доминирует пустота,

которая также в  $10^{15}$  раза больше объёма вещества звёзд и планет.

#### Родник жизни в центре Вселенной

В макромире нет пустоты, нет вращения, нет сфер. До изобретения мяча сферической формы практически не было в земной среде обитания человека. Однако и в привычном для нас масштабном диапазоне есть одна область доминирования сфер. Это область оплодотворённых половых клеток — ооцитов (рис. 3).

Ооцит — та самая клетка, с которой стартует в жизнь любой многоклеточный организм. Размер ядра ооцита, в котором собрана вся информация о человеке, равен примерно 50 мкм. Перевод его в сантиметры ( $10^{-2,3}$  см), а потом в логарифмы даёт значение -2,3. А именно в этой точке М-интервала Вселенной находится её масштабный центр! (рис. 4).

Из этой точки на М-оси «бьёт родник жизни». И других подобных точек нет. Центр масштабного интервала Вселенной — единственная по своему уникальному положению в масштабной иерархии точка. А живая клетка занимает точно центральное положение в иерархии Вселенной.

**Рис. 4. Масштабный интервал размеров объектов Вселенной (от фундаментальной длины М. Планка —  $10^{-32,8}$  см до Метагалактики —  $10^{8,2}$  см), расположенный на масштабной оси (М-оси), и его масштабный центр (МЦВ)**

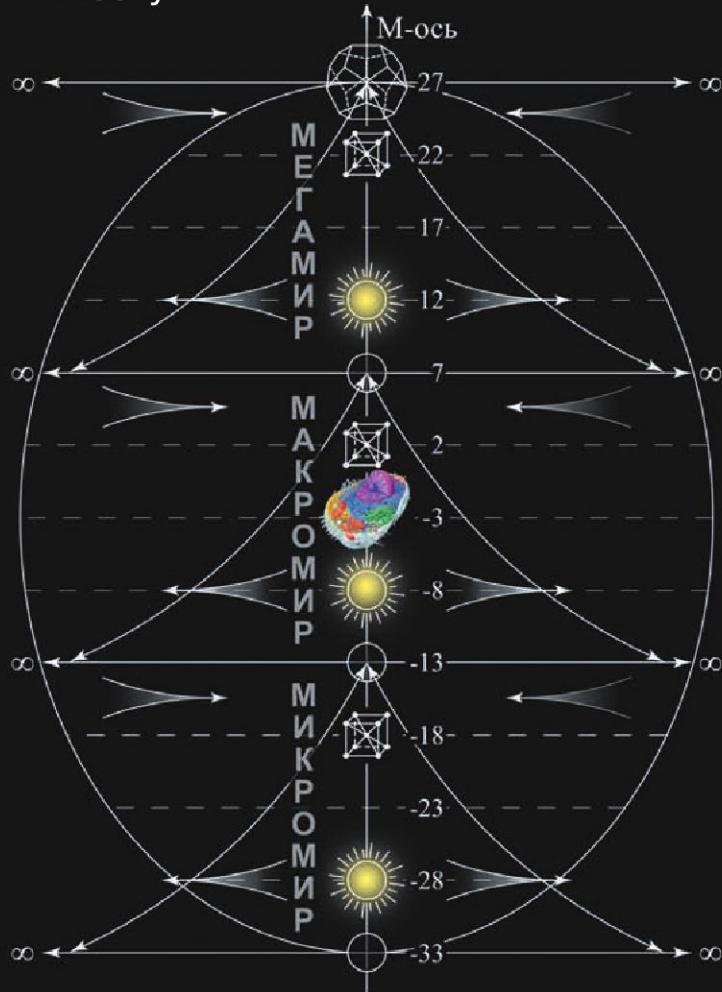
Она во столько раз больше мельчайшей частицы Вселенной — максимона, во сколько же раз она меньше её верхней границы — Метагалактики. Итак, все живые организмы стартуют из масштабного центра Вселенной. Жизнь передаётся от одного живого организма другому через «эстафетную палочку», размеры которой соответствуют центральной точке масштабной симметрии для Вселенной. И если рассматривать жизнь человека не как отдельный фрагмент, а как звено цепи множества перерождений, то, чтобы попасть в следующее рождение, вся генетическая информация должна ужаться до микроскопических размеров — 50 микрон.

#### Масштабная периодичность

Если расположить самые важные для Вселенной и человека объекты на логарифмической оси размеров, то оказывается, что Вселенная устроена масштабно-периодически (рис. 5). Все известные науке объекты Вселенной занимают на М-оси примерно 60 порядков, которые разбиты на 12 уровней (этажей), между которыми всё же 5 порядков, как между атомом и его ядром. Для удобства изобразим эту периодичность в виде синусоиды.

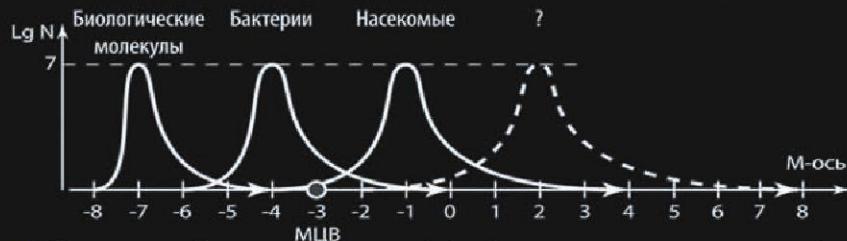
# Вселенское яйцо – эмбрион жизни?

Представление Вселенной в виде яйца такое же древнее, как и вся человеческая цивилизация. Давайте заглянем внутрь него и придадим метрику, измерив ширину и высоту



**Рис. 1.** Вселенная включает в себя три подобных мира. Два верхних наука изучила очень хорошо. Нижний – микромир – достроен на схеме, исходя из принципа подобия

## Предельное разнообразие жизни



**Рис. 2.** Уже на уровне биологических молекул (-7) на Земле достигается предел разнообразия в 10 млн. Затем разнообразие резко снижается – вирусы (-5) всего около тысячи видов. Через 3 порядка предел разнообразия в 10 млн опять достигается у бактерий (-4). Правее по оси расположены жгутиковые, инфузории... количество видов здесь на порядки меньше. А через 3 порядка природа опять увеличивает разнообразие до 10 млн видов насекомых (-1). Если предположить, что количество видов личностей или профессий (специализаций) у человечества также стремится к 10 млн, то четвёртый пик приходится на точку М-оси +2, которая расположена правее на 3 порядка от насекомых

Экваториальный информационный диск Вселенной

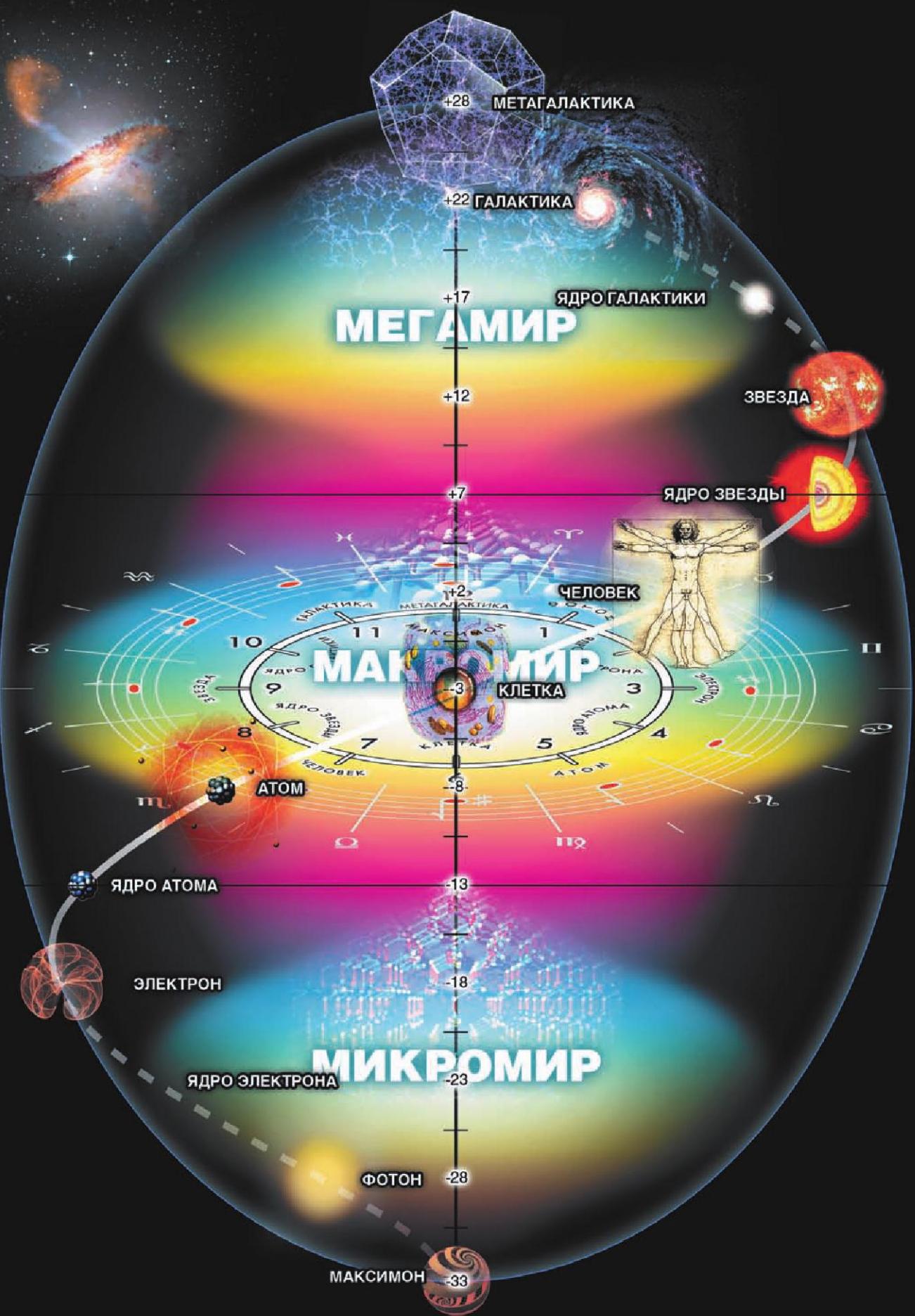


**Рис. 3.** Если предположить, что оценки некоторых астрономов верны и во Вселенной может быть до  $10^{20}$  планет, пригодных для жизни, то общее количество видов живых существ будет порядка  $10^{30}$ . Учитывая, что вся информация о жизни хранится внутри ядер клеток, получается, что огромное разнообразие Вселенной сосредоточено в тонком масштабном слое, который можно изобразить в виде информационного диска

**Крайности сходятся**  
Замыкание М-оси Вселенной в кольцо от максимона до Метагалактики даёт нам точную структурную копию часового циферблата



**Рис. 4.** У Вселенной 12 этажей по 5 порядков, и у часового циферблата 12 делений по 5 минут каждый. Деление мира на 12 равных частей уходит корнями еще в Шумеры. Отсюда и 360 градусов окружности и деление дня и года на 12 равных частей. Мистика этого деления до сих пор помогает астрологам составлять свои гороскопы по 12 знакам Зодиака. Свои 12 частей-полутонов имеет и музыкальная гамма. Это свидетельствует об универсальной гармонической структуре нашего мира, в котором деление на 12 имеет глубокий физический смысл



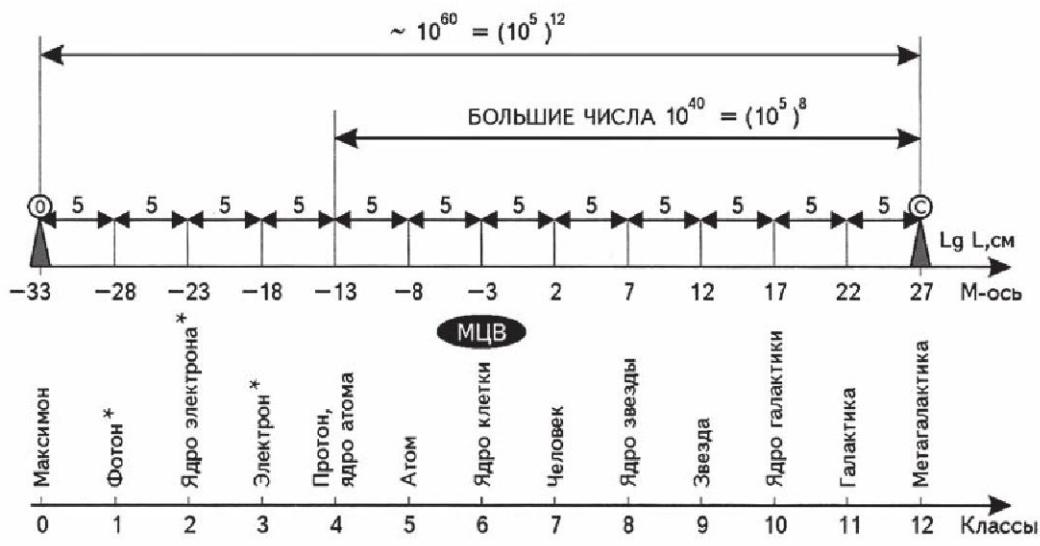


Рис. 5. Масштабная ось Вселенной, разделена на 12 интервалов по 5 порядков каждый.

**M-ось** — условное обозначение для оси десятичных логарифмов, на которой сдвиг на один порядок влево или вправо означает изменение размеров в 10 раз

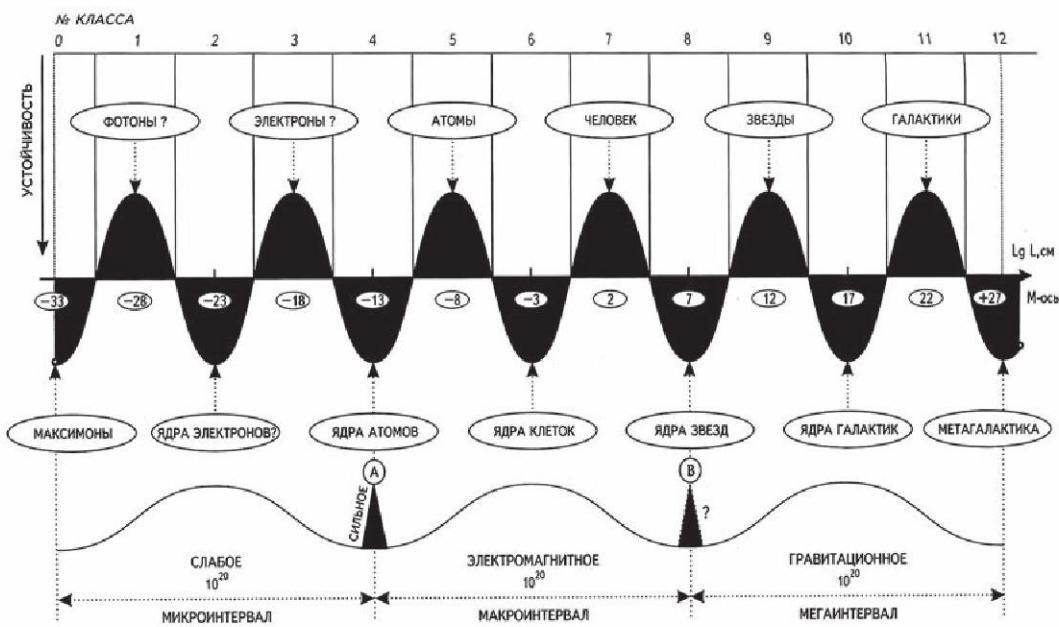


Рис. 6. Количественно-качественная диаграмма «масштаб — устойчивость»

Внизу на рис. 6 показаны три участка, на которых формирование объектов определяется тремя главными взаимодействиями Вселенной. Каждый участок занимает на М-оси 20 порядков. Это полностью соответствует древнему разделению Вселенной на три мира: внизу — Микромир, наверху — Мегамир (космос), то, что между ними, — Макромир (в том числе мир человека).

Формирование и дальнейшее развитие каждого из этажей начинается со сфер, а заканчивается... сферами или додекаэдрами. Так, если начинать путь по М-оси с левой крайней точки, с максимоном, то он сферичен. Затем мы мысленно перемещаемся вправо по М-оси на 20 порядков, туда, где «живут» самые устойчивые и распространённые элементарные частицы — протоны и нейтроны. Их форма такая

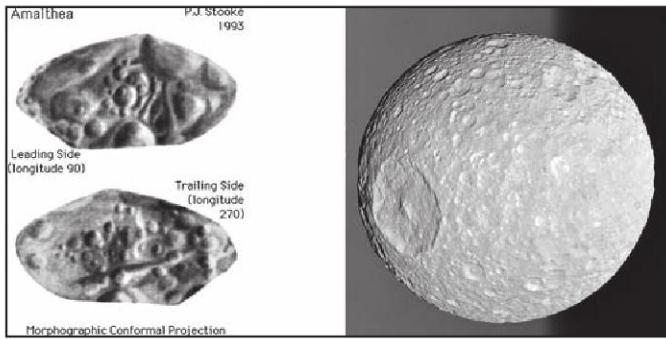
же сферическая. Между максимоном и протоном на М-оси 20 порядков полного незнания. Абсолютное отсутствие информации, даже теоретической. Именно этот диапазон масштабов часто называют подвалом Дирака. Физика ничего не знает о том, какова структура элементарных частиц. Здесь нет ни экспериментальных данных (и Большой адронный коллайдер так и не помог их получить), ни хорошо обоснованных теоретических моделей.

А ведь именно там современное человечество надеется получить новый вид энергии, на порядки более эффективный, чем атомная. Ведь чем глубже в структуру вещества мы забираемся, тем выше плотность энергии. Сравним химическую энергию горения и энергию ядерного распада. Как же узнать (хотя бы с помощью метода подобия), что внутри эле-

ментарных частиц? Как извлечь из них фантастически эффективную энергию? Или можно её извлекать напрямую из вакуума, из структуры пространства, которая, согласно Дж. Уилеру, на масштабах  $10^{-32}$  см состоит из зёрен фундаментальных частиц — максимонов?

Мы попробуем узнать это, используя принцип Гермеса Трисмегиста, обогатив его современными знаниями из области физики и космологии.

Рассмотрим для этого два аналога первого участка Микромира. Аналог первый — Макромир, который подчинён электромагнитным силам. Он начинается от протона (-13) и заканчивается через 20 порядков на размерах самых крупных астероидов (+7). Аналог второй — Мегамир, который построен гравитационными силами, начинается от планет (+7) и заканчи-



**Рис. 7. Слева — спутник Юпитера—Амальтея.  $262 \times 146 \times 134$  км. Справа — спутник Сатурна — Мимас, диаметр — около 400 км**

вается собственно Метагалактикой (+28). Рассмотрим, как меняются форма и структура при перемещении от начала этих двух участков к их концу.

В начале Макроучастка «живут» протоны, нейтроны, ядра атомов, сами атомы. И все они — сферичны. А в самом конце «живут» астероиды, которые имеют абсолютно хаотичную форму. Между атомами и астероидами живут пылинки, частицы и камни. Они также хаотичны и имеют поликентрическую структуру. За астероидами, правее по М-оси, начинается мир сферических спутников планет, планет и звёзд. Их тела формируют исключительно гравитационные силы:

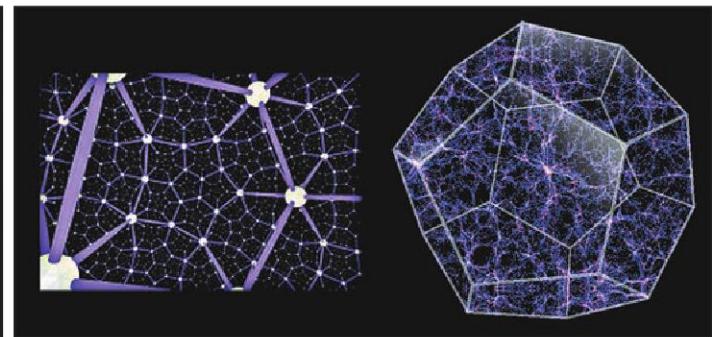
*«...Роль гравитационного взаимодействия, безнадёжно слабого в мире элементарных частиц, при переходе ко всё большим масштабам возрастает, и в масштабах Вселенной абсолютно преобладает. Поэтому если в малых обёмах... магнитные силы могут полностью управлять поведением вещества, то в планете, звезде или галактике в целом этого уже нет, а в ещё больших областях, существенно превышающих размеры отдельных галактик, динамическая роль магнитного поля, видимо, ничтожно мала». (Бочкарев Н.Г. Магнитные поля в космосе. — М.: Наука, 1985. — С. 185-186.)*

Переход от кристаллической структуры камней и астероидов происходит скачком. Как только гравитационные силы становятся хотя бы чуть сильнее электромагнитных связей между атомами в твёрдых телах, они сминают кристаллическую структуру и она превращается в сфери-

ческую. Для Солнечной системы эта граница находится в пределах 300...400 км. Причём переход от хаоса астероидов к сферам планет — резкий, скачкообразный. Слева на М-оси ближе всего к этому порогу находится спутник Юпитера — Амальтея, справа за этим порогом ближе всего к нему находится спутник Сатурна — Мимас (рис. 7). Далее, вправо по М-оси, природа создаёт опять исключительно сферические формы: планеты и звёзды. Правее, по М-оси, «живут» звёздные скопления, потом — галактики, и всё завершается «кристаллическим» порядком пенной структуры Метагалактики. Как показали недавние расчёты формы метагалактики, основанные на изучении неоднородности (анизотропии) реликтового фона, пенная структура Метагалактики при достижении размеров +28 сразу же превращается в додекаэдр (рис. 8).

#### Ячеистая структура нуклонов?

Итак, в масштабном измерении Вселенной есть два подобных участка, каждый длиной в 20 порядков. Макроучасток, где от -13 до -8 на протяжении 5 порядков природа создаёт исключительно сферические формы, затем 15 порядков нарастания размеров с практически полной потерей сферических форм. И Мегаучасток, где на протяжении таких же 5 порядков от +7 до +12 планеты, ядра звёзд и звёзды имеют исключительно сферическую форму, которая на протяжении 15 следующих порядков практически исчезает. Можно предположить, что не изученный экспериментально первый М-этаж микромира организован таким же образом. А именно: на протяжении 5 порядков, от -33 до -28, доминируют сферы, потом они постепенно уступают место



**Рис. 8. Слева — схема расположения нитей из сверхскоплений галактик внутри Метагалактики. Параметр ячейки +26. Справа — предполагаемая додекаэдрическая форма Вселенной. Внутри у неё «пена» из сверхскоплений. Реальный масштаб этой пены в 10 раз меньше**

каким-то поликентрическим системам, а при приближении к верхней границе этого участка природа создаёт такую же ячеистую эфирную структуру, типа пемзы, как и крупномасштабная структура Метагалактики.

