

В поисках элементарности

ISSN 0028-1263

# НАУКА И ЖИЗНЬ

8

2010

● Академик В. А. Матвеев:  
Искать ответы на вопросы  
самого феноменального  
свойства – в природе людей

● Экстремальные состояния веще-  
ства – из-под «пера» фемтосекунд-  
ного лазера ● И кого только нет на  
свете! Вот и квагги снова есть ● Всё  
познать, всё уметь, но разучиться ви-  
деть? – Фантастика...

● Граждане, не кри-  
чите на компьютер  
– учите матчасть!

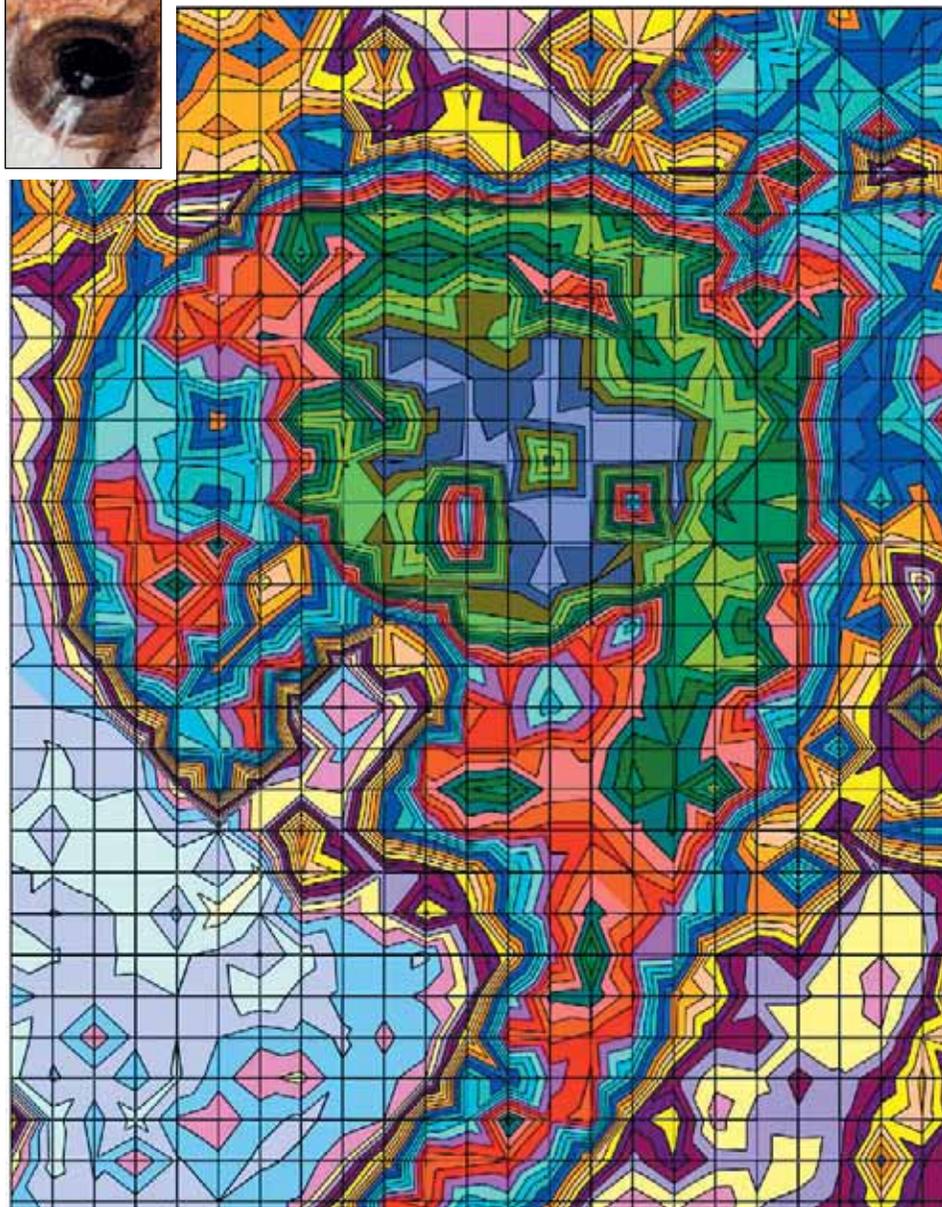


## РАДУГА У КАЖДОГО СВОЯ (См. стр. 20.)



Художник-реставратор Н. К. Кастальская-Бороздина предложила и апробировала способ компьютерной экспертизы сохранности и подлинности живописных памятников культуры. В его основу положено свойство наших глаз и мозга воспринимать цвета. И хотя механизм этого восприятия до сих пор ещё не до конца изучен, эксперименты доказывают, что в силу индивидуальных физиологических особенностей разные люди по-разному видят оттенки одного и того же цвета. Отсюда — практическая невозможность с абсолютной точностью воспроизвести написанное кем-то ранее живописное полотно.

Ниже приводится картограмма красочного слоя фрагмента изображения на правой створке «Торгаурского княжеского алтаря» кисти Лукаса Кранаха Старшего (1509 год) и сам этот фрагмент — глаза юного апостола Иакова. Метод компьютерного картографирования, применённый в исследовании знаменитого произведения, позволил констатировать: после Кранаха над алтарём работал кто-то ещё.



# В н о м е р е :

- В. МАТВЕЕВ, акад. — **Элементарные частицы. От электрона до бозона Хиггса** (беседа ведут Е. Лозовская и Н. Домрина) ..... 2
- О. БЕЛОКОНЕВА — **В колледжи России пришло «Новое поколение»** ..... 10
- М. РАБИНОВИЧ, чл.-кор. РАН — **Оперативная память и число семь** ..... 13

## Вести из институтов, лабораторий, экспедиций

- Т. ЗИМИНА, канд. хим. наук — **«Космический солнечный патруль» против коррозии (16); Озоновый технопередел (18). О. ЗАКУТНЯЯ — Резонанс измерит плазмосферу Земли (17). В. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ — Пленники судьбы (19).**
- Н. КАСТАЛЬСКАЯ-БОРОЗДИНА — **Радуга у каждого своя** ..... 20
- Г. ИОФФЕ, докт. ист. наук — **«Филиппов суд». По чьему распоряжению была расстреляна царская семья?** ..... 24
- БИНТИ (Бюро иностранной научно-технической информации)** ..... 32
- Фемтосекундные лазеры в науке, технике и медицине (Об исследованиях Фемтосекундного лазерного центра ОИВТ РАН. Материал подготовил С. Транковский)** ..... 36
- О чём пишут научно-популярные журналы мира** ..... 43
- И. ГРАЧЁВА, канд. филол. наук — **«Самоварное царство» в Касимове** ..... 46
- БНТИ (Бюро научно-технической информации)** ..... 52
- Л. КИЗИЛЬШТЕЙН, докт. геол.-минерал. наук — **Солнечный камень** ..... 54
- Наука и жизнь в начале XX века** ..... 59
- А. СУМБАТОВ — **Пепел над миром** ..... 60
- А. ИВАНОВ, канд. физ.-мат. наук — **Снаряд против брони** ..... 63
- А. СУПЕРАНСКАЯ, докт. филол. наук — **Из истории фамилий** ..... 65
- Т. ЗЕМЦОВА — **В Большом Харитоньевском у Юсуповых...** ..... 66
- А. ДУБРОВСКИЙ — **Инженеры — спасателям** ..... 72
- А. БАЛАБУХА — **«Вечно верный» — последний Колумб Земли** ..... 74

## «УМА ПАЛАТА»

Познавательный-развивающий раздел для школьников

- Ю. СМЕРНОВА, биолог — **Второй шанс квагги (81). В. ПРИВАЛИХИН — Картина длиной в километр (84). М. КОРОЛЁВА, канд. филол. наук — Откуда взялся просак? (89).**

- Ответы и решения (89). М. ЕГУПОВА, канд. пед. наук — Зачем фотографу математика? (90). Т. ПРОСНЯКОВА — Фисташковое деревце (94).**

- Б. РУДЕНКО — **Метро моё Московское** ..... 96
- В. КОЛБИН, канд. биол. наук — **Лесные пожары** ..... 103
- С. ПОЗДНЯКОВА — **Очерк о том, чего не может быть...** ..... 107
- А. КУКЛИНА, канд. биол. наук, Г. ФИРСОВ, канд. биол. наук — **Калина сто лет назад и сегодня** ..... 108
- С. ТУЛИНА — **Слепой и его фишка (фантастический рассказ)** ..... 114
- Новые книги** ..... 118
- В. ШИБИНСКИЙ — **Кубики сома — композиция экстремальных фигур** ..... 119
- Кунсткамера** ..... 120, 129
- И. СОКОЛЬСКИЙ, канд. фармацевт. наук — **Настоящий молво Бобринского завода** ..... 122
- Кроссворд с фрагментами** ..... 128
- М. ВЯЗОВА — **Мушкетёрские игры — артистическое фехтование** ..... 130
- Маленькие хитрости** ..... 135
- Е. ГИК, канд. техн. наук, мастер спорта по шахматам — **Независимость и доминирование фигур** ..... 136
- Ответы и решения** ..... 140
- А. ПЕРЕПЕЛИЦЫН — **Вулканы на Черноморском побережье** ..... 141

## НА ОБЛОЖКЕ:

**1-я стр.** — Тестирование элементов компактного мюонного соленоида (CMS) — одной из базовых экспериментальных установок Большого адронного коллайдера. Фото: Maximilien Brice, CERN. (См. статью на стр. 2.)

**Внизу:** Калина вильчатая входит в список редких видов растений Дальнего Востока. Её плоды по мере созревания из красных становятся синевато-чёрными. Фото А. Куклиной. (См. статью на стр. 108.)

**3-я стр.** — Грязевые вулканы Черноморского побережья. В отличие от огнедышащих вулканов они изливают на поверхность не лаву, а глинистую жижу. Фото А. Перепелицына. (См. статью на стр. 141.)

**4-я стр.** — Московский метрополитен, отметивший в этом году 75-летний юбилей, по-прежнему считается одним из самых красивых в мире. Фото Д. Зыкова. (См. статью на стр. 96.)

В этом номере 144 страницы.



# НАУКА И ЖИЗНЬ®

## № 8

АВГУСТ

Журнал основан в 1890 году.  
Издание возобновлено в октябре 1934 года.

## 2010

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

# ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ. ОТ

Представление о том, что мир устроен из отдельных «кирпичиков», существует давно. И основывалось оно всегда на том, что, во-первых, эти «кирпичики» неделимы, а, во-вторых, число «кирпичиков» разных типов невелико. Долгое время роль «кирпичиков» играли атомы. Но в начале XX века учёные поняли: атомы состоят из других, более элементарных частиц. К 1932 году было установлено, что в ядрах атомов находятся положительно заряженные протоны и не имеющие заряда нейтроны и что заряд протонов в нейтральных атомах уравновешивают отрицательно заряженные лёгкие электроны. Казалось бы, картина мира приобрела вполне законченный вид.

Однако в 1932 году открывают позитрон, представляющий собой «антиэлектрон». Затем появляются неуловимые нейтрино, загадочные мезоны, бозоны... А в 1960-е годы становится очевидно: протоны и нейтроны тоже не элементарны! Они состоят из кварков, которые не то что увидеть — вообразить сложно.

Какой же представляется картина мира сквозь призму физики элементарных частиц сейчас? Об этом рассказывает академик Виктор Анатольевич МАТВЕЕВ, директор Института ядерных исследований РАН.

Беседу ведут Елена Лозовская и Наталья Домрина.



— Виктор Анатольевич, давайте начнём с истории. В 1944 году, когда было известно всего семь элементарных частиц, Виталий Лазаревич Гинзбург писал в журнале «Наука и жизнь»: «Физики начинают даже поговаривать о чрезмерном избытии элементарных частиц, — уж слишком много их стало». В последующие годы открытия в этой области следовали одно за другим. Так не слишком ли много элементарных «кирпичиков», из которых построен наш мир?

— В сороковые годы XX века и в начале пятидесятых годов, когда усилили многих физиков были направлены на создание атомного оружия, бурно развивалась экспериментальная техника для исследований ядерных взаимодействий. Благодаря этому были открыты десятки нестабильных частиц, так называемых резонансов. Возникла задача найти во всём этом множестве какой-то порядок, установить иерархию. Требовалось создать нечто наподобие таблицы Менделеева для химических элементов, но уже для мира элементарных частиц. На этом пути стала выкристаллизовываться идея, что на самом деле есть более фундаментальные составляющие, в меньшем количестве, и что именно их особенности, их свойства определяют появление и свойства того множества частиц, которые мы называли элементарными, но уже не элементарных. И теперь физики уже твёрдо стоят на том, что самыми

Академик В. А. Матвеев.



Фото Натальи Домриной.

# ЭЛЕКТРОНА ДО БОЗОНА ХИГГСА



Фото: Michael Jungblut, CERN.

фундаментальными известными нам частицами являются кварки (именно из них построены протоны и нейтроны) и лептоны (к ним относится, например, электрон).

При этом кварки — весьма необычные частицы. Как и электрон, они обладают полудельным значением собственного углового момента (спина). Однако электрические заряды кварков, в отличие от заряда электрона, — дробные величины, пропорциональные одной трети заряда электрона.

Каждый кварк существует в трёх разновидностях, которые физики стали условно различать цветом. Самого цвета нет, этим термином названо дополнительное квантовое число, три значения которого различают разновидности кварков. Цвет кварка соответствует обобщённому заряду сильных ядерных взаимодействий, который является уже не числом, как известный нам электрический заряд, а вектором в восьмимерном пространстве.

## — А почему восьмимерном?

— В отличие от взаимодействия электрона с электромагнитным полем, в каждом акте взаимодействия кварка с полем ядерных сил, в общем случае, меняется его цвет. И потому ядерный заряд кварка — это уже не одно число, а, выражаясь математическим языком, матрица размером  $3 \times 3$ , у которой ровно девять независимых элементов. Один из них соответствует электрическому заряду, а остальные восемь — цветовому ядерному заряду кварков. И каждый из этих восьми цветовых зарядов характеризует связь или взаимодействие

*«Вселенная частиц» — так называется экспозиция, открывшаяся 1 июля 2010 года в Женеве, в ЦЕРНе. Её цель — познакомить всех желающих с элементарными «кирпичиками», из которых состоит наш мир и для изучения которых нужны огромные научные установки, такие как Большой адронный коллайдер.*

кварка с одним из восьми различных квантов уже не электромагнитного поля, как в случае электрона, а цветового хромодинамического поля, то есть с глюонами. Глюоны, в переводе с английского — частицы клея, действительно как бы склеивают кварки внутри протона, нейтрона и других сильновзаимодействующих частиц, или адронов.

Благодаря этому кварки как бы навечно заключены внутри адронов, не имея возможности вырваться из своей тюрьмы наружу. Поэтому сами по себе кварки в свободном состоянии не наблюдаются.

Точно так же, как нейтральны атомы химических элементов, составленные из кварков адроны нейтральны по отношению к цветовому заряду, или, как говорят физики, бесцветны. Отличие в том, что, приложив к электрону в атоме достаточную энергию, его можно вырвать из атома, получив в результате ионизованный атом. В случае адронов подобное невозможно. Важно то, что у кварков цвет есть, а у состоящих из них протонов и нейтронов

## ● ТРИБУНА УЧЁНОГО

— цвета нет. Кварк в изолированном состоянии практически не наблюдаем. Он обязательно найдёт себе компоненту дополнительного цвета, чтобы создать нейтральную систему по цвету.

— Среди элементарных частиц есть одна весьма загадочная — нейтрино. Физики не сразу поняли её значение?

— Гипотеза о существовании нейтрино появилась в тридцатые годы прошлого века. Но эта частица, рождающаяся при радиоактивном распаде ядер, так слабо взаимодействует с веществом, что долгое время её не удавалось поймать. На самом деле физики очень скоро поняли, что естественные потоки нейтрино из космоса несут в себе не менее, а порой и более важную информацию об эволюции населённой звёздами Вселенной, чем гамма-кванты, свет или радиоволны, потому что нейтрино протекают из сердца этих звёзд. В недрах звёзд идут мощные процессы ядерного горения вещества, сдвинутого гравитационными силами притяжения. Каждая звезда — своеобразная гигантская печь, в которой происходит выгорание газового содержания с превращением в тяжёлые химические элементы. Нейтрино — это своего рода золотник в звёздной печке. Гравитационное сжатие вещества звезды настолько сильно, что если не будет отвода энергии, она просто взорвётся, прервав процесс наработки тяжёлых элементов. Энергию из недр звезды уносит именно нейтрино. Эта элементарная частица — важнейший элемент «технологии» горения звёздного вещества.

#### ● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Потоки солнечных нейтрино изучают в специально построенной подземной лаборатории глубокого заложения в окрестностях горы Эльбрус. Там размещён галлий-германиевый нейтринный телескоп. Горные породы над лабораторией создают защиту от космических лучей.

Принцип работы телескопа основан на реакции захвата нейтрино ( $\nu_e$ ) ядром галлия  $^{71}\text{Ga}$  с образованием ядра германия  $^{71}\text{Ge}$  и электрона ( $e^-$ ).

В телескопе в качестве мишени используется около 50 тонн расплавленного металлического галлия при температуре  $\sim 31^\circ\text{C}$  (температура плавления галлия составляет  $29,8^\circ\text{C}$ ). При ожидаемом потоке нейтрино от Солнца ( $6 \times 10^{10}$  нейтрино  $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$ ) в 50 тоннах металлического галлия образуется в течение месяца около 30 атомов  $^{71}\text{Ge}$ .

В нашем институте создан первый в мире нейтринный телескоп для регистрации нейтрино. Он расположен в подземной лаборатории на Северном Кавказе, в Эльбрусском ущелье, недалеко от горы Эльбрус, в 20 км от вершины. В массивной горе Андырчи специально пробиты две штольни длиной 4 км. Более чем двухкилометровая скальная порода над головой у детектора позволяет фильтровать проникающее космическое излучение, приходящее из космоса. Но чтобы освободиться от всех побочных эффектов, изучают нейтрино, которые проходят насквозь через земной шар с другой стороны. Этот крупномасштабный детектор следит за процессами, происходящими в данный момент в недрах Солнца. Солнце — созданный природой гигантский термоядерный реактор, внутри которого под действием гравитационных сил сжатия происходит синтез ядер водорода в ядре тяжёлого гелия с выделением тепловой энергии. По световому излучению Солнца нельзя узнать, что сейчас происходит у него внутри. Солнце такое большое, что нужен миллион лет, чтобы, например, отдельный гамма-квант, несущий частицу этой тепловой энергии из недр звезды, добрался до поверхности. Можно сказать так: если бы кто-то сейчас выключил реакции термоядерного синтеза внутри Солнца, то только через многие тысячи лет мы бы обнаружили, что Солнце стало затухать. А нейтрино без проблем со световой скоростью пролетает через вещество Солнца и уже через 8 минут достигает Земли. Эти эксперименты с солнечными нейтрино впервые позволили нам измерить глубинную температуру Солнца и получить важную информацию о текущих в нём процессах ядерных превращений.

Наш детектор помог объяснить и так называемый дефицит солнечных нейтрино. Это загадка, впервые обнаруженная в опытах нобелевского лауреата, американского учёного Рэя Дэвиса в восьмидесятых годах прошлого века. Первые измерения показали, что количество нейтрино, которые приходят из недр Солнца на Землю, чуть ли не в два раза меньше, чем должно быть по теории. Физики задумались: что-то с Солнцем не в порядке. Но оказалось, что дело не в Солнце. Существует явление, которое называется осцилляцией нейтрино. Фундаментальные частицы — кварки и лептоны — распадаются на три поколения, образуя как бы клоны, одно от другого. Так вот, первое поколение лептонов — это электрон и электронное нейтрино. Следующее поколение — мюон и мюонное нейтрино. Третье поколение — тау-лептон и тау-нейтрино. В процессах термоядерного синтеза рождается электронное

нейтрино. Но на своём пути к Земле оно превращается в мюонное нейтрино, потом в тау-нейтрино и на Землю приходит уже в виде смеси. Наш нейтринный телескоп позволил внести важный вклад в обнаружение этого явления, которое было отмечено двумя Нобелевскими премиями. Нобелевских премий на всех не хватает, но вклад в это открытие нашего детектора широко признан в мире. Кроме солнечных нейтрино есть не менее интересные нейтрино, рождённые в глубинах космоса, в частности в активных ядрах галактик, при взрывах сверхновых в результате гравитационного коллапса массивных звёзд. Для их изучения создан ещё более уникальный детектор, функционирующий в глубинах озера Байкал. Есть ещё и другие установки, которые наш институт создал в сотрудничестве с Италией в подземных лабораториях под Альпами. Там был впервые обнаружен нейтринный сигнал при коллапсе массивной звезды в Большом Магеллановом облаке вблизи нашей Галактики. Это событие известно как рождение сверхновой 1987А — первой сверхновой, которая очень хорошо наблюдалась на оптическом телескопе. Но первый сигнал о том, что внутреннее давление звезды уже не удерживает её от коллапса, пришёл именно из нейтринной лаборатории.

#### — Как сейчас физики представляют мир элементарных частиц?

— Современная теория, которая описывает элементарные частицы и их взаимодействия, имеет довольно прозаическое название — «Стандартная модель». Она включает базовые частицы вещества — кварки и лептоны. У тех и других есть три поколения, в каждом поколении — две разновидности частиц, и для каждой разновидности существуют свои античастицы. Взаимодействия между кварками и лептонами переносят бозоны, частицы, которые являются элементарными квантами физических полей.

Хотя существует теория, что и это не последний этап строения материи, что есть ещё более фундаментальный уровень, тем не менее Стандартная модель — наивысшее достижение современной физики. Когда-то такую же роль в науке играли законы механики Ньютона. Стандартная модель вобрала практически всё знание, которое сейчас имеется об элементарных частицах и об эволюции вещества во Вселенной. Однако в ней есть один недостающий элемент, пока ещё не обнаруженный экспериментально, — так называемый бозон Хиггса, элементарное возбуждение хиггсовского поля. Это предсказанное теорией поле, которое присутствует даже тогда, когда нет вещества во Вселенной. Оно, как своеобразное море, заполняет всё пространство. Другие

частицы, двигаясь в нём, приобретают массу. Физики надеются, что в экспериментах на Большом адронном коллайдере бозон Хиггса будет найден, и тогда мы получим подтверждение, что это поле существует. И вот когда это будет достигнуто, Стандартная модель элементарных частиц подтвердится в полной мере.

#### — А если не подтвердится?

— На самом деле физики с интересом ждут, что эксперименты на коллайдере дадут результаты, не укладывающиеся в схему Стандартной модели. Иногда говорят, что строение вещества напоминает матрёшку: открыл один уровень, внутри ещё один, а там ещё, и так далее... Но каждый новый уровень скрывает совершенно новые физические законы, новые силы. Для их понимания требуются новые принципы. Сначала открыли связи атомов в молекуле, потом разобрались, по каким принципам устроен атом. Стали изучать ядро — и обнаружили новый тип взаимодействий. Когда разбили ядро на отдельные протоны, нейтроны, оказалось, что есть много явлений, которые не могут быть объяснены в известных терминах. Физики ставят новые эксперименты не для того, чтобы просто ещё одну матрёшку раскрыть. Они надеются найти внутри этой матрёшки совершенно новые явления, новые законы. Вы обязательно зададите вопрос: зачем всё это надо?

#### — Действительно, зачем? Не очень понятно, упрощают эти исследования картину мира или усложняют?

— Есть известное высказывание академика Арцимовича, что физики — люди, которые удовлетворяют своё любопытство за счёт государства. Это, конечно, очень хорошая шутка. Но на самом деле любопытство, которое движет учёными вообще и физиками, изучающими элементарные частицы, в частности, — дар природы. Божий дар. И общество этот дар в каком-то смысле эксплуатирует. Движимый жаждой познания, человек создаёт то, что приносит пользу всем остальным людям. Физика элементарных частиц — это, несомненно, исследования на самом переднем крае науки. Причём этот край лежит так далеко по сравнению с общим состоянием наук, что для каждого очередного шага требуется концентрация интеллекта учёных всего мира. Постановка экспериментальных задач в области элементарных частиц приводит к необходимости создания таких приборов, таких методов, таких технологий, которые трудно вообразить. Надо достичь предельно возможной точности эксперимента, предельно возможного продвижения по шкале энергии или продвижения на уровень малых расстояний, малых интервалов времени. Когда хотят показать масштаб Большого адронного



*Монтаж компактного мюонного соленоида, одного из базовых детекторов Большого адронного коллайдера.*

коллайдера, его иногда изображают на фоне карты Швейцарии и Франции в районе Женевского озера между двумя грядками гор. Действительно гигантское сооружение! Но всё в целом — это своеобразный микроскоп, позволяющий заглянуть в глубь мира и к истокам времени. Если говорить в терминах микроскопа, то разрешение, которого коллайдер позволяет достичь в экспериментах, настолько меньше размеров атома, насколько яблоко меньше размеров Солнца. Создание такой экспериментальной установки невозможно на уровне отдельного института и отдельной страны. Проект Большого адронного коллайдера осуществляется силами учёных более 40 стран.

**— Россия тоже участвует в этом проекте. Каков её вклад?**

— Когда проект начинался, экономическое положение России было непростым. Однако было принято очень мудрое решение об участии нашей страны в создании Большого адронного коллайдера. Все самые сложные заказы на производство элементов детекторов и ускорителя коллайдера распределялись на основе международных тендеров. Физики помогли нескольким передовым предприятиям России принять участие в этих тендерах, помогли поставить технологии

на тот уровень, который нужен учёным. Наши физики — они и проектировщики, и технологи, потому что передовое знание начинается в голове, а заканчивается на кончиках пальцев. В результате во многих случаях наши фирмы выиграли эти тендеры и произвели оборудование, которое просто восхищает. Приходилось слышать признания, что на таком же уровне и с таким же качеством ни одна страна бы с работой не справилась, потребовались бы ещё 10 лет и огромные средства. Например, Богородицкий завод в Тульской области для одного из детекторов коллайдера вырастил около 80 тысяч совершенных кристаллов вольфрамата свинца, более прозрачных, чем хрусталь, и с очень высокой плотностью. Этот завод получил высшую оценку международного сообщества. Или, например, авиационное конструкторское бюро имени Мясищева в Жуковском. Обладая технологиями производства летательных аппаратов на основе композитных материалов, там произвели необходимые элементы механических конструкций детектора отличного качества.

**— То есть коллайдер уже приносит практическую пользу?**

— Международное сообщество давно понимает, что каждый рубль, доллар, евро, вложенный в физику высоких энергий, окупается в трёхкратном, пятикратном размере в течение ближайших десятилетий. Всем известен блестящий пример — возникновение интернета, как «побоч-

ного продукта» вложений в исследования элементарных частиц. Физикам, работающим в ЦЕРНе, потребовались программные средства, которые позволяли бы на расстоянии управлять экспериментом через компьютер. В итоге эта программа, созданная и внедрённая в ЦЕРНе, затем привела к созданию интернета. Сейчас уже сделан следующий революционный шаг в этой области — фактически создана и продолжает развиваться система распределённых вычислений по технологии GRID (см. «Наука и жизнь» № 6, 2005 г. — Ред.). Эта система позволяет связать компьютеры и компьютерные центры таким образом, чтобы они работали как одна машина, по единой программе. Появляется возможность одновременно обрабатывать огромный объём данных, осмысливать их.