До сих пор нет ни одного эксперимента, который позволил бы заглянуть внутрь протона или нейтрона. Если исходить из универсального принципа подобия трёх миров Вселенной, то внутри у протонов и нейтронов должна быть такая же пенная, ячеистая структура, как внутри Метагалактики. Или такая же кристаллическая, как внутри планеты. Но в любом случае она должна быть поликентрической и множественной. Следовательно, если верна кварковая гипотеза, то неверен принцип масштабного подобия. И наоборот.

Нет оснований не доверять принципу масштабного подобия, который подтверждён множеством данных. Поэтому вполне логично предположить, что внутри протонов и нейтронов существует мелкоячеистая структура, сопоставимая с крупноячеистой структурой для Метагалактики. И нет там никаких трёх, четырёх или тому подобных счётных частей (кварков, например). Количество ячеек здесь может исчисляться миллиардами.

В принципе, правильное направление моделирования могли бы указать эксперименты на Большом адронном коллайдере. Но пока, хотя уже прошло больше двух лет, нового с его помощью узнать не удалось... **тм**



## Озарение после отдыха

**К**аждый наверняка слышал притчу про Архимеда, который залез в ванну и воскликнул: «Эврика!» История науки вообще богата полумифическими рассказами об озарениях, когда учёный, сам того не ожидая, приходил к решению давно мучившей его проблемы. Психологи из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре (США) попробовали узнать, нельзя ли пристимулировать такое состояние психики, подтолкнуть человека к озарению. Для этого они пригласили 145 студентов и попросили их выполнить творческое задание: в течение двух минут придумать как можно больше необычных способов использования абсолютно обычных предметов вроде кирпича или вешалки для одежды.

После двух минут раздумий некоторым из участников эксперимента предлагали сделать перерывы. Но этот перерывы они проводили по-разному: одни просто отдыхали, другие переключались на иное задание, которое требовало от них всего внимания без остатка, третья должны были провести несколько свободных минут, думая о том о чём, но не слишком напряжённо. Наконец, четвёртые были лишены отдыха и продолжали трудиться над задачей.

После перерыва испытуемые должны были продолжить работу над старым заданием, и плюс к тому они получали новое, незнакомое. Оказалось, что те, кто провёл перерыв в посторонней умственной активности, но при этом не слишком напрягаясь, выполняли творческую работу на 42% эффективнее и быстрее остальных. Правда, был один нюанс: эффективность повышалась только при работе над уже знакомым заданием. Если отдохнувшим студентам предлагали нечто новое, то никакого отличия в скорости и креативности не было.

То есть мозг должен быть знаком с проблемой, чтобы отдых оказал положительное влияние.

Авторы утверждают, что их исследование заставит пересмотреть взгляды на феномен рассеивания внимания: по их мнению, это может быть важным эволюционным приобретением человеческого мозга, позволяющим ему решать сложные когнитивные задачи.



## 2 градуса и 20 метров

**К**лиматологи из Университета Ратгерса на основании изучения климата плиоценова предсказали, что, в ходе происходящего глобального потепления, уровень мирового океана повысится на 20 м. По их словам, к таким последствиям приведёт повышение температуры всего на 2°, которое в настоящее время рассматривается Международным комитетом климатологов ИПСС как допустимое.

Учёные провели изотопный анализ отложений в трёх точках — Вирджинии (США), Новой Зеландии и на атолле Эниветок в северной части Тихого океана. Породы принадлежали эпохе плиоценова, продолжавшейся от 5 до 2,5 млн лет назад, когда климат в целом напоминал теперешний, а температура на планете была выше на 2-3°.

На основании изотопного состава пород, сформированных отложениями фораминифер (одноклеточные организмы, имеющие известковую раковину, отложения которых часто используют палеоклиматологи), исследователи установили, что уровень мирового океана в ту эпоху с вероятностью в 95% был на 20 м выше нынешнего.

По словам авторов, это повышение сопровождалось полным таянием ледников Арктики и Гренландии, а также исчезновением большой части антарктических льдов. Учёные считают, что при повышении температуры всего на 2° и приближении нынешнего климата к плиоценовому, такие же изменения произойдут с планетой в будущем, пусть и не сразу. Время, которое на это потребуется, исследователи оценивают в несколько тысяч лет.

Это не первое исследование, в котором проводятся параллели между нынешним и плиоценовым периодами с целью спрогнозировать дальнейшее изменение климата. Ранее геологи уже проводили подобный анализ и получили приблизительно такие же оценки изменения уровня океана.





## Вороны запоминают голоса

Городские вороны могут запоминать знакомые голоса людей и птиц других видов. Брановые всегда были излюбленным объектом для зоологов, исследующих когнитивные способности животных. В последнее же время особенно часто появляются работы, посвящённые умению этих пернатых интеллектуалов запоминать и узнавать внешность и голоса людей и своих сородичей.

Своё внимание исследователи из Венского университета (Австрия) сосредоточили на чёрной вороне, привычной обитательнице городов, где воронам приходится жить бок о бок с галками, сороками, голубями — не говоря уже о человеке. Одни приходят покормить птиц, другие, наоборот, едва ли не охотятся на них. Логично было бы предположить, что вороны со временем научились отличать хороших людей от плохих. Но каким образом они способны это делать?

В ходе эксперимента одни и те же люди изо дня в день общались с несколькими воронами: кормили, разговаривали и т.д. Затем сделали запись одного и того же слова, произнесённого людьми, которых птицы знали, и незнакомцами. Когда птицы слышали запись «чужого» голоса, они поворачивались в ту сторону, откуда исходил звук, и пытались найти говорящего. Вороны концентрировали внимание на источнике незнакомого звука, стараясь оценить его потенциальную опасность. Знакомые же голоса птиц не беспокоили.

Этот же эксперимент повторили с участием галок вместо человека. Здесь реакция ворон была обратной — они с большим вниманием реагировали на знакомые голоса. В этом, по мнению зоологов, проявляется межвидовое взаимодействие: вороны реагируют на голоса старых друзей, хотя бы и другого вида. Вороны, сталкиваясь с трудностями, обычно ищут помощи у других, но для этого им нужно знать, к кому обратиться. Видимо, межвидовые барьеры для ворон не проблема.



## Уронили пищу на пол

Кому из нас не доводилось, подняв с пола уроненную пищу, подуть на неё и заключить, что она всё ещё пригодна для потребления? Некоторые, впрочем, в таких случаях применяют сомнительное правило «трёх секунд», говоря, что это безопасно, если пища находилась на полу лишь мгновение. Учёные из Университета Манчестера решили проверить это правило на практике. Они взяли хлеб с вареньем, ветчину, варёные макароны, простое печенье и сухофрукты и стали ронять всё это на пол, оставляя там на 3, 5 и 10 с. После этого они исследовали пищу на предмет появления в ней бактерий, присутствовавших на полу. Исследование выявило, что пища с большим содержанием сахара или соли (как, например, ветчина и варенье) была наиболее безопасной для еды даже через 10 с, потому что на ней выживает меньше бактерий.

Печенье осталось также относительно безопасным и после 10 мин на полу в связи с низким содержанием воды. При этом на макаронах и сухофруктах было обнаружено большое количество бактерий, число которых увеличивалось с каждой секундой, проведённой на полу.



## Невозможная звезда

Астрономы описали «невозможную» звезду в созвездии Льва. Учёные Европейской южной обсерватории (ESO) при помощи массива телескопов VLT (Very Large Telescope — Очень Большой Телескоп) смогли проанализировать химический состав звезды SDSS J102915+172927 и выяснили, что она практически не содержит элементов тяжелее лития — астрономы называют их металлами. Содержание металлов в звезде, масса которой чуть меньше массы Солнца, в 20 тыс. раз ниже, чем в недрах нашей звезды.

Согласно современным теориям звездообразования, объекты с таким химическим составом не должны были формироваться. После Большого взрыва во Вселенной не было тяжёлых элементов — её заполняли облака из водорода, гелия и лития (причём первого элемента было намного больше, чем двух других). Облака конденсировались в более плотные сгустки — первые звёзды, внутри которых образовывались металлы. Когда эти светила взрывались, тяжёлые элементы распространялись по космическому пространству и входили в состав более поздних звёзд. Соответственно, анализируя содержащиеся в светилах химические компоненты, учёные могут определять их возраст.

Звезда SDSS J102915+172927 стала абсолютным «антирекордсменом» по количеству металлов — астрономы оценивают её возраст в 13 млрд лет. Все существующие космологические модели предсказывают, что звёзды такого состава и такой малой массы не должны формироваться из-за того, что «материнские» облака газа не смогут в достаточной мере сконденсироваться. Кроме того, светило в созвездии Льва практически не содержит лития, и специалисты не могут объяснить этот факт.

Недавно другой коллектив астрономов описал ещё одно «невозможное» светило — масса нейтронной звезды PSR J1614-2230 составляет около 1,97 солнечных, что превышает пределы, прописанные в рамках современных теорий, объясняющих природу подобных объектов.



# Тайна дагобы Тхупарама

**К** подобным мистическим святыням относится и конусообразная гора Шрипада (гора Адама). На ее вершине Пробуждённый оставил свой след, когда в последний раз покидал остров. Появление в Шри-Ланке буддизма приписывают упорству индийского царя Ашоки, который прилагал много усилий для распространения этого вероучения. В III в. до н. э. он отправил на остров послы во главе со своим сыном Махиндой. Миссия принца оказалась успешной, и местный правитель — царь Деванампия Тисса — с радостью обратился в новую веру. А Махинда поселился в пещере и сделался отшельником. Когда сын Ашоки умер, царь приказал воздвигнуть над его могилой дагобу — мавзолей-ступу (рис. 1). Она оказалась самой высокой из всех когда-либо возведённых на острове. А вокруг могилы миссионера (кстати, это он «выписал» из Индии ключицу Будды!) впоследствии вырос город Анурадхапура — столица царей династии Махавамса.

Город был назван в честь звезды Анурадха («Свет») в созвездии Скорпиона и в качестве столицы государства просуществовал по меньшей мере 1400 лет — больше, чем любой другой город Земли. Но в 993 г. Анурадхапура была сожжена войсками южноиндийских племён, и место столицы заняла Полоннарува. Существует мнение, что руины Анурадхапуры были вновь обнаружены только в 1820 г. На них будто бы наткнулся в джунглях один английский охотник. На самом деле древний город никуда не исчезал. О его существовании знали как монахи, так и простые ланкийцы. В этом городе находятся сразу восемь особо почитаемых островитянами святынь. Помимо уже упомянутого священного дерева Бо, это ещё семь дагоб, в числе которых и изображённая на 500 рупий 1987 г. дагоба Джетавана (Абхаягири) (рис. 2). Она располагается на территории монастыря Джетаванарама, на окраине Анурадхапуры. Высота этого ложного погребения составляет 120 м, и оно считается самым высоким в мире сооружением из кирпича.

Если верить преданию, то в кладку

Предание гласит, что Гаутама Будда трижды посещал Шри-Ланку. И везде, где он останавливался, благодарные потомки возвели в его честь храмы. Так на острове появилось много святых мест, куда поток паломников не иссякает и сегодня.



Рис. 1. Шри-Ланка — 10 рупий 1987 г.

стены был замурован кушак (пояс) основателя буддизма. А построена она будто бы над отпечатком его ступни. Известно, что строительство этой колоссальной ступы начал племянник царя Дуттхагамани, одного из основателей города. Внутри камеры для реликвий (квадратный куб между полусферой ступы и её шпилем) царь распорядился выбрать такие слова: «Цветы здесь никогда не завянут. Благовония не иссякнут. Лампы не потухнут — ничто здесь не прекра-

тится». Вид на эту дагобу размещён и на заднем плане боны номиналом в 50 рупий 1992 г., а на переднем показана дагоба Тхупарама (рис. 3). Та самая, в которой, по легенде, хранится ключица Будды. Она не самая крупная из дагоб Шри-Ланки, всего 20 м, но, бесспорно, относится к самым красивым. Погребальное сооружение окружено каменными столбами. Возможно, прежде они поддерживали какое-то перекрытие или навес.

Учёные пришли к выводу, что дагоба Тхупарама — одно из старейших сооружений города. И если учесть, что строили её как хранилище для вывезенной в III в. до н. э. из Индии буддийской реликвии, то она вполне могла служить моделью и для последующих ланкийских дагоб. Рисунок этого белоснежного сооружения имеется и на боне в 20 рупий 1988 г. (рис. 4). Дагоба Рувановелли (Руанвелисия), или Махатупа (Великая ступа), увековечена на купюре в 500 рупий 1995 г. Диаметр её белого полушиария равен почти 100 м, а высота до кончика золочёного шпиля составляет 60 м. Говорят, построена она на фундаменте из золотого гравия. Но подобные утверждения, скорее всего, являются плодом бурной человеческой фантазии. Из глубины веков дошло много подобных описаний. Нечто подобное рассказывают и о дагобе Джетавана. В её фундамент будто бы легли поочередно слои серебра, меди и кварца... Анурадхапура и Полоннарува — настоящие музеи под открытым небом, где сразу бросается в глаза гармоничное соединение архитектуры со скульптурой. Археологические раскопки на территории обоих городов ведутся до сих пор. И еще не известно, какие открытия ждут там наших современников. Однако туристы не желают ждать, когда о древней истории острова станет известно что-нибудь новое, и под стать паломникам каждый год отправляются к священным местам ланкийцев. Кстати, подивиться на прекрасно сохранившиеся барельефы, статуи и целые дворцы этих древних столиц можно и на бумажных деньгах Шри-Ланки (рис. 5, 6).

На некоторых бонах прежних выпус-

ков можно встретить изображения Лунного камня. Этот декоративный орнамент, образующий первую ступень практически ко всем святыням и постройкам Анурадхапуры и Полоннарувы, призван охранять их от злых духов. Лучше всех сохранился Лунный камень у входа во дворец Махасены, в Анурадхапуре. Его рисунок имеется на 20 рупиях 1982 г. (рис. 7). В отличие от оригинала, на боне не видно защитной решетки, которую установили на развалинах, чтобы оградить их от современных злых духов — вандалов. Ширина этого орнамента 2,92 м. И каждое его кольцо что-нибудь да означает. К примеру, самое крайнее символизирует вожделение. За ним следует фриз (элемент архитектурного декора), в котором один за другим шествуют священные животные — слон, бык, лев и лошадь. Ещё ближе к центру угадываются силуэты гусей. И наконец, в самом центре — цветок лотоса. Как символ нирваны. А уходящие вверх ступеньки поддерживаются карликами существами. Ещё более эффектное изображение ступенчатой лестницы можно найти на боне Цейлона в 100 рупий 1975 г. (рис. 8). Эта изумительная по красоте архитектурная деталь находится в Полоннаруве и украшает один из четырёх входов в храм Ватадаге. Его круглое здание выстроено слева от входа на Террасу Зуба Будды. В старину Ватадаге имел коническую крышу, которую поддерживали мощные колонны. Они, в отличие от крыши, хорошо сохранились. Внутри храма — четыре статуи сидящего Будды, расположенные так, что их спины обращены к священному холму (сделан из кирпича) в центре помещения, а их лица смотрят на все стороны света — запад, восток, север и юг. Получается, что каждый, кто входит в храм, автоматически встречается взглядом с одной из статуй. Рисунок Ватадаге украсил лицевую сторону небольшой ланкийской болы в 5 рупий 1982 г. (рис. 9).

Но вернемся к декоративному оформлению ступенчатых лестниц, ведущих к храмам древних сингальских столиц.

Они заслуживают особого внимания, ибо в них закодирована увлекательная информация! Для этого необходимо перевернуть болу в 5 рупий 1982 г. и взглянуть на её обратную сторону (рис. 10). Там показана одна из наиболее хорошо сохранившихся стел в Анурадхапуре. Кстати, подобный барельеф можно рассмотреть и на уже описанной выше купюре в 100 рупий 1975 г. А значит, такие стелы встречаются и в Полоннаруве. Вырезанное в камне изображение, принадлежащее духу-охранителю Нагарайе, также, как Лунный камень, предназначалось для отпугивания нечисти от святых мест. В одной руке Нагарайя держит вазу пресыщения, а в другой — цветущую ветвь благополучия. Его сопровождает



Рис. 11. Цейлон — 10 рупий 1971 г.



Рис. 12. Цейлон — 100 рупий 1988 г.

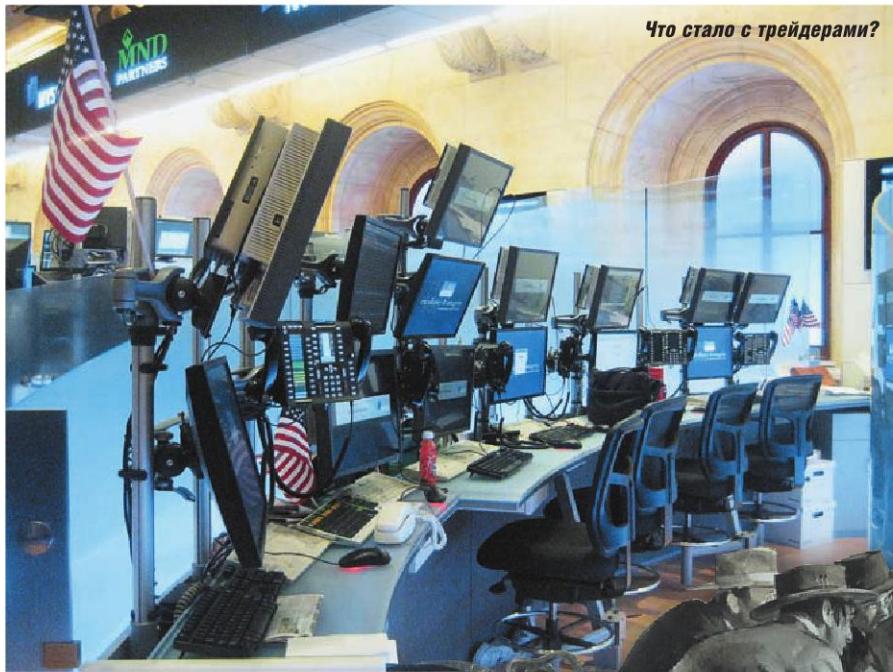
гномом (карликом) как символ накопительства и богатства. В мифологии многих народов гномы считались хранителями сокровищ. А вот у ног Нагарайи из Полоннарувы разместились сразу два карниковых существа. Это изображение присутствует на цейлонской боле в 10 рупий 1971 г. (рис. 11). Над головой Нагарайи заметен своеобразный нимб из капюшонов семиглавой кобры, что лишь доказывает, что в охране нуждаются и сами ангелы-хранители. В число стерегущих храмы существ входят и мистические драконы. Эти загадочные существа своими более чем странными телами образуют перила лестниц, и их так же, как и ступени, поддерживают карники. При внимательном рассмотрении становится ясно, что странно в ланкийских драконах: у них крокоди-

лы пасти, хоботы слонов, уши обезьян, тела рыб, львиные лапы, орлиные когти и павлиньи хвосты. Полюбоваться этим изящным и неповторимым декоративным элементом можно на 100 рупиях Цейлона 1988 г. выпуска (рис. 12).

В правление царя Паракрамы Баху Первого (1153—1186) столица государства Полоннарува достигла пика своего могущества. (Бюст Баху изображен на цейлонской банкноте — рис. 13.) О богатстве высшего сословия в те далекие времена можно лишь догадываться. Сказочная роскошь являлась неотъемлемой частью их бытия. И судить об этом можно не только по дошедшим до нас величественным руинам, но и по сохранившимся описаниям дворцовой жизни. С особым энтузиазмом автор Кулавамзы («Маленькой хроники») описывает царскую опочивальню. Стены и потолки её были отделаны золотом и выложены жемчугами. А в благоухающем воздухе слышался перезвон тысяч крохотных колокольчиков. Королевский дворец, со слов хрониста, насчитывал сотню комнат. При этом каждая последующая превосходила предыдущую по богатству интерьера и изысканности украшений. На территории дворцового комплекса, помимо многочисленных барельефов и скульптур, документирующих жизнь буддийских богов, находится и статуя самого правителя — Паракрамы Баху. Ею можно полюбоваться и на цейлонской боле в 5 рупий 1954 г. (рис. 14).

«Много тайн и загадок хранит священная земля ланкийцев. И разгадывать их будет ещё не одно поколение историков и археологов. Наша же задача заключается в том, чтобы раскопанные и отреставрированные объекты, как и приобретённые в процессе их изучения знания, не канули в лету. Чтобы храмы и дворцы не были разрушены и забыты, а продолжали и впредь радовать своим великолепием стекающихся к ним со всего света верующих и туристов. Этому в полной мере способствуют и воспроизведение исторических памятников Шри-Ланки на валюте островного государства».