**— Весной 2010 года на Большом адронном коллайдере получены первые результаты. Что-то интересное уже есть?**

— Об открытиях, конечно, говорить ещё рано. Чтобы обнаружить явления, которые не укладываются в существующую теорию, нужно время. Потому что, если даже такие явления существуют, они потребуют набора статистики. Первые данные, первые миллионы событий должны показать, насколько точно работают установки. Ведь частицы движутся практически со скоростью света. Кольцо длиной в 27 км протон пробегает, скажем, за 1 секунду более чем 10 тысяч раз. А экспериментальную установку, длиной пусть даже десятки метров, они пролетают мгновенно. Чтобы зафиксировать все частицы, которые родились при столкновении, а их тысячи, успеть проследить путь каждой из них, нужна высочайшая чувствительность и точность настройки детекторов.

**— В начале XX века элементарные частицы регистрировали с помощью камеры Вильсона, заполненной водяным паром. Современные детекторы имеют что-то общее с этим прибором?**

— Камера Вильсона — исторически очень важный этап. Это было революционное достижение в технологии детектирования. Сейчас используют электромагнитные калориметры на основе кристаллов особого типа, детекторы черенковского и переходного электромагнитного излучения и другие. Современный аналог камеры Вильсона — детекторы, использующие жидкий аргон как среду, в которой можно наблюдать движение заряженных частиц.

Физики старой школы умели сочетать знания, физическое понимание, искусство эксперимента. Сейчас очень сильно развилась, вполне понятно почему, та часть экспериментальной работы, которая называется компьютерным моделированием. По программам, составленным на основе уже

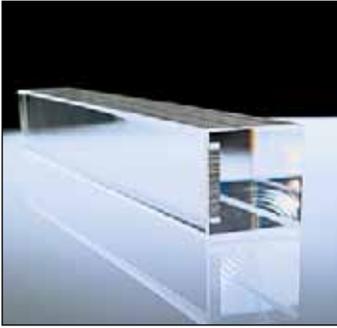
известных физических законов, как бы разгрызают возможный ход событий. Но если вы не участвуете в реальном эксперименте, компьютерные модели ничего не стоят. К сожалению, для многих молодых учёных физика становится наукой, познанной по учебникам или по компьютерной практике. И возможность принять участие на всех стадиях подготовки и реализации экспериментов на Большом адронном коллайдере — это большая школа!

**— Вы координируете работу в эксперименте с компактным мюонным соленоидом. Что это такое?**

— Большой адронный коллайдер — это, с одной стороны, комплекс ускорителей, а с другой — экспериментальные установки. Созданы четыре базовые установки, две самые крупные — ATLAS и CMS (компактный мюонный соленоид), две поменьше — LHCb и ALICE. Компактный мюонный соленоид действительно заслуживает того, чтобы о нём рассказать. Хотя слово «компактный» намекает на нечто небольшое, на самом деле это крупномасштабная установка, 12 м в диаметре, 25 м в длину. Компактным он называется потому, что в центре этой установки создаётся очень мощное магнитное поле — 4 Тл. Чтобы создать такое поле, нужно иметь сверхпроводящий магнит. А чтобы удержать магнитное поле, требуется массивное железное ярмо. Металла в CMS в два раза больше чем в Эйфелевой башне, тем не менее по размерам он в три раза меньше, чем детектор ATLAS. Каждый детектор имеет своё технологическое решение, обеспечивающее наблюдение процессов, которые происходят в центре этих установок при столкновении протонов.

**— Что физики собираются изучать с помощью компактного мюонного соноида?**

— Одна из задач — обнаружить существование так называемой суперсимметрии. Это идеальная симметрия, которая, возможно, решит проблему дуализма между фермионами и бозонами, двумя классами элементарных частиц, которые имеют различные типы так называемых статистик. Электроны — это фермионы, а мезоны — это бозоны. Поведение фермионов и бозонов в мире частиц различно. Есть идея, что они тем не менее имеют общую природу, и эта природа требует наличия суперсимметрии. Если суперсимметрия будет обнаружена, значит, у каждой из известных элементарных частиц есть частица-партнёр, причём более тяжёлая. Мы откроем целый класс новых тяжёлых частиц, которые должны были играть важную роль в эволюции вещества во Вселенной после Большого взрыва. Далее стоит задача, связанная с изучением тёмной материи и тёмной энергии.



*Кристаллы вольфрама свинца, изготовленные в Богородицке, прозрачнее стекла и при этом почти в четыре раза плотнее. Они используются в качестве сцинтилляторов в электромагнитном калориметре компактного мюонного соленоида. Короткоживущие частицы, образующиеся при столкновении протонов, поглощаются в кристаллах сцинтиллятора, позволяя измерить энергию частиц.*



Фото: Laurent Guiraud; Patrice Loïez; CERN.

Вещество, из которого состоят звёзды и планеты, составляет не более 4% наполнения Вселенной. Остальное — это некая тёмная материя, тёмная в том смысле, что она не излучает свет, мы её не видим. Но она обладает массой, и мы наблюдаем её гравитационное влияние. В астрофизике известно такое явление, как гравитационное линзирование. Если на пути лучей света от далеких звёзд наблюдается большое скопление тёмной материи, то она благодаря сильному гравитационному полю искривляет лучи света, то есть действует как линза. А мы удивляемся, что дальняя Галактика на пластинке проявляет себя четыре раза. Это одна и та же Галактика, но лучи искривились так, что получилось несколько изображений. По искривлению можно определить, какова масса вещества, которое встретилось на пути света. На основе этого эффекта сделаны оценки, что тёмной материи примерно раз в восемь больше, чем обычной. Возможно, существуют какие-то элементарные составляющие этой материи — тяжёлые массивные частицы, очень слабо взаимодействующие с нашим веществом. Можно надеяться, что мы их обнаружим в столкновении двух протонов сверхвысоких энергий. Мы не сможем зафиксировать эти частицы непосредственно, но если увидим, что энергия ушла, импульс ушёл, то можно будет даже измерить массу этих частиц.

— **А что известно о тёмной энергии?**

— Тёмная энергия — явление, которое как бы создаёт избыток внутреннего давления в системе и заставляет разбегаться звёзды и галактики. Разбегание происходит с ускорением, и если оно продолжится, то

Вселенная конечным этапом может иметь холодную смерть.

— **Физиков не пугает такой конец?**

— Они с увлечением это обсуждают, и никто из них не воспринимает теорию слишком пессимистически. Теоретики строят гипотезы о природе тёмной энергии, а это значит, что впереди у нас открытия, экспериментальные и интеллектуальные. Быстрое развитие науки рождает философские проблемы. Наука опирается на представление, что мы живём в мире, где всё можно познать и всё понять. Например, физики стремились объяснить всё: и почему у электрона такая масса, и почему заряд такой, а не другой. На многие вопросы действительно были найдены ответы. А на другие — до сих пор не найдены. И возникла точка зрения, что на самом деле множество миров безгранично. И только в одном из них законы, свойства, качества материи оказались таковы, что на определённом этапе смогла возникнуть жизнь. И появился Человек. Это так называемый антропный принцип: не надо ставить вопрос, почему мир такой, потому что мы способны наблюдать только такой мир, который позволяет нам существовать.

Вот вопрос: почему человеку вообще дана возможность изучать то, что, казалось бы, в его жизни не играет никакой роли? Почему человек способен обсуждать, какова была Вселенная на расстоянии одной ста тысячной доли секунды от момента Большого взрыва? Или ломать голову, а что было на уровне одной миллионной? Что было до того, как произошёл Большой взрыв, давший жизнь нашей Вселенной? Понятно, что возраст цивилизации, как

ни считайте, не больше возраста Солнца. А что такое сознание? Может ли сознание познать то, что называется сознанием? То есть, как Мюнхгаузен, вытащить себя за собственные волосы? Эти две проблемы — природа сознания и природа мира, Вселенной — они как-то, в каком-то смысле очень тесно связаны между собой.

Древние греки знали, может быть, намного меньше нас, но были не менее мудрыми, чем мы. Скажем, Анаксагор. В его учении о стихиях есть воздух, вода, пламя и организующий элемент — ум, организующее начало. Оно должно было быть, это начало. Мы видим, что особенности фундаментальных сил, связывающих частицы, содержат уже в себе истоки того порядка и начала, которые в том числе приводят к сознанию.

Проблемы теологического свойства обсуждать очень трудно. Совместима или несовместима наука с религией? Многие учёные, и я тоже, не принадлежат ни к атеистам, ни к верующим. Скажем, Эйнштейн, говоря о вероятностных процессах, писал: «Я не верю, что Господь Бог бросает кости». Конечно, он имел в виду не того бога, о котором говорят теологи, а условного субъекта, который имеет право творить законы. Так вот, такой субъект не стал бы писать законы так, чтобы надо было кости бросать.

Природное любопытство заставляет искать ответы на вопросы, не имеющие прямого отношения к нашей жизни. И именно оно лежит в основе развития человечества. Человек не может не искать. Не всем индивидуумам эта способность дана в равной мере, но человечеству природой определено искать. Это не просто претензия физиков на большую поддержку, это их природное стремление, которое отражает дар человека искать ответы на вопросы самого феноменального свойства.

**— И в этом естественные науки стыкуются с гуманитарными...**

— Я бы не сказал, что есть какая-то резкая граница между гуманитарными и физическими науками, потому что и то и другое — стороны нашего сознания. Вспоминается фильм «Солярис». Мозг человека — своеобразное море, Солярис, который хочет всё познать, всё хочет повторить в себе. И вот вопрос: что такое сознание? Это какая-то способность строить виртуальный мир мироздания. Давно уже говорят биофизики или физиологи, что человек видит не столько глазами, сколько мозгом. Если измерить скорости химических реакций, которые переносят нервные сигналы, кажется, что увидеть одновременно всё, что мы видим, невозможно. Но это возможно, потому что в зрении участвует мозг. И по отдельным данным он достраивает общую картину. Вот так же наше сознание, наш

мозг строит виртуальную модель Вселенной. Почему человеку дано такое? Почему, например, математикам дан дар представлять  $n$ -мерное пространство? Любый человек может нарисовать трёхмерный куб. А математик нарисует на бумаге проекцию и пятимерного, и шестимерного куба. Как? Он же не жил в шестимерном пространстве! Но мозг человека способен это делать! Способность к пониманию многомерного пространства, комплексных чисел и других чисел, никогда не существовавших в природе, это особый дар.

**— От философских проблем вернёмся снова к физическим. Давно существует проект линейного коллайдера. Будет ли он когда-нибудь построен и что с его помощью можно будет изучать?**

— Когда Большой адронный коллайдер ещё строился, физики уже проектировали коллайдер для электронов и позитронов. Зачем он нужен? В адронном коллайдере сталкивают протоны. Протоны некогда считались элементарными частицами, но на самом деле, как мы уже говорили, это сложные комплексы из трёх кварков, связанных глюонными полями. Поэтому, образно говоря, столкновение двух протонов подобно столкновению двух поездов. Там рождается одновременно множество частиц, самых разных. На этом пути, возможно, легче вскрыть совершенно новые явления. Но если они потребуют более детального изучения, то протонный коллайдер оказывается менее удобным из-за сложности протона. Электрон и позитрон — гораздо более простые частицы, и в их столкновении можно более точно изучить те явления, про которые уже известно, что они существуют. Почему в этом случае нужен линейный коллайдер? Потому что ускоренное движение заряженной частицы по круговой орбите сопровождается излучением электромагнитных волн, и чем легче частица, тем интенсивнее она излучает. Следовательно, электрон, который в 1800 раз легче протона, так много излучает, что его очень трудно разогнать в круговом ускорителе. Вы вкачиваете в частицу энергию, а она излучает всё в свет. Это используется в специальных синхротронных источниках, когда свет нужен для вторичного использования. А вот для достижения высших энергий ускорение в линейном коллайдере гораздо более эффективно.

Когда линейный коллайдер будет построен — зависит от экономической ситуации. Есть вариант размещения такого коллайдера в России, в Подмосковье. Это одно из наиболее приемлемых мест с точки зрения геологии. Такой проект мог бы привлечь на территорию России лучших физиков и новые технологии.



Студенту колледжа из города Омска Антону Безземельному награду вручают (слева направо) президент МТПП Л. В. Говоров, директор Международной школы бизнеса МТПП А. М. Ватолкина и заместитель главного редактора журнала «Наука и жизнь» Д. К. Зыков.



Участница конкурса «Новое поколение» из Санкт-Петербургского архитектурно-строительного колледжа Юлия Кошелева.

## НАУКА И ЖИЗНЬ

### К О Н К У Р С Ы

# В КОЛЛЕДЖИ РОССИИ

В феврале прошлого года стартовал Всероссийский конкурс творческих работ учащихся и выпускников колледжей и училищ «Новое поколение». Конкурс инициирован и организован журналом «Наука и жизнь», Московской торгово-промышленной палатой (МТПП) и Международной школой бизнеса МТПП. В июле 2010 года состоялась торжественная церемония закрытия конкурса, где победители получили заслуженные награды.



На российском рынке труда спрос на квалифицированную рабочую силу давно превышает предложение. Тем не менее желающих получить начальное и среднее профессиональное образование не так много. Существует множество государственных программ и конкурсов, направленных на поддержку научно-технической деятельности студентов вузов и школьников. Но среднее профессиональное образование остаётся по-прежнему в стороне.

Всероссийский конкурс «Новое поколение» призван восполнить этот пробел. «Изюминка» конкурса в том, что работу наряду со студентами средних специальных учебных заведений представляют и их наставники. Возрождение наставничества, отлично зарекомендовавшего себя в советские времена, но потом незаслуженно забытого, необходимо для повышения профессионального уровня выпускников колледжей и училищ.

Всего на конкурс поступили 42 работы из 10 регионов России. Победителями в трёх номинациях — «Лучшее конструкторское решение», «Самая актуальная работа» и «Лучший дизайн изделия» стали авторы 10 работ: 15 студентов и 12 наставников из Москвы, Омска, Томска, Шуи, Санкт-Петербурга и Барнаула.

Студенты колледжа из Омска Антон Безземельный и Павел Тюконов (наставник — Владимир Васильевич Лямин) заняли первое место в номинации «Лучшее конструкторское решение». Они сумели решить сложную технологическую проблему механизации трудоёмкой операции по удалению чёрной плёнки из брешины рыбы. Предложенный ими станок повысил производительность труда оператора более чем в три раза, снизил расходы воды, электроэнергии.

Картина Ю. Кошелевой «Завтрак в августе».



*Победители, организаторы и спонсоры конкурса «Новое поколение» по окончании торжественной церемонии награждения.*

## П Р И Ш Л О « Н О В О Е П О К О Л Е Н И Е »

Победитель в номинации «Лучший дизайн изделия» — студент московского Технологического колледжа № 43 Андрей Синёв. Под руководством Михаила Михайловича Мавляшева он сконструировал водный скутер с электроприводом. Скутер, получивший имя «Смайлик», не оставляет на воде следов нефтепродуктов и практически бесшумен. Благодаря оригинальной схеме электропривода и лёгкости управления он пригоден для обучения навыкам судовождения и, например, для инспектирования рыбных хозяйств.

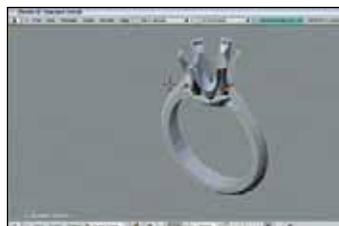
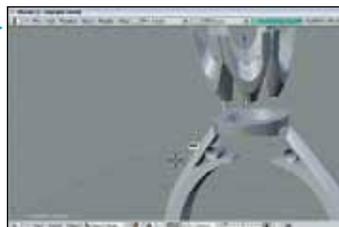
Учащийся Московского колледжа автоматизации и радиоэлектроники № 27 им. П. М. Вострухина Роман Климов (наставники — Людмила Андреевна Иванова и Денис Вячеславович Плахтин) применил программу трёхмерного моделирования для изготовления ювелирных изделий. Объёмная модель «печатается» прямо на принтере. Её можно

использовать для отливки реальных украшений. Разработка Романа заняла первое место в номинации «Самая актуальная работа».

Простой и надёжный измерительный прибор создали студенты Шуйского филиала Ивановского промышленно-экономического колледжа Григорий Исаев и Кирилл Курицын. Прибор позволяет определить уровень внешнего излучения бытовой СВЧ-печи, но легко может быть адаптирован для контроля безопасности радаров и высоковольтных установок. Работа заняла второе место в номинации «Лучшее конструкторское решение». Кстати, наставник студентов из Шуи Владимир Николаевич Фролов руководил ещё одной разработкой, получившей приз в номинации «Самая актуальная работа», — «Действующая модель устройства симметрирования трёхфазных сетей при обрыве одной из фаз».

*Детализировка и моделирование ювелирного изделия с помощью программы «Blender». Работа Романа Климова из Москвы.*

*Ювелирные изделия Марины Лахтиковой и Кристины Харченко.*





*Антон Тишин из города Барнаула — изобретатель вибромодулятора.*



*Водный скутер «Смайлик» покоряет жизнерадостным дизайном.*



*Станок для очистки рыбы в работе.*

Марина Лахтикова и Кристина Харченко из Московского колледжа автоматизации и радиоэлектроники № 27 им. П. М. Вострухина (наставники — Юрий Матвеевич Струков и Людмила Геннадьевна Струкова) модифицировали широко известный в машиностроении способ контактной сварки и применили его для ювелирной работы. Они сумели рассчитать и подобрать такие режимы сварки, что даже мельчайшие детали украшений сохраняют свою форму и красоту.

Координатный вибромодулятор, созданный Антоном Тишиным из Алтайского государственного колледжа (наставник — Владимир Владимирович Тишин), улучшает качество отсева гранулированных материалов и повышает производительность этого процесса благодаря тому, что рабочий

орган вибромодулятора двигается в трёх взаимноперпендикулярных направлениях. Тем самым в процесс отсева вовлекаются частицы любой формы. Это позволяет решить проблему сортировки и очистки зерна на больших элеваторах.

Лучшим наставником стала преподавательница Томского государственного промышленно-гуманитарного колледжа Марина Викторовна Планкина, которая привезла в Москву своих воспитанниц Олю Скороходову и Машу Фурс с научно-исследовательской работой «Волосы — показатель содержания микроэлементов в организме».

Но не только наука и техника были представлены на конкурсе «Новое поколение». Всех покорили картины юной художницы из Санкт-Петербургского архитектурно-строительного колледжа Юли Кошелевой.

Торжественное вручение призов и дипломов состоялось 1 июля 2010 года на выставке Научно-технического творчества молодёжи (НТТМ), которая проходила с 29 июня по 2 июля 2010 года на ВВЦ (павильон 75). Победители получили ценные призы, дипломы, кубки от Московской торгово-промышленной палаты, Ювелирного дома «Эстет», Лаборатории Касперского, компаний АВВУ, «Xitro.ru» и конечно же — от журнала «Наука и жизнь». Ребят и их наставников приветствовали президент МТПП Л. В. Говоров, заместитель главного редактора журнала «Наука и жизнь» Д. К. Зыков. Поздравительное слово наставникам прислал ректор МГУ академик В. А. Садовничий.

А за день до церемонии все победители конкурса осмотрели достопримечательности Москвы. Обзорную экскурсию организовал Центр молодёжи Юго-Восточного административного округа при Департаменте семейной и молодёжной политики города Москвы. Участники конкурса побывали на Красной площади, в Государственной думе, на Поклонной горе, на смотровой площадке Воробьёвых гор. Правда, московские транспортные пробки не позволили конкурсантам насладиться парковым ансамблем «Царицыно», но это не омрачило их настроения.

Решено, что конкурс «Новое поколение» будет проводиться ежегодно.

**Ольга БЕЛОКОНЕВА.**

*Фото Игоря Константинова.*

*Организаторы благодарят Торгово-промышленную палату города Томска, Департамент молодёжной политики города Томска, Торгово-промышленную палату города Иваново, руководство Алтайского государственного колледжа (город Барнаул), Ювелирный дом «Эстет», Лабораторию Касперского, компанию АВВУ, Союз ректоров России, Центр молодёжи Юго-Восточного административного округа при Департаменте семейной и молодёжной политики города Москвы, компанию «Xitro.ru» за поддержку победителей конкурса.*

# ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ И ЧИСЛО СЕМЬ

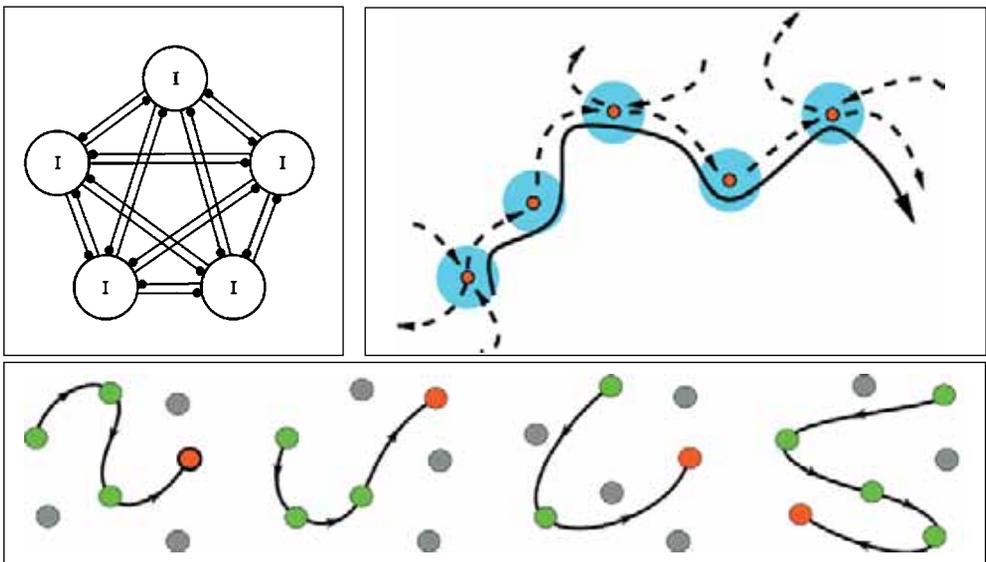
**Семь дней недели и семь цветов радуги, семь нот и семь чудес цвета. Почему число семь встречается так часто? Учёные, исследующие механизмы памяти, предположили, что оно связано с механизмами оперативной памяти.**

**Член-корреспондент РАН Михаил РАБИНОВИЧ.**

**К**ак человек запоминает информацию? Почему короткую стихотворную строчку мы запоминаем легко, а чтобы выучить несколько предложений прозы, нам требуются серьёзные усилия? При исследовании когнитивных (познавательных) процессов в мозгу человека психологи обычно выделяют три вида систем хранения информации, поступающей извне или вырабатываемой самим мозгом: сенсорную память, кратковременную, или оперативную, память и долговременную, или пожизненную, память. Ёмкость сенсорной памяти, то есть количество единиц информации, которое она в состоянии запечатлеть, практически не ограничена. Но сохраняет эта память копии того, что человек увидел, услышал или ощутил, очень недолго — от 0,5 до 2 с. С помощью фокусирования внимания часть информации из сенсорной памяти может

быть переведена в оперативную, где время жизни уже порядка минуты. Туда же попадает и новая информация, вырабатываемая в процессе размышлений самим мозгом. Если мозг сочтёт какую-то информацию, хранящуюся в кратковременной памяти, важной, она переходит в долговременную память. Эта память статическая, то есть информация раз и навсегда «вырубается на камне». Оперативная же память — феномен динамический. Информация представляется меняющейся во времени формой волн, очерёдно возбуждения тех или иных нейронных групп и т.д. Хранится такая «временная» информация в нейронных цепочках с обратной связью, что обеспечивает её реверберацию (то есть циклическое воспроизведение). Биологические механизмы, ответственные за хранение динамической информации, очень интерес-

*Сеть из пяти нейронных групп, каждая из которых кодирует один информационный элемент, то есть цифру, слово или мысль (слева сверху). Нейронные группы связаны ингибиторными синапсами. Параметры связи между ними определяют заданную последовательность цифр, слов или мыслей в процессе запоминания. В результате при воспроизведении информации, записанной в рабочей памяти, нейронные группы последовательно во времени подавляют активность друг друга, и таким образом подобная сеть гарантирует сохранение правильного временного порядка воспроизводимых элементов (вверху справа). Однако если число элементов увеличивается, то процесс воспроизведения становится неустойчивым и вместо правильной последовательности воспроизводится одна из искажённых (внизу).*



ны, однако они не связаны с механизмами, ответственными за предельную ёмкость оперативной памяти, и их рассмотрение выходит за рамки данной статьи.

Обычно ёмкости оперативной памяти нам не хватает. С каждым случалось, спросив в незнакомом городе дорогу к гостинице, где-то на полпути забыть, куда двигаться дальше — налево или направо. Также мы не успеваем донести до записной книжки цифры телефонного номера, не нарушив порядок их следования, и т.п. В 1956 году американский психолог Дж. Миллер обнаружил в экспериментах со звуковыми сигналами, что ёмкости оперативной памяти у человека составляет порядка семи информационных единиц. Вот как эмоционально он начал свою статью об этом открытии: «Это число буквально следует за мной по пятам, я непрерывно stalkиваюсь с ним в своих делах, оно встаёт передо мной со страниц самых популярных журналов. Оно принимает множество обликов. Иногда оно немного больше, иногда меньше, но оно никогда не меняется настолько, чтобы его нельзя было узнать...»

Число семь появлялось в опытах с запоминанием зрительных последовательностей. Оно же возникало и при попытке воспроизвести услышанную фразу, которая содержит более семи лингвистических единиц, и во многих других экспериментах и жизненных ситуациях. Действительно магия.

Пытаемся дать рациональное объяснение избранности этого числа, имея в виду оперативную память. Прежде всего, договоримся о том, что ёмкость памяти — это не то число информационных единиц, которое было послано в память, а число единиц информации, которое из памяти извлекается, причём в правильной временной последовательности (что принципиально и для воспроизведения маршрута, и для сохранения телефонного номера). Другими словами, при кооперации оперативной памяти с центрами мозга, которым необходимо последовательно использовать хранимую информацию для выполнения каких-то когнитивных или поведенческих функций, единицы этой информации должны поступать «потребителю», соблюдая очередь. Причём реализовать такую очерёдность они должны самостоятельно благодаря взаимодействию друг с другом. В ноябре 2009 года Кристан Бик (аспирант из Гёттингена, Германия) и автор этих строк опубликовали в журнале «Physical Review Letters» статью, где построена теория того, как это может происходить.