3 стр. обл. ▶



### Когда банк ходит ва-банк...

Чуть больше года назад выходец из России Сергей Алейников был осуждён в Нью-Йорке за участие в заговоре с целью хищения программных кодов инвестиционного банка Goldman Sachs, в котором он работал программистом с зарплатой \$ 400 000 в год. В ходатайстве о возбуждении дела, говорилось, что перед переходом в другую компанию программист, договорившись с президентом новой компании, перекачал на внешний сервер коды доступа к автоматической системе торгов на рынке ценных бумаг, чтобы воспользоваться ими на новом месте работы. По ряду причин дело получило иную окраску, нежели обычная кража коммерческих секретов. Во-первых, такого рода вопросы обычно решаются в гражданском порядке, поскольку речь идёт в первую очередь об материальном ущербе компании, а не о злом умысле исполнителя. Однако банк пошёл «ва-банк», решив упрятать своего бывшего работника за решётку вместо того, чтобы заставить его работать на себя до конца жизни и выплачивать свойственные американскому правосудию невероятные штрафы. Во-вторых, предметом предполагаемого хищения стали не деньги, что можно было бы ожидать в банке, а алгоритмы автоматизированной высокоскоростной системы торгов. Система позволяла банку зарабатывать сотни



**Джон Ганнэм  
(1907–1965).**  
«Заговорщики»

Сергей ДАНИЛОВ

миллионов долларов на ничтожной разнице в стоимости «бумаг» на разных рынках без участия трейдеров, поскольку «бумаги» на самом деле уже давно таковыми не являются, а представляют собой набор электронных записей в базах данных. Так как Алейников сам занимался разработкой таких алгоритмов и кодов, то было не очень ясно, зачем ему красть то, что он и так мог бы написать. Ответ на вопрос, почему банк решил «пришить дело» программисту был понятен: за окном только что отстроенного здания штаб-квартиры Goldman Sachs в нижней части Манхэттена бушевал финансовый кризис, и всего лишь двумя месяцами

**Заговор.** В американском уголовном праве соглашение двух или более лиц с целью совершения совместными усилиями преступного действия, либо действия, которое само по себе дозволено законом, но становится незаконным при его совершении по договорённости между лицами, либо с целью использования преступных или незаконных средств для совершения действия, которое само по себе не является незаконным. Участники заговора могут быть признаны виновными, даже если им не известны личности прочих участников заговора. (Американская юридическая энциклопедия)

# Заговор математиков

раньше другой инвестиционный банк Lehman Brothers объявил банкротство. Поэтому громкое уголовное дело, в котором Goldman Sachs, названный американским журналом Rolling Stone «гигантским спрутом-вампиrom, опутавшим щупальцами весь мир», выступал в роли потерпевшего, было на руку руководству. Что же касается второго вопроса, то дело было не в краже как таковой, а в том, что Алейников хотел использовать свои технологические разработки в компании Teza Technologies. Эта компания, где он собирался стать вице-президентом, должна была с их помощью, как и Goldman Sachs, заняться алгоритмическим или «высокочастотным»

трейдингом — сделками на финансовых рынках по заданному алгоритму с использованием специализированных компьютерных торговых роботов. Время совершения такой сделки исчисляется миллисекундами, отсюда и «высокая частота» операций в названии трейдинга. Поскольку люди в сделках практически не участвуют, неважно, сколько сотен экономистов из лучших университетов мира работают на Goldman Sachs. Несколько толковых программистов вроде Алейникова, легко могли бы наторговать на хороший кусок хлеба с маслом и икрой не только для себя, но и для своих клиентов, не неся при этом всех накладных расходов огромной структуры инвестбанка. А как заставить программиста отказаться от программирования? Только путём помещения в условия, где ему недосуг будет этим заниматься...

В связи с усилившимся кризисом в тюрьму тогда сажали или пытались посадить многих специалистов финансовых рынков. Аналитиков сажали за то, что в переписке друг с другом по электронной почте они, не стесняясь в выражениях, обсуждали «бумажный» хлам, гулявший по рынкам под видом прибыльных инвестиций, и одновременно рекомендовали этот хлам для покупок клиентам. Руководителей фондов сажали за то, что они строили гигантские «пирамиды», набирая сотни миллионов долларов под свою «репутацию». Репутация же создавалась их клиентами — ничего не понимавшими в финансовых рынках знаменитостями, которые, получая ничего не стоявшие отчёты с ничего не значащими, но растущими нулями, приводили в фонды новых жертв. Трейдеров сажали за то, что они сначала впадали в эйфорию и скупали всё подряд, а потом, потеряв на рискованных сделках миллиарды долларов, впадали в панику и пытались замести следы фиктивной отчётностью. В общем, все уголовные дела были так или иначе связаны с эмоциями.

Уже в наше, то ли пост-старокризисное, то ли пред-новокризисное время журнал РБК посвятил целую

статью эмоциям «домашних» трейдеров, то есть тех, кто в свободное от основной работы время играет своими сбережениями на рынке. В статье приводились слова одного из отечественных трейдеров: «Нужно на холодную голову составить алгоритм, описывающий, при каких условиях и по какой цене будет куплена, а потом и продана ценная бумага. После чего надо совершать сделки строго по этому алгоритму. Гораздо хуже алгоритма его отсутствие — неупорядоченные сделки под влиянием эмоций. Только умениеправляться с эмоциями отличает профессионала от непрофессионала». Профессионалу справляться с эмоциями, конечно же, легче. Теряет-то он чужие деньги, а зарабатывает уже свои, поскольку стандартное вознаграждение в фондах, где работают профессионалы, составляет 20% от прироста стоимости портфеля. Но и профессионалы, как

теория геометрических форм, используемая, в частности, в теории струн. Однако, как и программисту Алейникову, казённого жалованья профессору Симонсу не хватало. Или наоборот, хватало и жалованья, и времени, причём настолько, что ему удалось абстрагироваться от экономических теорий и подвести финансовые рынки под непростые, но управляемые алгоритмы. Результаты налицо: из 35 лет, в течение которых Симонс работает на финансовых рынках, более двадцати он возглавляет созданный им же фонд Renaissance Technologies, в управлении которого в настоящее время находятся свыше 23 млрд долларов. Значительная часть сделок фонда происходит в автоматическом режиме с помощью сложных математических моделей, разработанных 275 сотрудниками компании, в числе которых математики, физики, астрофизики, статистики, и около трети име-

ют учёную степень. Используя эти модели, компьютеры фонда анализируют огромное количество информации и выявляют неслучайные движения в ценах на финансовые инструменты для того, чтобы предсказать будущие изменения и сделать соответствующие ставки.

Доблестным трудом в области компьютерных кодов и алгоритмов бывший профессор заработал \$ 10,6 млрд и, как говорят, мог бы стать самым богатым в мире человеком, если бы начал немного раньше. При упоминании таких сумм становится ясно, что могло получиться из Алейникова, не остановив банк его полёт. Однако, помимо восхищения аналитиков и зависти конкурентов, никаких иных, нематериальных дивидендов профессор не получал и сам с завистью поглядывал на другого математика, который миллиардов не заработал, но зато получил Нобелевскую премию — и всё за те же модели. Звали этого математика Майрон Шоулз, а Нобелевскую премию он получил в 1997 г. «за новый метод определения стоимости производных ценных бумаг». Причём получил её не в области математики, ибо в этой области Нобелевской премии нет, а в экономике. Видимо, в от-



**Сергей Алейников после оправдательного приговора**

показывают уголовные дела, тоже люди. И если в основе всего лежат алгоритмы, то почему бы не поручить эту работу тем, кто лучше всех и без эмоций с ними справляется — компьютерам?

### ... А «бумага» становится «цифрой»!

Эта идея пришла математикам несколько десятков лет назад, и успешнее всех её реализовал американский профессор по имени Джеймс «Джим» Симонс. До того, как податься в финансисты, Симонс в течение 10 лет работал завкафедрой математики университета Стоуни Брукс и на этот поприще добился серьёзных заслуг в области геометрии. Он был награждён призами Американского математического общества, и его имя носит

личие от современных финансистов, Альфреду Нобелю из математики нужна была только простая формула «реальные деньги – реальный товар – реальные деньги». А премию по экономике придумал шведский Риксбанк в 1968 г. и назвал «премией памяти Альфреда Нобеля», чтобы экономистам не было обидно.

Премия стала почётным трофеем для многих учёных, которые вряд ли смогли бы получить её в других областях знания. Например, психолог Даниэль Канеман удостоился такой «нобелевской» премии по экономике за изучение тех самых эмоций, которые управляют рынками и с которыми призвана бороться формулы и алгоритмы. В общем, Шоулз, а также его коллега Фишер Блэк, (помните определение заговора: «соглашение двух или более лиц»), этой своей формулой для оценки опционов совершили революцию на Уолл-стрит и вдохновили поколения математиков и физиков на финансовые спекуляции. Модель ценообразования опционов Блэка–Шоулза определяла теоретическую цену на европейские опционы и подразумевала, что если базовый актив торгуется на рынке, то цена опциона на него неявным образом уже устанавливается самим рынком. Причём Шоулз настолько поверил во всесильность своего изобретения (видно, поддался всё-таки эмоциям), что стал участником заговора – извините, партнёром – крупнейшего в конце 90-х гг. хедж-фонда Long Term Capital Management, который сделал формулу основой своей стратегии. Конечно, на самом деле всё было наоборот: настоящие партнёры фонда пригласили Шоулза поучаствовать в роли «свадебного генерала», поскольку формулу они могли и без него использовать, зато в проспектах писали о лауреате «Нобелевской премии» среди руководства компании. Пиар сделал своё, и через год после вручения премии

Шоулзу фонд набрал активов на \$ 150 млрд. Но тут разразился финансовый кризис 1998 г., который среди прочего показал, что Россию не измерить не только «аршином общим», но и общими для всех остальных игроков рынка моделями и формулами. Пирамида наших ГКО, в которую, как

клиенты МММ, вписались «нобелевские» лауреаты, обрушилась и похоронила под собой и хедж-фонд, и его партнёров. Чтоб спасти рынок от катастрофы, тогдашний председатель Федеральной резервной системы США Аллан Гринспэн собрал руководителей крупнейших американских банков и сделал дотоле неслыханное. Он заставил их скинуться «в общак» на спасение хедж-фонда, и сумма складчины составила \$ 4,5 млрд.

### Игра на лептокуртозисе

Драматическая история формулы Шоулза, финансового кризиса 1998 г. и его повторения в гораздо большем масштабе десять лет спустя дала основания некоторым наблюдателям утверждать, что нынешний кризис случился благодаря этой модели. Сам Шоулз с такой оценкой категорически не согласился, и сказал, что неспособность финансовых институтов выдерживать рыночные потрясения не

имеет никакого отношения к уравнениям и моделям, а связана с неоправданным риском со стороны трейдеров. Иными словами, не подверженные эмоциям модели всё-таки должны обогащать их пользователей,

что они, судя по всему, и делают. Один анонимный отечественный блоггер, связанный с финансовой индустрией, объяснил, что популярное изложение модели Блэка–Шоулза – это только верхушка айсберга. В оценке производных

инструментов участвуют ещё дельты, гаммы, теты, которые оценивают чувствительность «ценной» бумаги к тем или иным факторам – цене базисного актива, волатильности, времени, производным цен и т.д. А самое главное, что, по словам автора, упускают критики – это то, что на реальном рынке модель Блэка–Шоулза даже не используется. В каждом инвестибанке есть свой «цех», занимающийся сделками (он называется dealing room), где, как ни странно, сидят перед терминалами живые трейдеры. Они применяют на практике модели, которые разработаны собственными силами программистов банка и которые в десятки раз сложнее «нобелевской» формулы, поскольку там уже «идёт игра на лептокуртозисе и третьей производной». То есть формула вроде бы ничего, но подвело одно допущение. Допущение о том, что к будущим ценам на «инструменты» всегда применяется кривая нормально-го распределения без учёта, так сказать, человеческого фактора.

И, если брать кризис 1998 г., ещё какого человеческого фактора – России, где нормально-го распределения никогда и ни в чём не было, нет, и, похоже, уже не будет.

Интересно, что критики Шоулза тоже говорят о человеческом факторе и о том, что надо бы за трейдерами и за алгоритмами как-то присматривать во избежание злоупотреблений. За трейдерами присматривают, но слабовато, поэтому некоторые из них под метлу кризиса отправились по стопам, вернее, по этапу нашего соотечественника-программиста. Жером Керивель из французского банка Societe General «опустил» родной банк на € 4,9 млрд, за что получил 5 лет тюрьмы. Борис Пикано-Наччи из другого французского банка нанёс своему работодателю ущерб в размере € 751 млн и тоже стал объектом уголовного преследования. И вот что интересно: в отличие от аналитиков и математиков они, судя по материалам их уголовных дел, действуют в одиночку и в заговоры вроде бы



не вступают. Но как объяснить тот факт, что весной 2012 г. крупнейший банк США JP Morgan Chase «вдруг» обнаружил недостачу по трейдингу в размере \$ 2 млрд, которая в течение нескольких недель превратилась в \$ 6 млрд, а к середине лета стали поговаривать и о 9 млрд долларов? То ли урок не впрок, то ли действительно заговор, только уже не математиков, а банкиров. Хотя, про банкиров совсем другая история.

### У алгоритмов нет эмоций

А вот с алгоритмами, разработанными не банкирами, а математиками, ситуация полностью противоположная. Если верить известному их разработчику Кевину Славину, алгоритмы уже давно присматривают за нами или, по крайней мере, определяют наше поведение против нашей воли. И чей тут заговор, понять трудно – может, Google? Ведь компания родилась в результате «соглашения двух или более лиц» – Сергея Брина, Ларри Пейджа и их научного руководителя, тоже, кстати, математика. Суперсекретный поисковый алгоритм интернет-гиганта вроде бы облегчает нам всем жизнь, в мгновение ока доставляя нужную информацию. Но, собирая и анализируя данные обо всех и обо всём и представляя их нам не нами определённым образом, алгоритм изменяет информационное пространство, которое называется Всемирной паутиной, а вместе с ним и наше представление об информации и её релевантности. И вот уже психологи, которым ещё не дали «нобелевскую» премию по экономике, говорят, что вместо того, чтобы запоминать информацию и обогащать себя знаниями, мы запоминаем место на Интернете, где есть такая информация, неважно какого она качества и откуда взялась. Зато экономисты считают, что «Гугл» и другие поисковики, вопреки расхожему мнению, делают нас умнее. Нам уже не нужно хранить в голове запасы общих знаний, а можно сосредоточиться на специализации в наиболее важной для нас области. Как определить такую область и зачем в ней

специализироваться, экономисты не раскрывают, но идея понятна: к чему тратить время на усвоение общей информации, если она не даст «бабла», или, говоря научными терминами, ощущимого экономического эффекта. Тем более, что Леонардо да Винчи, Михаилу Ломоносова, Бенджамена Франклина и других «многостаночников» прошлого давно заменили серверы, на которых хранится информация. Впрочем, это лирика, то есть эмоции, а им нет места там, где хозяинчают алгоритмы. Однако и там, где они хозяинчают, не обходится без сильных эмоций. В один прекрасный день крупнейший в мире интернет-магазин Amazon.com обнаружил себя героем несуществующей телепередачи «Очевидное-невероятное». Очевидным стало то, что малоизвестная книга о жизни мух неожиданно оказалась бестселлером. Невероятна

поскольку их задача – анализировать не причины, а ситуацию и использовать её, чтобы обогнать конкурентов. В итоге индекс Доу-Джонса в течение 5 мин обрушился на 10%, что заставило биржи ценных бумаг установить своего рода «рубильники», чтобы отключать трейдинговые системы и усмирять распоясавшиеся алгоритмы. Таким образом биржи вступили в электронную войну с самими собой, поскольку заработка бирж зависит от количества совершённых сделок, а количество, соответственно, от скорости их исполнения. Поэтому лучшие инженерно-технические умы человечества работают над тем, чтобы максимально сократить время и расстояние, необходимое электронному сигналу для того, чтобы добраться до биржи. Пытались размещать серверы электронных трейдинговых платформ максимально близко к их биржевым партнёрам, поскольку даже несколько десятков миллисекунд – это немало в высокочастотном трейдинге. Однако места вокруг серверов на всех не хватило, и пришлось двигаться дальше, в буквальном смысле прорубая новые пути. Сначала это были 1300 км лесов и горных пород, через которые компания Spread Networks в глубокой тайне проложила кабель для трейдинга между Нью-Йоркской и Чикагской биржами. Потом бурильные установки добрались и до дна океана.

**Серверы высокочастотного трейдинга**



бурение

жевым партнёрам, поскольку даже несколько десятков миллисекунд – это немало в высокочастотном трейдинге. Однако места вокруг серверов на всех не хватило, и пришлось двигаться дальше, в буквальном смысле прорубая новые пути. Сначала это были 1300 км лесов и горных пород, через которые компания Spread Networks в глубокой тайне проложила кабель для трейдинга между Нью-Йоркской и Чикагской биржами. Потом бурильные установки добрались и до дна океана.

### Трейдинг на нейтиро

Существующие оптоволоконные кабели, соединяющие под водой разные континенты, были проложены во времена бума телекоммуникационных компаний в конце 90-х гг. прошлого века. Их использование позволило команде о продаже или купле «инструмента» добираться из Нью-Йорка до сервера в Лондоне и возвращаться обратно примерно за 64 мсек. Однако и этого оказалось недостаточно. Компания Hibernia Atlantic в настоящее время осуществляет прокладку нового кабеля по дну Атлантического океана, который позволит сократить скорость передачи информации на 5,2 мсек и доставлять приказ о покупке или

же была цена книги на сайте магазина – \$ 26 млн (!!). Причиной тому явился «заговор алгоритмов» сайта, отвечающих за обновление цен и информации. Подобно трейдерам на Уолл-стрит, они неожиданно стали играть на аукционе друг против друга, что и привело к астрономической цифре – у алгоритмов нет эмоций. Однако и на Уолл-стрит, где, по некоторым сведениям, до 70% сделок совершается с помощью робо-трейдеров, состязание алгоритмов иной раз приводит к неожиданным последствиям. 6 мая 2010 г. безымянный алгоритм неизвестного автора за 20 мин продал 75 000 различных видов акций на общую сумму в \$ 4 млрд. Другие не подверженные эмоциям и здравому смыслу алгоритмы последовали его примеру,



**Схема прокладки трансатлантического кабеля**

продаже «бумаги» из Нью-Йорка в Лондон и обратно за 59,6 мсек. Что даёт разница в пять миллисекунд? Для большого хедж-фонда – это дополнительная прибыль до \$100 млн в год, для оператора кабеля – 50-кратный рост выручки. И это не предел. Небольшая и никому дотоле неизвестная компания Perseus Telecom организовала совместное предприятие (вступила в заговор?) с индийским телекоммуникационным гигантом Reliance Communications. Результатом сотрудничества станет прокладка кабеля, позволяющего осуществлять трейды между Лондоном и Нью-Йорком за 40 мсек. Добиться этого будет возможно с помощью гигантского роутера, который компания планирует установить на дне океана в нескольких сотнях километров от канадской провинции Новая Шотландия. Поскольку проект предусматривает использование существующего кабеля протяжённостью 27 000 км между Северной Америкой и Японией, роутер нужен для того, чтобы протянуть укороченную прямую «ветку» до Нью-Йорка. Помимо роутера, ускоренному прохождению сигнала будут способствовать более быстрые лазеры. Хотя преодолеть отметку в 40 мсек пока не представляется возможным – законы физики никто не отменял, даже Большой адронный коллайдер. Поэтому ни «обычный» электрический сигнал, ни даже нейтрино не могут лететь по кабелю быстрее скорости света. Соответственно, нужно сокращать дистанцию полёта, а сделать это можно только путём бурения хорд под поверхностью Земли, чтобы не двигаться по окружности.

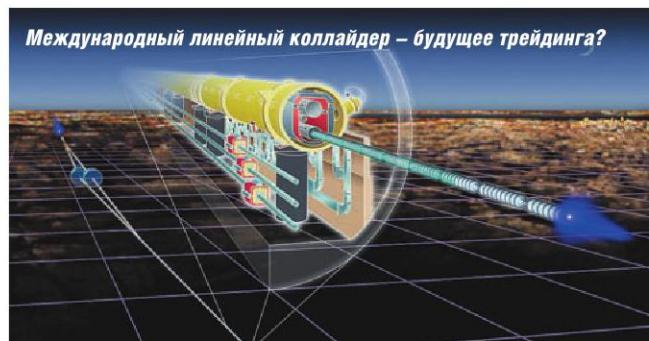
До этого пока ещё руки трей-

деров не дошли. Но могут дойти в недалёком будущем. Для этого потребуется всего миллиард долларов и Большой адронный коллайдер. Те самые нейтрино, производимые в (относительно) большом количестве коллайдером, при соответствующей кодировке могут передавать значительный объём информации, экономя в пути до 30 мсек, поскольку им не нужен туннель, чтобы пройти сквозь Землю по хорде. Первые подобные опыты уже состоялись весной этого года в Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми. Устройство MINERvA позволило передать послание из слова neutrino («нейтрино») на расстояние более километра от ускорителя, и примерно четверть пути нейтрино проделало через твёрдый горный сланец. Конечно, пока что речь не идёт ни о какой высокой частоте или эффективности: на передачу одного слова ушло около 6 мин, а 170-тонный детектор MINERvA зарегистрировал всего 0,81 нейтрино на каждые 22,5 триллиона сталкивавшихся в ускорителе протонов. И, тем не менее, как физики, так и специалисты по высокочастотной торговле «инструментами» всерьёз обсуждают такую возможность, отмечая, что высокочастотный трейдинг на нейтрино особенно хорошо подойдёт для торговли опционами. Знакомое слово? Ну, конечно, – формула Блэка–Шоулза, с которой и начался разговор о заговоре.

Кстати, о заговоре. Вот подборка сообщений СМИ за последние полгода. «16 февраля 2012 г. Федеральный апелляционный суд в Нью-Йорке отменил приговор суда низшей инстанции и оправдал программиста Сергея Алейникова. 18 февраля 2012 г. Французский судья по делу трейдера Бориса Пикано-Наччи установ-

ил, что его действия не содержали злого умысла. 27 февраля 2012 г. Инвестиционный банк Lehman Brothers, трейдеры которого начали кризис, вышел из процедуры внешнего управления». То есть налицо элементы предыдущего «соглашения двух или более лиц»: математик, трейдер и банкир. Неужели в третий раз всё по тому же алгоритму пойдёт? Судите сами. «4 июля 2012 г. Европейская организация ядерных исследований (ЦЕРН) объявила об открытии новой элементарной частицы, “похожей” на легендарный бозон Хиггса». И ещё: «В 2013 г. работа Большого адронного коллайдера будет приостановлена на полтора года». В общем, зачем с нейтрино связываться – будем трейдингом на бозонах заниматься. А коллайдер на время закроем, чтобы к биржам присоединить. Абсурд? Кто его знает... 6 июля 2012 г. в немецком городе Линдау закончилась очередная ежегодная конференция Нобелевских лауреатов. Поскольку в этом году конференция была посвящена физике, на ней присутствовало более 25 учёных, удостоенных «настоящей» Нобелевской премии, и ни одного экономиста. Однако экономический вопрос стоял на повестке дня. Для новых достижений в области физики частиц нужен новый коллайдер, но стоимость предложенного несколько лет назад Международного линейного коллайдера приближается к 20 млрд долларов. Поэтому один из присутствовавших учёных предложил строить установки для столкновения мюонов и антимюонов. Они обойдутся гораздо дешевле. За цену одного коллайдера можно установить 100 мюонных ускорителей. Как раз хватит на все фондовые биржи мира, чтобы мюонным трейдингом заняться. Заговор физиков? тм

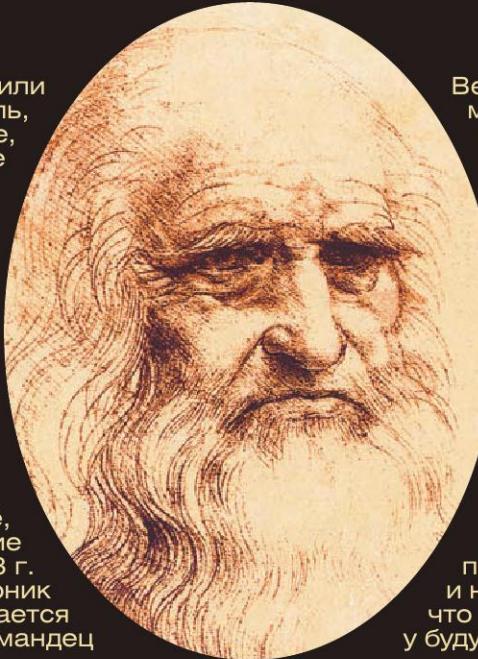
Когда статья готовилась к публикации, пришло сообщение о том, что Сергею Алейникову снова предъявлены обвинения, только теперь уже прокуратурой штата Нью-Йорк, а не федеральной. Видно, опять сбой в алгоритме...