Суть теории такова. Предположим, что мы хотим произнести только что придуманную нами фразу: «Желания наши есть

судьба, намерения важнее, чем удача». Здесь восемь слов и смысл фразы определяется их порядковым номером в цепочке. При воспроизведении одного слова в мозгу активизируется определённая группа нейронов (кластер), отвечающая за его хранение. Чтобы другие слова фразы не всплыли раньше, нарушив порядок, активность соответствующих им кластеров должна на данный момент подавляться за счёт ингибирующих связей между кластерами. Только тогда воспроизведение фразы будет устойчивым и смысл высказывания сохранится. Математический анализ условий устойчивости подобных динамических цепочек с конкурирующими друг с другом элементами (это конкуренция «без победителя»), показал, что воспроизведение не нарушается, если сила ингибиторных (тормозящих) связей между кластерами растёт экспоненциально (!) с ростом числа информационных элементов оперативной памяти. Другими словами: если воспроизведение последовательности числом информационных единиц семь или восемь требует силы ингибиторной связи порядка 15 (в относительных единицах), то для воспроизведения 10 элементов связь должна быть уже порядка 50, а для 13 единиц — около 200, что с биологической точки зрения абсолютно нереально. Правда, с одним исключением: если предположить, что плотность связей в мозгу значительно выше нормальной, то многие из них будут дублировать друг друга, тем самым многократно усиливая последовательное взаимное подавление очередных кластеров. Тогда ёмкости оперативной памяти может быть много выше «магической» (см. ниже). Психологам и психиатрам хорошо известно, что ёмкость кратковременной, то есть оперативной, памяти связана с уровнем интеллекта. Чтобы доказать это, Л. Д. Матзел и сотрудники из Университета Ратгерса (США) провели эксперименты с большой группой мышей (60 грызунов). Оказалось, что мыши, имеющие недавний опыт прохождения одного лабиринта, проходили другой лабиринт с похожими фрагментами гораздо быстрее, чем нетренированные. Были проверены и другие стороны интеллекта. Результаты подтвердили, что интеллектуальные упражнения, повышающие ёмкость оперативной памяти (не требующие подключения долговременной памяти), приводят к усилению когнитивных способностей.

Важно подчеркнуть, это отмечал ещё Миллер, что магическое число семь является, только когда мы работаем с односторонней, или одномерной, информацией. Например, или со звуковой, или со зрительной, или с осязательной. Если



## X МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИННОВАЦИЙ И ИНВЕСТИЦИЙ

7–10 сентября 2010 г.

Москва, Гостиный двор

### ОРГАНИЗАТОРЫ:

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ**

Салон проводится в целях содействия развитию инновационной деятельности, техническому перевооружению российского производства, развитию рынка объектов интеллектуальной собственности, совершенствованию патентной и лицензионной деятельности, объединению интересов изобретателей, разработчиков и производителей высокотехнологичной продукции и представителей промышленного и финансового бизнеса Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Салон пользуется официальной поддержкой профессиональных международных изобретательских и выставочных организаций.

Московскому международному салону инноваций и инвестиций присвоен Знак Российского Союза выставок и ярмарок (РСВЯ).

**Tel./fax: 8(499) 259-86-46; 8(495) 961-20-12**

**E-mail: andrnick@extech.ru; post304@bk.ru**

**Web-site: <http://salon.extech.ru>**



же подключаются факторы, связанные с взаимодействием или тем более с ассоциацией, скажем текста и музыки, хранящейся в долговременной памяти, ёмкость оперативной памяти может быть много выше. Так, например, если сочинённую выше фразу связать с мелодией песни (подойдёт одна из песен Окуджавы), то оперативная память вполне способна воспроизвести и полную строфу: «Желанья наши есть судьба. Намерения важнее, чем удача, как по мишеням мчащимся стрельба, отмечена случайности печатью с самим собой неравная борьба». Здесь уже не семь слов, а 21.

Ёмкость оперативной памяти варьируется и для людей с различными заболеваниями мозга. Так, при дислексии (неспособности читать) связи между различными группами мозга ослаблены и ёмкость оперативной памяти оказывается существенно ниже средней.

При аутизме (расстройство, возникающее вследствие нарушения развития мозга и характеризующееся отклоне-

ниями в социальном взаимодействии и общении), наоборот, сила связей и их число могут быть значительно больше, поэтому некоторые люди, страдающие аутизмом, в состоянии воспроизвести в заданной последовательности и сотню случайных чисел. Удивительный феномен продемонстрировал в октябре 2009 года аутист художник Стефан Вилтмер. Он в течение 20 минут рассматривал панораму Нью-Йорка с вертолётки и затем воссоздал в карандаше на пятиметровом панно здание за зданием Рокфеллеровский центр, Эмпайр-стейт-билдинг и близлежащие небоскрёбы, стадионы и гавани Манхэттена. Интересно, что и при запоминании панорамы, и при её последовательном воспроизведении он слушал одну и ту же знакомую музыку.

В этой заметке мы затронули лишь верхушку айсберга, называемого «оперативная память человека». Современные методы наблюдения за функционирующим мозгом обещают множество магических открытий.



## «КОСМИЧЕСКИЙ СОЛНЕЧНЫЙ ПАТРУЛЬ» ПРОТИВ КОРРОЗИИ

Специалисты-космофизики из Государственного оптического института имени С. И. Вавилова (ВНЦ ГОИ) предложили необычный способ борьбы с коррозией газо- и нефтепроводов.

Согласно данным эксплуатационников, до 40% аварий на газопроводах, проложенных по территории России, связано с аномально высокой коррозией, а именно с коррозией под напряжением (стресс-коррозией). Частота аварий, вызванных коррозией трубопроводов в России, в среднем вдвое выше (согласно данным МЧС), чем в Западной Европе. При средней наблюдаемой скорости коррозии труб 0,25 мм в год иногда фиксируются значения 1,16 мм в год, причём вызванные коррозией аварии начинаются уже через 5—10 лет эксплуатации трубопроводов, хотя их работа рассчитана на 25—30 лет.

Специалисты ГОИ представили данные, указывающие, что на магистральные трубопроводы и крупные электрические сети воздействует космическая погода, а именно геомагнитные бури и солнечные вспышки. Известно, что они могут вызывать геомагнитно-индуцированные токи в трубопроводах, пролегающих на территориях средних и высоких широт — севернее 50 градусов северной геомагнитной широты, то есть на большой территории России (а также в Канаде и на Аляске). При этом, как считают в ГОИ, станции катодной защиты, которыми снабжены магистральные трубопроводы, могут выйти из строя или оказаться отключёнными. То есть газо- и нефтепроводы остаются фактически без электрохимической защиты в тот момент, когда по ним протекает ток, порою достигающий сотен ампер (см. «Наука и жизнь» № 5, 2010 г.). При наличии дефектов в защитном покрытии (которые присутствуют всегда) этот ток может вызывать резкое ускорение локальной коррозии. Учёные обратили внимание, что, согласно техническому регламенту, допускается отключение катодной защиты магистральных трубопроводов в общей сложности на 10

*Участок магистрального газопровода. Аварии на нефте- и газопроводах, протянувшихся на тысячи километров, нередко случаются из-за катастрофических коррозионных разрушений стальных труб.*

дней в году (но не более одного-двух дней подряд). Однако наша планета ежегодно испытывает до 50—100 сильных геомагнитных бурь, то есть в среднем они случаются раз, а то и два раза в неделю.

Как поясняет руководитель работ, главный конструктор аппаратуры «Космический солнечный патруль» ВНЦ ГОИ имени С. И. Вавилова Сергей Авакян, во время магнитных бурь в ионосферу Земли вторгаются потоки энергичных корпускул — электронов и протонов. Эти корпускулы, высыпаясь из магнитосферы и радиационных поясов, создают добавочную ионизацию в верхних слоях атмосферы, что ведёт к образованию ионосферных токовых систем, которые становятся причиной генерации электрических полей. Последние вместе с геомагнитными вариациями во время бури создают геоиндуцированные токи как на земной поверхности, так и в различных проводящих системах над землёй и в грунте.

Для предотвращения резкого возрастания скорости коррозии магистральных трубопроводов специалисты ВНЦ ГОИ имени С. И. Вавилова предложили создать службу космического мониторинга, которая бы выдавала прогноз аварийности на магистральных трубопроводах, основываясь на данных по гелиофизической активности. По замыслу разработчиков подобная космическая служба должна извещать о возможных воздействиях геомагнитно-индуцированных токов на трубопроводы и определять «окна спокойствия», во время которых можно отключать станции катодной защиты (для тестирования и ремонта). Такой прогноз возможен на основе измерений оптико-электронной аппаратуры «Космический солнечный патруль», разработанной в ГОИ и включающей радиометры и спектрометры ионизирующих излучений.

Отметим, что ВНЦ ГОИ имени С. И. Вавилова — не первый научный центр, обративший внимание на важность прогнозирования космической погоды. Центр прогнозов геофизической обстановки уже давно действует в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН), который снабжает необходимой информацией нуждающиеся в ней организации. Однако, как сообщают специалисты ГОИ, данных «о дыхании» Солнца, необходимых для надёжной регистрации солнечных вспышек и предсказания параметров геомагнитных бурь, до сих пор в мире не существует.

**Кандидат химических наук  
Татьяна ЗИМИНА.**

## РЕЗОНАНС ИЗМЕРИТ ПЛАЗМОСФЕРУ ЗЕМЛИ

Международная команда учёных готовится к тщательному изучению внутренней магнитосферы Земли — области, ограниченной приблизительно шестью радиусами нашей планеты, в которой магнитное поле имеет форму, близкую к дипольной. В этой области на высотах 1000—20 000 км находится плазмосфера — слой холодной плазмы высокой плотности, который вращается вместе с Землёй. Другой элемент внутренней магнитосферы — радиационные пояса, заполненные электронами и протонами очень высоких энергий. Они представляют главную угрозу безопасности околоземных спутников, поскольку способны вывести из строя их бортовую электронику. Во время геомагнитных возмущений, вызываемых солнечной активностью, внутренняя магнитосфера подвергается сильнейшему воздействию: резко возрастает интенсивность потоков частиц в радиационных поясах, меняются размеры плазмосферы, разрушается стационарная токовая система.

Параметры плазмы быстро изменяются как в пространстве, так и во времени, поэтому измерения необходимо производить одновременно в нескольких точках пространства с высоким временным разрешением. Это определило выбор многоспутниковой схемы исследований в международном проекте РЕЗОНАНС, в рамках которого планируется запуск сразу четырёх спутников.

Цель проекта РЕЗОНАНС — изучение взаимодействий между волнами и частицами в малых масштабах (порядка нескольких километров) и мониторинг крупномасштабных (тысячи километров) изменений в магнитосфере, связанных с геомагнитной активностью и магнитными бурями. Космические аппараты запустят парами с начальным расстоянием вну-

три пары 1—10 км, которое постепенно будет увеличиваться. Такая конфигурация «космического квартета» позволит исследовать мелкомасштабные процессы и локальные структуры в плазмосфере.

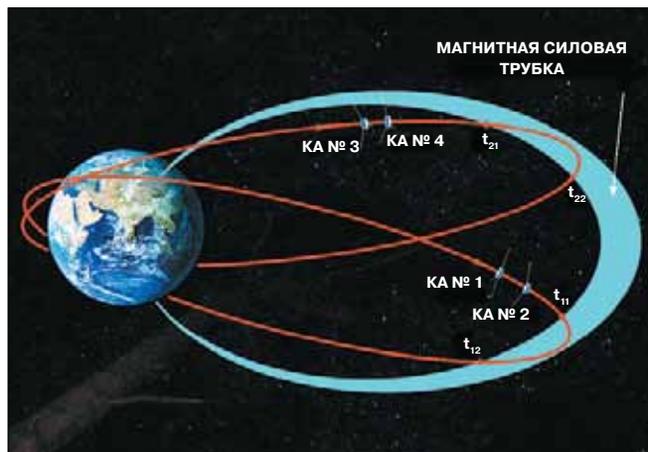
Одна из главных целей проекта — экспериментальная проверка механизма так называемого магнитосферного циклотронного мазера — особого режима взаимодействия волн и частиц. Теория этого механизма разработана сотрудниками Института прикладной физики РАН (Нижний Новгород). Важность понимания того, как действует магнитосферный мазер, связана, в частности, с решением ряда практических задач: циклотронное взаимодействие контролирует населённость радиационных поясов, их динамику, а также их собственное электромагнитное излучение.

«Характерный пространственный масштаб этих взаимодействий грубо оценивается как немного больший, чем радиус вращения

электрона интересующей нас энергии в магнитном поле. Эта величина как раз составляет порядка километра. То есть добавление второго спутника в каждой паре позволит изучать процесс не только во времени, но и в пространстве, что очень интересно, — говорит заведующий лабораторией ИКИ РАН Алексей Петрукович. — Затем спутники постепенно будут расходиться, и с учётом наличия второй пары (космических аппаратов) можно будет промерять структуру плазмы в данной магнитной трубке не в двух точках, а в четырёх, на разных расстояниях — от сотен до тысяч километров».

По словам заместителя научного руководителя проекта Михаила Могилевского (ИКИ РАН), измерения волновых процессов и частиц будут иметь рекордно малые временные разрешения —  $10^{-6}$  с для первых и  $10^{-3}$  с для вторых. Орбиты, по которым станут двигаться космические аппараты, выбраны таким образом, что спутники смогут длительное время находиться в окрестности одной и той же силовой линии магнитного поля. Подобные орбиты называ-

*Схема рабочих орбит спутников РЕЗОНАНС. КА — космический аппарат,  $t_{11}$ ,  $t_{12}$ ,  $t_{21}$ ,  $t_{22}$  — время (очерёдность) входа пар спутников в область магнитной силовой трубки и выхода из неё. Под магнитной силовой трубкой в данном случае понимается некоторая окрестность силовой линии магнитного поля Земли, размер которой определяется характерным пространственным масштабом исследуемых физических явлений.*



ются магнитосинхронными. Это важно, потому что во внутренней магнитосфере электроны и протоны замagnetичены, то есть они как бы «привязаны» к силовым линиям магнитного поля. Поэтому измерения на спутниках, движущихся по магнитосинхронным орбитам, позволят проследить развитие процессов, связанных с поведением этих частиц.

Помимо использования традиционных приборов для измерения электромагнитных полей и частиц плазмы для проекта разрабатывается специальная аппаратура. В частности, для высокоточных и скоростных измерений параметров плазмы необходимы приборы с большими апертурами, что довольно непросто сделать на небольшом спутнике. Другой особенностью проекта станет размещение на спутниках комплекса приборов, предназначенных для наблю-

дений электромагнитных полей в широком диапазоне частот.

Учёные планируют проведение как «пассивных» измерений параметров плазмы (то есть без внешнего вмешательства), так и «активных», с использованием наземных средств воздействия. В первую очередь это относится к так называемым нагревным стендам — мощным радиопередатчикам, нагруженным на антенны большой площади. «Излучение от нагревных стенов поднимается вверх, и в поле волны разгоняются электроны ионосферной плазмы — происходит нагрев ионосферы на 20–40%», — говорит Михаил Могилевский.

Запуск спутников планируется на 2014 год. В проекте принимают участие российские и иностранные учёные и специалисты: комплекс научной аппаратуры разрабатывается под руко-

водством Института космических исследований РАН в нескольких российских организациях — Институте прикладной физики РАН, Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН и др. Среди европейских партнёров — университет Оулу (Oulu University, Финляндия), Институт космических исследований Австрийской академии наук (SRI AAS), Институт физики атмосферы Академии наук Чешской Республики (Institute of Atmospheric Physics), Центр космических исследований Польши (CBK). Изготовление спутников и служебных систем поручено Научно-производственному объединению им. С. А. Лавочкина. Эксперименты с наземными установками будут проводиться совместно с США.

**Ольга ЗАКУТНЯЯ,**  
Институт космических исследований РАН.

## ОЗОНОВЫЙ ТЕХНОПЕРЕДЕЛ

В Санкт-Петербурге в Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова Росгидромета завершаются испытания экспериментальных образцов ультрафиолетового озонного спектрометра (УФОС) нового поколения.

Толщина озонового слоя в атмосфере определяет уровень приходящей к Земле ультрафиолетовой радиации, которая влияет на весь живой мир планеты. Атмосферный озон фактически определяет термический

*Экспериментальный образец спектрометра УФОС.*



режим стратосферы, а по изменению его поля можно судить о макромасштабных процессах в нижней стратосфере и верхней тропосфере. Поэтому озонные измерения весьма важны.

Принцип действия озонметров основан на измерении в ультрафиолетовой области спектра интенсивности прямого солнечного или лунного света, который, проходя через слой атмосферы, ослабляется озоном. Количество озона определяется по интенсивности ослабления света, достигшего прибора. Разработанный спектрометр измеряет общее содержание озона в атмосфере и определяет спектральный состав ультрафиолетового излучения.

Российская озонметрическая сеть (которая входит в мировую сеть по мониторингу озона) состоит из 28 станций. Все они оснащены устаревшими фильтровыми озонόμεтрами (М-124) с широкополосными светофильтрами. Производство этих озонметров прекратилось ещё в 1985 году, то есть все они совершенно изношены.

Новый ультрафиолетовый озонный спектрометр позволяет вести автоматизированные комплексные измерения с высоким разрешением: прибор за доли секунды регистрирует спектры УФ-излучения в диапазоне 290–400 нм с разрешением 1 нм. Оптический блок спектрометра представляет собой полихроматор с дифракционной решёткой. В качестве регистрирующего элемента применяется прибор с зарядовой связью (ПЗС-линейка). Общее содержание

озона определяют по свету от зенита ясного и облачного неба (зенит и полусфера неба служат естественными источниками регистрируемого излучения).

Отметим, что российский ультрафиолетовый озонный спектрометр имеет большее быстродействие по сравнению с зарубежными аналогами и способен работать в разных климатических условиях при больших пере-

падах температур, к тому же он прост в обращении и значительно дешевле.

Переоснащение станций российской озонметрической сети ультрафиолетовыми озонными спектрометрами предполагают провести в 2012—2014 годах.

**Кандидат химических наук  
Татьяна ЗИМИНА.**



*«Донские казаки». Художник Коссак Юлиус (1824—1899). Выступая в военный поход, казаки пели песни. Большинство этих песен и преданий рождались на станичных поселках.*

## ПЛЕННИКИ СУДЬБЫ

Филологи Южного научного центра РАН на основе тридцатилетних исследований издали книгу, в которой собраны устные рассказы донских казаков. Эти рассказы знакомят читателя с особенностями культуры жителей бывшей области Войска Донского — теперь это Ростовская область, часть Волгоградской и несколько восточных районов Украины. Одним из жизненно важных понятий у донских казаков всегда было понятие судьбы. Но что такое судьба в представлении казака? Именно на этот вопрос искали ответа лингвисты, которым пришлось проанализировать материалы более 50 экспедиций.

«Изучению языка и менталитета жителей Русского Севера посвящено много отечественных исследований, — говорит младший научный сотрудник ЮНЦ РАН Нина Власкина. — Признано, что в Архангельской, Новгородской областях, Полесье традиционная культура славян сохранилась в своём классическом виде. Но не менее важно изучение российских территорий более позднего заселения, например быв-

шей области Войска Донского. Именно на «перекрёстках культур» сформировались оригинальные традиции, объединившие этнические и социальные элементы».

В уникальное издание вошли фрагменты обрядовых и лирических песен, былички (рассказы о встрече с мифологическими персонажами), предания, легенды, пословицы, биографические тексты. Респондентами выступили почти 200 жителей более 100 донских станиц и хуторов, родившиеся в начале XX века. Особая ценность текстов состоит в том, что они записаны дословно, с сохранением особенностей говора.

Вот, например, две цитаты из книги: «Как чилавек на-раждаица, сразу иму судьбу дают, какая иму судьба будит», «Гаваряты, што када казак коф праважали, на лашадях праважали. Если конь идёт — голува павесил и слиза у ниво — ни вёрница».

Тема судьбы присутствует практически во всех обрядах — в родильном, свадебном, похоронном. Судьба, доля воспринимаются на Дону как неизбежные и не подлежащие изменению («всё в жизни

предопределено»). Видимо, поэтому у казаков так популярны гадания. Сколько лет жизни отведено судьбою, кто наречённый жених, каким будет нынешний урожай — на все эти вопросы ответы можно было получить у предсказателей: знахарей, повитух, домовых, нищих, цыган и даже у животных и птиц.

Интересно, что у донских казаков популярное среди славянских народов гадание об урожае встречается редко, а вот гадания о том, жив ли воюющий казак, очень распространены, что, безусловно, отражает образ жизни казачества. Для казачек, вечно ждавших своих мужей со службы, такие гадания были очень важны.

В традициях донских казаков из разных округов бывшей области Войска Донского есть и различия. Например, в День сорока мучеников (по православному календарю), который казаки называют Сороки, на Верхнем Дону пекли птичек из теста, пели заклички (обрядовые песни), призывая тем самым весну. «Птичек» раскладывали на пашне, на крышах хозяйственных построек. По поверью, эти действия должны были обеспечить хороший урожай. На Нижнем Дону в этот день ограничивались лишь выпечкой «жаворонков». Это связано с тем, что в верховьях больше занимались земледелием, а в низовьях — рыбной ловлей.

**Вероника  
БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ,  
ЮНЦ РАН.**

# РАДУГА У КАЖДОГО СВОЯ

(См. 2-ю стр. обложки.)

**Кисть художника передаёт на холсте те цвета, которые различает его глаз. Основные тона люди видят одинаково, но тонкая палитра цветов от природы у каждого своя. И её можно точно измерить и использовать для проверки сохранности и подлинности художественных произведений.**

**Наталья КАСТАЛЬСКАЯ-БОРОЗДИНА, художник-реставратор.**

Научному эмпирическому изучению природы цвета положил начало Исаак Ньютон. Три столетия назад он провёл классический опыт по разложению белого света на радужные цвета при прохождении через треугольную призму. Великий англичанин выделял семь цветов радуги, от красного до фиолетового. Расположив цвета по периметру окружности, Ньютон свёл их в замкнутую систему. Эта цветовая модель, однако, была неполной. Смещение составивших её цветов в разных пропорциях не исчерпывало всех цветов, различимых глазом.

К началу XX века естествоиспытатели досконально изучили анатомию глаза и сильно продвинулись в понимании его физиологии. Немецкий врач и физик Герман Гельмгольц доказал, что три базовых цветовых тона — красный, зелёный и синий — связаны с тремя видами так называемых колбочек, сенсорных клеток сетчатки глаза. Возбуждение их в различной пропорции и даёт разные цвета.

Физика при описании цвета исключает из рассмотрения свойства глаза. Поскольку свет — это электромагнитные волны, то цвет сопоставляют с определённым диапазоном частот видимого спектра. Такой подход даёт возможность конструировать устройства, преобразующие цвет, и однозначно воспроизводить его с помощью различных светотехнических приборов. Сегодня на базе установленных опытным путём цветовых закономерностей вполне успешно функционируют кино и телевидение, полиграфия, фотография, компьютеры.

Однако свойство глаза человека таково, что разные по спектральному составу лучи, то есть наборы волн разных частот, могут приводить к одинаковому цветовому ощущению. Физика ничуть не помогает живописцу по-настоящему смешивать краски для получения нужного ему колера. Он продолжает опытным путём комбинировать их основные тона на своей палитре.

Двести лет назад, в начале XIX века, Иоганн Вольфганг Гёте написал объёмную книгу, которую сам ценил выше всех своих поэтических произведений. Она называлась «К теории цвета» («Zur Farbenlehre»), что часто неточно переводится как «Теория цвета». В ней поэт проводил философские параллели между восприятием цвета и закономерностями психического и духовного постижения мира человеком. Он предложил и свою систематизацию цветов, которая, правда, не была его оригинальным достижением. В

вершинах цветового треугольника Гёте расположил красный, жёлтый и голубой цвета, считая, что любой колер может быть получен смешением определённых долей этих основных тонов. Если между ними поместить промежуточные тона — оранжевый, зелёный, фиолетовый — то получится шестигранник, или круг Гёте.

Другое классическое для цветоведения исследование — фундаментальное сочинение швейцарского художника и искусствоведа Йоханнеса Иттена под названием «Искусство цвета». Он считал, что восприятие цвета очень субъективно, а цветовые раздражения затрагивают весь телесно-духовный организм человека. Оранжевый и красный цвета воспринимаются им как возбуждающие, зелёный — как успокаивающий. Голубой цвет создаёт впечатление глубины, а жёлтый — радости. Иттен писал, что у каждого человека есть своя, свойственная только ему, шкала любимых цветов.

Как оказалось, цветовые предпочтения особенно ярко проявляются у художников.

Механизм восприятия цвета человеческим глазом и мозгом до сих пор окончательно не понят. Большинство специалистов сходятся на том, что цвет — результат психической деятельности мозга, который по-своему интерпретирует поступающие от зрительных рецепторов сигналы. Живописные полотна просто пестрят разнообразием оттеночных колеров, которые мы не встречаем в окружающей природе. Откуда они взялись? Если это результат образного способа мышления мозга, тогда заданы ли они генетически?

Известно, что если нескольким людям предложить воспроизвести на бумаге тот или иной цвет, то мы не получим даже двух одинаковых результатов — они окажутся различными по яркостным характеристикам. А если яркость совпадёт, колеры будут отличаться по другим составляющим. Если попросить нескольких человек в равных условиях скопировать один и тот же цвет, то копии по яркости будут отличаться одна от другой и от оригинала. Конечно, можно утверждать, что мы просто имеем дело с аппаратной погрешностью глаза человека, возникающей из-за индивидуальных физиологических особенностей. Но так ли это? Ведь первый из экспериментов приводит к мысли, что люди по-разному видят цвет и в отсутствие внешнего сигнала.

Всё встанет на свои места, если предположить, что в ответ на возбуждение зрительных нервов мозг представляет внутреннему зрению человека свой, уже имеющийся в его генетической библиотеке, «виртуальный»

## ● НАУКА И ИСКУССТВО

колера. Таким образом, можно сделать вывод, что каждый из нас живёт в своём личном цветовом поле. Не суть важно, с помощью какой цветовой модели оно может быть описано: треугольника ли Гёте или круга Ньютона. Ясно одно — оно представляет собой набор оттеночных цветов, которые могут быть классифицированы с помощью компьютерных градационных шкал.

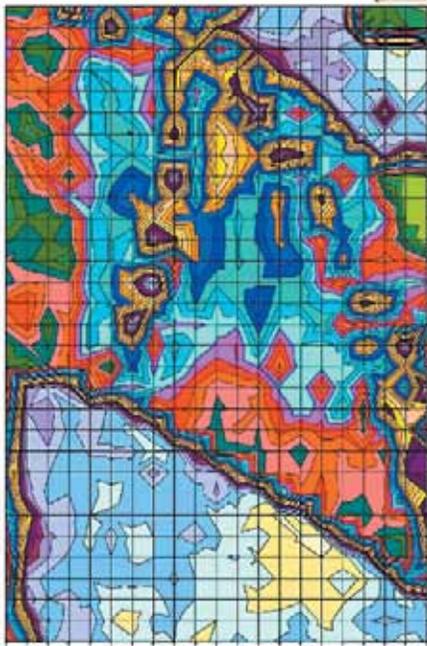
Эти цвета не подвержены изменениям, поскольку связаны с природной «кодировкой» нервных импульсов. В процессе цветовосприятия мозг не просто выполняет работу пассивного наблюдателя или кописта. Нет, он сам — творец! Это, прежде всего, выражается в том, что мозг способен дать рождение продукту своей виртуальной деятельности — колеру, материализовав его на холсте. А мы в состоянии дать этому колеру математическую атрибуцию и провести сравнительный анализ произведений живописи на предмет их авторства и сохранности.