Татьяна  
СОЛОВЬЁВА

# После<sup>в</sup>купе<sup>в</sup> Воскресе<sup>н</sup>ия...

В 1500-е гг. жили и творили Леонардо да Винчи, Рафаэль, Микеланджело, Джорджоне, Тициан, чьи совершенные творения воплощали человеческое достоинство, силу, мудрость и красоту. В литературе в это время появился роман — «Гаргантюа и Пантагрюэль» Франсуа Рабле, Серванте斯 написал «Дон Кихота», Монтень — свои мудрые «Опыты». В 1500-е исследованы новые земли и сделаны открытия и изобретения в механике, географии, геометрии, гидравлике, знаменовавшие рождение современной науки. В 1543 г. поляк Николай Коперник доказал, что Земля вращается вокруг Солнца, а фламандец



Безалий, опираясь на многочисленные наблюдения при анатомировании трупов, подробнейше описал тело человека. В XVI в. английский врач У. Гилберт положил начало изучению электромагнитных явлений, и, наряду с алхимией, возникает ятрохимия — врачебная химия, разрабатывавшая новые лечебные препараты. Именно в XVI в. итальянский историк искусства Джорджо Вазари, обозначив новый этап в истории мировой культуры, вводит в обиход термин «эпоха Возрождения», которым мы привычно пользуемся. И здесь, у верхней границы, она представляется столь величественной и непогрешимой, что кажется забавным, что именно это столетие получит у будущих историков эпитет «пьяного века».

**Э**наменательным оказался уже в 1500 г., предварявший «пьяное столетие». В немецком городе Гейдельберге ремесленники соорудили гигантскую бочку, вмещавшую 455 тыс. л вина. (К слову, в Гейдельберге находится сейчас самая большая в мире из сохранившихся с тех времён бочек — на 185 500 л.) В наши дни чудесную бочку наверняка вписали бы в Книгу рекордов Гиннесса, тогда же в её честь в Германии выпустили памятную монету.

«Заказчиком» уникального бондарного изделия выступил архиепископ фон Шпеер из Кенстенбурга, и предназначалась она для сбора «десятины» вина, взимаемой с крестьян. Этим вином он поощрял и награждал нужных людей, а также расплачивался с челядью и стражей. Понятно, что какая-то часть из почти полмиллиона литров вина предназначалась также для личного потребления архиепископа. Католическое монашество и духовенство, как свидетельствует европейская история, с зелёным змием были на «ты», проявляя порой изрядную сmekalku по части изобретения горячительного. Особенно отличались этим монахи-бenedиктинцы. Одному из них, Базилиусу Валентинусу, в 1406 г.

удалось опытным путём получить неизвестную летучую, легко воспламеняющуюся жидкость со своеобразным запахом и сильно выраженным опьяняющими свойствами. Продукт показался его современникам так хорош, что получил название aqua vitae — «эликсир жизни». Другое его название — spiritus, что означает *душа* или *дух*, хорошо знакомый нам спирт. Ещё один послушник монастыря Святого Бенедикта Дон Бернардо Винцелли в 1510 г., смешивая ангеликовый корень, мелиссу, мяту перечную, мускатный орех, гвоздику, кардамон, корицу, мёд и спирт, изобрёл бенедиктин — крепкий ароматный ликёр жёлто-зелёного цвета, сладкого, жгуче-горьковатого вкуса.

Среди немецких духовных пастырей особо отличился епископ Иоганн Фуггер, который завещал потомкам ежегодно выливать на его могиле бочку вина с тем, чтобы «его тело могло продолжать впитывать в себя эту вкусную жидкость». Да и известный немецкий реформатор христианства Мартин Лютер, хотя и гневался, что «немецкий дьявол — это добрая бочка вина», и сетовал, что «вся Германия зачумлена пьянством», сам был больши и им любителем пива.

В XVI в. напитки на любой вкус — спирт, виноградное вино продавались в Германии буквально на каждом углу. Но особенно было любимо немцами пиво, до сих пор считающееся их национальным напитком. В 1516 г. баварским герцогом Вильгельмом IV был издан закон, по которому предписывалось варить пиво исключительно ответственно и только из ячменя, хмеля и чистой воды и запрещалось использовать «другую пачкотню». В историю этот документ вошёл под названием Райнхайтсгебот (нем. *Reinheitsgebot* — буквально «приказ о чистоте»).

Заботой проникнуто и распоряжение городских властей Нюрнберга, известное как «Нюрнбергская колымага». Так называлась большая повозка, которая в XVI—XVII вв. ставилась в ночное время у дверей наиболее посещаемых питейных заведений. Специально назначенные городские служащие укладывали в неё напившихся горожан и развозили по домам, чтобы торопящиеся утром на занятия школьники могли «быть избавлены от лицезрения непрглядного зрелица». Среди прочих соображений делалось это и дабы «уберечь выпивших горожан от валяния в грязи».

По свидетельству тогдашних непьющих немецких историков, вроде Себастьяна Франка, издавшего в 1528 г. книгу «Об ужасном пороке пьянства», от чрезмерного потребления горячительного «стон стоял во всей стране». Справедливости ради, надо сказать, спросом книга пользовалась, и в последующие 80 лет после напечатания выдержала ещё девять изданий. Но пить немцы меньше не стали, и те, кто с обличительным произведением знаком не был, продолжал предаваться любимому занятию, придумав питейный обряд, закрепляющий дружбу и братство — брудершафт (нем. Bruderschaft —



**Хуан де Рибера (1591–1652). Бражник**

братьство). Он благополучно пережил века.

Что же касается знаменитого изделия гейдельбергских бондарей, то, прослужив архиепископу почти 25 лет, оно было захвачено восставшими крестьянами. Добравшись до заветной бочки, «революционеры» устроили прямо в хоромах архиепископа большое пиршество, и, напившись допьяна, были захвачены властями и публично пороты. Впрочем, по сравнению с саксонским курфюрстом Иоганном Фридрихом Великодушным (1501–1554), не раз пускавшимся в нетрезвом виде в различные военные авантюры, не в меру захмелевшие крестьяне, можно сказать, отделались лёгким испугом. Большой любитель пива Иоганн Фридрих, считавший потерянным день, когда

ему не удавалось выпить, едва не заплатился за своё пристрастие головой. 24 апреля 1547 г., когда должна была состояться решающая Мюльбергская битва, он, изрядно выпив, проиграл сражение, попал в плен к германскому императору Карлу V и был приговорён к смерти. Что уж там заставило победителя сжалиться, неизвестно, но курфюрста помиловали, но последние 28 лет жизни ему пришлось провести в заключении.

### «Выпивка — за пенс, солома даром»

Макие роскошные условия предлагались в XVI в. любителям спиртного в Англии. Их писали прямо на вывесках лондонских кабаков, трактиров и пабов, с очень давних времён ставших неотъемлемой частью жизненного уклада британцев.

Как и немцы, англичане тоже много пили пива. Правда, «выпивка за пенс» для нетрезвых джентльменов не всегда могла закончиться бесплатной соломой. Поэтому посетители портовых пивных предпочитали пить пиво желательно в прозрачных стеклянных кружках, внимательно просматривая его на свет, так как вербовщики могли незаметно опустить на дно шиллинговую монету с королевским профилем. А бесплатное пиво и шиллинг в придачу означало то же, что и письменное согласие служить на флоте.

Кроме пива, «пьяное столетие» подарило вначале английским, а затем и всем европейским питухам множество новых напитков. Едва появившись, быстро завоевал всеобщую любовь английский джин — особая водка крепостью около 47°, которая перегонялась с можжевеловыми ягодами и настаивалась на корне аира.

Всё в том же XVI в. из Вест-Индии в Англию был завезён ром, изготавливаемый из перебродившего сока сахарного тростника. В Европе попробовали изготовить свой — из свекловичной патоки. Закончился опыт европейского ромоварения неудачей — как предполагают современные специалисты из-за отсутствия особых тропических дрожжевых грибков, так что напиток сей пришлось по-прежнему импортировать из-за океана.

Запасы рома были обязательными в те времена на всех морских кораблях, как на военных, так и на торговых, — его ежедневная порция гарантировалась в письменных контрактах, заключавшихся с моряками. Что диктовалось далеко не заботой руководства о вредных привычках подчинённых, — в холодных водах океана, как говорил знаменитый английский пират Будс Роджерс, «хорошая выпивка для моряка нужнее одежды». Собственно и на королевский флот эта традиция



**Питер Брейгель Младший (1564–1638). Крестьяне в таверне**

попала от «джентльменов удачи», грабивших корабли, идущие в Европу с богатствами из Центральной и Южной Америки.

Для проверки качества рома традиционно использовался такой способ. В него подавляли немного воды и несколько кручинок оружейного пороха. Смесь подогревалась, и должна была взорваться. Если этого не случалось, значит тот, кто продавал ром, хотел нажиться, разбавив его водой.

Мода на тот или иной напиток, заведённая моряками, для Англии – дело столь же естественное, как для Франции – изобретение спиртных напитков монахами. Предполагается, что всё в том же XVI в. моряки придумали также пунш – горячий коктейль из алкогольных напитков, фруктовых соков и пряностей.

### Виски, как инновация

раво считаться изобретателем виски до сих пор оспаривают Шотландия и Ирландия. Шотландцы утверждают, что секрет производства виски попал к ним от крестоносцев, принёсших рецепт с Ближнего Востока. Ирландцы же уверены, что «родителем» виски является христианский миссионер и покровитель Ирландии – Святой Патрик.

Кто бы ни был первым – крестоносцы или любивший поддать покровитель ирландцев – в XVI и XVII вв. производство и потребление этого напитка широко распространилось вначале среди населения Британии, а затем и по миру.

В Англии родилась в своё время и традиция корпоративных вечеринок. Зачинателями её считаются студенты Оксфорда, старейшего университета Европы, основанного ещё в XII в. Оксфордские пирушки проводились по специально установленному ритуалу несколько раз в год. Попойка в обязательном порядке заканчивалась прыганием с моста в Темзу. Вылезшие на берег мокрые студенты обязаны были прочитать наизусть что-нибудь из Вергилия или Овидия. Публика отвечала одобрительными аплодисментами, на что чтецы отвечали им своеобразные поклоны: они поворачивались спиной, снимали штаны, наклонялись и показывали голый зад. Такое вот милое развлечение!

### Хмельнов и другие

ля русского народа «пьяный шестнадцатый», совпав с начавшимся процессом формирования на Руси фамилий, оставил в этом довольно яркий след. До нашего времени дошли, например, такие «алкогольные» фамилии: Бардин, Брага, Брагин, Брагинский, Бражник, Бражников, Винник, Винников, Винодаров, Виноделов, Винокур, Винокуров, Водопьянов, Гуляев, Гульнов, Загульнов, Кабаков, Кабачников, Кирюхин, Корчмарёв, Нагульнов, Наливайко, Наливайкин, Опохмелов, Петров-Водкин, Пивных, Пиводелов, Пивоваров, Пиволюбов, Похмелкин, Пьянков, Пьянцов, Пьяных, Рюмин, Рюмкин, Сытин, Хмелёв, Хмелевский, Хмельницкий, Хмельнов и другие. Аналогичная тема звучит и в фамилиях других народов Европы... В Москве многие из алкогольных фамилий произошли от прозвищ, которые получали те, кто служил в Сытном дворце (название происходит от «сыты» – популярного в те времена напитка, представлявшего собой мёд, разведённый водой). В XVI–XVII вв. эта хозяйственная служба Московского Кремля обеспечивала напитками царский стол, многочисленную придворную свиту, послов и гостей. В ведении Сытного дворца находились палаты для отпуска водок, вин и других напитков, изба винного сидения, где было установлено несколько десятков перегонных кубов, клюшная изба, в которой по заказу готовили различные водочные настойки, поварня для приготовления приказного пива, т.е. сделанного по заказу (приказу). Продукция хранилась в погребах, один из которых предназначался специально для хранения заморских (фряжских) вин. В XVI в. появился и свод житейских правил и наставлений, оказавший длительное влияние на уклад русской жизни, – «Домострой». Автором этого замечательного литературного памятника считается священник Сильвестр, ставший впоследствии советником молодого царя Ивана Грозного. По понятным причинам, наряду с различными нравственными и житейскими советами, в «Домострое» даются подробные советы, касающиеся употребления хмельных напитков.

Вот некоторые из них:

«Когда пригласят тебя на пир, не упивайся до страшного опьянения и не сиди допоздна, потому что во многом питии и в долгом сидении рождается брань и свара и драка, а то и кровопролитие. И хозяин с этим – к тебе упрёк: спать к себе не идёшь, а его домочадцам нет и покоя и времени для других гостей. Не говорю: не следует пить, такого не надо; но говорю: не упивайтесь допьяна пьяными».

Есть и наставления и угождающему хозяину:

«Если случается приветить приезжих людей, торговых ли, иных гостей, званных ли, Богом ли данных: богатых или бедных – то хозяину и хозяйке следует быть приветливыми и достойную честь воздать по чину и достоинству каждого человека. <> А если гости или гости между собой разругаются – их унимать осторожненько, а кто уже не в себе – бережно препроводить ко двору его и от всякой драки по пути уберечь».

Любопытно, что в последний год века – 1600 – в Германии при дворе пфальцского курфюрста Фридриха IV организовалось общество сторонников умеренности, члены которого подписали договор о воздержании от спиртных напитков сроком на два года. Главный пункт его звучал так: «Обязуюсь не выпивать каждый раз за столом более 7 стаканов, а в течение дня – не более 14 стаканов вина. Также разрешается выпивать один стакан водки или какого-либо другого крепкого напитка. Для утоления возможной жажды допускаются только пиво и минеральные воды».

Даже в наше, немало пьющее, время «умеренность» в виде 14 стаканов вина, стакана водки, а сверху ещё и пивка могла бы показаться несколько странноватой. И всё же в начале XVII в. это было действительно серьёзное ограничение. Ведь только-только закончилось предыдущее «пьяное столетие». Хотя чего уж там – завету героя из романа величайшего писателя пьяного века Франсуа Рабле: «О, добрый Бахус! В честь твою, я, тринкнув, чарку разопью» человечество верно и поныне. тм



# ФАНТАСТИЧЕСКИЙ МАГНЕТИЗМ, ОТКРЫТЫЙ ... ФАРАДЕЕМ

*В статье физика-изобретателя А. Мельниченко «Трансгенерация магнитным полем: две лампочки горят по цене одной!» (см. «ТМ» № 6 за 2007 г.) рассказывалось о получении дополнительной электроэнергии за счёт преобразования так называемых вторичных магнитных полей и рассеивания в статических ферромагнитных устройствах.*

*А что происходит в электромеханических устройствах, в которых магниты движутся относительно ферромагнитных (магнитомягких) сердечников?*

**Отчёт о новых экспериментах**

**Андрея МЕЛЬНИЧЕНКО**  
*публикуем в авторской редакции. И, как всегда, ждём откликов читателей.*

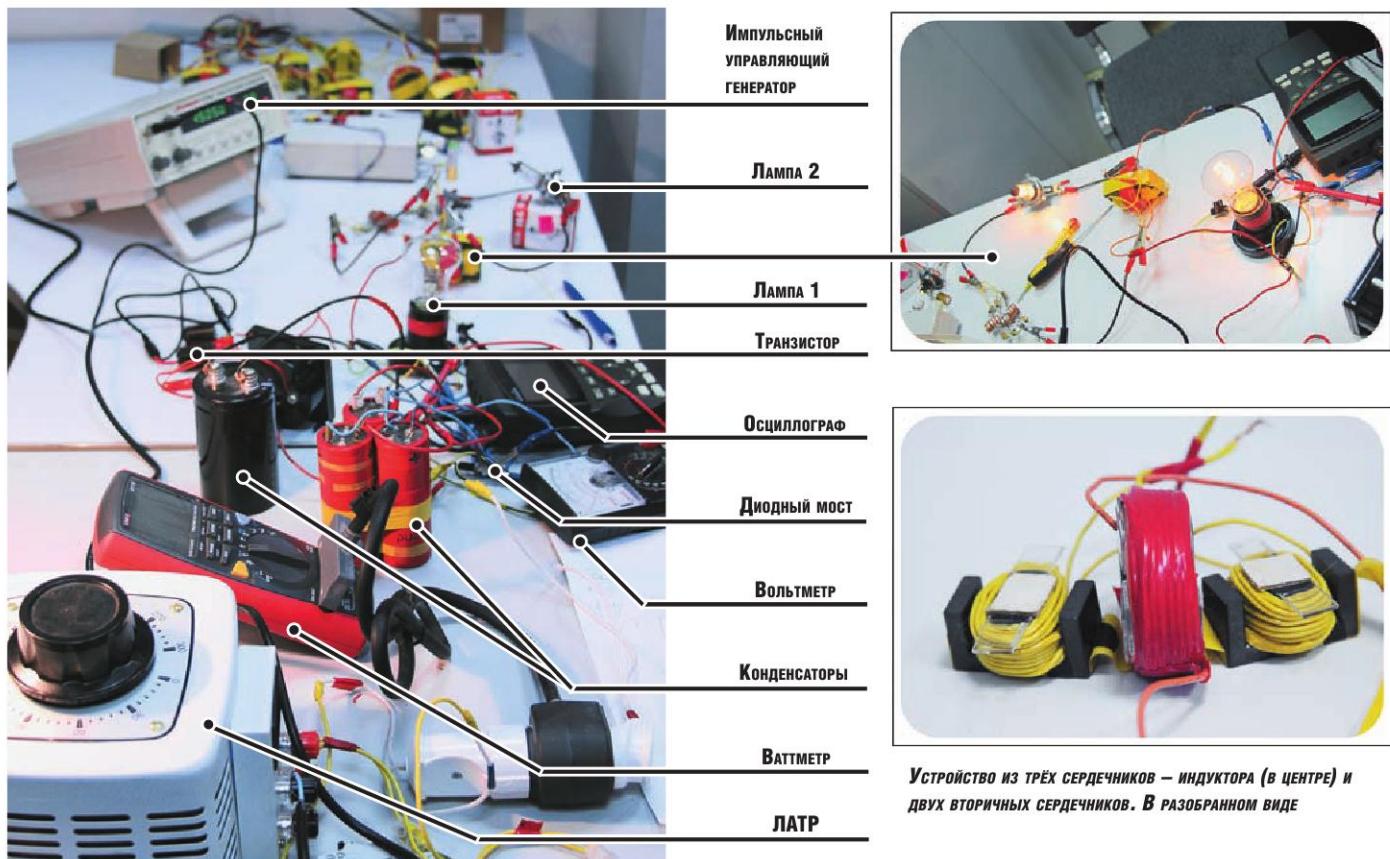
Знаменитые опыты Фарадея – вращение магнита относительно катушки с проводом и вращение катушки с проводом в магнитном поле – в учебниках описаны подробно. Но есть и ряд важных физических особенностей электромагнитного преобразования энергии, на которые мало кто обращает внимание.

**Р**ассмотрим пример. Магнит движется линейно (или вращается) относительно катушки из провода. Изменяющееся магнитное поле создаёт индуцированное вихревое электрическое поле, наводящее ЭДС индукции в витках (ЭДСи). Подчеркнём, что вихревое электрическое поле сопровождает любой движущийся магнит. В катушке без ферромагнитного сердечника вся ЭДС в витках создаётся изменяющимся полем магнита (и только им). А если эту катушку замкнуть на нагрузку? По ней пойдёт ток. Магнитное поле тока будет тормозить магнит. Это, можно сказать, классическое электромеханическое преобразование энергии. Важно отметить, что в данном опыте ВСЁ магнитное поле, индуцирующее ЭДС в витках катушки, идёт только от магнита (без учёта самоиндукции). В другом опыте магнит движется уже относительно катушки с ферромагнитным сердечником. При этом магнит

намагничивает сердечник при приближении, а при удалении магнита ферромагнитный (а также из любого куска железа, стали, феррита) сердечник размагничивается. Поскольку магнитная проницаемость ферромагнетика во много раз больше воздуха, то большую часть ЭДС в витках катушки уже наводит не само поле магнита, а поле ферромагнитного сердечника. Роль магнита сводится к созданию поля.

Но только ли с магнитом связано поле ферромагнитного сердечника? Отнюдь! Значительная часть магнитного поля замкнута вокруг сердечника по воздуху, вообще минуя магнит! Получается, что переменное магнитное поле железного сердечника индуцирует вихревое электрическое поле. А магнитное и электрическое поля совместно образуют поток энергии, характеризуемый так называемым вектором Пойнтинга ( $S=ExH$ ), этот поток энергии уже никак не связан с первоисточником маг-

нитного поля – постоянным магнитом. Вообще вокруг любого куска железа, когда мимо проносят магнит, «волшебным» образом возникает своё электромагнитное поле, и поток энергии, уже не связанный с первоисточником намагничивающего поля! Также важно, что в самом постоянном магните никакая ЭДС не действует, что невозможно в катушке из провода с током. Магнитные моменты электронов, спины электрона в постоянном магните это своего рода квантовые (назовем их так) токи, которые не реагируют ни на какие вихревые электрические поля. Спин электрона умозрительно можно уподобить эдакому вечно вращающемуся с одной и той же постоянной скоростью заряженному шарику, который невозможно ни остановить, ни замедлить его вращение... Чем не «квантовый», своего рода, двигатель, совершающий в магните работу по намагничиванию куска железа вообще без каких-либо затрат на преодоление ЭДС?. В катушке из провода с током, если её поднести к железу, такой фокус бы уже не «прокатил»... На эти фантастические проявления магнетизма почему-то мало обращала внимания традиционная электродинамика. Ведь по канонам закона сохранения энергии абсолютно ВСЯ энергия электромагнитного поля движется от



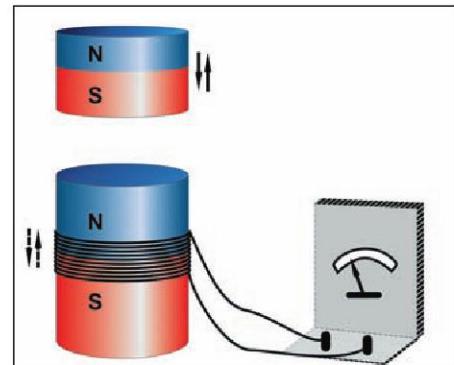
**Устройство из трёх сердечников – индуктора (в центре) и двух вторичных сердечников. В разобранном виде**

источника к приёмнику, излучается в пространство или рассеивается в виде потерь в среде. А уже в этих простеньких опытах с магнитом и любым куском железа неким чудесным образом возникают потоки энергии, идущие в сердечник и из него, и как бы фактически из «ниоткуда»... Если точнее, то дополнительный поток энергии идёт, входит и выходит как бы от самой поверхности ферромагнетика, куска железа (рис 1). Из курса физики, напомним, известно, что переменное магнитное поле магнита  $H$  ( $B$ ) и вихревое электрическое поле  $E$  вместе образуют вектор Пойнтинга  $S=EH=EB$ , где  $H$  – напряжённость магнитного поля, а  $B$  – индукция. Важно отметить, что магнитное поле токов  $H$  и магнитное поле собственно ферромагнетика – индукция  $B_i$ , несмотря на кажущееся внешнее сходство, в корне отличаются по природе своего носителя, свойствам и структуре. В принципе поле ферромагнетика надо правильно называть не просто магнитным, а **ФЕРРОМАГНИТНЫМ** полем. В физике традиционно этого важного различия для «простоты» не делают, хотя во многих случаях оно принципиально важно и необ-

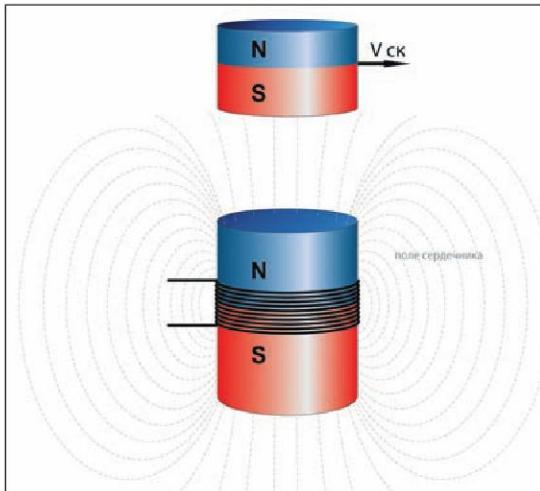
ходимо для разделения и понимания физических процессов.

Ферромагнитное поле, как и обычное магнитное поле  $H$ , при изменении  $B$  образует вихревое электрическое поле и вектор Пойнтинга. А вектор Пойнтинга через какую-либо поверхность образует поток энергии. В данном случае поток энергии от магнита в катушку. Важно отметить, что потоки энергии, связанные с вектором Пойнтинга, это не некая чисто теоретическая модель процессов и математическая условность, а вполне реальные существующие в пространстве потоки энергии. Именно эти потоки и переносят энергию. Теорема Пойнтинга, например, очень хорошо описывает такие энергетические потоки при передаче электроэнергии ВДОЛЬ проводов, в электромагнитных волнах, всех прочих электромагнитных системах, а также и энергетические потоки внутри всех устройств в электротехнике: генераторах, трансформаторах, электромоторах и прочем. С точки зрения потоков энергии есть вектор Пойнтинга и связанный с ним поток энергии, идущий от магнитов в катушку с нагрузкой. С ортодоксальной точки зрения понимания электромагнетизма – чудес пока никаких.

Теперь вставим в катушку ферромагнитный сердечник (ферритовый, стальной и пр.). В этом случае большую часть ЭДС<sub>i</sub> в обмотке создаёт уже не само поле магнита, а магнитное поле  $B_i$  ферромагнитного сердечника. При этом магнитное поле ферромагнитного сердечника большей частью замкнуто по воздуху вокруг сердечника и лишь частично замкнуто через магнит (и взаимодействует с ним). То есть большая часть этого поля «железа» сердечника вообще замкнуто вокруг сердечника, минуя магнит. Но при этом важно понять, что ВСЁ магнитное поле ферро-



**Рис. 1. Катушка без ферромагнитного сердечника. Всё внешнее магнитное поле в катушке – это магнитное поле магнита (идёт из магнита). Это классический вариант электромеханического преобразования энергии**

**Рис. 2. КАТУШКА С ФЕРРОМАГНИТНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ.**

**БОЛЬШАЯ ЧАСТЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ, СОЗДАЮЩАЯ ЭДС В КАТУШКЕ – ЭТО ФЕРРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ СЕРДЕЧНИКА. ПОЛЕ МАГНИТА – ЛИШЬ МАЛАЯ ЧАСТЬ (НЕСКОЛЬКО ПРОЦЕНТОВ), СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНДУКЦИЮ В ВИТКАХ. МАГНИТ ЛИШЬ ИНДУЦИРУЕТ ФЕРРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ СЕРДЕЧНИКА**

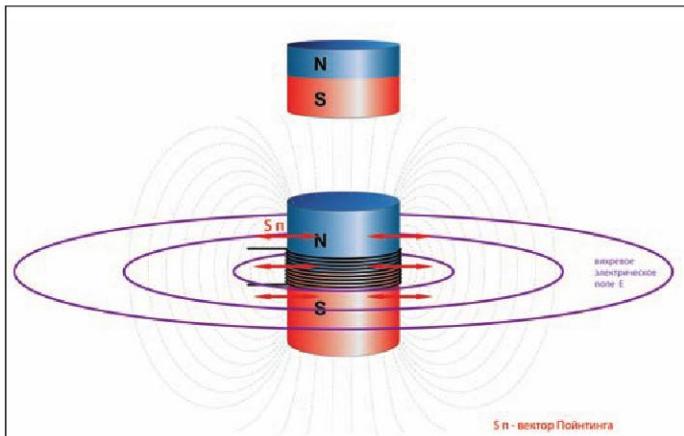
магнитного сердечника создаёт ЭДС в витках катушки. С точки зрения потоков энергии вокруг ферромагнитного сердечника возникает свой вектор Пойнтинга и поток энергии, лишь частично связанный с магнитом. При этом большая часть потока энергии в катушку идёт не от поля магнита, а от ферромагнитного поля сердечника в катушке. Это кажется невероятным с точки зрения классической электродинамики. Получается, что поток энергии в катушку идёт не только и не столько от первоисточника – магнита, а как бы «втекает» из магнитного поля сердечника из окружающего пространства?! Теперь удалим магнит от ферромагнитного сердечника с катушкой – сердечник размагнитится. При этом в электроэнергию преобразуется ВСЁ ферромагнитное поле «железа» ферромагнитного сердечника, а тормозить магнит будет лишь ЧАСТЬ этого поля. Получается, что значительная, большая часть индуцированной в катушке электроэнергии вообще не связана с электромеханическим преобразованием энергии? Магнит лишь инициирует изменения магнитного поля в ферромагнитном сердечнике. А значительную часть полезной электроэнергии индуцирует в обмотке уже ферромагнитное поле сердечника, которое замкнуто большей частью вне магнита. Генерация электроэнергии в катушке в значительной мере как бы вообще оторвана от магнита (ротора-индуктора, индуктора) пространственно.

В данной системе протекают одновременно два процесса – обычное электромеханическое преобразование энергии и генерация электроэнергии, не связанная с магнитом. Магнит (или электромагнит) лишь индуктор изменений магнитного поля в железном (ферромагнитном) сердечнике. А большую часть ЭДС и электроэнергии индуцирует уже поле сердечника. Это важнейшее отличие от примера с магнитом и катушкой без сердечника. По топологии магнитных полей системы «магнит плюс катушка без сердечника» и «магнит плюс катушка с сердечником» имеют, как можно хорошо увидеть из рис. 3, принципиальное отличие. Ферромагнитный сердечник в катушке создаёт СВОЁ магнитное поле в витках катушки, помимо поля магнита, и свой поток энергии в катушке. И этот дополнительный поток энергии уже никак топологически не связан с первоисточником изменения поля магнитом, а связан только с окружающим пространством... Даже такой простой опыт с магнитом и катушкой с ферромагнитным сердечником, как выясняется, не так прост, как может показаться на первый взгляд.

В обычном синхронном генераторе ротор-индуктор фактически, как втулка в цилиндр, вложен в статор-якорь. В этом случае ВСЁ магнитные поля магнита-ротора и статорного сердечника практически не разделены и образуют общее магнитное поле. Небольшие поля рассеивания язбцов и пазов не превышают нескольких процентов. В такой электрической машине практически всё ферромагнитное поле «железа» статора связано с ротором. Поэтому в обычных генераторах даже на холостом ходу в принципе почти

нет вектора Пойнтинга и потока энергии, не связанного с ротором-индуктором. И поэтому в таких электрических машинах происходит обычное, классическое электромеханическое преобразование энергии без каких-либо чудес. Но это следствие принципиальной топологии, классической конфигурации электрической машины. В так называемой открытой магнитной системе, где магнитные поля магнита и ферромагнитного сердечника уже связаны лишь частично (рис. 2), картина потоков энергии уже совсем иная. Для этого просто надо разделить пространственно частично магнитные поля индуктора (магнита) и ферромагнитного сердечника (статор-якорь).

Пример из области электромеханики абсолютно эквивалентен статической системе как по топологии ферромагнитных полей, так и по топологии вектора Пойнтинга и всех потоков энергии. В статическом случае индуктор неподвижен. Затраты энергии на намагничивание ограничены только тем полем (ферромагнитным), что индуктивно связано с индукторной обмоткой и участвует в магнитном взаимодействии сердечников через зазоры. Простейшее устройство состоит из двух, а лучше трёх сердечников, разделённых зазорами. Зазор относительно большой – несколько миллиметров, и нужен для частичного разделения ферромагнитных полей боковых сердечников и индуктора. В обмотку индуктора подаётся ток, и через зазоры его сердечник намагничивается и намагничивает боковые сердечники. Вокруг них также возникают собственные маг-

**Рис. 3. ПРИ ДВИЖЕНИИ МАГНИТА ОТносительно ФЕРРОМАГНИТНОГО СЕРДЕЧНИКА ВОКРУГ НЕГО ВОЗНИКАЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ, НЕ СВЯЗАННОЕ С МАГНИТОМ, КОТОРОЕ ОБРАЗУЕТ ТАК НАЗЫВАЕМЫЙ СВОБОДНЫЙ ВЕКТОР ПОЙНТИНГА (СВОБОДНЫЙ ПОТОК ЭНЕРГИИ)**

нитные поля. На образование и энергию этих вторичных ферромагнитных полей источник, питающий индуктор, электроэнергию уже не тратит. Вторичные ферромагнитные поля вообще не участвуют в магнитном взаимодействии с индукторным сердечником. При размагничивании индуктора энергия магнитного поля с боковых сердечников снимается при помощи специальных обмоток на них. Эти обмотки не участвуют в намагничивании. При намагничивании ток в них блокирован диодами. Вообще это устройство по режиму работ – так называемый обратноходовой преобразователь (дрессель накопления магнитной энергии), но с более сложной топологией магнитных полей. Энергия снимается с системы сердечников, разделённых зазорами. Само количество сердечников может быть любым. Опыт показывает, что при определённом соотношении зазоров и индукции (и кривой намагничивания) количество сердечников вообще не ограничено! В этом случае один-два индуктора могут намагнить десятки, сотни сердечников – и вплоть до бесконечности!!! Особенно сильно этот эффект будет проявляться на уровне доменов, акустических доменов иnano- и микрочастиц ферромагнетиков, разделённых диэлектриком (немагнитным). С точки зрения физики ферромагнетик не обладает индуктивным сопротивлением, – «квантовым токам» электронов в магните и в железном сердечнике не нужно преодолевать наведённые ЭДС, в отличие от токов электронных в проводах катушки. Потому что магнитное поле ферромагнетиков образуется не обычным движением электронов и прочих зарядов, а связано с особой квантовой природой спина – магнитного момента электрона. Описание этих явлений – сложный материал для отдельной статьи по квантовой физике.

По той же причине – отсутствия действия ЭДС на токи в магните – и постоянному магниту не нужно тратить энергию на намагничивание куска железа, к которому поднесли магнит. Мы воспринимаем это как само собой разумеющееся, но в случае катушки из провода с током этот «фокус» бы уже не прокатил... В катушке возникла бы ЭДС от магнитного поля железа, и на ее преодоление пришлось бы потра-

тить электроэнергию от батарейки или аккумулятора для поддержания тока. А магнит делает это без затрат на преодоление ЭДС. Квантовые токи – магнитные моменты (спины) электронов не реагируют на ЭДС вообще, будь-то даже миллионы вольт вихревого электрического поля. «Вращение» электрона (то бишь квазивращение – квантовое движение) невозможно ни ускорить, ни остановить, ни даже ничтожно замедлить... Можно ли напрямую подключиться к этому в своём роде квантовому «вечному двигателю»? Нет, но можно использовать для получения фактически дармовой магнитной энергии ферромагнетиков. Самый простой пример для понимания – работа обычной ферритовой антенны. Слабое магнитное поле радиоволны усиливается в ней в сотни раз. Фактически поток энергии (вектор Пойнтинга) вокруг ферритовой антенны в тысячи, даже десятки тысяч раз превышает поток энергии (вектор Пойнтинга) в радиоволне. «Фонтан» потока энергии вокруг ферритовой антенны уже не связан с передающей антенной и не идёт от антенны. При этом ток смещения в радиоволне не совершает работы на намагничивание ферритовой антенны. Фактически энергия электромагнитной волны просто усиливается в ферритовой антенне (или из магнитодиэлектрика). Возрастает и магнитное поле за счёт поля ферромагнетика и индуцированное им вихревое электрическое поле. Вокруг ферритовой антенны вектор Пойнтинга и поток энергии, связанный с полем ферромагнетика, может с сотни и многие тысячи раз превосходить поток энергии в падающей радиоволне. Этот дополнительный поток энергии идёт не от передающей антенны, а циркулирует только вокруг ферритовой антенны. (Как и при связи на ферритовую антенну наматывается обмотка с нагрузкой, желательно настроенная в резонанс с рабочей частотой.) Такая картина энергетических потоков в корне противоречит классической трактовке движения потоков энергии от первоисточника и – страшно сказать! – пресловутому закону сохранения.

Пример с ферритовой антенной имеет ту же физическую В. Поляков, к.т.н. и замглавред – физику и изобретателю А. Мельниченко: «Квантовые, говоришь, токи? – Вот отсюда давай поподробнее!»

природу, что и с магнитом, и с ферромагнитными сердечниками. Ферромагнетик – это «вещь в себе», особая квантовая электродинамика, не связанная с макродвижением зарядов. Спин электрона (и других частиц) и ток смещения в радиоволне не реагируют на ЭДС индукции. Это, кстати, относится и к орбитальным «токам» электронов в атомах.

Если эти потоки энергии грамотно технически создать и использовать, то можно создать электротехнические генераторы, в которых электроэнергии снимается в разы больше, чем нужно для вращения ротора-индуктора и преодоления магнитного тормозного момента на ротор-индуктор. Ясно, что, кроме «голой» физики, в таких электрических машинах надо решить ряд чисто инженерных, технических задач и проблем, связанных с созданием и преобразованием магнитных полей. И хотя уже разработана почти сотня устройств статического типа и машин вращения для генерации переменного (синус) и постоянного тока, в том числе и трёхфазных систем для промышленности, особо важен сам факт, что в электромагнетизме есть такая «брешь» в отношении закона сохранения.

Кто возьмется её заполнить?

А главное – чем? □



# РЕАКТИВНАЯ ОГНЕННАЯ АРТИЛЛЕРИЯ

**В**ерхней трети XX в. появилось принципиально новое направление огненной артиллерии: зажигательное ракетное оружие, представляющее собой специальные пусковые установки и зажигательные боеприпасы. В качестве дальнобойных огнемётов в ходе Второй мировой войны впервые широко использовались системы залпового огня (РСЗО). Первой работы по созданию реактивного оружия начала в 1929 г. Германия. Германские войска перед войной располагали отработанными образцами реактивных миномётов «Небельверфер» 35, 38 и 41 (год принятия на вооружение), а также химическими, зажигательными и осколочно-фугасными боеприпасами к ним. Шестиствольный 158,5-мм химический миномёт «Д» Nebelwerfer-41 (Nebel — туман, дым) поступал в части так называемой «дымовой завесы» (Nebeltruppe). Он предназначался для стрельбы боеприпасами с БЧ химического и зажигательного действия весом до 43 кг. Одним из первых типов боеприпасов для РСЗО стала 159,5-мм ротационная ракета, принятая на вооружение Вермахта в 1936 г.: 15 cm Wurfgranete 41 Spreng и 15 см Nebelgranate 4955 (150-мм дымовая мина). Максимальная дальность полёта этой 35,48 кг ракеты составляла 6800 м.

Большинство немецких систем были сотового типа (с трубчатыми направляющими). В 1940 г. приняли на вооружение базовый вариант 160-мм 6-ствольного «дымового» миномёта типа «Д» Nebelwerfer, а также 210-мм Nb.W.42, 280-мм и 320-мм системы.

Огонь вёлся залпами: за 5 с выпускались все шесть снарядов. В 1942 г. миномёт получил обозначение 15-см Nebelwerfer 41(NbWrf 41). Всего было изготовлено 5769 15-см Nb.W. 41. 320-мм зажигательная мина использовалась для вызова пожаров сооружений и поражения живой силы и техники.

Немцы в ходе войны разработали также 280/320-мм самоходные пусковые установки на шасси среднего полугусеничного бронетранспортёра SdKfz 251 и трофейного французского танка 38Н фирмы «Гочкис». Укупорки с турбореактивными минами калибром 280 и

320 мм размещались по обоим бортам бронемашины. На бронетранспортёре устанавливалось букупорок, антантанке-4. Позже, с 1943 г., на вооружении Вермахта появился самоходный вариант 150-мм десятиствольного реактивного миномёта, получивший наименование «бронированной пусковой установки 15-см Panzerwerfer 42Auf Sf (PzWrf 42)». Первым типом, использующим эту ПУ, стала специальная машина 4/1 (Sd.Kfz.4/1) фирмы Opel «Blitz», получившая название «Maultier» (Мул). Кроме этого, вариант самоходной РСЗО выпускался на базе стандартного 3-тонного армейского тягача (3-ton schwerer Wehrmachtschlepper), полугусеничного бронетранспортёра. Очередной базой для установки «Панцирверфера-42» стала самоходка, созданная на базе трофейного французского полугусеничного тягача SOMUA MCG/MCL. После установки на новой базе комплекс получил наименование 15-см Panzerwerfer 42 auf gerapanzterter Zugkraftwagen S303 (f). Германия вступила в войну против СССР с ракетами калибров 150, 280 и 320 мм. Т.к. ни одна немецкая РСЗО не достигала дальности стрельбы наших «Катюш», Верховное главнокомандование Вермахта отдало приказ о создании аналогичной системы. Эта задача была поручена заводу «Waffenfabrik Brunn» (бывшие заводы «Ceska Zbrojovka» в Брно), который до конца 1943 г. разработал модифицированный снаряд 8-см Wurfgranate Spreng по образцу оперённого советского РС М-8 калибром 80 мм. ТТХ ракеты были сходны с М-8, но точность стрельбы, благодаря вращению (стабилизаторы были установлены под углом к корпусу снаряда), была выше. Скопирована и сама советская ПУ: 48 направляющих непривычного для немцев рельсового типа (официальное название: 8-cm Raketen-Vielfachwerfer) монтировались на бронетранспортёре с различными шасси.

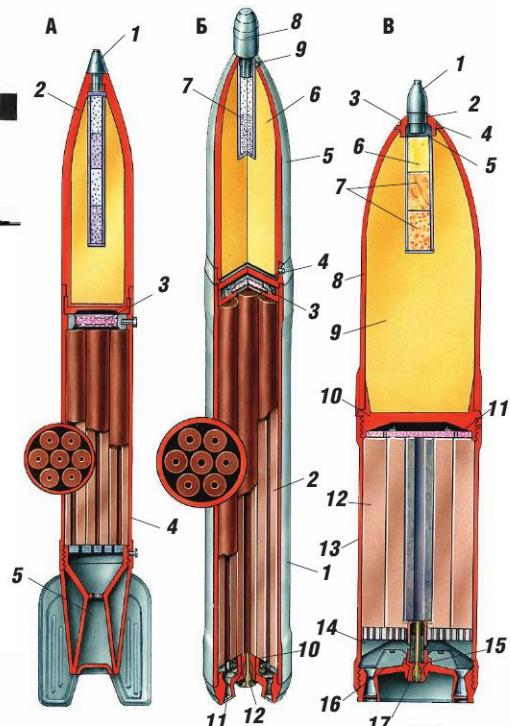
К 1937 г. о немецком реактивном миномёте стало известно в Генштабе Красной армии и Химупре (позже ВХУ) РККА. Последнее пожелало также иметь в арсенале реактивные миномёты с химическими и зажигательными

боеприпасами. Руководство ВХУ обратилось в НИИ-3 Народного комисариата обороны промышленности (НКОП) — основному разработчику отечественного реактивного (его тогда называли ракетным) вооружения. В этом же году ВХУ РККА сформулировало ТТТ к ракетно-химическим снарядам, разрабатываемыми на базе штатных авиационных ракетно-зажигательных РЗС-132, снаряжённых боевыми элементами с военным термитом марки «б». Первые испытания новой установки провели в 1938–39 гг. Опытный образец назывался МУ-2 (механизированная установка). В мае 1941 г. 132-мм 16-ствольные «Катюши» были приняты на вооружение химвойск под наименованием «боевая машина — 13» (БМ-13-16) (конструктор В.Н. Галковский) на шасси ЗИС-5, -6 и «Студебеккер». Вскоре была сформирована отдельная экспериментальная батарея из семи боевых машин (это всё, что было в наличии) и одной 122-мм гаубицы М-30 (для пристрелки) под командованием слушателя 1-го курса капитана Ивана Андреевича Флёрова и отправили её на фронт для проведения войсковых испытаний в варианте дальнобойных огнемётов.