История открытия, как это часто случается, началась с решения практической задачи. Десять лет назад мне поручили исследование и реставрацию иконы Святителя Николая Мирликийских Чудотворца (XVII век), которая была сильно испорчена поновлениями. Часть такого исследования — составление картограммы — старый и трудоёмкий способ фиксации состояния живописи с помощью миллиметровки, который с незапамятных времён используют реставраторы всего мира для получения наглядной информации о сохранности того или иного памятника культуры. Я решила попытаться сделать картограмму иконы с помощью современной техники — оцифровала цветной слайд иконы на сканере, разбила на стандартные квадратики и по компьютеру определила их цветовые характеристики. Так впервые было выполнено компьютерное картографирование художественного изображения.

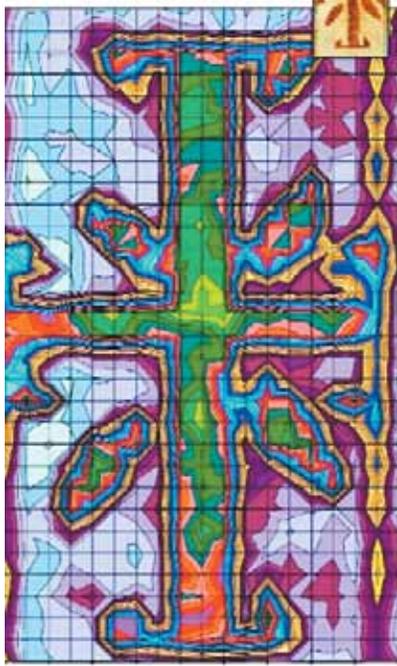
При обработке картограммы оказалось, что компьютер сам «разделил» по цвету фрагменты живописи, принадлежащие автору письма и двум реставраторам, работавшим над ней в разное время. На фотографии над верхней картограммой видна пропись, идущая по низу рукава подризника. Если взглянуть теперь на саму картограмму, то можно увидеть, что компьютер зафиксировал эту пропись в виде красных и зелёных пятен. Красные пятна соответствуют диапазону, в котором работал первый реставратор, а зелёные — относятся к диапазону второго, более позднего реставратора. Таким образом удалось установить, что рукав подризника фрагментарно прописан, а плат и крест епитрахили, по существу, написаны заново, о чём и свидетельствуют две приведённые здесь картограммы. Они доказывают, что диапазоны цветodelения красочных слоёв этих двух деталей (плата и креста) облачения святого лежат в интервалах, принадлежащих не автору иконы, а двум её реставраторам.

Вообще же, по картограммам можно восстановить практически всё, что происходило

картограмма красочного слоя фрагментов рукава подризника, а также плата и фелони



картограмма красочного слоя креста на облачении святого Николая



На картограммах — элементы прописи облачения святого Николая Мирликийских Чудотворца, икона XVII века.



с красочным слоем иконы на протяжении долгих лет её жизни.

Метод компьютерного картографирования был применён и в исследовании, проведённом по заказу Института Штеделя во Франкфурте-на-Майне (Германия). Речь идёт об экспертизе знаменитого произведения Лукаса Кранаха Старшего «Торгаурский княжеский алтарь», датируемого 1509 годом и принадлежащего к памятникам мировой культуры. Известно, что многие работы, приписываемые этому автору, прославившемуся своими портретами основателя протестантизма Мартина Лютера и его семьи, на самом деле написаны художником в соавторстве с его сыном. Поэтому новость, что алтарь не принадлежит кисти одного мастера, не удивила сотрудников музея так, как вывод: вследствие руинного состояния, в котором находился красочный слой картины к моменту реставрации, поновитель настолько сильно её прописал, что он, без сомнения, может считаться по меньшей мере третьим автором произведения.

При проведении этой сложной экспертизы реставраторов музея поразила точность выводов, к которым можно прийти в результате изучения только цифровой записи изображения. Так может быть проведена надёжная и объективная экспертиза художественного произведения и установлена подлинность всех фрагментов, составляющих его живописное поле. Иными словами, предложен и апробирован не только способ построения цифровых картограмм, но и цифровой способ экспертизы самой живописи.

Скрупулёзное сравнение картограмм с полотен и досок разных художников показало, что каждый из них использует свой цветовой набор оттеночных шкал. Это значит, что живописец составляет на палитре краски своих личных цветов, точнее, своих индивидуальных полу- и четвертьтонов и только

ими пишет свои картины. Другие, близкие по цветовым параметрам колеры он попросту не видит. То есть каждый человек живёт в своём «цветовом круге» и только его может видеть и соответственно воспроизводить. Авторский колер неповторим, именно поэтому художники-копиисты не в состоянии в точности воспроизвести палитры оригинальных полотен.

Ощутить это достаточно просто. Попробуйте в большой палитре цветового пространства, состоящей из квадратиков компьютерных цветов, различить разные квадратики, дающие близкие оттенки одного цвета, и вы поймёте, что это невозможно. Причём для другого человека неразличимые оттенки цветов уже будут другими. Так что каждый из нас видит математически разные оттенки. Это объясняет, например, почему при подкраске автомобиля после ремонта самый искушённый красильщик не способен на глаз смешать краску так, чтобы не было заметно цветовой границы раздела с оригинальными частями. Единственный выход — знать цифровой код заводской краски.

Тщательное компьютерное исследование работ И. Айвазовского, И. Левитана, Б. Кустодиева, В. Поленова, К. Кастальского-Бороздина и других, в котором было выполнено полсотни цифровых анализов по четырём основным цветам — красному, жёлтому, зелёному и синему, — привело к следующему выводу. Набор градационных шкал художников не столь уж велик, собственных оттенков у нас не так много. Исследования показали, что живописцы используют, а значит, и видят всего три-четыре шкалы одного цвета и примерно на одну четверть каждую из полутоновых шкал, состоящую из приблизительно шестнадцати четвертьтонов. Следовательно, вероятность повторения одних и тех же колеров в разных работах одного и того же мастера очень высока. Так, при сравнении двух, на первый взгляд абсолютно разных по

◀ «Торгаурский княжеский алтарь» Лукаса Кранаха Старшего (1509), гениального художника немецкого Возрождения. Штеделевский институт во Франкфурте-на-Майне (Германия). Автор статьи анализировала правую створку алтаря.



картограмма красочного слоя фрагмента изображения Альфеиса до реставрации



Представляется, что изображение ликов святого Альфеиса (слева сверху) и святого Иоанна (справа сверху) принадлежит кисти разных мастеров. Однако, судя по остаткам старого красочного слоя (в диапазоне жёлто-голубых цветов), который всё ещё хорошо просматривается на картограмме святого Иоанна (справа внизу), можно сделать вывод о его принадлежности кисти того же мастера, который написал и святого Альфеиса.



картограмма красочного слоя фрагмента изображения апостола Иоанна Евангелиста до реставрации



цветовому решению, полотно В. Поленова обнаруживается, что яркие зелёные колеры «Московского дворика» рассыпаны художником в тёмной зелени кустов «Бабушкиного сада», а сочную охру цветка «Бабушкиного сада» мы найдём в сердцевине ромашек «Московского дворика».

На эти методы цифрового исследования живописи, не имеющие аналогов в мире, уже получено три патента. Сейчас проводятся совместные исследования с одним из немецких университетов. Но это только этап на пути, цель которого — открытие в России международного центра экспертизы живописи.



## «Ф И Л И П П О В С У Д»

По чьему распоряжению была расстреляна царская семья!

Доктор исторических наук Генрих ИОФФЕ.

Арестовав Романовых — царя и его семью, — Временное правительство не сразу решило, как с ними поступить. Сначала предполагали отправить монаршую семью в Англию, затем обсуждали Крым как место ссылки, наконец, в начале августа 1917 года бывшего государя и его семью поселили в далёком Тобольске.

Ходили слухи, что А. Керенский тайно передал группе офицеров, готовивших бегство Романовых из Сибири, крупную сумму денег. Увы, до цели деньги не дошли — были якобы разворованы. Позднее, в эмиграции, когда Керенского спрашивали об этом, он лишь улыбался. Во всяком случае в трагической истории гибели последних Романовых ещё много «белых пятен». Но, как считал французский историк Олар: «Нет ничего более почтенного для историка, чем сказать: я не знаю».

### «ГРУЗ ДОЛЖЕН БЫТЬ ДОСТАВЛЕН ЖИВЫМ»

Кремль смотрел на отрёкшегося императора и его семью как на объект, требующий пристального внимания, а главное — контроля. Пока Романовы находились в Тобольске, этот контроль был по сути двойным: его осуществляли как в самом Тобольске, так и через Екатеринбургский Исполком Уралоблсовета, которому Тобольск подчинялся административно. Но по мере развития в Сибири событий Кремль стал испытывать определённый дискомфорт. И не без основания.

В уральскую большевистскую верхушку, поддержанную весьма влиятельными на Урале людьми из левозероградской партии, входило множество левых коммунистов. Как вспоминал уральский чекист И. Радзинский, «засиде в головке Уралоблсовета было левокоммунистическое. А Белобородов, Г. Сафаров, Н. Толмачёв, Е. Преображенский — все были леваки». Партийную линию вёл Ф. Голощёкин — тоже левак. Левачество уральцев выразилось, в

частности, в антибрестской позиции, занятой ими весной 1918 года, которая лишь усилила местнические, сепаратистские тенденции.

Примечательный факт. О нём бывший глава Временного правительства Г. Е. Львов, сидевший в апреле 1918 года в тюрьме Екатеринбург, позже рассказал колчаковскому следователю Н. Соколову. На одном из допросов, который вёл Ф. Голощёкин, он заявил Львову: «У нас своя республика. Мы Москве не подчиняемся». Конечно, в этом виделась определённая бравада, но она, по-видимому, отражала и действительность. Если это так, то и Москва и Екатеринбург понимали: тот, кто «владеет» Романовыми, имеет хороший козырь в возможных переговорах с Германией или Антантой.

Вот почему контроль, установленный над Романовыми в Тобольске, Москву полностью не устраивал. Иначе почему в начале апреля 1918 года московское руководство (ВЦИК и Совнарком), встревоженное слухами о возможном побеге Романовых из Тобольска, решило вывезти их оттуда — но «помимо уральских товарищей»? В Тобольске к тому времени уже были уральские красногвардейские отряды (С. Заславского, А. Авдеева и другие), и,

### ● О Т Е Ч Е С Т В О

Страницы истории



*Владимир Ленин, Яков Свердлов, Яков Юровский и Филипп Голощёкин — главные действующие лица коллизии, сложившейся между Кремлём и Уралом летом 1918 года.*

казалось бы, чего проще при доверии к уральцам поручить эту миссию им? Но нет. Председатель ВЦИК Я. Свердлов возлагает её на чрезвычайного комиссара В. Яковлева, давно и хорошо известного ему лично, правда находящегося в столь же давних, но малопривязанных отношениях с «уральской головкой». (История этой неприязни уходила ещё в дореволюционные годы, связанные с «эксами» на Южном Урале. Тогда некоторые уральские боевики заподозрили Яковлева в провокаторстве. И когда уже в 1918 году Москва пыталась назначить Яковлева военным комиссаром Урала, Екатеринбург решительно отклонил эту кандидатуру.)

Нет нужды излагать историю поистине драматической эпопеи Яковлева, перевозившего в 20-х числах апреля Николая II, Александру Фёдоровну и одну из их дочерей (Марию) из Тобольска в Екатеринбург. Этому событию посвящена большая историческая литература (правда, в ней ещё немало «белых пятен»). Важно лишь напомнить, что, направляя Яковлева в Тобольск (через Екатеринбург), Я. Свердлов поставил ему чёткую задачу: перевезти бывшего царя на Урал живым и «пока поместить его в Екатеринбург». (В письме, данном Яковлеву, речь шла только о царе, хотя это и не означает, что не имелась в виду вся семья.) От уральцев же Свердлов категорически требовал: не предпринимать ничего «без нашего прямого указания».

Казалось бы, всё ясно: и уральцам и Яковлеву чётко определены их функции. Но происходит нечто, на первый взгляд, непонятное. По пути из Тобольска в Екатеринбург между Яковлевым и уральцами возникает конфликт, который едва-едва не перерастает в вооружённое столкновение. Что случилось? Из сохранившихся лент переговоров членов Исполкома Уралоблсовета с Яковлевым и со Свердловым видно, что уральцы заподозрили Яковлева в стремлении, уклонившись от выполнения полученной задачи, увести Романовых не в Екатеринбург, а в какое-то иное место.

Действительно, из Тюмени Яковлев направил свой поезд не в Екатеринбург, а в Омск. Но из тех же лент переговоров Яковлева с уральцами (а главное — со Свердловым) видно, что, по убеждению Яковлева, уральцы намеревались помешать ему выполнить главную цель: «доставить в Екатеринбург груз живым». По их указанию готовилось уничтожение Романовых прямо в пути. Кто прав в этой словесной дуэли? Председатель Уралоблсовета А. Белобородов в неоконченных воспоминаниях проливает некоторый свет на этот вопрос: «Мы считали, что, пожалуй, нет даже надобности доставлять Николая в Екатеринбург, что если представятся благоприятные условия во время его перевода, он должен быть расстрелян по дороге. Такой наказ имел Заславский и всё время старался предпринять шаги к его осуществлению, хотя и безрезультатно... Его намерения были разгаданы Яковлевым...»

Чем вызван сей замысел Исполкома Уралоблсовета, по сути дела, не подчинившегося Свердлову? Возможно, уральцы, раздражённые «оппортунистической линией» Москвы по отношению к «германскому империализму» (Брестский мир), что-то заподозрили в планах Москвы. Почему, в самом деле, бывший царь должен содержаться в Екатеринбурге лишь временно? Почему Москва «задействовала» именно Яковлева — человека, с точки зрения уральцев, ненадёжного и даже подозрительного? Исполком Уралоблсовета ни при каких обстоятельствах не желал устраняться от контроля над бывшим царём. И его деятели буквально бомбардировали Свердлова телеграммами, требуя, чтобы Яковлев, которого они уже успели объявить «вне закона», доставил Романовых в Екатеринбург.

Только после личного вмешательства Свердлова конфликт, который мог стать кровавым, удалось разрешить. А в 20-х числах мая 1918 года в Екатеринбург были доставлены и все ранее оставшиеся в Тобольске члены царской семьи и некоторые из приближённых. Кремль (и лично Ленин) требовал полной информации о пребывании Романовых в Екатеринбурге, поскольку слухи о казни царя ещё со времени тобольского периода распространялись по всей России.

Существуют свидетельства (и они были известны колчаковскому следователю



1910 год. Николай II и его дети — ещё где-то далеко кровавая Мировая война, революция и страшный конец семьи.

Н. Соколову) отом, что в мае—июне 1918 года Ленин и управляющий делами Совнаркома В. Бонч-Бруевич запрашивали у командующего Северо-Урало-Сибирским фронтом П. Берзина информацию о Романовых в Екатеринбурге. По показаниям телеграфистов Екатеринбургского почтамта, полученным Н. Соколовым, Ленин распорядился «взять под охрану царскую семью и не допускать каких бы то ни было насилий над ней, отвечая в данном случае собственной жизнью». В конце июня Берзин, по некоторым данным, лично проинспектировал Ипатьевский дом и доложил Ленину, что сообщения о гибели Романовых — провокация.

Существует факт, который, по нашему мнению, заставляет исследователей воздержаться от любых категорических суждений. Речь идёт о телеграмме Ленина в ответ на запрос датской газеты по поводу слухов о казни Николая II. В телеграмме Ленин опровергает эти слухи как совершенно беспочвенные, «распространяемые капиталистической прессой». Телеграмма за подписью Ленина была отправлена днём 16 июля 1918 года — то есть за несколько часов до расстрела царской семьи, произошедшего в ночь с 16-го на 17-е июля. Правда, телеграмма не ушла. На ней пометка: «Отсутствует связь».

Из телеграммы могут следовать только два вывода. Либо в последний момент Ленину стало известно о готовившемся расстреле, а это значит, что окончательной договорённости Москвы и Екатеринбурга не существовало. Либо (если верить пометке на телеграмме по поводу связи) председатель Совнаркома невероятным и бездарным образом «подставлялся» этой самой капиталистической прессе, поскольку, по утверждению некоторых авторов, всего лишь через несколько часов он, Ленин, дал санкцию на расстрел царской семьи!

Из всех перипетий яковлевской эпопеи хорошо видно: в позиции Москвы и Екатеринбурга по отношению к бывшему царю (и к его семье) полного единства не существовало. Уральские леваки были левее Москвы и в этом вопросе. Как эстремисты, они были готовы расправиться с Романовыми в любой момент. Однако Москва уже установила «комиссародержавие» и ощущала себя властью в общероссийском масштабе.

#### ТЕЛЕФОНОГРАММА НА УСЛОВНОМ ЯЗЫКЕ

Так или иначе, ленинская телеграмма в Данию может свидетельствовать: судьба царской семьи, скорее всего, решалась и решилась окончательно не раньше, чем во второй половине 16-го июля — непосредственно перед убийством. Правда, в рассекреченных теперь воспоминаниях некоторых участников расстрела (М. Медведева, Г. Никулина, А. Ермакова и других) подтверждается то, что ещё в 1919 году установил колчаковский следователь Н. Соколов: в первых числах июля 1918 года в связи с ухудшением военного положения Екатеринбурга Ф. Голощёкин побывал в Москве, где обсуждал и вопрос о Романовых.

Но эти мемуаристы — вторые, если не третьи «номера» в большевистской иерархии — не располагали информацией из первых рук, и их показания противоречивы. Одни вспоминали, что Голощёкин ещё тогда получил санкцию на расстрел, другие утверждали, что такой санкции он добиться не смог. Но то, что «вопрос» в Москве обсуждался, вряд ли может вызвать сомнения. Военная ситуация на Урале, в районе Екатеринбурга, всё более осложнялась. Чехословаки (имеются в виду войска Чехословацкого корпуса, перебрасываемые через Владивосток в Европу, которые в мае 1918 года подняли мятеж на территории от Пензы до Дальнего Востока) и войска Временного Сибирского правительства (оно образовалось в конце января 1918 года, по

старому стилю, в Томске; в него входили правые эсеры, энесы, сибирские областники) уже вели операцию по обходу города с севера и юга. Удержать Екатеринбург красные практически не могли. Однако следует отметить, что ни чехи, ни сибиряки монархистами не являлись.

Можно ли было ещё успеть вывезти Романовых? Без сомнения, можно. Но, безусловно, рассматривался и крайний вариант. Видимо, представитель уральцев — Филипп Голощёкин — на этом и настаивал, будучи в Москве и ссылаясь на растущую угрозу Екатеринбургу. Но однозначной позиции тогда, скорее всего, выработано не было, хотя решающее слово, видимо, оставалось за уральцами. Во всяком случае, мемуары «расстрельщиков», на мой взгляд, не могут поколебать такого документального свидетельства, как телеграмма Ленина в Данию, опровергавшая слухи о расстреле бывшего царя ещё днём 16 июля.

Именно эти часы, по всей вероятности, стали роковыми для Николая II, его семьи и нескольких лиц окружения. Существует очень важный документ, который как будто бы даёт возможность даже определить более конкретно час, когда произошла трагедия. Речь идёт о так называемой «Записке» Я. Юровского. Полное её название звучит так: «Воспоминания коменданта Дома особого назначения в г. Екатеринбурге Юровского Якова Михайловича, члена партии с 1905 г., о расстреле Николая II и его семьи».

Есть историки, сомневающиеся в подлинности «Записки». Есть историки, утверждающие, что она написана не Юровским, а кем-то другим. Какие основания? Юровский был не слишком грамотным человеком, с плохим почерком, к тому же «Записка» написана от третьего лица: комендант решил, комендант пошёл и т.д. В общем, сомнения резонны. Но тайны здесь нет. Юровский сам указал, что «Записку» он писал «для историка Покровского», того самого, который позднее возглавил советскую историческую школу, стал, так сказать, главным историком-марксистом. Легко предположить, что плохо, коряво написанные воспоминания Юровского Покровский переписал сам как особо важный исторический документ, а возможно, и внёс в оригинал какие-то пометки (полное название «Записки», собственно, и не скрывает того, что она прошла редакционную обработку).

Юровский не касается истории пребывания Романовых в Ипатьевском доме. Свои

воспоминания он начинает словами: «16.7. была получена телеграмма из Перми на условном языке, содержащая приказ об истреблении Романовых. 16-го в шесть часов вечера Филипп Голощёкин предписал привести приказ в исполнение». В рукописном же варианте «Записки» сказано: «Была получена телефонограмма на условном языке». Разница для данного случая весьма существенна: телефонограмма может и не оставить следа. На этом основании некоторые историки склонны считать, что московский приказ о расстреле в письменном виде вообще не существовал, кремлёвские вожди не пожелали «расписаться» в своём преступлении.

Вполне возможно... Но важно другое. Телефонограмма, о которой пишет Юровский (или Покровский), почти наверняка не могла поступить до 6 часов вечера 16 июля. Если она вообще поступила (и существовала), то это должно было произойти позднее. И вот почему.

### ЗИНОВЬЕВСКАЯ ТЕЛЕГРАММА

В Государственном архиве Российской Федерации (ГА РФ), в фонде Совнаркома, хранится телеграмма, направленная в Москву из Екатеринбурга через Петроград. Почему кружным путём? Этого я не знаю, но можно допустить (такое бывало и в других случаях), что прямая связь между Екатеринбургом и Москвой в тот момент отсутствовала.

Полный текст телеграммы на бланке, со всеми пометками выглядит так: «Подана 16 VII—18 г. в 19 ч. 50 м. Принята 16 VII в 21 ч. 22 м. Из Петрограда, Смольного НР 142, 28. В Москву. Кремль — Свердлову, копия Ленину. Из Екатеринбурга по прямому проводу передают следующее: "Сообщите в Москву, что установленный Филипповым



1916 год. Окрестности Могилёва, где находилась Ставка Верховного главнокомандующего. С крестьянскими детьми дочери Николая II, Ольга и Анастасия.

суд по военным обстоятельствам не терпит отлагательства. Ждать не можем. Если ваши мнения противоположны, сейчас же, вне всякой очереди, сообщите. Голощёкин, Сафаров. Снеситесь по этому поводу сами с Екатеринбургом. Зиновьев”».

Небольшой текст этой телеграммы даёт массу ценного материала. Во-первых, если под кодовым выражением «Филиппов суд» понимать вопрос о судьбе бывшего царя (а возможно, и всей семьи), который, как мы уже знаем, вероятнее всего, рассматривался во время пребывания Филиппа Голощёкина в начале июля в Москве, то становится ясно: возможное решение (расстрел) напрямую ставилось в зависимость от военных обстоятельств под Екатеринбургом. Во-вторых, логично предположить, что окончательного и однозначного решения (расстрел) в Москве принято ещё не было. В противном случае подписавшие телеграмму Голощёкин и Сафаров (тоже член Исполкома Уралоблсовета) не усомнились бы в наличии «противоположных мнений» у тех, кому адресовалась телеграмма. И они, считая «Филиппов суд» необходимым, всё же были готовы игнорировать возможные «противоположные мнения».

Телеграмма была получена в Москве около 10 часов вечера, и, вероятно, в это время или несколько позднее с ней ознакомились адресаты — Свердлов и Ленин.

По тексту телеграммы нельзя установить, кто должен подлежать «Филиппову суду»: только Николай II или вся семья? Однако из других телеграмм, которые на другой день (17 июля) были отправлены из Екатеринбурга в Москву, можно сделать вывод: речь шла только о бывшем царе. Но об этом чуть позже.

Итак, если Ленин и Свердлов прочли телеграмму о «Филипповом суде» в 22 часа 16 июля, раньше этого времени они не могли «сами снести» по этому поводу с Екатеринбургом, как просил Зиновьев. Отсюда следует, что никакой телеграммы или телефонограммы на «условном языке», о которой пишет Я. Юровский, днём 16 июля получено не было, и Голощёкин не мог отдать приказ об «истреблении Романовых» в 6 часов вечера. Либо Юровский (или его соавтор Покровский) что-то перепутал, либо Голощёкин «со товарищи» приступили к делу ещё до того, как послали телеграмму о «Филипповом суде» через Петроград, твёрдо рассчитывая на положительный ответ.

Драматург Э. Радзинский, считавший телеграмму о «Филипповом суде» прямым доказательством причастности Москвы к решению судьбы Романовых, понимал: для того чтобы полностью замкнуть цепь зла между Москвой и Екатеринбургом, необходимо ещё одно звено: ответная теле-

грамма Ленина или Свердлова. А между тем её нет. Однако невозможно допустить, чтобы Ленин или Свердлов никак не прореагировали на полученную через Петроград телеграмму. Остаётся предположить, что телеграмма или телефонограмма, о которой писал Юровский, и была этим ответом. Только, как я уже отмечал, этот ответ должен был прийти в Екатеринбург в самом конце дня 16 июля.

Что содержалось в нём? Несогласие на «Филиппов суд»? Согласие на него? Согласие на расстрел одного бывшего царя? Или всей семьи и приближённых? Это никому неизвестно (во всяком случае, сегодня). Однако те сообщения, которые стали поступать в Москву из Екатеринбурга уже после того, как в ночь с 16 на 17 июля все узники Ипатьевского дома были самым жестоким образом убиты, могут всё-таки пролить на это некоторый свет.

### ЕКАТЕРИНБУРГСКАЯ ЛОЖЬ

К тому, что уже сказано историками о кошмаре ипатьевской ночи, нечего добавить. Современным людям трагедия рисуется сакральной борьбой между Тьмой и Светом, окончившейся победой Тьмы. Но для самих носителей Тьмы — революционных вожаков из Кремля и Уралоблсовета — многое представлялось иначе. Для них расстрелы классовых врагов были неизбежными и оправданными действиями.

Позднее один из красноармейцев охраны Ипатьевского дома сказал: «Штык и пуля были законом революции». И эти люди с готовностью подчинялись такому закону. Они знали, что творили. Но в их сознании вряд ли мелькала мысль, что могут прийти другие времена и ими совершённое откроется в полной мере как преступление. А если бы и мелькала, то открыла бы и их страшное будущее: многие из них тоже получили свою пулю в подвалах, предназначенных для «врагов революции». И Белобородов, и Голощёкин, и другие...

Только днём 17 июля (точнее, в 12 часов дня) несколько членов исполкома Уралоблсовета связались с Кремлём. Сообщение, пришедшее на имя Ленина и Свердлова, гласило: «Ввиду приближения неприятеля к Екатеринбург и раскрытия Чрезвычайной комиссией большого белогвардейского заговора, имеющего целью похищение бывшего царя и его семьи (документы в наших руках), по постановлению Президиума Областного совета в ночь на 16 июля (так в телеграмме. — Г. И.) расстрелян Николай Романов. Семья его эвакуирована в надёжное место».

Далее следовал текст извещения, который Уралоблсовет предлагал поместить в газетах, запрашивая «санкций на редакцию этого документа». Далее сообщалось,

что данные о «заговоре высылаются срочно курьером Совнаркому, ВЦИК» (об этих «данных» ещё пойдёт речь. — Г. И.). Заканчивалась телеграмма словами: «Извещения ждём у аппарата. Просим дать ответ экстренно. Ждём у аппарата».

В архиве сохранился конверт с грифом Управления делами Совнаркома, на котором есть такая надпись: «Секретно, тов. Ленину, из Екатеринбурга. 17/7. 12 дня. Для Свердлова копия. Получена 13.10.» И приписка Ленина: «Получил. Ленин».

Приведённая телеграмма содержит обширную информацию. Можно с большим основанием сказать, что если ответ Ленина или Свердлова на зинovieвскую телеграмму, полученную 16 июля в 21 час 22 минуты, действительно был дан и если она содержала санкцию на «Филипов суд», то почти наверняка речь шла только о Николае Романове. В противном случае Президиуму Уралоблсовета не было смысла прибегать ко лжи, сообщая, что семья бывшего царя отправлена «в надёжное место». Но они солгали, утаили факт расправы над всей семьёй и близкими к ней людьми.

Думается, именно эта ложь и вызвала у уральцев состояние тревоги за содеянное, которое чувствуется в тексте телеграммы. Они уверяют Кремль: в руках у них документы, говорящие о большом монархическом заговоре, и они высылают их срочно, с курьером и просят одобрения содеянному немедленно, тут же, заявляя, что ждут, не отходя от аппарата. Между прочим, факт явного беспокойства и волнения, в котором пребывали уральские вожаки, отметил в своих воспоминаниях тогдашний редактор «Уральского рабочего» В. Воробьёв. Он писал, что членам Уралоблсовета было «очень не по себе, когда они подошли к аппарату». Воробьёв объясняет их состояние тем, что Уралоблсовет расстрелял бывшего царя, не имея санкции Москвы (к сожалению, проверить это утверждение пока нельзя).

Если верить Воробьёву, Свердлов ответил без промедления: «Сегодня же доложу о вашем решении Президиуму ВЦИК. Нет сомнения, что оно будет одобрено». Докладывал ли Свердлов членам Президиума о том, что произошло в Екатеринбурге, «сегодня же», то есть 17 июля, неизвестно. Но точно известно, что заседание Президиума ВЦИКа, на котором решение Уралоблсовета (в том виде, как Екатеринбург сообщил о нём в Москву) было одобрено (а затем и принято к сведению Совнаркомом), состоялось 18 июля.

В воспоминаниях наркома М. Милотина, присутствовавшего на этих заседаниях, говорится о будничности, даже равнодушии, с которым правители страны встретили сообщение Свердлова. Лишь на какое-то

мгновение наступило молчание, затем обравшиеся перешли к очередным делам.

Быстрота, с которой Свердлов выразил уверенность в одобрении расстрела бывшего царя, и будничность, с которой ВЦИК и Совнарком встретили это сообщение, во всяком случае могут свидетельствовать: убийство бывшего царя в Екатеринбурге в ночь с 16-го на 17-е июля для Москвы неожиданностью не было.

Более того, политически оно могло оказаться весьма своевременным (сколь это ни кощунственно звучит). 6 июля эсеры Л. Блюмкин и Н. Андреев убили германского посла в Москве Мирбаха. Далее произошло то, что большевики назвали «левоэсеровским мятежом». Затем вспыхнули эсеровские восстания на Волге, цель которых состояла в том, чтобы при помощи Антанты восстановить антигерманский фронт на востоке. Германское посольство в Москве ощущало себя на вулкане. Ждали новых покушений. 14 июля германские представители в Москве передали советским властям требование срочно ввести в Москву охранный батальон германских солдат. Для большевиков это требование было абсолютно неприемлемым. Оно пахло ультиматумом.

Если бы большевики уступили, то в антибольшевистских правых кругах это было бы воспринято как близящийся разрыв Германии с Советами и переход к борьбе с ними (а ведь на это правые, то есть монархисты, делали главную ставку). Положение Советской власти и без того тяжёлое — почти все демократические партии были против неё — могло оказаться катастрофическим. Более того, уступка кремлёвских вождей стала бы ещё одним доказательством старых обвинений в адрес большевиков по поводу их финансовых и иных связей с германским Генеральным штабом.

И произошло, казалось бы, невероятное: Совнарком отклонил германское требование. Надо думать, отказ имел и значение глубокого политического зондажа. В самом деле, если немцы его «проглотят» и «отступят», значит, мир с большевиками им, по крайней мере, так же дорог, как и большевикам, и Кремль может считать свои руки если и не полностью, то всё-таки развязанными.

Открытое объявление о расстреле бывшего царя по решению Уралоблсовета, одобренное верховной властью, превращалось в хорошую демонстрацию независимости большевистской власти, показывало, кто подлинный «хозяин» в Москве. Сотрудник германского посольства Ботмер записал в дневнике, что, когда Берлин снял требование о введении в Москву 500 «стальных касок», большевистские диктаторы не

скрывали своего торжества. Все коммунистические газеты писали об этом как о большом успехе Советской власти.

Кремлёвским вождям можно было не оглядываться на Германию. Ультрареволюционные порывы Уралоблсовета в решении судьбы бывшего царя и политикотактические расчёты и подсчёты Москвы совпали...

### «СОКОЛОВСКАЯ» ШИФРОВКА

Между тем возникает очень важный вопрос. Знали ли в Кремле в тот день, когда Свердлов сообщил во ВЦИКе о расстреле Николая Романова, что он говорит неправду? Знали ли уже, что там, в Екатеринбурге, расстреляна вся семья? Колчаковский следователь Н. Соколов отвечал: «Да, знали». И не только знали, но, самое главное, дали санкцию на убийство всех. В ходе следствия в Екатеринбурге, ещё в 1919 году, Соколов обнаружил на городском почтамте копию зашифрованной телеграммы в Москву, датированную 21 часом 17 июля. Расшифровать её не удалось ни в Екатеринбурге, ни в Омске (в штабе Верховного правителя А. Колчака и в штабе командующего союзниками в Сибири генерала М. Жаннена).

Только в сентябре 1920 года, уже в Париже, она поддавалась расшифровке. Текст гласил: «Секретарю Совнаркома Горбунову с обратной проверкой. Передайте Свердлову, что всё семейство постигла та же участь, что и главу. Официально семья погибнет при эвакуации. А. Белобородов». И Соколов делал вывод: язык телеграммы — условный; он понятен только посвящённым людям — отправителю и адресату. Резонно. Но возникает вопрос: почему председатель Исполкома Уралоблсовета Белобородов направил секретную телеграмму, предназначенную председателю ВЦИКа, через Горбунова, который со Свердловым не был связан напрямую, а как секретарь Совнаркома был подчинён Ленину?

В делах ВЦИКа и Совнаркома этой «соколовской» шифровки нет. Некоторые зарубежные авторы осторожно высказали даже сомнение в её подлинности. Но в данном случае важно другое. «Условный язык» телеграммы служит доказательством предварительной посвящённости Москвы в убийство всей семьи, поскольку она (Москва) уже давно знала о том, какая участь постигла «главу семьи».

Соколов не знал о полученной в Москве (как помечено на ленинском конверте, ещё в 13 ч. 10 м.) екатеринбургской телеграмме, извещавшей о расстреле одного Николая II. Если бы он знал, что в той дневной телеграмме Уралоблсовет сообщал о переводе семьи в «надёжное место», он, возможно, задумался бы над фразой, рас-

шифрованной в Париже (вечерней) телеграммы: «Официально семья погибнет при эвакуации». Неувязка очевидна, тем более, как известно, Москва так и не воспользовалась уральской подсказкой официально заявить о гибели царской семьи при эвакуации. Подсказка была проигнорирована. Одоблив сообщение о переводе семьи в «надёжное место», Москва официально больше никогда не возвращалась к вопросу о семье.

Нет, не всё ясно с телеграммой, которую с таким трудом расшифровали следователю Соколову в Париже. В воспоминаниях старой большевички П. Виноградской (вышла в 1960-х годах в Москве) есть любопытное место. Она писала, что летом 1918 года, часто бывая в семье Свердлова, слышала, как он отчитывал приехавших в Москву уральцев (Екатеринбург был взят белыми 25 июля 1918 года) за самоуправство в расстреле Романовых. «Подстраивалась» ли Виноградская под официальную версию об убийстве царской семьи только по постановлению Уралоблсовета? Вполне возможно. Однако не исключено и то, что она стала случайной свидетельницей недовольства Свердлова, высказанного им по поводу расстрела членов семьи бывшего царя.

На эту мысль наводит и та провокация, которую, как теперь известно, осуществила Екатеринбургская ЧК, тайно засылавшая Николаю II сфабрикованные письма некоего офицера с сообщением о подготовке «верными престолу людьми» освобождения и побега Романовых — для того, чтобы подтвердить наличие монархического заговора. В чьих глазах? Уралоблсовета? Но его такие подтверждения вряд ли интересовали. Значит, фальшивку изготовляли для Москвы. По-видимому, именно Москву она и должна была убедить в правильности действий: в дневной телеграмме уральцы предусмотрительно сообщали, что материалы о большом монархическом заговоре в их руках и курьером будут доставлены в Кремль. Похоже, что эти «материалы» предназначались не только для обоснования расстрела, но и для оправдания самих расстрельщиков.

### РАЗГОВОР ТРОЦКОГО СО СВЕРДЛОВЫМ

Читатель, вероятно, заметил, что в своих рассуждениях я опираюсь в основном на документальные источники. Мемуарные свидетельства я либо игнорировал, либо использовал в качестве версий. Но существует мемуарное свидетельство, которое обойти нельзя. Оно принадлежит второму лицу Советского государства лета 1918 года Льву Троцкому и потому имеет большое значение.

В апреле 1935 года Троцкий, обращаясь к прошлому, записал в своём дневнике: «Белая печать когда-то очень горячо дебатировала вопрос, по чьему решению была предана казни царская семья... Либералы склонялись как будто к тому, что уральский исполком, отрезанный от Москвы, действовал самостоятельно. Это неверно. Постановление было вынесено в Москве... Расскажу здесь, что помню... Мой приезд в Москву выпал уже после падения Екатеринбурга. В разговоре со Свердловым я спросил мимоходом:

— Да, а где царь?

— Конечно, — ответил он, — расстреляли.

— А семья где?

— И семья с ним. Все! — ответил Свердлов. — А что?

Он ждал моей реакции. Я ничего не ответил.

— А кто решал? — спросил я.

— Мы здесь решали. Ильич считал, что нельзя нам оставлять им живого знамени, особенно в нынешних трудных условиях...» (Троцкий Л. «Дневники и письма», М., 1994, с. 117—118).

Это воспоминание Троцкого не может не вызвать удивления. Как мог он спрашивать у Свердлова, «а где царь?», если на том самом заседании Совнаркома 18 июля, на котором Свердлов сообщал о расстреле царя, он, Троцкий, присутствовал лично? Протокол заседания Совнаркома № 159 от 18 июля 1918 года несомненно подтверждает это. Ошибка в протоколе? Троцкого вписали в число присутствующих автоматически? Допустим. Но в биографии «Моя жизнь» он писал, что выехал из Москвы на фронт под Свияжск только 7 августа. Сообщение о расстреле Николая II появилось в газетах 20 июля. Как могло это пройти мимо Троцкого? Единственное, чего он не мог знать, — это о расстреле всей царской семьи.

Важно, что в изложении разговора со Свердловым Троцкий привёл и мотивировку принятого в Москве решения о расстреле Романовых: «Ильич считал, что нельзя нам оставлять им (противникам. — Г. И.) живого знамени...». Но кто мог стать этим живым знаменем: сам царь, императрица-немка или их дети? А кто же тогда были «они» — противники большевиков? Монархисты? С востока на Москву летом 1918 года наступали чехи, войска правоэсеровского Временного Сибирского правительства и Комитета Учредительного собрания (Комуча). Они шли под знаменем восстановления власти Учредительного собрания, распущенного большевиками в январе 1918 года. Это были знамёна демократии, но не реставрации монархии.

Конечно, в рядах тех антибольшевистских войск находилось немало офицеров,

настроенных монархически, но и в их среде существовало ясное понимание того, что лозунг монархии обречён на немедленный провал — особенно, если бы речь шла о восстановлении на престоле Николая II или кого-либо из Романовых. Сам Николай, да и вся династия настолько были скомпрометированы в предреволюционный и послереволюционный периоды, что никто всерьёз не мог думать об их возвращении. Даже после того, как в ходе Гражданской войны антибольшевизм ещё больше сдвинулся вправо и место правых эсеров в его авангарде заняли монархисты и частично кадеты, — даже тогда практически ни одна белая армия открыто не объявила своей целью реставрацию монархии.

Кажется, ближе всех к ответу на вопрос: «А кто решал?», заданный Троцким Свердлову, был сам Троцкий. Он (да и другие большевики) постоянно смотрелся в «зеркало» истории Французской революции, мысленно примеряясь плечом к плечу к её якобинским вождям. Казнь Людовика XVI и Марии Антуанетты Конвент, как писал С. Цвейг, хотел «провести кроваво-красную линию между королевством и республикой». Большевики копировали и это. Неслучайно Троцкий написал в «Дневнике»: «Суровость расправы показала всем, что мы будем вести борьбу беспощадно, не останавливаясь ни перед чем. Казнь царской семьи нужна была не просто для того, чтобы запугать, ужаснуть, лишить надежды врага, но и для того, чтобы встряхнуть собственные ряды, показать, что отступления нет, что впереди полная победа или полная гибель».

Пустые слова! Там, во Франции, были суд, эшафот, казнь. Здесь ночью в подвале — фактически убийство из-за угла. Тот, кто хочет запустить ещё одну социальную и политическую «судорогу», не делает это тайно, заматывая следы, фабрикуя подложные документы, скрывая содеянное. Сообщение о расстреле бывшего царя нарушило атмосферу апатии, равнодушия и страха, охвативших людей не только в нашей стране, но, похоже, и за рубежом. Можно привести много свидетельств, подтверждающих это. Никто, во всяком случае ни английские, ни датские царствующие родственники, не защитил российскую монархию и даже не пытался спасти царя и его семью. Видимо, далеко не все и сожалели об их трагической гибели.

Как писал поэт Георгий Иванов:

*Овеянный тускнеющей славой,  
В кольце святош, кретинов и пройдох,  
Не изнемог в бою Орёл Двуглавый,  
А жутко, униженно издох.*

*Один сказал с усмешкою: «Дождь!»  
Другой заплакал: «Господи, прости...»*



## ЖУРНАЛ С ТЕЛЕРЕКЛАМОЙ

В марте 2010 года очередной номер итальянского журнала «Панорама» удивил читателей: в рекламный разворот был вклеен плоский экран толщиной три миллиметра на жидких кристаллах (см. фото), на котором шла реклама французской автомобильной фирмы «Ситроен». Плоская батарейка обеспечивала просмотр пяти рекламных роликов в течение 80 минут. Контактный разъём позволяет подзарядить батарейку и даже сменить содержание видеозаписей, так что читатели, видимо, сохранили и заново использовали плоский экран многих из напечатанных 10 тысяч экземпляров журнала.

В начале апреля такую же рекламу вклеили в журнальное приложение к французской газете «Эко».

### ОБЕЗЬЯНАМ СТАНОВИТСЯ ЖАРКО

Как утверждают зоологи из Борнмутского университета (Великобритания), африканские обезьяны — красные колобусы могут не пережить идущего потепления. Колобусы в середине дня, в самую жару, устраивают себе сиесту, так как собирать пищу (они питаются в основном листьями деревьев) в это время слишком тяжело. В последние годы отмечено удлинение отдыха, так как в экваториальной зоне, где живут колобусы, становится всё теплее и теплее. Если температура поднимется ещё на два градуса, времени для питания станет так мало, что обезьяны просто вымрут от голода.

### ДРЕВНЕРИМСКИЙ СВИНЕЦ НУЖЕН ФИЗИКАМ

Около 2000 лет назад у острова Сардиния затонул римский корабль с грузом свинца в слитках. Двадцать лет назад этот груз подняли водолазы. Неожиданное применение античному свинцу нашли итальянские физики.

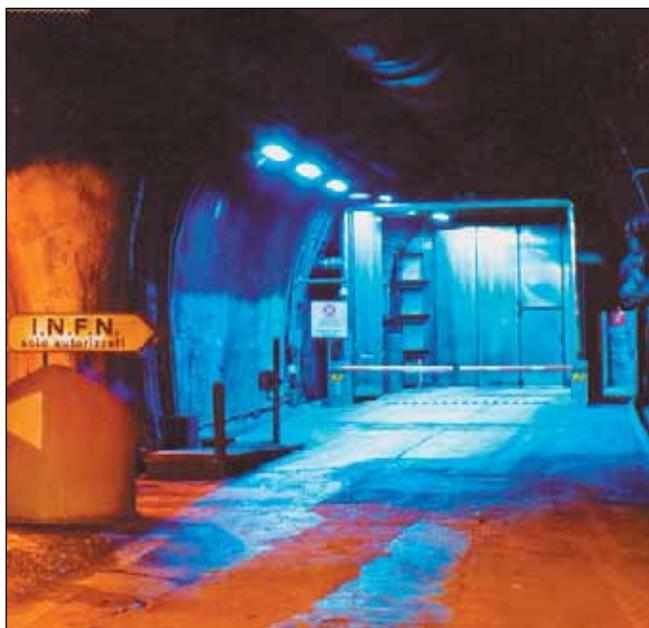
Им нужно экранировать от



радиоактивности установку для изучения нейтрино, скрытую под землёй на глубине 1400 метров. Окружающие горные породы немного радиоактивны и могут влиять на результаты измерений. Но современный, недавно выплавленный свинец для экранирования не годится: в нём присутствуют радиоактивный изотоп свинец-210 и продукты его распада, также излучающие. В свинце, выплавленном достаточно давно, радиоактивные изотопы уже распались (свинец-210 наполовину распадается за 22 года). Археологи согласи-

лись отдать физикам те слитки, на которых нет надписей, штампов и других интересных с исторической точки зрения особенностей. Свинец будет переплавлен и использован для экранирования подземной камеры с детекторами нейтрино. В обмен физики обещали провести тонкие измерения состава древнеримского свинца, что позволит определить, откуда его везли, где добыли руду.

На снимке: часть подземной лаборатории, размещённой под горным массивом Гран-Сассо в Апеннинах.





### СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ НА ПРОВЕРКЕ

Под Франкфуртом-на-Майне (Германия) начала работу лаборатория, испытывающая солнечные энергетические панели, которыми покрыты крыши многих немецких домов. Здесь их выдерживают в атмосфере высокой влажности, а потом охлаждают до минус 40 градусов Цельсия, чтобы проверить, не разорвёт ли возникший лёд мелкие щёлки и трещинки, имеющиеся на панели. Затем поливают мощными струями воды, нагревают до плюс 90 градусов Цельсия, обстреливают из пневматической пушки ледяными шариками, чтобы проверить, выдержат ли панели град. Солнечная батарея на крыше способна оказаться опасной для дома: если из-за каких-то повреждений в ней возникнет короткое замыкание, то может начаться пожар.

Подобные лаборатории уже работают в США и Китае, создаются в Японии и Индии.

### ЛАВИНА ИНФОРМАЦИИ

По данным за 2008 год, средний американец за год потребил из книг, компьютера, телевидения, радио, газет, журналов и других источников 3600 эксабайт (1 эксабайт — миллиард гигабайт) информации. С 1980 года потребление американцами информации ежегодно прирастало на 5,4%. Во многом, правда, этот рост обусловлен появлением современных, тонко прорисованных компьютерных игр, выводящих на экран

монитора огромные объёмы быстро меняющихся данных. Больше половины информации, получаемой американцами, поступает именно от компьютерных игр. Всего же за компьютером, перед телевизором, за слушанием музыки или радиопередач и (в меньшей степени) за чтением жители США проводят 11 часов 48 минут в день. Ежедневно средний американец слышит, произносит и прочитывает около ста тысяч слов (в английском переводе «Войны и мира» примерно 460 тысяч слов).

### РТУТЬ ВО ЛЬДАХ ГРЕНЛАНДИИ

Международная группа учёных, анализируя колонки льда, выбуренные из ледяного щита Гренландии, отметила, что содержание ртути в воздухе в последние десятилетия упало. Количество металла измеряют в воздухе, который сохранился в виде пузырьков во льду, отлагавшемся столетиями.

Судя по глубинным слоям льда, до Второй мировой войны в кубометре воздуха над Северным полушарием содержалось около полутонны миллионных долей миллиграмма ртути в виде паров. К 1970-м годам в результате бурного послевоенного развития экономики во всех странах этот показатель удвоился. Затем ведущие промышленные державы

предприняли меры по сокращению выбросов ртути, её стало меньше, и к 1990 году содержание металла опустилось до довоенного уровня. С тех пор оно сохраняется практически постоянным. Видимо, это связано с ростом промышленности в Китае и Индии.

### НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ НА ЛЫЖАХ

С 1956 года в Антарктиде, на ледяном шельфе Брунта, работает британская антарктическая станция «Галлей». Именно сотрудники этой станции в 1985 году открыли озоновую дыру в небе над Антарктикой. За полвека пришлось сменить пять зданий станции. Во-первых, сооружения постоянно заматываются снегом; во-вторых, ледник со скоростью до 700 метров в год сползает в море.

Сейчас сооружается шестое здание станции под тем же названием. Оно будет состоять из восьми модулей, поставленных на лыжи (один из модулей показан на фото), что позволит время от времени оттаскивать их тягачом от края ледника. Модули строятся в Кейптауне (ЮАР) и доставляются на место российским судном «Игарка». Когда в 2012 году строительство завершится, на станции вместо 70 учёных смогут работать 120.





### ЗАБРОСАЛИ ШАРАМИ

Водохранилище в Калифорнии (США), из которого снабжается водой район Лос-Анджелеса с 600 тысячами жителей, покрыли слоем чёрных пустотелых пластмассовых шаров. Дело в том, что в водоём из грунта просачиваются природные соединения брома. Реагируя с хлором, которым обеззараживают воду, бром под действием солнечного света образует канцерогенные соединения. Сначала намеревались воду спустить и дно почистить от брома, но оказалось дешевле закрыть зеркало водохранилища площадью 4 га чёрным экраном. Заодно уменьшаются потери воды на испарение. Около трёх миллионов шаров подвезли в больших мешках и вытряхнули в водоём.

### В ОКЕАНЕ ПРОВОДЯТ ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ

Более 2000 биологов из разных стран мира сотрудничают в международном проекте «Перепись населения морей». Проект продолжался десять лет и близится к завершению. Открыто более 50 000 новых форм морской жизни, включая 16 000 видов морских червей, сотни мелких ракообразных и множество микробов. Предполагают, что в морях и океанах живёт миллиард видов микробов, а общее их число составляет нониллион — это единица с 30 нулями. По весу микробы могут составлять 90% всей биомассы в море.

### НАСТОЛЬНЫЙ РЕКОРД

Французский программист Фабрис Беляр в начале 2010 года поставил рекорд точно-

сти в расчёте числа «пи». Он получил это число с 2,7 триллиона знаков после запятой. Предыдущий рекорд принадлежит японцу Даисукэ Такахаши, который в августе 2009 года добился 2,577 триллиона цифр. Однако главная особенность достижения Беляра в том, что вычисления он производил на обычном настольном компьютере стоимостью менее трёх тысяч долларов. Поэтому расчёты заняли 103 дня, и ещё 28 дней ушло на проверку результата. Обычно такие вычисления проводят на суперкомпьютерах ценой в миллионы долларов (японец на своём суперкомпьютере справился за 29 часов).

### ЧЕМ МОЖНО ЗАРАЗИТЬСЯ ОТ СУШИ

Французские биологи, изучая микрофлору морских водорослей, обнаружили, что на них живут микробы, обладающие особым ферментом, позволяющим им переваривать вещество типа целлюлозы, которого много в этих водорослях. Нигде больше оно не встречается.

Когда же изучили микрофлору кишечника японцев, оказалось, что у 5 из 13 добровольцев, участвовавших в опыте, кишечные микробы способны вырабатывать тот же фермент. Исследователи предполагают, что ген фермента для переваривания водорослей микрофлора кишечника жителей Японии приобрела от микробов, живущих на водорослях, зачастую поедаемых сырыми. В среднем каждый японец съедает в день 14,2 грамма морских водорослей, входящих, например, в рецептуру

суши. Обладание микробами, способными переваривать водоросли, позволяет лучше усваивать такую пищу.

Могут ли европейцы, увлекающиеся суши, заполучить те же микробы? Нет, не могут, так как везде, кроме Японии, повара предварительно подвергают водоросли тепловой обработке.

### ГЕН СКОРОСТИ

Специалисты университетского колледжа в Дублине (Ирландия) на основе недавно завершённой расшифровки генома лошади разработали генный тест, позволяющий понять, насколько конкретная особь перспективна в состязаниях на скорость.

Скорость зависит от роста мышц, а он регулируется белком миостатином. В геноме присутствует ген синтеза миостатина, а ещё — отдельный ген подавления его синтеза, что, видимо, нужно для более тонкой настройки процесса. Обнаружено два варианта гена подавления — С и Т. Если лошадь имеет вариант С — она по своей природе спринтер, если Т — стайер. Результаты надо учитывать не только на бегах, но и при разведении. Стоимость теста — тысяча евро.

*В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «New Scientist» (Англия), «Bild der Wissenschaft», «Geo» и «Mare» (Германия), «Science», «Scientific American», «Symmetry» и «The Week» (США), «Le journal du CNRS» и «Science et Vie» (Франция), а также сообщения агентств печати и информация из интернета.*



## ФЕМТОСЕКУНДНЫЕ ЛАЗЕРЫ

Созданные в середине восьмидесятых годов фемтосекундные лазеры совершили революцию не только в лазерной физике, но и в физике в целом. Сегодня фемтосекундная лазерная физика — одно из приоритетных направлений науки. Исследованиями в этой области занимаются в Объединённом институте высоких температур Академии наук России (ОИВТ РАН), которому в этом году исполняется 50 лет.

Изучение экстремальных состояний вещества важно для решения научных и практических задач в энергетике, для создания новых материалов, для нанотехнологий и технологий живых систем. Разработками в этой области занимается специализированный Фемтосекундный лазерный центр, организованный по инициативе директора института, академика Владимира Евгеньевича Фортова.

О проводимых там исследованиях сотрудники центра рассказали специальному корреспонденту журнала «Наука и жизнь» Сергею Транковскому.

### ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТОЛЕ

**Доктор физико-математических наук  
Михаил АГРАНАТ,  
руководитель Фемтосекундного  
лазерного центра.**

Говоря об экстремальных состояниях вещества, мы имеем в виду не только сверхвысокую концентрацию энергии в пространстве, но и концентрацию энергии в сверхмалом временном интервале. Такая концентрация приводит к необычным процессам. Благодаря фемтосекундной лазерной технике можно создавать модели

экстремальных состояний в лабораторных условиях. Ультракороткая длительность лазерного импульса позволяет получать чрезвычайно большие мощности излучения — тераваттного и петаваттного уровня и плотностей потока световой энергии — до  $10^{22}$  Вт/см<sup>2</sup> (на сегодняшний день).

В Фемтосекундном лазерном центре созданы тераваттный лазерный комплекс, лазерный технологический комплекс и биомедицинский лазерный комплекс. Всего у нас имеется пять лазерных систем с различными длинами волн в видимом и инфракрасном диапазонах спектра излучения, длительностями импульсов от 30 фс, частотой повторения до 10 кГц и выходной мощностью излучения до 10 ТВт. Фемтосекундная тераваттная лазерная система «хром—форстерит» инфракрасного диапазо-

## ◀ Лазерный импульс создаёт плазму.

на спектра излучения, созданная совместно с ООО «Авеста-Проект», не имеет аналогов в мире и изготовлена на базе российских и белорусских комплектующих изделий.

Что изучают с помощью тераваттного лазерного комплекса? Экстремальные состояния, образующиеся в сильно нагретом и сжатом поверхностном слое вещества, плазменные явления, структурные и фазовые превращения, происходящие при взаимодействии мощных фемтосекундных лазерных импульсов с веществом.

Лазерный технологический комплекс нужен для создания новых технологий получения и обработки наноматериалов, для разработки экспериментальных методов диагностики деформационных и прочностных свойств наноструктур.

У биомедицинского лазерного комплекса своя задача: разработка технологий для биологии и медицины. Изготовлен фемтосекундный лазерный пинцет, предназначенный для захвата и манипулирования нанообъектами или их массивом в пространстве.

Лазерный центр тесно сотрудничает с московскими вузами (МФТИ, МИФИ, МГУ, МЭИ, МАИ, МИСиС), Воронежским техническим университетом, Кабардино-Балкарским университетом.

с фемтосекундной временной задержкой между ними. Меняя задержку, мы можем получить с помощью зондирующего импульса и микроинтерферометра информацию о свойствах плазмы последовательно в фемто-, пико- и наносекундном интервалах, то есть исследовать свойства плазмы в динамике.

Нам впервые удалось получить новые экспериментальные данные о транспортных свойствах неидеальной плазмы твердотельной плотности, образующейся на поверхности алюминия и серебра под действием фемтосекундных лазерных импульсов с интенсивностью до  $2 \cdot 10^{15}$  Вт/см<sup>2</sup>.

## РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПЛАЗМЫ

**Олег ЧЕФОНОВ, научный сотрудник.**

С помощью лазерной плазмы, возникающей на поверхности мишеней под действием фемтосекундного лазерного импульса, можно возбудить характеристическое рентгеновское излучение с нижних оболочек атомов вещества в виде коротких импульсов длительностью порядка 500 фс. Такой сверхкороткий рентгеновский источник очень важен для диагностики быстропротекающих процессов.

# В НАУКЕ, ТЕХНИКЕ И МЕДИЦИНЕ

## ЛАЗЕРНАЯ ПЛАЗМА

**Кандидат физико-математических наук Андрей ОВЧИННИКОВ.**

Когда мощный лазерный импульс воздействует на поверхность металла, возникает плазма. При мощности импульса более  $10^{14}$  Вт·см<sup>2</sup> получаются высокие электронные температуры до сотен и даже тысяч электронвольт, развиваются огромные давления вплоть до гигабар. Но всё это происходит в очень короткий промежуток времени — плазма быстро начинает разлетаться, температура и давление падают. Поэтому, чтобы исследовать экстремальные состояния — а самое интересное происходит именно при высоких температурах и давлениях, — нужны методики, позволяющие получить информацию, когда разлёт плазмы ещё не развился, то есть с фемтосекундным временным разрешением. Для этого фемтосекундный лазерный импульс (ФЛИ) делится на две части (нагревающий и зондирующий)

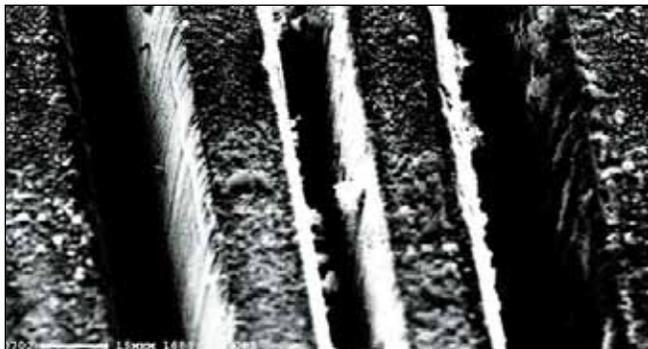
Для использования этого излучения при исследовании быстропротекающих процессов необходимо получить большое количество рентгеновских квантов. Увеличения выхода такого излучения добиваются путём использования кластерных и наноструктурированных мишеней, а также с помощью изменения временного профиля лазерного импульса.

Мы разработали методику измерений, создали рентгеновский диагностический комплекс и провели исследования генерации характеристического рентгеновского излучения на различных мишенях в широ-

*Сотрудники лазерного центра. Сидят (слева направо): С. И. Ашитков, М. Б. Агранат, А. Б. Шварцбург, Н. Ф. Таурин. Стоят: М. М. Ракитянский, П. С. Комаров, С. А. Пикуз, Д. С. Ситников, А. В. Овчинников, О. В. Чегонов.*



*Канавки шириной порядка 10 мкм на поверхности полупроводника, вырезанные лазерными импульсами. Величина неровностей на краях канавок менее 1,5 мкм.*



ком диапазоне интенсивностей лазерного излучения. Совместно с Центром GSI (Германия) проведены исследования генерации характеристического рентгеновского излучения в спектральном диапазоне 1—10 КэВ, возникающего при воздействии ФЛИ длительностью 40 фс с интенсивностью  $\sim 10^{17}$ - $10^{18}$ Вт/см<sup>2</sup> на специальные мишени с наноструктурированной поверхностью.

## УСКОРЕНИЕ ИОНОВ И АДРОННАЯ ТЕРАПИЯ

**Кандидат физико-математических наук Сергей ПИКУЗ.**

Лазерные установки тераваттного уровня мощности используются сегодня не только для изучения состояния вещества в экстремальных условиях и генерации излучений в широком диапазоне от ультрафиолета до гамма-квантов, но и для получения потоков быстрых частиц (электронов, ионов, нейтронов).

Ускоренные лазерным излучением потоки заряженных частиц могут быть использованы в производстве полупроводников и мембранных материалов, обработке поверхностей и колоризации кристаллов, структурной диагностике и томографии, лучевой терапии раковых опухолей и т. д.

Но прежде чем применять методы лазерного ускорения на практике, необходимо решить несколько задач. Так, нужно подобрать мишень, которая максимально эффективно поглощает лазерное излучение и обладает оптимальными параметрами для процессов ускорения. Наиболее перспективны наноструктурированные порошки, фольги, кластеры, фуллерены.

В наших исследованиях мы остановились на мишенях из газовых кластеров. В вакуум под давлением в несколько десятков атмосфер впрыскивают струю газа со сверхзвуковой скоростью, и молекулы газа слипаются в кластеры размером от сотен нанометров до единиц микрон, обладающие плотностью твёрдого тела. Характерный размер структуры мишени меньше длины волны лазерного излучения, поэтому оно «запутывается» в мишени и практически полностью поглощается. Ускорение частиц происходит на поверхности мишени, где лазерный импульс разделяет заряды и формирует ускоряющий потенциал. Суммарная поверхность структур огромна, в результате интенсивность потока ионов резко возрастает, а энергетический спектр смещается в сторону высоких энергий.

Конечно, в лазерном ускорении не удастся получить рекордные энергии ионов (в десятки ГэВ), но для многих технологических и медицинских целей этого и не требуется. Например, для медицинских целей вполне достаточно энергий от нескольких десятков до сотен МэВ, и такие энергии при лазерном ускорении уже получали в ведущих мировых лабораториях.

Преимущества лучевой терапии с использованием быстрых протонов и тяжёлых ионов сегодня полностью осознано мировое сообщество, а сам метод находит всё более широкое клиническое распространение. В США, Европе и Японии приняты программы строительства специализированных медицинских синхротронных ускорителей. В России уже есть три центра, которые проводят лечение такими методами.

Быстрые протоны и ионы обладают очень интересной особенностью: при распространении в веществе, в том числе в биологической ткани, максимум энергетических потерь приходится не на приповерхностные, а на глубинные области вещества — так называемый брэгговский пик поглощения. Область пикового поглощения и соответственно область максимального терапевтического воздействия можно точно локализовать на раковой опухоли. Быстрые частицы в области пика Брэгга разрывают нити ДНК или РНК раковых клеток, в результате чего клетки теряют жизнеспособность и выводятся из организма естественным путём. Здоровые поверхностные ткани при этом поражаются незначительно. Глубина проникновения протонов с энергией 150 МэВ позволяет воздействовать на любую область человеческого организма.

Сегодня практически все лаборатории в мире, обладающие лазерными установками мощностью 100 ТВт и выше, разрабатывают проекты ускорения ионов для терапевтических целей.

Лазерный ускоритель имеет ряд преимуществ. Прежде всего, это компактность и относительно небольшая стоимость. Кроме того, вместе с протонами и ионами ускоряются электроны и формируется пучок рентгеновского излучения. Считается, что такое комплексное облучение опухоли усиливает терапевтическое воздействие. Но реали-

зация комплексного воздействия требует дальнейших совместных работ физиков и медиков.

## НЕРАВНОВЕСНЫЙ НАГРЕВ И СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Кандидат физико-математических наук **Сергей АШИТКОВ.**

Когда на вещество действуют так называемые умеренные ( $10^{11}$ – $10^{13}$  Вт/см<sup>2</sup>) потоки излучения, происходят интересные явления — неравновесный нагрев и релаксация электронов и ионов, сверхбыстрые фазовые превращения, генерация ударных волн. Исследования этих явлений позволяют подойти к решению фундаментальных физических вопросов, связанных с электронно-фононным взаимодействием, кинетикой фазовых переходов и другими процессами в твёрдых телах, проявляющимися в фемто- и пикосекундном диапазонах.

Ещё в 1979 году мы первыми наблюдали новый эффект: при нагреве пикосекундными импульсами металла электроны проводимости разогреваются до 10 000 градусов, а решётка остаётся холодной — менее 1000 градусов. При этом горячие электроны излучают свет, то есть имеет место высокотемпературное свечение холодного металла. Наши работы вызвали вал исследований неравновесного нагрева электронов и решётки металла во всём мире. Мы первыми начали и первыми же бросили — началась перестройка. А в мире работы продолжались, родилось целое направление: было интересно, как же происходит электронно-фононный теплообмен.

В последние годы мы исследовали фазовые превращения при неравновесном нагреве электронной, спиновой и фононной подсистем поверхности металлов, ферромагнетиков, полупроводников и графита лазерными импульсами фемто- и пикосекундной длительности. Впервые получены данные о динамике возбуждения и релаксации электронно-дырочной плазмы с высокой плотностью свободных носителей, плавления и абляции поверхностного слоя широкозонных полупроводников при воздействии инфракрасных ультракоротких лазерных импульсов, которые слабо поглощаются кремнием и арсенидом галлия.

Актуальность этих исследований обусловлена развитием современной лазерной индустрии прецизионной обработки материалов, наномодификации поверхности, нанесения покрытий с использованием фемтосекундных импульсов.

В индустрии производства тонкоплёночных многослойных солнечных элементов нового поколения лазерные технологии обработки фактически не имеют конкурентов. Они позволяют обрабатывать поверхностные нанослои материала без повреждения других слоёв. Применение фемтосекундных техно-

логий позволяет уменьшить характерные масштабы дефектных зон до нескольких десятков нанометров. При воздействии фемтосекундного импульса с интенсивностью ниже порога абляции в поверхностном слое возникают наноструктуры. При этом он начинает сильно поглощать свет — образуется «чёрный» кремний, который почти полностью поглощает свет и может значительно повысить эффективность солнечных батарей. Эти технологии наиболее востребованы для изготовления космической аппаратуры, не требующей больших объёмов производства.

## УДАРНЫЕ ВОЛНЫ

Павел КОМАРОВ, аспирант ОИВТ РАН.

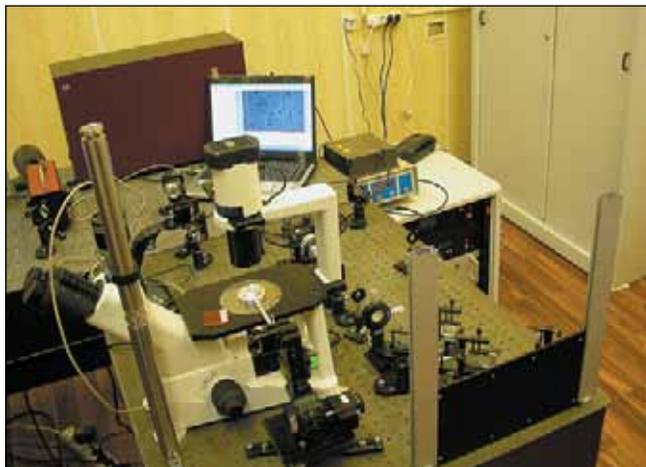
Лазерная генерация ударных волн происходит, когда вещество, скажем металл, нагревают очень коротким лазерным импульсом. Нагревают изохорически, то есть без изменения объёма. При этом в нагретом очень тонком поверхностном слое вещества толщиной порядка нескольких сотен нанометров возникают мегабарные давления. Они приводят к формированию ударных волн огромной амплитуды и малой длительности толщиной несколько сотен нанометров, которые распространяются в глубину образца. Уникальность таких волн заключается в возможности исследования динамических прочностных свойств нанослоёв различных материалов при экстремально высоких скоростях деформирования вещества. Эксперименты показали, что их так называемая динамическая прочность при столь коротких нагрузках возрастает в сотни раз, приближаясь к предельной, атомарной прочности. То есть, чтобы очень быстро разорвать вещество, нужно приложить гораздо большее усилие. Данная информация очень важна для построения широкодиапазонных уравнений состояния вещества.

С помощью фемтосекундных импульсов мы исследуем отклонную прочность металлов в твёрдой и жидкой фазах при очень высокой скорости растяжения. Последние достижения — израильских и американских физиков —  $10^8$  с<sup>-1</sup> (обратных секунд). Мы получили скорость растяжения на порядок больше —  $10^9$  с<sup>-1</sup>, что даёт возможность изучать прочность металлов в условиях, близких к предельно возможному.

## ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Кандидат физико-математических наук **Дмитрий СИТНИКОВ.**

Фемтосекундный лазерный импульс очень короткий, тепло не уходит в стороны, и поэтому границы любого отверстия, профиля, желобка получаются очень резкими, с нанометровыми характеристическими



Вся аппаратура фемтосекундного лазерного пинцета-скальпеля уместается на небольшом столе.

размерами. Ультракороткие лазерные импульсы вызывают повреждение и выброс поверхностного нанослоя толщиной от 10 нм. Во многих материалах образуются кратеры с плоским дном и резкими границами за счёт сверхбыстрых фазовых превращений и разлёта вещества, характерных только для таких импульсов.

Лазерная технологическая система для прецизионной обработки материалов, изготовленная в нашем центре, собрана на основе фемтосекундного волоконного лазера. Лазер имеет большую частоту повторения импульсов (5 кГц), возможность генерации на коротких длинах волн, высокую стабильность и большой ресурс работы.

Технологическая система состоит из нескольких функциональных узлов, позволяющих перемещать либо световой луч, либо образец по траектории, задаваемой программой. При короткой длине волны излучения лазера можно получить на поверхности объекта пятно субмикронных размеров.

С помощью фемтосекундной лазерной технологической системы была разработана технология резки и профилирования кварце-

вых и алмазных пластин. Атомный силовой микроскоп показал, что максимальный размер неоднородностей границы при резке составлял величину менее 1 мкм. Другой успешно решённой технологической задачей стало удаление токопроводящих металлических покрытий толщиной 50 нм с поверхности полупроводника с шириной профиля около 1 мкм и со сложной структурой. Способность фемтосекундного лазерного импульса удалять слои материала нанометровой толщины позволила разработать технологию балансировки электронных гироскопов на полупроводниковой подложке с характерным размером элементов структуры порядка 100 мкм.

## ФЕМТОСЕКУНДНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ ПИНЦЕТ-СКАЛЬПЕЛЬ

Кандидат физико-математических наук Андрей ОВЧИННИКОВ.

Развитие лазерных технологий открыло новые возможности создания уникальных методов, позволяющих модифицировать биологические объекты на тканевом, клеточном и даже субклеточном уровнях. Лазерным пучком — оптическим пинцетом — можно перемещать вирусы, отдельные клетки и их структуры в трёхмерном пространстве. С его же помощью — оптическим скальпелем — можно проводить операции с мембранами, элементами клеток и даже с хромосомами.

В лазерных пинцетах, выпускаемых зарубежными фирмами, для оптического захвата обычно применяются лазеры непрерывного действия. В последнее десятилетие появились работы, посвящённые исследованию особенностей взаимодействия с биологическими объектами лазерных импульсов в фемтосекундном диапазоне. Применение

### СЛОВАРИК К СТАТЬЕ

**Характеристическое излучение** — рентгеновское излучение, вызванное квантовыми переходами электронов с внутренних оболочек атома. Спектр характеристического излучения индивидуален для каждого атома.

**Абляция** — разрушение поверхности тела и унос с него массы потоком горячих газов.

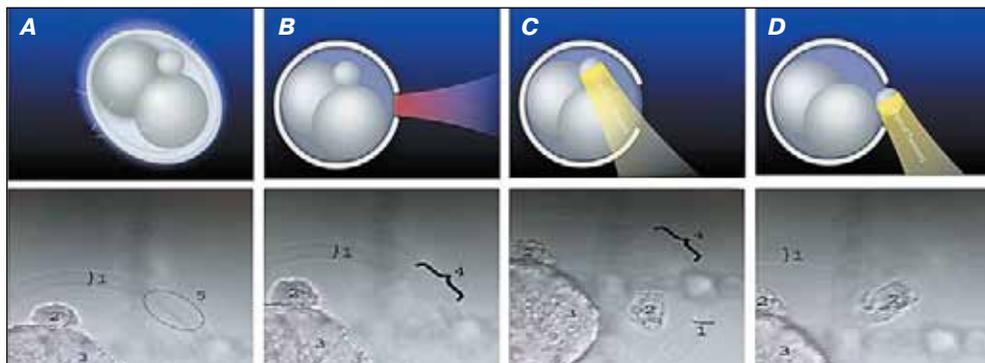
**Апертура** (угловая) — угол между крайними лучами све-

тового конуса, прошедшего через объектив. Чем больше апертура, тем круче сходятся лучи.

**Бластоциста** — стадия развития зародыша млекопитающих, пузырёк, возникший в результате дробления оплодотворённой яйцеклетки.

**Полиплоидные организмы** — растения (реже — животные), имеющие в клетках число хромосом, увеличенное в кратное число раз по сравнению с обычными организмами.

**Единицы измерения** (кратные и дольные) — для обозначения очень больших или очень малых физических единиц употребляются приставки, например: 1 кВт =  $10^3$  Вт. В статье использованы следующие единицы: атто (а) —  $10^{-18}$ ; фемто (ф) —  $10^{-15}$ ; пико (п) —  $10^{-12}$ ; нано (н) —  $10^{-9}$ ; микро (мк) —  $10^{-6}$ ; милли (м) —  $10^{-3}$ ; мега (М) —  $10^6$ ;



таких лазеров в биологии и медицине обеспечивает избирательное воздействие на целевые объекты, уменьшает повреждение прилегающих к ним тканей, формирует чёткие границы обработанной области шириной в десятки нанометров. Всё это делает сверхкороткие лазерные импульсы особенно перспективными при работе с биологическими объектами, открывая возможность более точного и безопасного воздействия на ткани и клетки.

В ОИВТ РАН разработан и изготовлен лабораторный образец фемтосекундного лазерного пинцета-скальпеля нового типа, не имеющего аналогов в мире. В данном приборе для оптического захвата используется как непрерывное излучение иттербиевого волоконного лазера, так и излучение фемтосекундного импульсно-периодического лазера. В качестве лазерного скальпеля применяется отечественная фемтосекундная волоконная лазерная система.

## БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Михаил РАКИТЯНСКИЙ,**  
аспирант НИИ нейрохирургии им.  
Бурденко РАМН.

Работу с биологическими тканями красиво называют «тканевая инженерия», потому что мы в принципе можем выстраивать клетки

*Операция биопсии эмбриона с применением фемтосекундной лазерной методики: сверху — её схема, внизу — сама операция, записанная при помощи цифровой микросъёмки: 1 — прозрачная зона; 2 — редуционные тельца; 3 — зигота; 4 — вырез отверстия в области 5 зоны 1.*

*A — наведение скальпеля на выбранный участок прозрачной зоны; B — прорезание ил оболочки; C — оптический захват одной из клеток эмбриона (так называемого редуционного тельца); D — её выведение наружу через отверстие в оболочке.*

так, как они располагаются в естественных тканях организма. А клетки, используя заложенную в них генетическую информацию, взаимодействуют одна с другой и передают свойства и функции, близкие биологическим тканям, таким сконструированным системам. Возможно, ими когда-нибудь можно будет замещать утраченные человеком органы и ткани. Наибольшее внимание в нашей лаборатории уделяется работе с нервной тканью.

Эксперимент проводится в стеклянной кювете. На её дне выгравирована сеточка с шагом 100 мкм, чтобы было понятно, как располагать клетки, а также нанесён специальный раствор для роста и развития клеток. В кювете плавают множество клеток размерами порядка 15 мкм. Лазерным пинцетом с инфракрасным лучом (он наиболее безопасен для живой клетки) мы захватываем одну или несколько клеток, передвигаем их и помещаем на заранее выбранные места

гига (Г) —  $10^9$ ;  
тера (Т) —  $10^{12}$ ;  
пета (П) —  $10^{15}$ .

**Когезия** — сцепление частиц одного тела за счёт сил межмолекулярного взаимодействия; характеризует прочность тела.

**Меандр** — линия, состоящая из отрезков, соединённых под прямым (или другим) углом.

**Резонансное поглощение** — избирательное поглощение атомом фотонов определённой частоты.

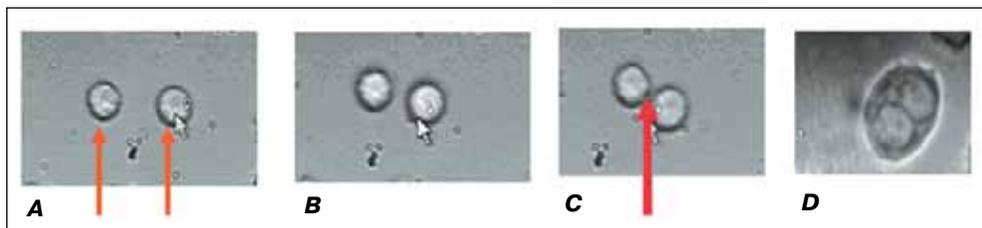
**Фононы** — волны смещений атомов или ионов кристаллической решётки (квазичастицы), которые имеют свойства частиц: обладают энергией, импульсом, взаимодействуют с настоящими частицами.

**Кластер** — объединение множества однородных частиц (молекул или их групп) в единую систему.

**Электронная температура** — характеристика величины энергии, кото-

рую имеют электроны в твёрдом теле или в плазме при отсутствии термодинамического равновесия. Электроны — частицы лёгкие, поэтому под воздействием лазерного импульса они приобретают большую скорость, то есть большую энергию и более высокую температуру.

**Лазер-усилитель** — лазер, активная среда которого генерирует излучение, вызванное импульсом.



*Слияние клеток с применением фемтосекундной лазерной методики: А — оптический захват клеток лазерным пинцетом; В — их сближение; С — перфорация клеточных оболочек в точке касания; D — слияние клеток.*

в центрах ячеек. Через некоторое время клетки начинают функционировать, делиться и взаимодействовать.

Поскольку фемтосекундные импульсы дают резкую границу зоны повреждения, мы теперь можем клетки оперировать. Например, вырезать из клетки часть, одну или несколько хромосом или другие элементы, чтобы целенаправленно изменить её свойства. Можно вводить внутрь клетки специализированные генетические конструкции, которые придают ей новые свойства. Для этого мы проделываем в мембране клетки маленькую дырочку, которая существует очень короткое время. Она пропускает внутрь наноразмерную молекулу, а потом закрывается.

Ещё одна интереснейшая задача сродни предыдущей — клеточная инженерия. Например: лазерным пинцетом две клетки сближают до соприкосновения. Затем лазерным скальпелем повреждают мембраны так, что две клетки сливаются и становятся одним целым. Возникает единая клеточная система, которая обладает свойствами обеих клеток, а может, и большими. Подобные работы ведутся во всём мире, и наша техника и технология — передовой край в развитии этих методов, новые горизонты в биологии и медицине.

Такие же методики могут быть использованы как дополнение к способам клонирования животных и выращивания органов из стволовых клеток. Перспективы подобных технологий настолько широки, что оценить их в полной мере сегодня невозможно.

Впервые в мире нам удалось добиться слияния двух нервных клеток беспозвоночного моллюска в одно целое, подведя их фемтосекундным лазерным пинцетом до соприкосновения. Через некоторое время содержимое одной клетки переходит в другую, затем клетки полностью сливаются, наглядно демонстрируя процесс клеточной инженерии нейронов.

Мы попробовали применить фемтосекундный лазерный пинцет-скальпель в эмбриологии. Современная прикладная эмбриология использует довольно грубые механические методы, очень сложные и небезопасные для эмбриона. В настоящее время стали применять для этих целей наносекундные лазеры. Фемтосекундные лазерные импульсы более удобны, точны и безопасны для эмбриона.

Другая методика, важная для проведения так называемой преимплантационной диагностики состояния эмбриона, — его биопсия, которую сегодня также выполняют механическими инструментами. Её можно проводить с использованием только оптических технологий.

С помощью лазерного пинцета и фемтосекундного лазерного скальпеля мы провели процедуру биопсии: вначале проделали отверстие в прозрачной зоне эмбриона, а затем через него оптическим пинцетом вывели образец ткани, который в дальнейшем можно использовать для диагностики. Эмбрионы, подвергнутые этой процедуре, благополучно развивались, по крайней мере до стадии бластоцисты.