Боевой дебют «Катюш» был на редкость эффектен. Официально считается, что впервые батарея «Катюш» (БМ-13) И.А. Флёрова показала себя в деле под Оршей в июле 1941 г. Но существуют свидетельства разработчиков системы, что сначала «Катюши» были использованы в локальной боевой ситуации, когда наступающее немецкое подразделение, прорвавшееся через наши боевые порядки и неудержимо рвущееся вперёд, было полностью уничтожено залпом нашей батареи. Но вернёмся под Оршу. 14 июля 1941 г. в 15.15 флёрновцы за 15 с выпустили 112 снарядов РОФС-132 и РЗС-132 по скопившимся на ж/д станции Орша воинским эшелонам с боевой техникой, горючим, боеприпасами и живой силой. Цель для первого залпа была выбрана исключительно удачно. Сотни «метеоритов» поджигали даже то, что горело с большим трудом. В первые же мгновения они прожгли крыши не-



**Дальнобойный огнемёт БМ-13-16 — установка залпового огня периода Великой Отечественной Войны — легендарная «Катюша». СССР**



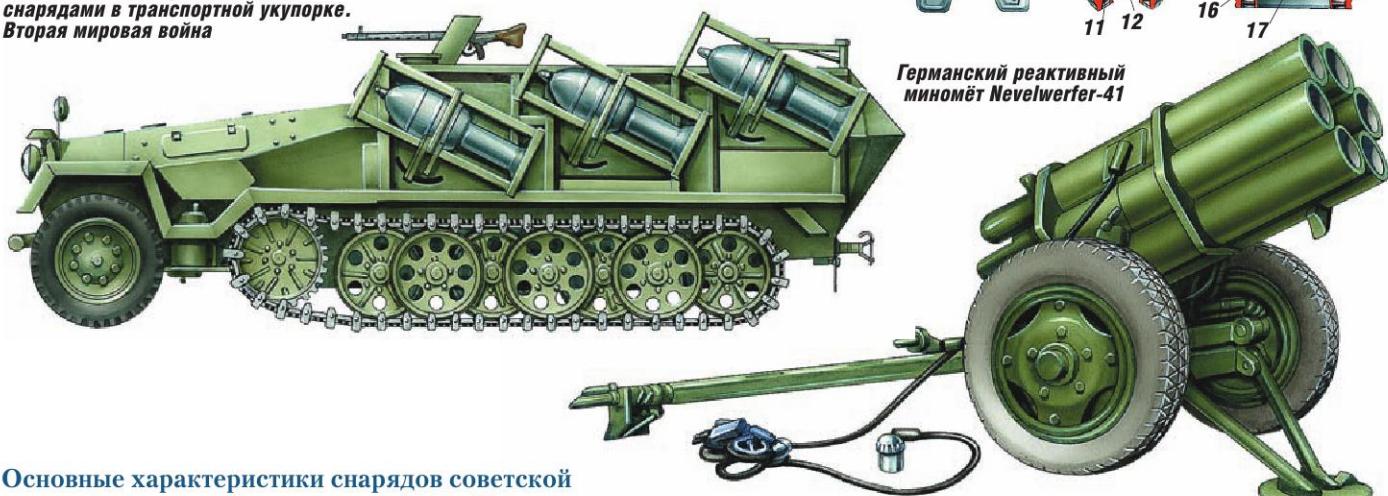
**Боеприпасы к советским системам залпового огня:**

**A. Реактивный осколочно-фугасный (зажигательный) снаряд М-13 с оперением:**  
1 — взрыватель; 2 — боевая часть; 3 — воспламенитель;  
4 — камера ракетного двигателя с зарядом; 5 — сопло

**B. Турбореактивный снаряд М-140Ф:** 1 — ракетная камера; 2 — пороховой заряд;  
3 — воспламенитель; 4 — дно; 5 — корпус головной части; 6 — разрывной заряд;  
7 — дополнительный идетонатор; 8 — взрыватель; 9 — винт стопорный;  
10 — диафрагма; 11 — сопловое дно; 12 — свеча

**C. Турбореактивный снаряд М-24Ф:** 1 — взрыватель; 2 — винт; 3 — втулка переходная;  
4 — винт стопорный; 5 — прокладка; 6 — шашка тетриловая; 7 — шашки тротиловые;  
8 — корпус; 9 — заряд; 10 — дно; 11 — воспламенитель; 12 — пороховой заряд;  
13 — камера; 14 — диафрагма; 15 — винт стопорный; 16 — сопловое дно; 17 — свеча

**Немецкий бронетранспортёр UE-sWG 40/32 см Wk Fl с навешенными на борта четырьмя 320-мм зажигательными реактивными снарядами в транспортной укупорке.**  
Вторая мировая война



**Основные характеристики снарядов советской полевой реактивной артиллерии 1941–45 гг.**

Характеристики PC	M-8	M-13	M-13 УК	M- 31	M-31 УК	M-20	M-30
Калибр, мм	82	132	132	300	300	132	300
Масса РС, кг	8,0	42,0	42,5	92,5	94,5	57,6	72,0
Масса БЧ, кг	3,2	21,6	21,6	51,6	61,5	37,5	52,35
Масса ВВ, кг	0,64	4,9	4,9	28,9	28,9	18,4	28,9
Максимальная дальность стрельбы, км	5,5	13-ДД - 12 км)	8,47 (М- 13- ДД - 12 км)	7,0 (М- 13- ДД - 12 км)	4,3	4,0	5,0

**Основные характеристики советской полевой реактивной артиллерии 1941–45 гг.**

Характеристики ПУ	БМ-8-48	БМ-13	БМ-31-12
Количество направляющих, шт.	48	16	12
Масса залпа ПУ, кг	384	680	1100
Время залпа, с	15/20	8/10	19-20

скольких вагонов с боеприпасами, которые начали взрываться, и цистерны с бензином — огненная река хлынула на пути. Паника на станции достигла наивысших пределов. Вторым залпом батарея разрушила понтонный мост через реку Оршица на дороге Минск—Москва, наведённый немцами на месте взорванного Загранотрядом Западного фронта, и накрыла войска, скопившиеся перед мостом. Под удар попала 17-я танковая дивизия Вермахта.

Так состоялось боевое крещение нового оружия, получившего в народе ласковое имя «Катюша». Эффективность его была столь высока, что срочно был наложен серийный выпуск боевых машин БМ-13-16. К августу 1941 г. было сформировано несколько батарей. В сентябре ГКО принял решение о создании гвардейских миномётных частей (ГМЧ) при Арт управлении РККА. Реактивные зажигательные снаряды РЗС-132 после Орши применили в последний раз в 1941 г. под Керчью. Там Красная армия располагала только одной установкой БМ-13-16, эвакуированной из-под Севастополя. Были в арсенале Красной армии и другие зажигательные 82-мм и 132-мм РС, а также 300-мм РС на базе М-30 с индексом ТС-18. В мемуарах редки упоминания о стрельбе зажигательными снарядами и поджигании местности специально. В то же время пожары домов и других сооружений от попадания РС случались сплошь и рядом.

Откуда появилось название «Катюша», доподлинно неизвестно до сих пор. Критику не выдерживает ни одна из версий историков. Немцы чаще называли установку «сталинским органом». Тем не менее до сих пор это слово в ходу во всём мире.

Уже в послевоенный период в 1963 г. на вооружение Советской армии была принята 122-мм 40-ствольная РСЗО БМ-21 «Град». В составе БЧ был разработан кассетный зажигательный реактивный снаряд 9М22С. Итог короткой кровопролитной войны 1969 г. с Китаем за необитаемый лесистый остров Даманский на реке Уссури был решён парой залпов дивизиона тогда ещё секретного «Града». Наступающие три китайские дивизии, а также танковое подкрепление, были полностью уничтожены в течение нескольких секунд.

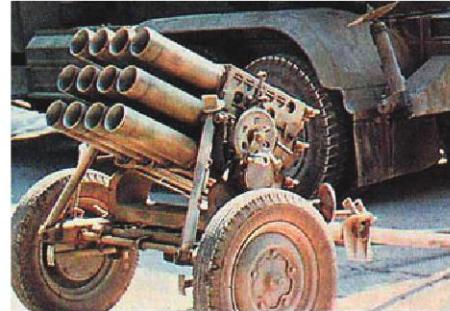
Создание в СССР в 70-х гг. новой реактивной системы залпового огня — 16-ствольной 220-мм РСЗО 9К57 «Ураган» позволило значительно увеличить объём и массу БЧ. В 1983 г. был принят на вооружение реактивный снаряд 9М27С с зажигательной головной частью 9Н128С (шифр «Абрикос»). В 1987 г. приняли на вооружение 300-мм 12-ствольный комплекс 9К58 «Смерч». Для него было разработано семейство реактивных снарядов, в том числе 9М529 с моноблочной термобарической ГЧ со 100-кг объёмно-детонирующего наполнителя, и 9М55С — РС с термобарической ГЧ 9М216 «Волнение». Пожалуй, самый резкий рывок в развитии огнемётных систем произшёл на рубеже 70–80-х гг. В 1980-х гг. успехи советских оружейников в разработке термобарических и объёмно-детонирующих боеприпасов произвели сильнейшее впечатление на военных. Подрыв крупного боеприпаса внешне производил эффект работы тактического ядерного заряда. Боеприпас объёмного взрыва работает по схеме: создание облака аэрозоля — подрыв его. В них применяют смесь жидкостей (типа пропилнитрата) и лёгких металлов (типа магния в виде мелкого порошка). От обычных ВВ аэрозоль отличает скорость детонации (до 9000 м/с) и то, что ударная волна затухает медленнее и сохраняется дольше, воздействуя на большую площадь. В конце 70-х в СССР возник замысел разработки тяжёлой реактивной огнемётной системы залпового огня с боевыми частями с зажигательными и термобарическими смесями. Такой комплекс был создан в начале 80-х гг. в Омском КБТМ (знаменитому танкам Т-80У) вместе с Мотовилихинскими заводами. Второй вариант (30-ствольный) получил название ТОС-1 (тяжёлая огнемётная система) «Буратино» массой 42 т и долгое время был строго секретным. Боевая машина действует совместно с танками и пехотой, передвигаясь в их боевых порядках. Пакет из 30 направляющих смонтирован на шасси танка Т-72. Ракета калибра 220 мм оснащена ОДБЧ (объёмно-детонирующей боевой частью). Огонь может вестись одиночными выстрелами и серией — все 30 ракет выпускаются за 7,5 с на дальность до 6000 м. Опыт боевого



**Советские бойцы подвешивают РС на направляющие установки МБ-13**



**Залп БМ-13**



**Китайская РСЗО «тип 63»**



**Российская тяжёлая реактивная 30-ствольная огнемётная установка залпового огня ТОС-1 «Буратино»**

применения ТОС-1 в Афганистане и в Чечне показал её высокую эффективность. Это принципиально новый вид оружия, существующий сегодня только в России.

На вооружении западных армий также находятся системы залпового огня. Например, американский 213-мм зажигательный НУРС E42R2, предназначенный для поражения живой силы, снаряжён 19 л напалма. Залп 15-ствольной пусковой установки поражает живую силу на площади до 2000 м<sup>2</sup>. Максимальная дальность стрельбы — 1000 м.™

# ПОДПИСКА

ПО САМЫМ ДОСТУПНЫМ ЦЕНАМ на сайте [technicamolodezhi.ru](http://technicamolodezhi.ru)

## В РЕДАКЦИИ

Вы можете оплатить квитанцию, которая публикуется во всех журналах ИД «Техника—молодёжи» и на сайте [technicamolodezhi.ru](http://technicamolodezhi.ru), в любом отделении Сбербанка России. В графе «назначение платежа» укажите название журнала и номер, начиная с которого вы хотите подписаться, а также период подписки. Укажите на бланке ваши Ф.И.О. и правильный адрес доставки.

Подписаться на журнал можно с любого месяца на полгода или на год. В стоимость подписки включена почтовая доставка заказной бандеролью.

## ВНИМАНИЕ!

Для подтверждения платежа необходимо отправить копию квитанции по адресу:

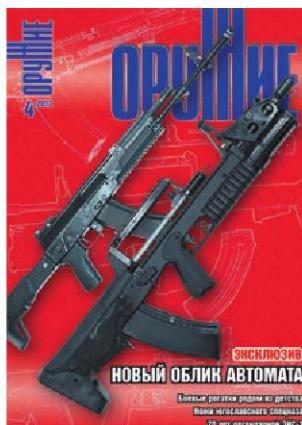
127051, г. Москва, а/я-94, или по эл. почте: [shop@tm-magazin.ru](mailto:shop@tm-magazin.ru)

**ТЕЛЕФОН ДЛЯ СПРАВОК: (499)972-63-11**

ЗАО «Корпорация ВЕСТ», ул. Лесная, 39



«Техника—молодёжи»  
6 номеров — 660 руб.  
12 номеров — 1320 руб.



«Оружие»  
6 номеров — 660 руб.  
12 номеров — 1320 руб.



«Горные лыжи/SKI»  
3 номера — 420 руб.  
6 номеров — 840 руб.

## ИЗВЕЩЕНИЕ

ЗАО «Корпорация ВЕСТ»  
ИНН 7734116001 Р/с 40702810038090106637  
Московский банк ОАО Сбербанка России, г. Москва  
БИК 044525225  
К/с 30101810400000000225  
КПП 770701001

Ф.И.О., индекс, почтовый адрес доставки

Назначение платежа Сумма, руб.

Оплата за журнал \_\_\_\_\_  
за \_\_\_\_\_ месяцев, с № \_\_\_\_\_ в т.ч. НДС 10 %

Кассир

## КВИТАНЦИЯ

ЗАО «Корпорация ВЕСТ»  
ИНН 7734116001 Р/с 40702810038090106637  
Московский банк ОАО Сбербанка России, г. Москва  
БИК 044525225  
К/с 3010181040000000225  
КПП 770701001

Ф.И.О., индекс, почтовый адрес доставки

Назначение платежа Сумма, руб.

Оплата за журнал \_\_\_\_\_  
за \_\_\_\_\_ месяцев, с № \_\_\_\_\_ в т.ч. НДС 10 %

Извещение

## НА ПОЧТЕ

Оформляется в любом почтовом отделении России. Для этого необходимо правильно заполнить бланк абонемента. Подписные индексы наших изданий ищите в каталоге Российской прессы «Почта России»: «Техника—молодёжи» — инд. 99370 «Оружие» — инд. 99371



## ЮРИДИЧЕСКИМ ЛИЦАМ

Для оформления подписки необходимо получить счёт на оплату.

Отправить заявку можно по факсу:  
(499) 972-63-11  
e-mail: [real@tm-magazin.ru](mailto:real@tm-magazin.ru)

## КУРЬЕРСКАЯ ДОСТАВКА

Для жителей Москвы журналы могут быть доставлены курьерской службой. Подробности по тел.: (499)972-63-11 и на сайте [technicamolodezhi.ru](http://technicamolodezhi.ru)

## ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА

НА САЙТЕ  
[technicamolodezhi.ru](http://technicamolodezhi.ru)

Вы можете подписаться на электронные версии журналов «Техника—молодёжи», «Оружие», «Горные лыжи/SKI» по доступным ценам из любой точки России, не вставая из-за компьютера. Ежемесячно вы будете получать ссылку для скачивания свежего номера журнала в формате PDF. Служба подписки ответит на все ваши вопросы. Тел.: (499)972-63-11

**M**

Мерцающее цветными огнями колесо, унизанное множеством антенн, разных типов.

Оно висело в звёздном пространстве, неспешно поворачиваясь вокруг своей центральной оси. Цилиндрический обод, составленный из сегментов, и такие же, но чуть тоньше, спицы.

Это станция «Линия-7», пункт назначения.

Волин, одетый в скафандр, запросил у станционного компьютера стыковочный вектор. И бот сориентировался днищем к стыковочному узлу, сигналы вспыхнули на торце оси, быстро замедляющей движение относительно сегментов.

Экран показал, что массивная центральная часть колеса уже не вращалась. Привычные, хотя и неприятные ощущения при входлении в чужое гравитационное поле.

Стыковка традиционная, в автоматическом режиме.

Донеслись скрежет и лязг металла. Вздрогнул бот.

Внешний облик станции, работа автоматики — в норме.

Тревожного пока ничего. Может, и нет проблем, всё примерещилось кому-то. Выровнялось давление. В полу раскрылся люк бота.

Люк шлюза был распахнут. Там сейчас невесомость, как на боте.

Дмитрий сунулся в отверстие, хватаясь за ручки, перебрался в шлюз.

Приходилось контролировать положение сумки, висящей у него через плечо. Люк закрылся.

Осеавая часть тронулась, начала вращаться, порождая искусственную гравитацию и давая чувство тяжести. Потянуло к вогнутой стене, которая вот-вот станет полом, непонятно где. Он встал на ноги, поправил сумку, чувствуя, как растёт её вес.

Зашипел нагнетаемый воздух, и струи поначалу напоминали пар.

Когда угловые скорости шлюза и станции уравнялись, сам отворился люк, на «потолке». И гость смеялся на три шага влево, добиваясь правильной ориентации.

Сила тяжести немного превышала ту, что на Луне. Позволяла управлять движениями. На ободе вес больше, обеспечивает нормальную жизнедеятельность, предотвращает возможную атрофию.

## В нарушение правил

Валерий ГВОЗДЕЙ



Невольно вспомнив «Солярис», пилот ступил в коридор, почти цилиндрический.

Нет, здесь ничего не искрило, не потрескивало, не пугало запустением. Порядок образцовый. Нормальное освещение.

Кроме того, пилота встречали — Дмитрий увидел начальника станции Брэда Ханнигана и заместителя начальника Виктора Ливанова.

Первые лица научного подразделения. Какое внимание оказано пилоту.

Волин отжал крепления, чуть повернул шлем на шейном ободе, снял.

Медленно вдохнул тёплый воздух, как всегда на станциях, немного отдающий химией, — неизбежное следствие замкнутой регенеративной системы.

Учёные приветливо улыбались, поёживаясь в своих куртках и свитерах.

Наверно, им холодно. Дмитрий, в лёгком скафандре, холода нечувствовал. Да и был озабочен тем, как себя вести с Виктором.

Захочет Виктор узнать друга или не захочет? Был риск, что не захочет.

— Приветствую! — заговорил гость на принятом здесь английском.

Широко улыбнулся хозяевам.

— С прибытием! — Ханниган, крупный мужчина с лысиной в полголовы, протянул руку. — Прошу вас, коллега, возмите у нашего гостя сумку.

Ливанов, склонный к полноте шатен, покачнулся, намереваясь выполнить распоряжение.

Впрочем, не подавал виду, что узнал. Держался нейтрально.

Благожелательный, воспитанный человек, не более того.

— Нет, что вы, спасибо, я сам!.. — Волин стиснул ремень сумки, висящей на плече, слегка опасаясь, что звякнут бутылки внутри герметичного контейнера с постоянным давлением.

— Насколько я понимаю, вылет через сутки... — Начальник сделал приглашающий жест. — Вам подготовлена комната, в ней вы сможете хорошо отдохнуть. Через полчаса — ужин.

— Поесть не мешает.

Начальник станции был само радушие. В дверях пропустил гостя вперёд.

Для пилота — королевские почести. Затворники соскучились по новым людям? Уже перегрызлись тут между собой?

— Я вас представлю коллективу за ужином, — сказал по дороге Ханниган. Тоже любезность.

На английском, в американском варианте, Ханниган изъяснялся бойко и чисто.

Ливанов молчал, но прежде, как было известно Дмитрию, говорил с заметным акцентом.

Может, на станции немного языка подтянул...

Волина проводили до комнаты, подготовленной для него, пожелали спокойного, уютного пребывания.

Войдя в комнату, обнаружив в ней идеальный порядок, гость усмехнулся. Кажется, Брэд Ханниган очень хочет прослыть душкой.

Осмотревшись, не увидев холодильника, свою тяжёлую сумку Дмитрий сунул в шкаф — хотя бы с глаз долой. Не подумал заранее о портативном холодильнике, сам виноват.

Ужин прошёл в такой же светлой, приятной атмосфере.

Блюда, конечно, приготовлены автоповаром, но их набор явно праздничный. Коллектив учёных казался дружной семьёй, в которой нет секретов и нет зависти. У всех душа нараспашку. Все проявляли искреннюю, тёплую заинтересованность друг в друге. Если подтрунивали, то беззлобно, совсем не обидно.

Тишина гладь на станции «Линия-7». Бывший друг смотрел в глаза Волину чистым, незамутнённым взглядом, без какого бы то ни было смущения. Что и смущало. Виктор никогда не блестал актёрским мастерством.

Собираясь на станцию, Волин планировал осмотр доступных помещений. Теперь же представлялось, что осмотр не обязателен.

Гораздо важнее поговорить с Виктором.

После ужина, в коридоре, гость подошёл к Ливанову, обратился по-русски:  
— Уделишь мне час времени? Давай посидим у тебя, вспомним старое... Или забыл всё?

— Я?.. Забыл?.. — Искренний взгляд затуманился на мгновение, словно мелькнули шторки фотоаппарата. — Нет, конечно. Приходи, я буду рад.

— Кое-что захвачу, твоё любимое. Но — молчок... Я мигом.

— Хорошо.

\* \* \*

В комнате Ливанова холодильника тоже не было.

На станциях питание строго централизованное — под контролем систем, установленных в столовой.

Увидев бутылки, вынутые гостем из сумки, Виктор засуетился.

Пиво классическое, в классических бутылках и с классическими же крышечками.

Волин, не без лихости, сковырнул две крышки специальной открывалкой. Думал, Ливанов вцепится и припадёт. Ливанов поставил на стол два стакана. И сам, на правах хозяина, быстро наполнил их.

Пиво, разумеется, вспенилось, полилось через край.

Виктор смутился.

Вскочив, достал из встроенного шкафа чистую серую майку, стал вытираять лужицу. Это выглядело как-то...

Волин поднял стакан, хлебнул.

Тёплое, гадость. В шкафу работает нагреватель. И сумка возле него оказалась.

Делать нечего. Бегать, холодильник искать, нарушать конспирацию — не будем.

Интересно, как на тёплое пиво отреагирует хозяин комнаты?

Хозяин тоже поднял стакан, хлебнул. Расплылся в довольной улыбке:

— Да, моё любимое... Вкус — неповторимый...

Кивнув, Дмитрий понимающе осклабился в ответ.

Над столом висела фотография, знакомая Волину. Дома у него такая на столе.

Но есть некоторые отличия.

На домашней изображены трое: Виктор и Дмитрий, между ними — Вика. Здесь же только Виктор и Вика. Дмитрия нет, вместо него — стена бревенчатой избушки: снимались в тайге.

Фото обработано компьютером, изображение Дмитрия вычищено. И должно быть, Волин исчез со всех снимков в личном фотоархиве Ливанова. Навсегда.

В памяти всплыл разговор с шефом. Заданиеказалось не соответствующим профилю: забрать с дальней космической станции пожилого учёного Брэда Ханнингана, её начальника.

— Только забрать? — спросил Волин, ожидая, что у задания будет второе дно или какой-то профильный довесок.

Шеф коснулся рукой своих редких пегих волос, пригладил их:

— Все, кто находится вблизи Рубежа, твердят о скрытом приближении «соседей» к нашей зоне Пространства. Есть признаки. А на «Линии-7» — тишь да гладь.

— Там есть наш человек?

— Разумеется. Но в его рапортах картина столь же благостная. Ослепли, что ли? А может, в их секторе правда спокойно? В общем, надо посмотреть. Инспекцию посыпать хлопотно. И людей ни к чему лишний раз дёргать... У Ханнингана вышел срок контракта, о продлении он не заикался... Прибудешь в сектор на патрульном крейсере. С эвакботовом, в качестве пилота, явившись на станцию. Покинешь станцию вместе с Ханнинганом. Доставишь на борт крейсера. Времени у тебя сутки, чтобы сделать выводы. Сведения о «Линии-7», о коллективе найдёшь в папке.

— Никого не смущит, что используется бот, а не беспилотная капсула?

— Ну, заслуженный учёный... Можно уважение проявить.

— Тот самый Ханниган?

— Да, консультант Совета обороны. Вернувшись, он будет участвовать в работе Совета. У всех на «Линии-7» истекает срок. И скоро все окажутся на Земле. А станцию укомплектуют новыми кадрами.

Это будут кадры, подобранные с учётом нынешней обстановки, подумал Волин.

Не лучше ли заменить коллектив сразу полностью?

Вздохнув, шеф приоткрыл закрома:

— Наш человек на станции Клод Ренне. Дезавуировать не рекомендуется. Лишь в крайнем случае.

— Когда вылет?

— Завтра утром. Собственно — через двенадцать часов. Ещё вопросы?

— Нет.

Дмитрий изучил файл.

Главный объект внимания станции «Линия-7» — астрономия, некоторые частные разделы астрофизики. Хотя и было ясно, что на станции готовится материал для звёздных карт, лоций неосвоенной зоны космоса, в черновом, предварительном виде.

Список работников невелик, пять человек. Тем не менее список преподнёс сюрприз.

Заместитель начальника станции — Виктор Ливанов. Сокурсник. А пару лет — друг. Пока дружбу не разбила старая как мир история.

Вика, девушка с зелёными глазами, очень нравилась обоим.

Девушке пришлось выбирать. Девушка выбрала. Стала женой Волина.

Тогда Виктор замкнулся, отдался. Потом вовсе исчез с горизонта.

И вот нашёлся, обиженный друг. Чем не повод для примирения? Десять лет прошло с тех пор.

Виктор любил классическое светлое пиво, разлитое в классические бутылки.

Надо привезти в подарок. За пивом разговор двух мужчин наладится быстрее. На станциях даже лёгкое спиртное под запретом. Но иногда на запрет можно взглянуть и сквозь пальцы...

Но почему шеф не предупредил о Викторе?

Неужели забыл?

Стареет...

\* \* \*

В комнате жарковато. Вообще на станции жарковато.

Много оборудования, техники. Без вопросов. Это всё нагревается и нагревает атмосферу станции. Только можно ведь сбрасывать излишки тепла за борт.

А в шкафах работают встроенные для комфорта нагреватели, одежду греют. Включаются они централизованно.

Хозяева очень любят тепло. Очень. Виктор, как только что Волин, сковырнул крышечку с бутылки, разлил по стаканам.

Отхлебнул, закрыл блаженно глаза:

— Моё любимое...

Да, послали Дмитрия на станцию «Линия-7» — не зря.

Какие-то сомнения ещё могли оставаться. Но когда мужчина, вроде бы истосковавшийся по пиву, не припадает к горлышку, а разливает бутылочное

светлое по стаканам и пьёт его — тёплым и нахваливает...  
Что-то произошло с этим мужчиной, что-то не то произошло.

«Вспоминать старое» Волину расхотелось. Он, посидев три минуты, откланялся.

Навестил Ханнигана, с тёплым пивом. Навестил Ренье, сухопарого блондина. Оба не выразили удивления, как будто всё в порядке вещей. И на пиво реагировали — так же, в точности: «Моё любимое...».

Словно всем по душе именно светлое, причём — тёплое. Чушь.

К другим пилот не пошёл. Да и пить светлое тёплое — надоело.

В своей комнате и через свой коммуникатор подключился к третьему «чёрному ящику», надёжно скрытому от всех, с автономным питанием, и с безобидной, липовой сигнатурой. О нём и Клод не знает. Материалы «ящиков» номер один, номер два порой фальсифицировали. Материалы «ящика» номер три — никогда. Исключено по определению. Волин пролистал записи.

Вот.

Продолжительное отключение всех систем, извне, дистанционное.

Подход и прикаливание корабля. Стыковка принудительная.

Затем — несанкционированное проникновение.

Это могло означать только одно — «соседи» пожаловали на станцию.

Виртуозы маскировки.

Неизвестно, как выглядят. Неизвестно, что могут ещё.

Все сведения — косвенного характера. Подавили сознание учёных? Подселили в их тела своих агентов, сохранив исходную базу данных? В этом случае уцелела бы также «оперативная память» человека. Тёплое пиво сразу вызвало бы соответствующую реакцию. Копирование молекулярной структуры? Овладение культурологической информацией на основании документальных источников, всех тех, что оказались в распоряжении?

Вероятно.

Стоп.

Техногенное копирование молекулярной структуры вряд ли удалось бы осуществить, не оставив следов в «чёрном ящике» номер три.

Не пластическая хирургия, не какой-то вид мимики.

Дикоозвучит, но, похоже, они — метаморфы. Они принимают облик жертвы.

Получается — на «Линии-7» уже нет людей. Кроме Волина.

Абсолютный протеизм. Очень скверно. Контрразведка с таким пока не сталкивалась.

Жаль Виктора, жаль других учёных... Противник серьёзный.

Да и задумано хитро.

«Сосед» в обличии доктора Ханнигана попадёт на Землю.

Станет участвовать в работе Совета обороны. Раскроет немало земных секретов.

Вскоре ещё четверо внедряются в людское общество, начнут агентурную деятельность.

Способны обрасти внешнее сходство с кем угодно, хоть с главой Совета, предварительно уничтожив копируемый оригинал.

Наверняка у них тщательно разработан план. Вероятно, «соседи» хотят прибрать к рукам несколько станций, вблизи Рубежа.

А потом — небольшие колонии.

Оборот специалистов в колониях больше. На два-три порядка. Создание агентурной сети ускорится.

Но всё учесть трудно.

«Соседи» выяснили критерии человеческих стандартов. При этом слабо ориентируются в отклонениях от статистической или заявляемой нормы.

К примеру, на станции пива не было, как его пьют люди — «соседям» невдомёк. Тёплое? Может, так принято. Вот и прокол.

У Виктора в личном фотоархиве нет лица Дмитрия, вот нынешний, мнимый Виктор и не узнал разлучника. Прокол.

Да и микроклимат в коллективе. Сахару переложили в микроклимат. Конечно, в экипажи станций набирают людей с учётом психологической совместимости, уживчивости... Но если группа находится долгое время в замкнутом пространстве — неизбежно, как уж тут ни крути, накапливаются обиды, противоречия. Усталость, раздражение, дурной характер, мало ли что. Скрывают от постороннего, только всё равно проявится фальшив. Прокол.

Они привыкли к более высоким температурам. Наверное, материнская, родная планета — весьма горяча. Или же,

для поддержания чужого облика, требуется гораздо больше энергии, больше тепла. Стоят в шкафах обогреватели, надо их включить... На станции жарко. Прокол.

Судя по всему, это первая и поэтому не вполне совершенная попытка «соседей» попасть на Землю, внедриться.

Языковых проблем нет. С английского на русский мнимый Ливанов переключился легко, без напряжения, говорил свободно, вполне сходил за носителя языка.

То же и с другими работниками станции.

Мысли читают вряд ли. Давно прикончили бы.

Разбираться в деталях — не время. А то засекут его неуместное любопытство, с помощью техники.

Дмитрий скачал на коммуникатор нужные куски — с момента отключения систем. Перед тем как лечь, установил в дверях нанодатчики сигнализации, компактную ловушку.

Ночь прошла спокойно. Пилота не тронули.

Он был нужен чистенький. Ведь с ним связывали надежды на успешное внедрение.

Тем лучше.

Ханниган не должен попасть на Землю в добром здравии.

У «соседей» метаболизм сходный с людским, по крайней мере — в облике человека. Разве что немного ускорен.

Дышат воздухом.

Полчаса Волин повозился в боте и подготовил его к полёту с важным пассажиром.

\* \* \*

Когда стартовали, Ханниган вышел на связь — захотел дать какие-то наставления своему заместителю. А на самом деле сигнализировал, что первый этап внедрения идёт нормально.

Волин ожидал чего-либо в этом роде. И поэтому в скафандр Ханнигана, подключённый к бортовой системе жизнеобеспечения бота, пустил усыпляющий газ — за несколько секунд достыковки. Ханниган впал в забытьё, не успев ничего предпринять. Хотя и в беспамятстве он сохранял облик человека, доктора Ханнигана. Протеизм высшего уровня.

Для столь важных пассажиров на крейсер есть прочная камера. Сбежать из неё — просто невозможно.

Охрану камеры ужесточили. Комплекс следящей аппаратуры был задействован в полном объёме. Кроме того, Ханингану время от времени добавляли снотворного, чтоб крепче спал.

На Земле доктора взяли в оборот.

Вдоль и поперёк исследуют, с применением лучшей техники.

Душеспасительные беседы с ним ведёт шеф, лично. У шефа талант. Всех рас-

кальвает — и людей, и нелюдей. Угадывает психологию и точно струны перебирает чувства. Направляет клиента в нужную сторону.

Потом руководство найдёт способ уверить «соседей», что внедрение прошло успешно.

Ханингана вынудят сотрудничать с земной контрразведкой.

Начнётся игра с дальним прицелом...

До Волина постепенно дошло: о Викторе шеф умолчал намеренно.

Если бы заговорил — подчинённый тогда не решился бы, в нарушение правил, тащить на станцию пиво. Неизвестно, чем бы всё обернулось.

Выходит, шеф и Дмитрия направил в нужную сторону. Шеф знал, кого послать на станцию «Линия-7».

Шеф мудр, как змей. **тм**

**П**рофессор Бологов и младший научный сотрудник Спицын сидели с удочками на берегу реки. Клёва не было.

— А ведь мы, Паша, сюда не рыбу ловить приехали, — сказал профессор.  
— Есть причина поважнее.

Мэнээс перестал гипнотизировать взглядом неподвижный поплавок и удивлённо посмотрел на Бологова.

— Не понимаю, Сергей Аверьянович.  
— Видишь ли, Паша... — Профессор положил удочку на траву и принял с хрустом разминать пальцы. — Мы с тобой пытаемся изучать паранормальные явления. Но в действительности только накапливаем факты, а объяснить их бессильны. Вот скажи: полтерgeist, Несси, снежный человек, летающие тарелки, телекинез, левитация — как они согласуются с наукой?

— Да никак! — не задумываясь, ответил Спицын. — С точки зрения строгой науки — полный бред, нелепость, бессмыслица. Но, Сергей Аверьянович, ведь все эти невозможные штуки много раз наблюдались, есть серьёзные очевидцы, масса документов... Бывает, и рад бы отмахнуться, да не получается!

— То-то и оно. Не могут быть, но существуют — каково, а? Выдающиеся умы не смогли разрешить этот парадокс. И знаешь, почему? Слишком прямолинейно мыслили, без сумасшедшеники. А ведь ещё Нильс Бор утверждал: если теория недостаточно безумна — она не может быть истинной. Так вот, я не осмелился оспаривать гения и разработал достаточно безумную теорию. Которую намерен подтвердить экспериментально. Немедленно, здесь и сейчас. Ты ведь знаешь, Паша, что такое флюктуация?

— Ну, если простыми словами... Это игра случая, когда какой-то параметр сильно отклоняется от нормы.

— Именно! Что-то крайне необычное, из ряда вон выходящее, не поддающееся логике. Курица начинает петь петухом, подброшенный камень не падает на зем-

## Флюктуация

Владимир МАРЫШЕВ



лю, чайник закипает в холодильнике, железный прут плавает на поверхности воды... Всё это хрестоматийные примеры. А теперь излагаю свою теорию. Я считаю, Паша, что рассекающая небеса посуда, снежные люди, заблудившиеся во времени динозавры и прочие аномалии появляются не абы где, а только в местах явных флюктуаций. Там, где творится нечто, противоречащее здравому смыслу. То есть один абсурд автоматически порождает другой. Понимаешь? Паша молча помотал головой. Он уже начал жалеть, что поддался на уговоры и составил профессору компанию. Сергей Аверьянович не искал в науке проторённых путей и часто поражал оппонентов экстравагантностью суждений. Но выдавать за откровение полную ересь... Поневоле задумаешься, не заехали ли у него шарики за ролики!

— Хорошо, поясню. Если на тебя сейчас нападёт хулиган, изобьёт, отберёт деньги — это можно назвать невероятным событием?

— Да нет, что тут невероятного? На то он и хулиган...

— А если знаменитый профессор, светило, почётный член десятка академий?

— Не шутите так, Сергей Аверьянович... — Паша попытался улыбнуться, но только жалко скривил губы.

— Я нисколько не шучу.

Бологов взял мэнээса за левую руку,

снял с неё часы и с размаху хрястнул их о валун. Потом отобрал удочку, переломил о колено и швырнул обе половинки в реку. Затем точно так же поступил со своей. После чего принялся выкрикивать какую-то околесицу, скакать по берегу и швырять в воду булыжники.

— Сергей Аверьянович! — заламывая руки, взывал к спятившему профессору Спицын. — Что с вами? Пожалуйста, утихомирьтесь!

— А-а-а! — заревел в ответ Бологов, остертвенело выдиная с корнями ивойский куст. — У-у-у! Не ждали? Я тебе покажу флюктуацию! Век будешь помнить!

— Господи, да что же это такое? — присягал Паша. — Сергей Аверьянович, остыньте, прошу вас!

— Экспер-р-имент! — рычал профессор. — Тр-р-репещи, я пар-р-ранор-р-мален!

Он подскочил к Спицыну, схватил его за воротник, а потом со всей дури заехал кулаком в лицо. Силёнок профессору было не занимать, и несчастный мэнээс лёг, где стоял.

Когда он очнулся, солнце уже клонилось к закату. Скула болела так, словно безумный экспериментатор свернул её набок. Паша с трудом поднялся и подошёл к воде. Оттуда на него глянула жуткая опухшая физиономия, украшенная здоровенным багровым пятном.

Бологова нигде не было видно.

— Сергей Аверьянович... — на всякий случай позвал Спицын и чуть не всхлипнул от жалости к себе.

Никто не отозвался.

Кривясь от боли, Паша ополоснул лицо, затем побрёл вдоль берега. Шагов через пятьдесят он наткнулся на рубашку и брюки профессора. Одежда была безжалостно распорота по швам и походила на кучку тряпья. А от этой кучки уходили к кустам глубоко вдавленные в песок следы огромных босых ступней. **тм**

**П**рямой эфир давался ему с трудом. Глупая улыбка приклеенным ярлыком морщилась на лице. Он метнул взгляд на часы — 20 минут до конца этой пытки. Ведущий не давал расслабиться ни на миг:

— Ещё один звонок от телезрителя. Здравствуйте.

— Добрый день. У меня вопрос к Зелёному Икару Валентовичу. Как вы считаете, если бы цветоэнергетику кожи не запретили, какими могли бы стать ваши дети, внуки?

Он кивнул. Ответил сразу:

— Я часто задумывался над тем, как повёл бы себя человеческий организм, продолжай мы и дальше подвергаться влиянию космоса. Может быть, мы получили бы совершенно новые возможности — шанс покинуть Землю и жить в открытом пространстве вселенной, считая его своим домом? Может быть.

Камера переключилась на ведущего. Наклонив голову, словно нашкодивший ребёнок, он проворковал:

— Напомню, с вами в прямом эфире Луче Пронум. Я сумел отыскать уникальные кадры первых минут жизни нашего гостя, Икара Валентовича. Всем интересно будет увидеть... один из штрих-маркеров клиники сохранил эти...

Он вздрогнул, увидев на экране своего отца...

...отец, молодой, загорелый, ещё с копной непослушных волос на голове, с волнением делает шаг навстречу доктору. Тот улыбается:

— У вас родился сын, поздравляю!

— Сейчас сестра вынесет показать вам малыша, да вот и она. Осторожненько, не трогайте руками...

— Дайте посмотреть... — новоиспечённый отец замолкает на полуслове. Невольно отступает назад. Ни кровинки в лице, сознание уплывает, и молодой человек медленно сползает по стене.

— Сестра! — зовёт доктор.

— Господи, ещё и этого в сознание приводить, там мать откачивают! — тучная медсестра ловко выхватывает из кармана небольшой пластиковый квадратик, надавливает на чуть заметную кнопку, и над пострадавшим разворачивается светозонтик. Цветные струйки касаются головы, текут по плечам, спине, наконец, парень приходит в себя. Испуганный взгляд, понимание неизбежного — и он снова жмурился, прячась от

## ЧТО В ИМЕНИ ТВОЁМ

Елена КРАСНОСЕЛЬСКАЯ



действительности.

— Ну что, ты с нами? — улыбается медсестра.

— Доктор! Он... он станет нормальным? Или это... навсегда?

— Малыш совершенно здоров, вес — три шестьсот, рост — пятьдесят три, ручки, ножки, как у всех. Ну, а зелёный цвет кожи... м-м-м... так он не первый, в течение полугода уже родились два оранжевых, сиреневый и один... э-э...

— Перламутровый, — подсказывает сестра.

— Да, перламутровый. Эх, молодёжь, — ворчит доктор, — и куда мир катится? Отдаёте дань моде — космический загар, цветоэнергетика кожи. Думаете только о себе!

— Это из-за загара? Но ведь он исчезает. Да, я был зелёным какое-то время, но посмотрите, я нормальный! — отец показывает кисти рук, трогает лицо.

— Мутации произошли на уровне ДНК, разве вас не предупреждали об этом? Космические пляжи собираются закрывать. Лично я — только за! Готов подписаться. Кстати, где вы загорали?

— Мы провели отпуск под лучами Формальгаута, в созвездии Южной Рыбы, — бормочет отец.

— Я бывал в тех краях, красивые виды! Сам не загораю, прячусь за светофильтрами, а дочь — да. Надеюсь, скоро цветобум пройдёт — как-то не хочется иметь фиолетовых внуков. Космический загар сейчас в моде, у меня в отделении медсёстры меняют цвет кожи чаше, чем делают маникюр. Цветные люди, это так... по-космически! — доктор развернулся и пошёл по коридору, — и дайте ребёнку имя, не называйте его Зелёный!

— Имя... — пересохшими губами шепчет отец, — и как...

— Икар? — не расслышала медсестра, — ему идёт. Икар!..

Ведущий перехватил инициативу:

— Каждому человеку даётся имя при рождении. Малыш не выбирает его сам — имя находит его. Из тысячи имён именно это нашло вас — Икар. Прокомментируете? — камера наехала на гостя.

— Да. Икар. Это значит, полёт. — Оглядываясь назад, он понимал, что, так или иначе, его судьба была предопределена уже в первые минуты жизни. Он улыбнулся в камеру. — Чему быть, того не миновать.

— Может быть расскажете что-нибудь о своём детстве?

Из детства? Его сердце сжалось в комок. Нечего вспоминать. Но память услужливо предлагает эпизод...

...тринацатилетний мальчишка смотрит в вечернее небо. Кто-то заботливо зажигает звёзды-свечи. Одну, вторую, третью. Притягивает взгляд звёздное пламя, завораживает, не отпускает.

— Эй, Зелёный!

Мальчуган вздрагивает. Сверстники зовут в компанию, гитара стонет где-то в темноте.

Никто, кроме него самого, не мог до конца понять всех поступков, которые он совершил. Сочувственные взгляды, вздохи — ну что же поделаешь, он иной! Зелёный. Закусив губу, он достаёт из кармана сложенный вчетверо листок, истерзанный на сгибах. Вспыхивает в руке фонарик, выхватывает жёлтым пятном рисунок, затёртый в некоторых местах до дыр, — эскиз многократно менял свой облик. Щурясь, глядывается в причудливые формы, видя в них что-то особенное, понятное только ему.

— Что там у тебя, Зелёный? — кто-то из мальчишек выхватывает лист.

— Смотрите все, ха-ха-ха! Зеле рисует монстров!

С листа смотрит удивительное, фантастических форм существа — то ли животное, то ли птица. Трудно сказать. Горбатый крылан-рогач. Мальчишки сминают рисунок и с гоготом убегают в ночь.

Его внутренний мир разлетелся на осколки и сложился заново в тот момент — он понял, что полетит вопреки всему. Постепенно мечта обретала формы в виде эскизов и чертежей, затем точный

расчёт и поиск средств и материалов. Долгие часы, дни, недели, годы на прямёйной работы в собственном ангара-мастерской, и, наконец, как награда, первое испытание...

— Что-нибудь, из детства... — свет в глаза. Натянутая улыбка ведущего, как его там, Луче Пронума.

Надо что-то сказать, и он отвечает:

— Были сны. Снились далёкие миры — карусели из звёзд — газовые, ледяные и кипящие, мерцающие очаги жизни.

...В них он вырывался на простор космоса, парил в потоках дикого солнечного ветра. Сам, диким ветром, летел к звёздам...

А ведущий, переориентировав общий тон передачи на доверительный, уже давал пояснения:

— Пять человек. Их было всего пять. Особенности зрения...