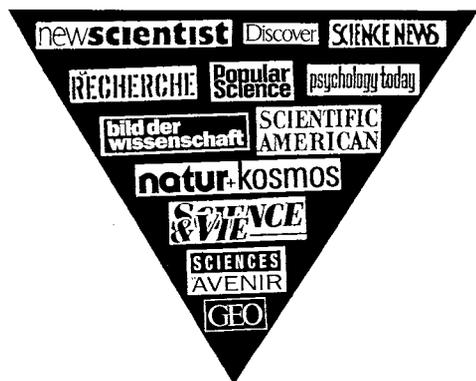
Когда-то, много лет назад, научились получать так называемые полиплоидные организмы, которые давали большой привес массы, повышенные урожаи, сельскохозяйственные продукты более высокого качества. В странах Запада быстро осознали перспективы биотехнологий, рынок которых стал, пожалуй, одним из главных, выведя эти страны в передовые. И очень хочется пожелать, чтобы работы не были брошены или закрыты. Потому что это шанс если не догнать Запад, то хотя бы сократить разрыв между нами.



То, что сейчас сделано, — всего лишь маленький кусочек огромного технологического комплекса, который ещё должен появиться. А это не только техника, но и кадры, целые научные школы, объединяющие физиков, биологов, врачей и других специалистов. В такую школу уже объединились ОИВТ РАН, биологический факультет МГУ, НИИ нейрохирургии им. Бурденко. Одна из ключевых задач центра — подготовка молодых кадров, развитие тесных контактов с учебными институтами, что уже в самом ближайшем будущем позволит привлечь к обучению и работе в центре новых талантливых студентов и молодых сотрудников.

К сожалению, по-прежнему остро стоит проблема с финансированием проводимых работ. Средства нужны и на оплату труда персонала, и для поддержания работоспособности оборудования, требующего ежегодно от 5 до 8 млн рублей. В последний год намечилась тенденция выделять средства на научные работы, проводимые в системе высшего образования, и складывается впечатление, что заявки от академических институтов Министерство науки и образования рассматривает по остаточному принципу.

## ● О ЧЁМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА



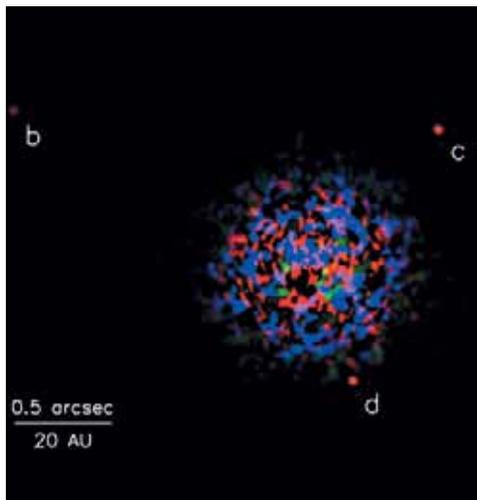
### ДАТЬ ИМЕНА ВСЕМ ПЛАНЕТАМ

Молодой бразильский астроном Владимир Ли́ра, работающий в Астрономическом институте Макса Планка в Германии, обратил внимание на вопиющую несправедливость. Все планеты Солнечной системы и даже их спутники наделены красивыми названиями, взятыми из древней мифологии разных народов, тогда как планеты, открытые у других звёзд (а их к середине 2010 года набралось четыре с половиной сотни), получают вместо имён буквенно-цифровые коды вроде, например, HD 209458 b. Этим нарушается, считает Владимир Ли́ра, принцип Коперника, согласно которому ни Земля, ни Солнечная система в целом не представляют собой во Вселенной ничего особенного или уникального.

Поэтому, полагает астроном, следует присвоить мифологические имена также и экзопланетам. Только в древнегреческой мифологии, и то по не совсем полным данным, насчитывают 5639 имён богов, полубогов и героев, а ведь хорошо известны также древнеримские, скандинавские, славянские, индийские мифы и сказания многих других народов. Так что красивых, поэтических имён хватит на довольно длительное время.

Ли́ра предлагает исходить из названия созвездия, к которому относится звезда с планетой или несколькими планетами. До сих пор новооткрытым дальним планетам дают обозначения, исходя из названия звезды в астрономических каталогах, к которому присоединяется латинская буква, говорящая о порядке открытия той или иной планеты, а, b, c и так далее. Так, тяжёлая планета, обращающаяся у звезды номер 51 в созвездии Пегаса, получила обозначение 51 Peg b. Ли́ра предлагает назвать

её Беллерофонт, по имени античного героя, летавшего на крылатом коне. Планеты Gliese 581 d и Gliese 581 e, относящиеся к созвездию Весов, должны получить имена дочерей богини правосудия Фемиды, чьим символом являются весы, — Дике и Эвномия. Пока астроном окрестил таким способом 403 планеты.



*Около звезды HR 8799 в созвездии Пегаса найдены три планеты (b, c и d), каждая в несколько раз крупнее Юпитера. Это первый случай прямого наблюдения планет в чужой звёздной системе.*

Некоторые затруднения могут возникнуть с созвездиями Южного полушария, названия которым присвоил в XVIII веке французский астроном Никола Лакайль. В эпоху развития естествознания, оптики и механики он дал многим созвездиям имена приборов и инструментов, изобретённых или вошедших в широкое употребление в то время. Так появились созвездия Телескопа, Часов, Циркуля, Компаса, Микроскопа... Ли́ра предлагает связать планеты этих созвездий с именем Минервы, богини мудрости и наук. Они могут получить имена родственников и потомков Минервы.

Правда, специальная комиссия Международного астрономического союза, заведующая названиями небесных тел, отвергает предложения бразильского учёного. Председатель комиссии Алан Босс говорит, что в нашей Галактике миллиарды планет, и мифологических названий всё равно не хватит. В буквенно-цифровом коде содержится информация о местонахождении планет, а красивые названия ни о чём не говорят. И вообще, астрономы слишком заняты открытием новых планет, чтобы ещё вступать в споры об их наименовании.



*Прокладывается туннель, где должны храниться отходы атомной энергетики.*

## ЗАХОРОНЕНИЕ НА ОСТРОВЕ ОЛКИЛУОТО

За последние 55 лет в мире накопилось около 270 тысяч тонн радиоактивных отходов от работы атомных электростанций. Из них 5500 тонн отработанного ядерного топлива принадлежат Финляндии, где в настоящее время действуют только четыре реактора. Тем не менее эта небольшая страна проявляет больше беспокойства об опасных отходах, чем многие крупные страны с развитой атомной энергетикой. Обычно отработанные топливные стержни несколько лет выдерживают в бассейне с водой и, после того как уровень радиации спадёт, прячут в стальные контейнеры, хранящиеся в специальных бетонных сооружениях. Такие хранилища рассчитаны на сотни лет существования (а стержни будут представлять опасность в течение десятков тысяч лет). Впрочем, некоторые страны ценой немалых расходов перерабатывают эти отходы в новое горючее для реакторов.

На островке Олкилуото, у западного побережья Финляндии, где находится одна из двух финских АЭС, уже несколько лет сооружается подземное хранилище в гнейсовых породах. Пройдено 5 км туннелей (со скоростью 5 м в сутки) на глубинах более 300 м, вынута более ста тысяч кубометров скалы. Всего планируется пробурить 7 км подземных ходов. Хранилище должно вступить в строй в 2020 году, за следующие сто лет его заполнят цилиндрическими медными контейнерами со стальной внутренней оболочкой. Цилиндры высотой по 5 м заполнят пучками стержней и сверху укрепят электронной сваркой толстую крышку. Качество сварки проверят рентгеном. Вес одного контейнера составит 26 тонн. Каждую такую «бочку» обложат гидроизолирующей бентонитовой глиной, чтобы затруднить доступ подземных вод к опасному грузу. Через сто лет по плану в Финляндии уже не останется атомной

энергетики, и хранилище можно будет закрыть. Туннели завалят щебнем и глиной, сверху зальют цементом, навезут почву и посадят хвойный лес.

Возможно, через сто лет новые способы переработки атомных отходов в свежее горючее удешевят этот процесс и объёмы материалов, нуждающихся в безопасном хранении, сильно сократятся. Но и способы строительства надёжных хранилищ в толще горных пород могут удешевиться.

Пока же расписание дальнейших событий на острове Олкилуото и вокруг него выглядит так.

2012 год — правительство Финляндии голосует за ввод хранилища в строй.

2020 год — первые контейнеры устанавливаются под землёй.

2120 год — устанавливаются последние контейнеры, и хранилище запечатывается.

22000 год — может начаться очередной ледниковый период.

26122 год — количество плутония-239 в хранилище вследствие радиоактивного распада уменьшится вдвое.

Пройдёт 2,3 миллиона лет — и вдвое уменьшится количество очень опасного цезия-135.

Ещё через 15,7 миллиона лет вдвое уменьшится количество не менее опасного йода-129.

Впрочем, к этому времени, скорее всего, на Земле никому будет интересовать такими проблемами.

## НЕ СТРЕЛЯЙТЕ В КОМПЬЮТЕР!

По данным опроса 350 компьютерных пользователей, проведённого социологами в США, 65% признали, что в случае каких-либо неполадок иногда ругают свой компьютер или кричат на него, 31% в раздражении бьют мышью по столу, 15% могут нанести удары по монитору или системному блоку. Многие делают и то, и другое, и третье, поэтому общая сумма процентов превышает 100. Никогда не проявляли агрессию по отношению к своему цифровому помощнику только 24%. Психологи говорят, что особенно склонны к такому поведению те, кто «очеловечивает» свой компьютер, относясь к нему в глубине души как к разумному существу.

Более агрессивны к компьютеру молодые люди, а также те, кто раздражителен и по отношению к своим сотрудникам.

В чём причины такой раздражительности? Ведь и полвека назад из-за разболтавшегося контакта мог «запинаться» миксер или фен, но вряд ли кому-то приходило в голову ругать либо бить неисправный прибор.

Одна из причин — неимоверное усложнение техники. Ещё лет 20—30 назад пишущая машинка, телефон, радиоприёмник, телевизор, видеоманитофон, музыкальный центр, факс представляли собой отдельные приборы. Сейчас всё это и многое другое собрано в компьютер. Причин для неисправностей и для раздражения стало больше, тем более что неспециалисту трудно во всём этом разобраться. А инструкции, учебники и устные советы знатоков бывают просто непонятны для среднего пользователя. Отсюда чувство беспомощности, комплекс неполноценности и накапливающееся раздражение.

Мы стали очень зависимы от этой сложной техники. Одно неверное движение или внутренняя неисправность могут погубить труд многих дней, стерев результаты с жёсткого диска. Есть отчего прийти в отчаяние! А у некоторых возникает боязнь компьютера, отчего ошибки и недоразумения ещё учащаются. Существует отрасль науки — инженерная психология, призванная устранять такие коллизии. Но она не успевает за развитием компьютеров и программ к ним.

Есть надежда, что компьютер будущего сможет по мимике, жестам и голосу воспринимать эмоциональное состояние работающего с ним человека и подстраивать своё поведение соответственно. А пока специалисты советуют сообщать о возникающих проблемах производителям техники и разработчикам программ, чтобы они могли с учётом психологии пользователя устранить недостатки изделий, выявленные в процессе эксплуатации.

## ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Ежегодно в мире выбрасывается 51 тысяча тонн отслуживших зарядных устройств для сотовых телефонов — как правило, по причине покупки нового телефона, к которому прилагается новый зарядник.

■ При получении электроэнергии сжиганием угля с учётом полного цикла производства (включая добычу угля и доставку его на ТЭЦ) на каждый киловатт-час выпускается в атмосферу 734—1175 г CO<sub>2</sub>. Если ТЭЦ работает на газе, то 362—571 г, на нефти — 587—935 г, и даже солнечная электростанция за счёт большой энергоёмкости изготовления солнечных батарей даёт на киловатт 53—106 г углекислого газа.

Атомная электростанция — только 7—60 г CO<sub>2</sub> на киловатт-час.

■ В Китае принят закон, провозглашающий все ископаемые остатки динозавров собственностью государства. Китайские крестьяне лишились важного источника доходов — до сих пор они продавали найденные окаменелости палеонтологам, преимущественно иностранным (см. «Наука и жизнь» № 8, 2008 г.).

■ Как полагают эксперты Межправительственной комиссии по изменениям климата, к 2100 году глобальное потепление может сократить производство пищевых продуктов в мире на 40%. Многие плодородные земли могут превратиться в пустыни и полупустыни.

■ 24% английских детей в возрасте от 9 до 16 лет обзавелись собственными блогами в интернете.

■ Ежегодно в мире производится 260 миллионов тонн полимеров, из них около 10% в конечном итоге попадают в моря и океаны.

■ За 2009 год мощность солнечных электростанций мира увеличилась на 6,4 гигаватта.

■ Из 359 дикорастущих лекарственных растений, используемых в традиционной индийской медицине, 335 близки к исчезновению из-за слишком усердного сбора.

■ Средний американец обращается к поисковой системе Google три раза за два дня.

■ В музеях и лабораториях мира содержится около 22 тысяч метеоритов.

■ Во Франции начиная с 2001 года объём мусора, выбрасываемого на свалки, ежегодно уменьшается на 0,7% благодаря увеличению переработки и вторичному использованию отходов.

■ В 2009 году в Бразилии, в бассейне Амазонки, вырублено 7000 квадратных километров леса. Это на 45% меньше, чем в предыдущие годы.

■ Таяние ледников Аляски повышает уровень Мирового океана на 0,12 миллиметра в год, и это продолжается уже с 1962 года.

■ Горнолыжные курорты Франции ежегодно тратят на производство снега два миллиона тонн воды.

В материалах рубрики использованы сообщения следующих изданий: «**Focus**» и «**New Scientist**» (Англия), «**Psychologie Heute**» (Германия), «**IEEE Spectrum**» и «**Scientific American**» (США), «**Ça m'interesse**», «**La Recherche**», «**Ciel et Espace**» и «**Sciences et Avenir**» (Франция), а также сообщения агентств печати и информация из интернета.



*Над Окой раскинулся старинный рязанский город Касимов.*

## «САМОВАРНОЕ ЦАРСТВО» В КАСИМОВЕ

Кандидат филологических наук Ирина ГРАЧЁВА.

*Фото автора.*

**В рязанском городке Касимове на Оке (о нём журнал «Наука и жизнь» рассказывал в № 9 за 2002 год) появилась новая достопримечательность — музей «Русский самовар». Это третий такого рода музей в стране — после тульского и недавно открытого в Городце на Волге. Но по разнообразию, ценности и количеству выставленных экспонатов музей в Касимове уже успешно соперничает со знаменитым тульским.**

*Пьётся чай — чудится рай.*

Русская пословица

«Да там самоваров — гора!» — с гордостью говорят касимовцы о своём музее. Переступив его порог, неожиданно убеждаешься, что эти слова вовсе не метафорическое преувеличение. В углу зала высится сияющая пирамида самоваров, и каждый по-своему уникален. Перед ней застываешь, забыв о времени, замороженно любуешься изяществом отделки, бесконечными вариациями форм ручек и краников. А у входа, словно в почётном

карауле, застыла шеренга самоваров, выстроенных по ранжиру — от больших до самых маленьких. И такие они бравые и молодцеватые, что невольно хочется сказать им: «Здорово, братцы! По порядку рассчитайсь!»

Своим рождением касимовский Музей самоваров обязан собирательской увлечённости коллекционера Михаила Петровича Силкова, превратившего несколько небольших экспозиционных залов в настоящее «самоварное царство», приводящее посетителей одновременно в состояние ошеломления и восторга.

Любовь к самоварам у хозяина музея, можно сказать,

генетическая: он родом из Тулы, города, прозванного в XIX веке «самоварной столицей». Судьба забросила его в Касимов, где он прожил более 35 лет. Силков рассказывал, как однажды, ещё в доперестроечные времена, когда к касимовской пристани каждый день причаливали несколько экскурсионных речных теплоходов, плывущих по Оке, он случайно услышал на улице разговор туристов: такой самобытный городок этот Касимов, но очень уж скуден местный краеведческий музей, мало в нём интересного, завлекательного для избалованной столичной публики.

Тогда-то у Михаила Петровича и зародилась мечта соз-

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**МУЗЕЙ**



дать в Касимове что-нибудь яркое, запоминающееся. А что было отличительной чертой быта некогда богатого купеческого города? Конечно же — самовар. И два года назад музей «Русский самовар», обосновавшийся на Соборной площади Касимова, недалеко от Вознесенского храма, наконец открылся для посетителей. Войдём в него и мы.

Вначале знакомимся с «предками» самовара —

сбитенниками и походными «кухнями». Сбитенник — это грубоватый переносной кувшин с впаянной в него трубой для углей и поддувалом. В старину уличные разносчики потчевали из него продрогших в осеннюю непогоду или зимние холода горожан горячим, веселящим и греющим кровь и душу сбитнем — напитком из трав, мёда и пряностей. По улицам разносились бойкие призывные кличи сби-

*«Самоварная гора» встречает посетителей, входящих в музей. Сколько разнообразных форм и декоративных деталей накопил за время существования этот ещё недавно такой обыденный и необходимый в быту предмет!*

тенщиков: «Сбитень хорош — от ковшу не оторвёшь!», «Не пей пива кружку, купи сбитня на полушку!», «Пей хоть весь за пятак, а веселье — за так!»



*Предшественники самовара: самовар-кухня (слева) и сбитенник (справа, в центре снимка).*





*«Бравы ребятаушки!» Это лишь часть длинной шеренги самоваров, выстроенных по ранжиру.*

«Кухня» — большой походный котёл-братина с перегородками внутри. В некоем роде — реализация на кустарном уровне сказочной мечты о скатерти-самобранке или волшебном горшочке. «Кухня», разделённая на три части, одновременно выдавала щи, кашу и какой-нибудь «взвар». Нагревалась она, как и сбитенник, при помощи помещённой внутрь полой трубы для чурочек или угля.

*Собрал всё это «самоварное царство» житель Касимова Михаил Петрович Силков.*



В касимовском собрании можно увидеть и старинную «кухню»-братину XVII века, и более поздние варианты, когда из её соединения со сбитенником получилась «кухня»-самовар. Для удобства перевозки её ножки нередко делали съёмными, а на отсеке для чая появилась краник. Сейчас вряд ли кто-нибудь притронулся бы к чаю, вскипячённому под одной крышкой с гречневой кашей и бараными щами. Получалось по пословице: «За вкус — не берусь, а горячо будет». Но наши предки были непритотливы, считая, что в дороге всякое варево во здравие.

Пришедший вслед за этими приспособлениями самовар стал поистине одним из главных символов русской бытовой культуры. Поэт П. А. Вяземский в зарубежных поездках тосковал по самовару и, радушно встреченный в доме русского посла в Германии, сетовал:

*Где ж самовар родной,  
семейный наш очаг,  
Семейный наш алтарь,  
ковчег домашних благ?  
В нём льются и кипят  
всех наших дней  
преданья,*

В нём русской старины живут воспоминанья...

Однако насчёт «старины» Вяземский, написавший стихотворение «Самовар» в 1838 году, несколько заблуждался. Если с чаем Россия познакомилась во второй половине XVII века, то

самовары вошли в домашний обиход наших предков почти через столетие. Их «родиной» исследователи считают уральские заводы. Первое упоминание о «самоваре медном, лужёном» найдено в таможенных книгах Екатеринбургa за 1740 год.

Заводчики Демидовы проявили интерес к этому весьма полезному изобретению человечества. Видимо, с их лёгкой руки в Туле начало развиваться «самоварное дело». И в 1778 году там открылась первая самоварная фабрика, которая размещалась в небольшом деревянном флигеле на подворье купца Назара Лисицына, и на ней сначала трудились всего несколько рабочих. Производство стало распространяться и по другим городам, где подобные изделия именовали по-разному: «водогрей», «самогрей», «самогар» и «самокипень». Но для провинции даже на рубеже XVIII—XIX веков самовар оставался почти экзотической редкостью, доступной лишь состоятельным людям.

Профессор Петербургской духовной академии Д. И. Ростиславов, родившийся в начале XIX века в рязанской глубинке, вспоминал, как его отец, небогатый священник села Палищи, затерявшегося в мещерских лесах, однажды раззадорился и, пожертвовав семейными накоплениями, привёз в дом самовар. Это стало сенсацией для всего



*Удивительное самоварное существо на лапках и с рядной гравировкой.*



*Бульотки служили для подогрева в дороге на спиртовой горелке бульона. Справа — керамическое изделие фабрики в Мейсене (Германия).*

прихода, так как в округе самовары имелись лишь в двух помещичьих усадьбах. К священнику сошлись все родичи и знакомые посмотреть на медное диво. Ростиславов рассказывал: «Не говорю уже о нас, детях, которые первоначально даже с некоторою робостью смотрели на этот горячий и шумливый прибор, но и взрослые люди <...> удивлялись и не понимали, отчего он так скоро нагревает воду».

Мещане и чиновники чаще «заводили медный чайник, который кипятили на тагане на шестке печи. В деревнях же иногда при-

бежали к горшку и чугуну», причём «для сытости» засыпали в чай толокно или гречневую крупу. Само чаепитие вначале воспринималось как особенный и потому не часто повторяющийся ритуал, дозволяемый лишь по праздникам и порой — в субботу, после бани.

Любопытный материал дают описи купеческого имущества, сохранившиеся в рязанских архивах. В конце XVIII века у небогатого купца из Касимова С. И. Кислова было в наличии лишь два чайника. В начале XIX века медный самовар с трубой — как большая

домашняя ценность — отмечен среди имущества купца второй гильдии Ф. И. Семизорова из соседнего города Елатьмы. А в его посудном шкафу нашлось всё для роскошного чаепития: дюжина фарфоровых чашек с блюдами, тринадцать хрустальных стаканов с позолотой, два чайника и даже серебряная чайная сеточка. Кстати, известный французский писатель А. Дюма, побывав в России, писал: «В России мужчины пьют чай из стаканов, а женщины из чашек, откуда идёт это разделение, я не знаю».

⇒

*Самовар в виде паровоза. За ним — массивный самовар «Жёлудь».*

*Фарфоровый самовар «Ночные бабочки». Роль крышки в нём выполняет чайник, уходящий в глубь самовара.*





*Самовар-ваза. Работа братьев Шемариных. Тула. XIX век. Рядом — яйцеварка, нагревающая спиртовкой.*



*Перед самоваром с трубой в виде шара и самоваром «Ваза» стоит самоварчик «Эгоист». XIX век.*

К середине XIX века самовар снискал такую популярность у россиян, что жизнь без него представлялась немислимой. Московский бытописатель И. Т. Кокорев рассказывал: «Из москвичей редко найдёте бедняка, у которого не было бы самовара. Иной бьётся, как рыба об лёд, в тесной каморке его нет ни одного неизломанного стула (хотя их всего-то пара), а ярко вычищенный самовар красуется на самом видном месте, составляя, может быть, единственную ценную вещь, какою владеет хозяин». Ради её приобретения отдавали последнее. Недаром народ сложил шуточливую припевку:

*Самовары, самовары,  
Самовары медны,  
Из-за вас-то, самовары,  
Люди стали бедны.*

Впрочем, самовар нередко покупали как раз в надежде на будущую экономию в домашнем хозяй-

стве, чтобы лишний раз не топить печь или плиту для нагрева воды.

Перед праздниками самовар чистили с благоговейным старанием, наравне с окладами икон. Им гордились, его передавали по наследству. К шуму закипающего самовара прислушивались, словно к пророчеству оракула: его дружелюбное воркование сулило благополучие и семейный лад; если он свистел, это воспринималось как некое предупреждение, но если начинал басовито гудеть и тяжело вздыхать — жди беды.

Самовар служил непременным атрибутом гостеприимства: не пригласить вошедшего в дом к самовару считалось верхом неприличия. Чай разливала непременно сама хозяйка дома. Но если в семье была дочь на выданье, то при гостях к самовару сажали её — и обратить на неё внимание потенциальных женихов, и продемонстри-

ровать её приветливость и умение управляться с домашними обязанностями. Так что порой самовар выступал и удачливым сватом. А в простонародье существовало поверье: за самоваром, мол, нельзя ссориться, браниться или вообще выказывать дурное расположение духа. Обидится желтопузый, пыхтящий домашний божок на бранное слово — и уйдут из дома мир и довольство. Да и сама застольная обстановка располагала к благодушию. И. Т. Кокорев делился своими наблюдениями: в каком бы настроении ни сел человек к самовару, но выпьет он чашку-другую под его ласковое мурлыканье — «и вот мало-помалу во всём существе, по всем жилкам и суставчикам разливается неизъяснимое самодовольствие; тепло становится жить на свете, легко и весело на сердце; ни забота, ни печаль не смеют подступить к тебе в эти блаженные минуты...»

*Этот пышно украшенный самовар, названный «Голуби мира», по легенде, предназначался в подарок Л. И. Брежневу, но не успел его порадовать. На заднем плане — старинный самовар-банка.*

Без самовара не обходились ни званые вечера в дворянских гостиных, ни купеческие деловые переговоры. Француз Т. Готье, посетивший знаменитую Нижегородскую ярмарку, писал: «Местом для деловых свиданий служат чайные. <...> Самовар свистит, выбрасывая струи пара, <...> купцы с окладистыми бородами в синих кафтанах сидят перед азиатами в чёрных каракулевых шапках, пьют из блюдец горячий, как кипятки, чай вприкуску, разговаривают с совершенным безразличием, как будто бы в этих безучастных, на первый взгляд, беседах не идёт речь об огромных прибылях».

В касимовском музее можно увидеть и расхожие самовары, сделанные известными кузнецами для нужд непритязательного простонародья, и эксклюзивные изделия знаменитых фирм. Тут и самовар, принадлежавший семье графов Бобринских, с фамильным гербом и большие трактирные самовары, которые называли ещё «артельными» или «ведёрными», вмещавшими от двух ведёр воды и более. Рядом с ними изящной игрушкой кажется самоварчик на одну-две чашки — такие называли «эгоист» или «отрада холостяка».

Огромный покупательский спрос и конкуренция мастеров породили множество различных самоварных форм: «банка», «рюмка», «жёлудь», «дуля», «ваза» и т.д. Затейливые «вазы» в разных вариантах особо любило купечество; «кратеры», напоминающие древнегреческие сосуды, более импонировали светским вкусам. Шарообразные са-



мовары в народе почему-то именовали «персидскими» и уверяли, что чай в них получается особенный.

Форма и декор самовара во многом зависели от веяния моды, как и фасоны одежды. Поэтому знаток самоваров может проследить по ним сменяющиеся друг друга культурно-исторические периоды. Неизменное восхищение вызывает у посетителей забавный самовар-«паровозик». Он нагревался от спиртовки и, когда закипала вода, оповещал о том свистом. На его тендере закреплена ажурная сахарница. Продвигая «паровозик» по столу, гостям предоставляли возможность наливать чай и подслащивать его по собственному вкусу.

Есть в музейной коллекции и редкостный фаянсовый самовар в стиле модерн под названием «Ночные бабочки» с глубоко посаженным чайником вместо крышки. Есть и самовары-кофейники, и детские игрушечные самоварчики, но действующие, как настоящие. Нередко в самоварный «комплект» помимо

конфорочных чайников входили и подсвечники — для любителей просматривать за вечерним чаем газеты и журналы.

Своё знакомство с музеем «Русский самовар» при желании можно закончить традиционным русским чаепитием. Многие в новом музее лишь в стадии становления. Коллекция непременно пополняется, и главным героям «самоварного царства» уже становится тесновато в их сияющем миреке. А для непременно их «свиты» — подносов, чайников, сахарниц, чашек — вовсе нет места.