...Особенности зрения таких людей позволяли видеть звёзды даже днём, при свете солнца. Они могли обходиться без дыхания, заменяя его энергодрафтом — особенности строения кожи позволяли улавливать энергию космоса, питать ею тело и разум. Вакуум, невесомость, перепад температур, электрические и магнитные поля, излучение — их организм легко приспособлялся к любым изменениям. Они могли многое... они были другими. Луче Пронум не мог знать всего — он не мог описать это тянущее, щемящее чувство, зовущее в космические дали, он не мог знать ответы на сотни вопросов. Кому ведомо, где находится эта граница, между «сильным» и «всемогущим»? Что стоит между желанием вырваться и самой свободой? Они могли, они хотели и рвались, но кто-то решил, что готовность к Переходу должна быть зрелой. И страх породил осторожность в умах. Этот страх обрубил человечество крылья, запретив развивать эти возможности дальше, в собственных детях. Если бы не это решение...

Словно следя за мыслями гостя, Луче Пронум вывел на экран текст документа: *Решение №134 от 20.05.2090 г. Сессии Общеземного Совета*

*об организации мест отдыха населения Учитывая заключение №59 от 30.04.2090 г... руководствуясь законом Земли «О безопасности эксплуатации космических пляжей» и законом об организации мест отдыха населения за пределами Земли... Совет постановил:*

1. Запретить эксплуатацию космических пляжей (приложение №1.5).
2. Организовать комплекс медицинских мероприятий по устранению патологии рождаемости (приложение №1.8).

— Прокомментируете? — камера наехала, словно штурмовая волна.

Он молчал, решая, говорить ли всё, что он об этом думает, или уйти от ответа. Решил говорить правду:

— Страх перед неведомым породил это решение. Затолкал джинна вглубь лампы. Но я знаю — если бы все были осторожны, никто и никогда бы не поднялся в небо, не вырвался бы за пределы планеты и не увидел бы звёзды так близко, как я увижу их сейчас.

Он поднялся с кресла, и хотя до конца эфира оставалось ещё время, ведущий не стал его удерживать.

— Что ж, нам остаётся только пожелать Икару Валентовичу счастливого полёта! Оставайтесь с нами, и вы станете свидетелями первого в мире независимого полёта человека в космическое... Икар уже не слышал назойливого голоса ведущего, он шёл к месту, с которого должен был шагнуть вверх. Ему помогли надеть странного вида приспособление для полёта, и полчаса спустя он устремился в небо. Стирались внизу чёткие, словно под линеекчу прочерченные линии полей, истончались в просторе нити закатившихся за горизонт речных клубков. Таяли земные силуэты. А в лицо, обжигая, дышала космическая свобода.

Вырвавшись из земных объятий, он устремился вперёд. К звёздам.

*Сверкает впереди великий космос. Тысячи песен звучат в его сияющем просторе.*

Незащищённое тело вздрогнуло от встречи с бездной, постепенно нашупывая жизненное равновесие, но страха нет — у него свои представления о мире, о возможностях человека. Сны сбываются — он летит среди звёзд. Распахнув свою душу космосу. Без скафандра и защитных лат парит в потоке солнечного ветра, легко перебирая крылонами. Весь мир лежит перед ним, как на ладони.

Он чувствует слабые магнитные поля далёких галактик, и видит сложную игру света бесчисленных звёзд. Его окутывают флюиды чего-то большего, может, движения пространства, времени, самой действительности?

Портативный ракетный двигатель за

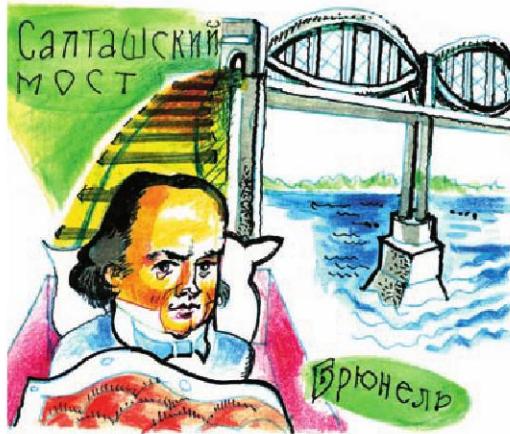
спиной выполнен в виде спиралевидной раковины, что придаёт ему сходство с улиткой. Хвостовая часть конструкции своим пластинчатым расслоением напоминает хвост обычной креветки, именно такая форма позволяет легко маневрировать в безвоздушном пространстве. На руках — крылоны, разделённые на сегменты, с миллионами мельчайших фоточешуек «оперения» — он может улавливать энергию звёзд и парить в космосе длительное время. Элементы ориентации на лобовой части шлема похожи на короткие рожки косули — с узловатыми бугорками у основания и характерными антеннами-отростками. Своим внешним видом он напоминает горбатого крылан-рогача, и если сейчас какой-нибудь космический путешественник случайно выглянет в иллюминатор...

Но это он — первый человек, отправившийся самостоятельно в космический полёт. Он знал, что имеет на руках билет только в один конец, слишком несовершенна была конструкция крыльев. Возвращение было сложным. Атмосфера встретила его ударом наотмашь, скрутила, перемалывая каркас приспособления. Сначала сорвало и откинуло правый крылон, почти сразу отлетел и левый. Двигатель распался на куски, один из которых ещё долго летел следом. Последние минуты полёта он провёл без сознания. Лишь перед ударом пришёл в себя и устремил взгляд в небо.

*Обнимает Землю великий космос... тысячи песен звучат в его сияющем просторе...*

«Спустя три месяца после первой неудачной попытки свободного выхода человека в околоземное пространство было принято решение отменить действие запрета на развитие космических пляжей и, как следствие, цветоэнергетики. Следующее столетие будет посвящено изучению влияния космического загара на организм человека, в частности явлению энергодрафта. И как знать, может быть будут устраивать воскресные пикники на Луне, где-нибудь возле кратера Тихо, или на берегу моря Спокойствия, не заботясь о запасе кислорода и надёжности скафандро? А у каждого жителя Земли будет собственная пара крылонов для космических прогулок...»

*Из интервью Луче Пронума газете «Хронос».™*



### ДОСЬЕ ЭРУДИТА>

#### Последний шедевр Брюнеля

«Мосты хороши тем, что достаточно одного взгляда, чтобы понять, как они устроены и как работают». С этим правилом известного английского сопроматчика Дж. Гордона согласится, пожалуй, всякий инженер-механик, но есть в истории мостостроения одно сооружение, к которому оно не относится. Это мост короля Альберта в Салташе, в Южной Англии, — последнее творение знаменитого инженера XIX в. И. К. Брюнеля (1808–1859).

В самом деле, при беглом взгляде на фотографию может показаться, что перед нами обычный арочный мост. Но это далеко не так. Основной несущий элемент Салташского моста, не имеющего себе аналогов в мировой практике, — эллиптическая железная труба, изогнутая дугой. Если такую трубу уложить на высокие пилоны, она под действием нагрузки станет их распирать. Чтобы этого не происходило, Брюнель к концам трубы подвесил тяжёлую цепь из железных стержней, которые своим весом компенсировали распирающие усилия, играя роль затяжки. Затем к трубе были приклёпаны подвески,

несущие балку жёсткости, и многочисленные растяжки, придающие жёсткость всей конструкции.

Салташский мост достраивался в отсутствие Брюнеля, которого незадолго до завершения работ поразил сердечный удар. Но конструктор настоял на том, чтобы ему показали его последнее творение. Весной 1859 г. локомотив великой Западной железной дороги, построенной Брюнелем, медленно провёз по новому мосту открытую платформу, на которой лежал умирающий инженер ...

### ДОСЬЕ ЭРУДИТА>

#### Вольск-Городок— Петербургский Уголок

Изучая таблицы населения городов Российской империи в 1903 г., я решил выяснить судьбу средних русских городов с населением 25–30 тысяч. Их тогда в границах современной Российской Федерации оказалось не так уж много — всего 15. Выписав их названия, я судившись обнаружил, что сто лет назад в одном ряду с такими известными городами, как Барнаул, Владивосток, Вологда, Красноярск, Новгород, Псков числился и скромный ныне районный центр Саратовской области

Вольск. Его население за век возросло всего в 2,5 раза — с 27 до 65 тысяч, в то время, как население некогда близких к нему городов увеличилось за это время в 7–20 раз. А Красноярск вообще дал рекордный рост — 35 раз! Я заинтересовался этим загадочным городом, стал искать материалы о нём, и не ошибся. Оказывается, в XVII в. на месте нынешнего Вольска находилась слобода Малыковка, принадлежавшая московскому Новоспасскому монастырю. В 1710 г. Пётр I отнял слободу у монастыря и подарил её светлейшему князю Меншикову, после опалы которого она стала «дворцовой рыбной слободой». И получилось так, что Малыковке посчастливилось стать родиной крестьянина-старообрядца Василия Алексеевича Злобина (1750–1816). Получив винный откуп всей Пензенской губернии, он стал баснословно богат. Говорили, каждый день приносил ему по тысяче рублей чистого барыша. Располагая такими невиданными доходами, он решил прославить родную Малыковку. Говорили, будто именно он добился переименования её в город Вольск, но это сомнительно. Статус города Волжск, Волгск, позднее Вольск получил 5 января 1781 г., когда Злобин ещё не мог достичь того влияния, которое он приобрёл в Петербурге в начале XIX в. Его звёздный час настал скорее всего после пожара 1792 г., полностью истребившего город.

Поселившись в роскошном трёхэтажном доме в Петербурге, Злобин занялся, как сказали бы теперь, лоббированием интересов вольского купечества в столице. На улицах сгоревшего Вольска одновременно возводились десятки каменных

хором. Недостроенными они закладывались в казну по завышенным оценкам, а залоговые суммы пускались на новое строительство или на развитие торговли и промышленности. Сам Злобин тоже не скучился, вкладывал значительные суммы в возрождение родного города: он заочно строил в Вольске каменные дома, разводил сады, посыпал всякие столичные редкости и драгоценности. «С его помощью, — писал позднее историограф Вольска, — в городе было построено более 70 добротных каменных зданий, какими не всегда мог похвастаться даже губернский город».

К середине XIX в. в Вольске было 160 каменных особняков и подворий по проектам лучших архитекторов — почти столько же, сколько во всех уездных городах Саратовского наместничества. Он превратился в своеобразную ампирную столицу Нижнего Поволжья. Недаром о нём говорили: «Вольск-городок — Петербурга уголок».

### НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ>

#### Юбилей паровозного гудка



В Лондоне есть частный музей, в котором посетители могут прослушать граммофонные и магнитофонные записи... паровозных гудков. Есть возможность услышать даже настоящий сигнал одного из локомотивов Джорджа Стефенсона. Для

записи пришлось к экспонату другого музея — одному из самых старых английских паровозов — подводить по шлангам пар от современной установки. Кстати, первый гудок имел совсем другой «голос», чем тот, который мы сейчас вспоминаем по кинофильмам. Он ревел и шипел за счёт зашихений, выпускаемых из клапана струй пара.

Многие записи для музея сделаны в 1976 г., когда близ Дарлингтона железнодорожники устроили парад сохранившихся «развалин» и «динозавров» — грузовых паровозов и локомотивов для суперэкспрессов конца XIX—начала XX в. Посмотреть на «динозавров» и послушать их гудки собрались тогда тысячи людей. Фотокорреспондентам удалось зафиксировать на их лицах слёзы умиления.

Напомним, что первый паровозный сигнал был установлен 180 лет назад на локомотиве «Самсон». Изобрёл гудок сам Стефенсон в 1830 г., но устанавливать его долго не позволяли. В 1834 г. некоторые «энтузиасты» пытались подать жалобу в суд, утверждая, что ужасный рёв паровозных сирен — это шаг назад в развитии цивилизации...

#### ОДИНАЖДЫ»

**48 кг — Это не груз!**



Прекрасную историю рассказал знаменитый лётчик полярной авиации Валентин Аккуратов. Во время войны

в одном бомбардировочном полку случилось ЧП. На земле был обнаружен стрелок задней полусферы одного из бомбардировщиков, вылетевших на боевое задание. Его начали допрашивать, почему он не ушёл на задание, а он говорит: «Мне командир приказал оставаться». Тут разгорелся сыр-бор, прилетел командир, и выяснилось, что у него в кормовом кокпите стрелком летала его любимая подруга. Стали разбираться. Девица говорит, мол, кто же, как не я, лучше всех прикроет моему милому хвост? А сам командир долго крепился, отбивался, а потом сказал: «Сердце — не камень, а 48 кг — не груз!»

#### ОДИНАЖДЫ»

**Не надо глупых вопросов...**



Во время войны на одном из танковых заводов 13-летний мальчишка научился виртуозно испытывать танки. Перед одним из наступлений Красной армии завод находился в такой запарке, что на него приехал сам танковый нарком В. Малышев. Подойдя к парнишке-испытателю, не спавшему уже двое суток, Малышев сказал:

— Послушай, дело срочное, я тебя прошу: можешь ещё два танка испытать?

— Я могу ещё десять танков испытать, — ответил мальчишка наркому, — если мне не будут задавать глупых вопросов...



#### НЕОБЫЧНЫЙ ВЗГЛЯД»

**А нам понравилось...**

За 45 лет своего существования казематы Трубецкого бастиона Петропавловской крепости — пропустили через себя около полутора тысяч узников-революционеров. И многие из них не уставали вспоминать о них, как о самом страшном месте на земле. По воспоминаниям знаменитого анархиста князя П. Кропоткина, угодившего в Трубецкой бастион в 1874 г., его каземат никогда не посещал солнечный луч. Железная кровать, дубовый стол и табурет — вот и вся меблировка. У внутренней стены умывальник и параша. Пол застлан густо закрашенным войлоком. На стенах жёлтые обои, наклеенные на полотно, под которым находилась металлическая сетка и войлок: чтобы арестанты не могли перестукиваться через стену. В толстой дубовой двери окошко для передачи пищи и глазок. Вечером, когда топили печи, в камерах устанавливалась невыносимая жара и духота. Ночью она сменялась пронзительным холодом, от которого насквозь отсыревали обои, лёгкие одеяла, простыни, одежда и даже борода узника, и его начинала колотить неуёмная дрожь. Но самой главной пыткой была тишина. На все попытки заговорить охранники отвечали

гробовым молчанием. Получилось так, что в 1917 г. в эти же самые казематы попали бывшие царские министры и крупные чины полиции и жандармерии. И вот парадокс: как разительно отличаются воспоминания этих людей о Петропавловских казематах от нытья революционеров!

«Я считаю, — вспоминал жандармский генерал Курлов, препровождённый в крепость после февральской революции и проведший там почти полгода, — что камеры Трубецкого бастиона по своим размерам и устройству были наилучшими из всех тюремных помещений, которые мне приходилось когда-либо видеть в России и за границей. Стража оставалась прежняя. Нам было предоставлено иметь собственное бельё, постельные принадлежности, табак, книги, получать за свой счёт стол из крепостного офицерского собрания».

Позднее прежнюю стражу заменили командой из выборных солдат от разных полков, а высокопоставленных узников перевели на солдатское довольствие и лишили собственных постелей и белья. «Но за всё мое пребывание в крепости, — вспоминал Курлов, — я не слышал от солдат ни одного грубого слова, а часто встречал трогательную предупредительность»...

# Новинки с натяжкой и без

В Жуковском – небывалое по размаху авиашоу. Выступления спортсменов ДОСААФ, отечественные и зарубежные пилотажные группы, многочисленные ретросамолёты... Летали заслуженные ветераны, которых немного осталось в боевом строю; проходили строем, крутились в пилотаже самолёты и вертолёты, составляющие основу нашей военной авиации; демонстрировалась новая техника, пополняющая парк Военно-воздушных сил.

**З**то хорошо, что новые машины начали в заметных количествах поступать в войска. Но приходится констатировать, что, показанные к 100-летию ВВС, отнюдь не все они могут считаться в полной мере новинками.

Скажем, истребитель Су-35С: он был впервые показан на МАКС-2007, то есть он был новинкой в год 95-летнего юбилея.

Вертолёт «Ансат» мы увидели впервые на МАКС-2001; значит, его дебют надо отнести к 90-летию ВВС.

А дальше и вовсе история. Первые прототипы истребителя-бомбардировщика Су-34 «вывели в свет» на МАКС-1997 и даже ещё раньше – в 1995 г. в Ле Бурже. Здесь уже надо говорить о 85-летии. Сюда же приплюснем учебно-боевой Як-130, прототип-демонстратор которого летал на том же



**Кто-то называет Су-34 фронтовым бомбардировщиком, кто-то – истребителем-бомбардировщиком. Но, как ни назови, машина с боевой нагрузкой до 8 т, с дальностью полёта до 4 тыс. км (с дозаправкой – до 7 тыс. км), со скоростью у земли 1400 км/ч вызывает уважение у любого специалиста. К тому же Су-34 значительно менее заметен на экране радара, чем, скажем, его ближайший аналог, американский F-15E «Страйк Игл»**

МАКСе, и знаменитого «Аллигатора» – двухместный боевой вертолёт Ка-52: его раннюю версию привезли на выставку в Индию в 1996 г. А если считать от прародителя, то есть от одноместного варианта Ка-50 «Чёрная акула», то придётся приурочить премьеру машины к 80-летнему юбилею: Ка-50 показали в английском Фарнборо в 1991 г. И присовокупить сюда же Су-30МК, который впервые порадовал зрителей каскадом головокружительных фигур на МАКС-1993.

И уж совсем долгая история у боевого вертолёта Ми-28Н: первая машина семейства стала бы гвоздём программы праздника в честь 75-летия авиации... даже не РФ, а СССР: её показали в Ле Бурже и потом в Тушино ещё в 1988 г... И всё же!

И всё же у нас есть достаточные основания для гордости. Ведь всё, что перечислено выше – отличные, современные боевые машины. К тому же принципиально новый Т-50, глубоко модернизированный Су-27СМ3 – это уже без всякой натяжки новинки 100-летнего юбилея.

И если выполнению программ разработки, испытаний и поставок этой техники в строевые части ничто не помешает...

Мы имеем право их высказывать – и надежду, и опасение. Слишком близки ещё «провальные» годы.

В 1992 г. войска получили 67 самолётов и 10 вертолётов, в 1993-м – 48 и 18 соответственно, в 1994-м – 17 и 19, а в 1995 г. самолётов не закупили вовсе, только 17 вертолётов. И всё. До 2008 г. закупки были по характеру спорадическими, по количеству – единичными.

В 2005 г. блеснул первый луч надежды – он принял форму контракта на 67 вертолётов Ми-28Н. В 2008-м – «не было бы счастья, да несчастье помогло»: ВВС получили средства для того, чтобы купить 34 МиГ-29СМТ/УБТ, от которых отказался Алжир.

2010 г. можно назвать переломным: в войска поставили 21 самолёт и 57 вертолётов новой постройки. В 2011-м – опять 21 самолёт, а вертолётов – 82; да ещё модернизировали более 70 машин разных классов. На текущий год запланировано более 30 самолётов и 120 вертолётов новой постройки плюс много модернизированных аппаратов. Далее планируется выйти на уровень закупок 100–120 самолётов и 120–160 вертолётов в год, а вся госпрограмма предполагает поставку до 2020 г. 1000–1200 новых и 300–400 модернизированных вертолётов, 400–600 новых и 300–400 модернизированных самолётов, а также более 500 БЛА.

Только бы её выполнить, эту программу...

Когда вы долистаете журнал, то на последней странице обложки увидите их – могучие и умные машины, призванные вывести боеспособность российской авиации на уровень, достойный великой страны.

Су-27СМ3 и его боевой «ассортимент»





► strp. 38



Рис. 2. Шри-Ланка — 500 рупий 1987 г.



Рис. 3. Шри-Ланка — 50 рупий 1992 г.



Рис. 4. Шри-Ланка — 20 рупий 1988 г.



Рис. 10. Цейлон — 5 рупий 1982 г. (обратная сторона)



Рис. 5. Шри-Ланка — 10 рупий 1991 г.



Рис. 6. Шри-Ланка — 500 рупий 1989 г.



Рис. 8. Цейлон — 100 рупий 1975 г.



Рис. 7. Шри-Ланка — 20 рупий 1990 г.



Рис. 9. Шри-Ланка — 5 рупий 1982 г.



Рис. 13. Цейлон — 10 рупий 1977 г.



Рис. 14. Цейлон — 5 рупий 1954 г.



1



2



3



4

# Красота и мощь – без всяких натяжек!

► 64 стр.

**1. Разведывательно-ударный вертолёт Ка-52** рассматривается как командирская машина, обеспечивающая целеуказание и координацию действий группы боевых вертолётов.

«Фирменный стиль» камовцев – соосная схема – делает машину более энергетически эффективной, манёвренной, управляемой, а также более компактной по сравнению с вертолётами обычной схемы с одним несущим и одним рулевым винтами

**2. Ми-28Н. Ударный вертолёт**, по многим показателям превосходящий американский A-64 «Апач» – даже в модификации «Лонгбоу-Апач». О Ми-28Н можно сказать многое; мы же ограничимся одним аспектом: безопасностью при аварийной посадке.

Почему на скоростном боевом вертолёте

установлено неубирающееся шасси – казалось бы, анахронизм? Потому что при аварии или боевом повреждении времени на выпуск шасси может не хватить. В случае такой неприятности стойки, деформируясь, поглощают энергию удара, а остаток берут на себя энергоёмкие кресла, способные снизить перегрузку с 50–60 до 15–17g. В результате экипаж защищён от серьёзных травм при вертикальной скорости падения до 12 м/с

**3. Воздушный командный пункт Ил-80.** Как и его американский аналог E-4B, он предназначен для управления в стратегическом звене. Построено четыре самолёта – таких машин не бывает много ни в одной стране. Созданный ещё в 1992 г., он остаётся одним из немногих образцов отечественной авиатехники,

которые до сих пор не рассекречены. Нет определённости даже с наименованием: иногда он фигурирует как Ил-86ВКП, а порой и как Ил-87

**4. А-50У, бортовой номер 47** – первый серийный экземпляр самолёта дальнего радиолокационного обнаружения с кардинально модернизированным «бортом». Новая элементная база радиотехнического комплекса, рабочие места операторов с унифицированными средствами отображения информации с ЖК-индикаторами вместо старых аппаратных стоек с электронно-лучевыми трубками, новый комплекс связи, что исключительно важно для самолёта такого назначения. Даже комнаты отдыха и буфет – их не было на базовом самолёте

Foto Сергея А. Александрова



Помните нашего «кота в мешке» (TM №9 за 2011 г.)? Машина с бортовым номером 053 – уже третий лётный экземпляр истребителя 5-го поколения Т-50. Но и третьего, как видно, не спешат открывать публике на земле, где можно хорошо разглядеть детали конструкции. Вот в воздухе, в отдалении – пожалуйста!

ISSN 0320-331X



9 770320 331009