С какой увлечённостью рассказывают хранители музея о своём собрании! Слушая их, убеждаешься, что в этих изделиях в полной мере выразилась и та «русская душа», которая не терпит скучного однообразия штампов, а жаждет простора для неистощимой художественной фантазии и, тонко чувствуя красоту и гармонию, способна превратить нелёгкое ремесло в высокое искусство.

**ШЛАК ВМЕСТО ПЕСКА**

В недавнем прошлом самым распространённым способом очистки перед окраской корпусов судов, стен зданий и сооружений была пескоструйная обработка. Сейчас благодаря уральским металлургам у неё появилась перспективная альтернатива.

При выплавке меди и никеля образуются шлаки. Оказалось, что после измельчения из них получаются отличные абразивные порошки. Их можно использовать вместо песка. Во-первых, у них более высокая плотность, а значит, частицы имеют более высокую кинетическую энергию удара о поверхность. Во-вторых, порошок, в отличие от песка, не содержит кварца, который иногда становился причиной заболевания силикозом пескоструйщиков.

Крупные фракции порошка используют для очистки поверхностей с многослойными красочными покрытиями, с толстым слоем ржавчины; средние — для очистки стального проката от окалины; мелкие — для мягких металлов (например, алюминия) и финишной очистки.



**ТЕПЕРЬ ОБОИДИМСЯ БЕЗ ГИРОСКОПА**

Для ориентации в пространстве морских и воздушных судов используют гироскопы — тонкие, сложные и, следовательно, дорогие приборы. Инженеры красноярского НПП «Радиосвязь» предложили более дешёвый вариант: приёмник GPS-ГЛОНАСС с тремя антеннами, размещёнными в вершинах треугольника. Каждая определяет своё положение, и по разности показаний можно установить

направление движения, а также крен и тангаж (наклон относительно продольной и поперечной осей судна соответственно).

Ошибка в определении координат транспортного средства не превышает 10 м по высоте и 20 м в горизонтальной плоскости. При

расстоянии между антеннами 1 м погрешность курса не более 10 угловых минут, а крена и тангажа — 15 угловых минут; если расстояние увеличить до 10 м, то погрешность соответственно снижается до двух и одной угловой минуты.

**ТЕПЛО ОСТАЁТСЯ В ДОМЕ**

В Саратовском институте стекла освоена технология получения двух видов энергосберегающего флоат-стекла (с полированной поверхностью).

Для тёплых, солнечных районов предназначено рефлектное (с повышенным отражением) стекло. На его наружную поверхность вакуумным способом наносят покрытия из оксидов или нитридов металлов. Покрытия могут иметь голубой, синий или зеленовато-бронзовый оттенок и придают стеклу зеркальность. Благодаря этому отражение света видимой области составляет от 7 до 27%, и экономятся средства на работе кондиционеров.

У низкоэмиссионного, то есть с уменьшенным излучением, стекла покрытие состоит из плёнки серебра, размещённой между слоями оксидов металлов. Оно имеет нейтральный сере-



Фото Андрея Дубровского.

бристый цвет, а отражение в видимой области спектра достигает 38%.

Из такого стекла делают пакеты, причём покрытие обращено в сторону межстекольного пространства. Покрытие значительно снижает теплопотери в зимнее время и приток в помещение солнечной энергии летом.

### ПОЖАРА НА СКВАЖИНЕ НЕ БУДЕТ

Многие контрольно-измерительные приборы, используемые в нефте- и газодобывающей отраслях, работают только при положительных температурах. Месторождения же подчас находятся в зонах с суровым климатом, и шкафы с установленным в них оборудованием необходимо обогревать.

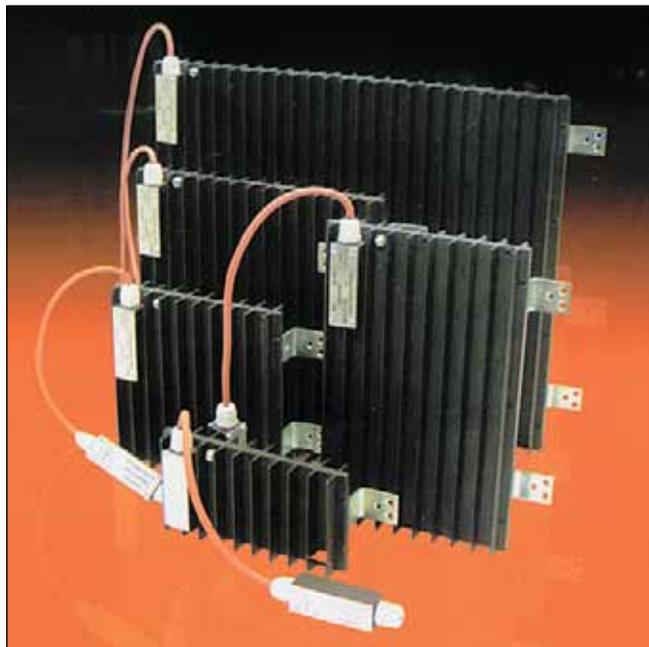
В Рязани разработали линейку нагревателей мощностью от 100 до 1000 Вт (фото сверху справа).

Их особенность состоит в повышенной взрывобезопасности — свойстве, далеко не лишнем в присутствии легкогорючих веществ. Нагреватели представляют собой две ребристые пластины, между которыми находится нагревательный элемент, залитый термостойким компаундом. На одной из пластин укреплен металлический корпус, в котором, тоже залитые компаундом, размещены кабельный ввод и термоконтактный ограничитель на 120°C для защиты нагревателя от перегрева. Кабель заканчивается соединительной муфтой, в которой также находится ограничитель с температурой отключения 20°C — он следит, чтобы в шкафу сохранялась температура 14—20°C.

### ЭЛЕКТРОНИКА ДИСЦИПЛИНИРУЕТ ВОДИТЕЛЯ

В России для повышения безопасности дорожного движения и дисциплины водителей предложен аппаратно-программный комплекс «Навигатор-С». Он включает приёмник спутниковой навигации, модуль регистрации данных, систему идентификации водителя и устройство визуально-звуковой сигнализации.

Перед отправлением в рейс водитель должен ввести в систему идентификации свой



код, иначе не удастся завести двигатель. После начала движения комплекс постоянно отслеживает скорость и ускорения автомобиля и записывает их с интервалом 1 с на энергонезависимый носитель. При превышении установленных величин водителю выдаются звуковой и световой сигналы и в память «чёрного ящика» заносится время и координаты нарушения.

При объёме памяти 512 МБ можно восстановить все эволюции автомобиля за два месяца.

### ВИДИТ НЕВИДИМОЕ

С помощью разработанного московскими специалистами на основе явления cat's eye («кошачий глаз») прибора «Антисвид-2» можно обнаружить миниатюрные видеокamеры, замаскированные в стенах и предметах интерьера, сумках и одежде. Прибор позволяет найти объектив размером 1 мм на расстоянии до 15 м. Результаты наблюдений можно записать на внешний носитель.



Фото Виталия Кузьмина.

# СОЛНЕЧНЫЙ КАМЕНЬ

Доктор геолого-минералогических наук Леонид КИЗИЛЬШТЕЙН,  
Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону).

Первое документальное свидетельство систематического использования угля в качестве топлива относится к Англии первой половины XIII века. Промышленная революция XVIII века сделала уголь в Великобритании основным источником энергии. Эту роль он сохранил до начала XX века, когда на смену ему пришли нефть и природный газ. В 1900 году доля угля в общем потреблении энергоресурсов составляла 60%, в 1980-м — 27%, в 2000-м — 28%. Согласно прогнозу, к 2020 году потребление угля вновь увеличится — до 32% и, вероятно, далее будет возрастать.

## РОЖДЕНИЕ УГЛЯ

Живые организмы сохраняют свой биохимический состав и форму только до тех пор, пока они живы. Как только жизнь заканчивается, они немедленно начинают разлагаться. Причина этого, как установил великий французский учёный Луи Пастер, — разрушительная деятельность микроорганизмов, для которых органическое вещество становится средой обитания. Процессы разложения (правильнее сказать — усвоения) органического вещества служат для бактерий источником энергии, обеспечивающей их жизнедеятельность, и углерода для построения тела. Если нет природных факторов, препятствующих разложению, органическое вещество очень быстро полностью уничтожается и от него остаётся лишь небольшое (несколько процентов начальной массы) количество содержащегося в нём минерального вещества. Что же может предотвратить полное разложение органического вещества в природе?

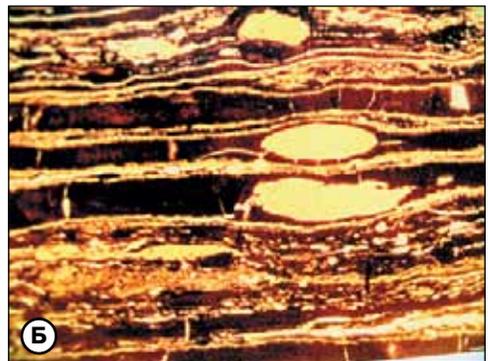
Органическое вещество имеет шансы противостоять разложению, если его высушить (обезводить). Отсутствие влаги парализует деятельность микроорганизмов. Сухие растительные и животные ткани сохраняются в ископаемом состоянии не-

ограниченно долго, чему имеется довольно много археологических свидетельств. Мумии фараонов сохранились до нашего времени благодаря не только искусству египетских жрецов, но и сухому воздуху внутри пирамид и гробниц. Вероятно, так же сохраняются мумифицированные тела монахов в Киево-Печерской лавре.

Низкие (отрицательные) температуры также препятствуют разложению органического вещества. Подтверждениями в данном случае могут быть палеонтологические находки — останки животных и растений в вечной мерзлоте. При температурах вечной мерзлоты сохраняются не только кости, но и тела животных. Вспомним, например, находки мамонтов. Известный «Берёзовский мамонт», обнаруженный охотниками в древнем русле реки Берёзовка — притока Колымы, по рассказам участников экспедиции Петербургской академии наук (1901—1902), сохранился настолько хорошо, что его мясом кормили ездовых собак.

Но самое главное условие сохранения органических остатков — отсутствие или дефицит кислорода. Дело в том, что микроорганизмы, использующие органические вещества, являются преимущественно аэробными, то есть могут существовать только в среде с кислородом. Там, где это условие соблюдается, они эффективны и безжалостны. В средах, где кислород отсутствует или его мало, жизнедеятельность аэробных бактерий невозможна. В этих случаях органическое вещество сохраняется долго.

Ограниченное содержание кислорода поддерживает водная среда. В природных средах «бескислородные» условия возникают при захоронении органического вещества в толще непроницаемых осадков (например, в глинах) или в отложениях, состоящих из концентрированной массы органического вещества (например, в торфе или сапрпеле).



Подчеркнём, именно дефицит кислорода в концентрированных скоплениях больших масс органического вещества определяет его возможность превратиться в горючее полезное ископаемое: твёрдое — уголь и горючий сланец, жидкое — нефть или газообразное — горючий газ. Такие превращения геологи называют метаморфизмом (от греч. *metamorphoōtai* — подвергаюсь превращению). Они идут в течение десятков и сотен миллионов лет в условиях высоких давлений и температур в глубинах земной коры, куда органическое вещество попадает вместе с другими породами в результате тектонических процессов.

Органическое вещество углей и горючих сланцев образуется при сочетании благоприятных условий: влажный тёплый климат, сильно увлажнённые почвы, влаголюбивая и обильная растительность. Подобные условия существуют в торфяных болотах и донных осадках озёр и морских лагун. В торфяных болотах источником органического вещества служат высшие растения: травы, кустарники, деревья; в донных отложениях озёр и лагун — преимущественно водоросли. Болота, озёра и лагуны — малоподвижные водные среды, поэтому в них органическое вещество остаётся на месте гибели и захоронения, не переносится, не измельчается и не смешивается с минеральным материалом. Погружение земной коры при этом — обязательное условие. Оно обеспечивает накопление больших масс органического вещества, последующий переход его в ископаемое состояние и в конечном счёте формирование месторождений угля и сланцев.

Толщина (геологи говорят «мощность») образующихся в подобных условиях скоплений органического вещества иногда огромна. Так, например, угольный пласт на месторождении Хат-Крик (Канада) имеет мощность 475 м (!). Это указывает на то, что перечисленные выше благоприятные условия сохранялись длительное время — миллионы лет, в течение которых земная кора устойчиво опускалась со скоростью накопления торфа. С другой стороны, отдельные прослойки угля в осадочных отложениях могут иметь мощность всего

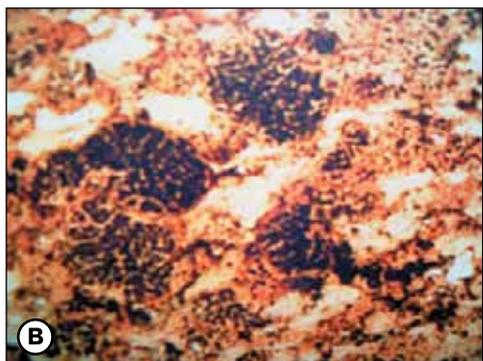
несколько сантиметров. Это следствие того, что благоприятные условия возникли лишь на короткое время. Отметим, что наименее мощные угольные пласты, которые экономически целесообразно разрабатывать, имеют мощность 0,5—0,6 м, как, например, в Донецком бассейне.

Каковы же результаты природных процессов, обеспечивающих накопление и сохранение органического вещества в земной коре?

За всю геологическую историю Земли на её поверхности отложился слой осадочных пород средней мощности порядка 1 км. Примерно 2% этого слоя, то есть около 20 м, — ископаемое органическое вещество. Из этого слоя на уголь приходится 5 см, на нефть — около 1 мм. Остальное органическое вещество находится в рассеянном состоянии, то есть его концентрация в породах составляет десятые и сотые доли процента, и оно не является полезным ископаемым. Приведённые цифры можно оценить и по-другому. Подсчитано, что в породах земной коры содержится около  $3,8 \times 10^{15}$  т органического вещества. Общая масса углей, которая представляет собой концентрированное органическое вещество, составляет примерно  $15 \times 10^{12}$  т. Из них достоверно разведанные и технически доступные запасы углей равны  $1,5 \times 10^{12}$  т. За всё время разработки угольных месторождений извлечено из недр и использовано 205 млрд т угля (по оценкам 2004 года). В настоящее время ежегодно добывается приблизительно 5 млрд т. Таким образом, обеспеченность мировой экономики углём — более 300 лет. Для сравнения — обеспеченность нефтью оценивается чуть более чем 50 лет, природным газом — приблизительно 70 лет.

### ЗАГАДОЧНОЕ СЛОВО «МАЦЕРАЛ»

Описание и происхождение компонентов, из которых состоят угли и горючие сланцы, — часть науки об угле, называемая петрологией. Начало этой науки положено английским палеоботаником Мэри Стопс в 1919 году, которая, изучая угли под микроскопом, обнаружила их неоднородность

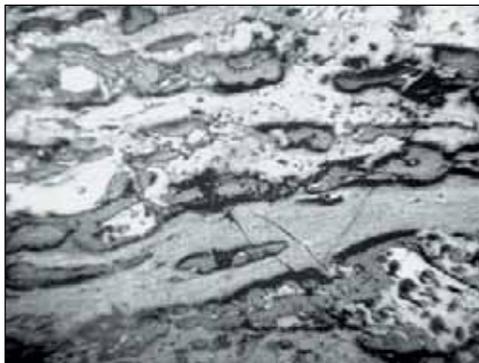


*Оптические свойства твёрдых горючих ископаемых определяются степенью метаморфизма. Бурые и почти все каменные угли в тонких срезах (шлифах) прозрачны и под микроскопом изучаются в проходящем свете.*

*А. Каменный уголь. Проходящий свет. Красное — витринит, чёрное — инертинит, белое — глина.*

*Б. Каменный уголь. Проходящий свет. Красное — витринит, жёлтое — липтинит: тонкие жёлтые полоски — кутикула (покровная плёнка листьев), овальные жёлтые тела — смола.*

*В. Горючий сланец. Проходящий свет. Коричневые ячеистые тела — колонии водорослей, белые включения неправильной формы — минеральные зёрна.*



*В отражённом свете могут изучаться угли и горючие сланцы любых стадий метаморфизма, поэтому данный метод имеет соответствующие преимущества. В отражённом свете, однако, цветовая гамма изучаемых углей и сланцев скромнее — это оттенки серого цвета.*

*Уголь-антрацит. Отражённый свет. Тёмно-серые фрагменты — лигнитинит, светло-серые — витринит, белые — инертинит.*

и назвала эти компоненты мацералами (лат. *macerare* — размягчать). В настоящее время принято выделять три основные группы мацералов: витриниты, инертиниты и лигнитиниты. Все они представляют собой фрагменты тел высших растений, но первые два мацерала ведут своё происхождение от тканей стволов деревьев (древесины и сердцевины) и стеблей трав, а последний — от коры, оболочек спор и пыльцы, покровных тканей листьев (кутикулы), пробки, коры и смолы. Несмотря на кажущуюся загадочность названий мацералов, они попросту характеризуют их некоторые свойства.

Витриниты образованы тканями растений, преобразованных микроорганизмами в водной среде болот. Эти преобразования переводят растительные ткани в органический гель. Мацерал витринит (от лат. *vitrum* — стекло) образуется из основных тканей (древесины, сердцевины) высших растений при их разложении микроорганизмами в водной среде торфа. В результате возникает органический гель. В угле он имеет стеклянный блеск, отсюда его название. Инертинит получил название благодаря своей химической инертности. Этот мацерал внешне и по химическому составу напоминает обычный древесный уголь — он чёрного цвета, мягкий (мажет руки), имеет волокнистое строение. Отсюда другое его название — фюзинит (франц. *fusain* — сажистый).

Наконец, лигнитинит. Название этого мацерала имеет «химическое» происхождение. В его составе преобладают органические соединения — липиды. К ним относятся жиры, масла, жирные кислоты, воски и некоторые другие соединения, общее свойство которых — способность растворяться в органических растворителях и нерастворимость в воде. Липиды придают растительным тканям устойчивость против бактерий, что объясняет их высокую концентрацию в покровных тканях.

В отличие от углей горючие сланцы образовались в результате геохимических преобразований органического вещества в донных отложениях озёр и лагун, обогащённых остатками водорослей — главного мацерала горючих сланцев. Содержание органического вещества в сланцах обычно несколько десятков процентов, редко — до 50—60%. Ресурсы горючих сланцев оцениваются в 450 трлн т. Поскольку наиболее перспективным направлением промышленного использования горючих сланцев является получение при нагреве без доступа воздуха так называемой сланцевой смолы, близкой по составу к нефти, ресурсы сланцев обычно оцениваются как ресурсы смолы, которая может быть из них получена. А это 24,6 трлн т. Отметим, что, по современным оценкам, ресурсы самой нефти составляют 0,4 трлн т.

Кроме органических мацералов в состав любых углей входят минеральные компоненты. Чаще всего это глина, кварц, полевые шпаты, слюды, карбонаты (кальцит), сульфиды железа (пирит, марказит). Содержание минеральных компонентов определяет зольность углей (относительную массу минерального остатка, остаю-

## « УГОЛЬНЫЕ » ИСТОРИИ

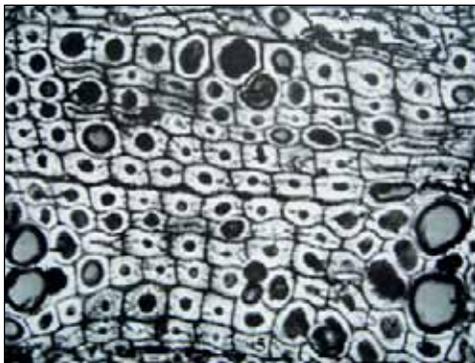
● История «изобретения» кокса насчитывает две сотни лет. Задолго до промышленной революции в Англии разрабатывались богатые залежи каменного угля, который использовался почти исключительно для отопления домов. Плавка руды производилась на древесном угле. В конечном счёте это стало тормозом для производства железа, так как плавка требовала огромного количества дров: на переработку одной тонны руды — почти 40 кубометров. В связи

с возмраставшим производством железа возникла угроза уничтожения лесов. Страна вынуждена была ввозить металл из-за границы, главным образом из России и Швеции. Попытки применить для выплавки железа ископаемый каменный уголь долгое время были безуспешны. Только в 1735 году заводчик Абрагам Дерби после многолетних опытов нашёл способ выплавлять чугун, используя коксующийся каменный уголь. Однако окончательно проблема

замены древесного угля каменным была решена значительно позже, когда нашли способ использования ископаемого угля для превращения чугуна в железя и сталь. Попытки заменить кокс в металлургии каким-либо другим материалом до сих пор не имеют успеха. Существует, правда, электрохимический способ восстановления железа, который, однако, имеет ограниченное применение. Поэтому для многих стран проблема кокса остаётся актуальной. Примером может быть Япония, мощная металлургия которой базируется на привозном

Автор со своим учеником и сотрудником — физиком, кандидатом наук А. Л. Шпицглюзом — разработал метод обработки полированной поверхности углей в низкочастотной аргоновой или кислородной плазме, позволяющий выявлять анатомические детали строения тканей углеобразующих растений. С помощью разработанного метода получены новые неожиданные данные в области палеоботаники, палеоанатомии и палеобиохимии древних растений («Наука и жизнь» № 11, 2007 г.).

Уголь антрацит. Ионное травление поверхности аншлифа. Отражённый свет. Клеточное строение растительной ткани каменноугольного возраста (380 млн лет). Отдельные клетки заполнены кварцем (серый цвет).



щуюся после сжигания) — важнейшую техническую характеристику топлива.

Особенность ископаемого органического вещества, в том числе угля, горючих сланцев и их мацералов, — зависимость их физических и химических характеристик от степени метаморфизма. Метаморфизм — это изменение состава и структуры горных пород под воздействием температуры и давления земных недр. Наиболее чувствителен к изменениям температуры и давления состав органического вещества. Поэтому по степени его изменения геологи оценивают стадии метаморфизма углей и вмещающих их горных пород.

Изменение углей при метаморфизме решительным образом изменяет не только их химические и физические, но и технологические свойства. Угли делят на бурые, каменные и антрациты. Используется также более детальное разделение углей на марки. Для определения марок углей введён особый показатель — выход летучих веществ. При нагревании без доступа воздуха до температуры 700—800°С органическое вещество углей разлагается с образованием газообразных органических соединений (летучих веществ). Масса образовавшихся газообразных продуктов зависит от степени метаморфизма. Поэтому она служит индикатором стадии метаморфизма, которая и обозначается как марка угля. Стадия метаморфизма (марка) определяет возможности

использования угля в тех или иных промышленных технологиях.

## УГОЛЬ В МИРЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Энергетика.* Большая часть добываемого в мире угля сжигается для получения тепла или механической энергии, преобразуемой в дальнейшем в электрическую. В настоящее время на крупных угольных тепловых электростанциях уголь перед сжиганием измельчается до тонкой пыли и подаётся в топку через горелки вместе с воздухом. Этим достигается наиболее полное сжигание топлива.

Сжигаются угли всех марок. Справедливо считается, однако, что сжигать следует только такой уголь, который не может быть использован в других, более «интеллектуальных» областях. При этом он должен иметь зольность не более 40—50% и содержание серы не более 3,0—3,5%. Дело в том, что сера находится в угле чаще всего в составе сульфидов железа  $FeS_2$ . При высоких температурах сжигания они разлагаются с образованием газообразных оксидов серы —  $SO_2$  и  $SO_3$ . Эти соединения в составе дымовых газов попадают в атмосферу и становятся серьёзным фактором загрязнения природной среды, в особенности воздуха. Оксиды серы чрезвычайно вредны для здоровья человека, поэтому их предельные концентрации строго нормируются (см. «Наука и жизнь» № 10, 2008 г.). ⇨

коксуемому углю, большей частью из Южно-Якутского и Кузнецкого угольных бассейнов России.

● История появления искусственного жидкого топлива началась с появлением автомобилей, переходом флота на мазут и нефть, авиации — на бензин. Странам, не имеющим собственных нефтяных месторождений, пришлось заняться разработкой технологий получения искусственного моторного топлива. Немецкие инженеры Франц Фишер и Генрих Тропш разработали такую технологию, названную

их именами. Перед Второй мировой войной в Германии было построено 9 заводов по производству синтетического жидкого топлива. Во время войны продукцией этих заводов обеспечивались механизированные части вермахта. В послевоенное время дешёвая ближневосточная нефть существенно снизила интерес к искусственному топливу везде, кроме Южно-Африканской Республики (ЮАР). Не имея собственных источников нефти и находясь в международной изоляции в связи с господствовавшей в стране идеологией расового апартеида,

правительство закупило пакет технологий производства искусственного жидкого топлива — сначала на основе угля, а позднее на основе природного газа. В 1950 году в ЮАР была основана компания «Sasol», которая до 1990-х годов оставалась монополистом в этой области. Нефтяной кризис начала 1990-х годов возродил интерес к проблеме синтетического жидкого топлива, что привело к совершенствованию технологий синтеза и разработке новых катализаторов процесса.

**Термохимическая переработка.** Главные продукты термохимической переработки угля — кокс, полукокс, горючий газ и каменноугольная смола. В отличие от сжигания термохимическая переработка — процесс, происходящий при нагреве угля без доступа воздуха. Когда этот процесс идёт без добавления каких-либо специальных реагентов, он называется пиролизом. К процессам этого типа относятся коксование и полукоксование.

**Коксование.** Цель процесса — получение кокса для выплавки чугуна из железосодержащих руд. Роль кокса в металлургическом процессе определяется способностью углерода, содержащегося в коксе (94—96%), восстанавливать железо, находящееся в руде в форме оксидов ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), до элементарного состояния. При этом кокс одновременно и источник тепла для нагрева руды до температуры порядка 1000°С.

Лишь приблизительно 10% добываемых в мире углей годятся в качестве сырья для производства металлургического кокса — это каменные угли только определённых «коксуемых» марок, они же — самые ценные и дорогие угли. Мировая цена тонны коксующегося угля (по данным 2006 года) — 40—50 долл. Для сравнения: энергетического угля — 30—40 долл.

**Полукоксование** — процесс термической переработки, в результате которого получают полукокс, смолу и газ. Полукоксование углей известно с середины XVIII века, когда его применяли для получения осветительного масла, а позднее — газа. Процесс идёт в специальных печах, без доступа воздуха, при температуре 500—550°С. Полукокс используется как высококачественное бездымное топливо и как восстановитель в некоторых металлургических процессах. Смола, представляющая собой сложную смесь органических веществ, перерабатывается для получения ряда химических продуктов, например нафталина, антрацита, фенола и жидкого топлива. Газ — сырьё для химического синтеза и топлива.

Для полукоксования пригодны бурые угли, особенно обогащённые мацералами группы лигнитита.

Технология используется также для получения сланцевой смолы из горючих сланцев.

**Гидрогенизация** — процесс, в ходе которого происходит переработка угля в жидкий продукт, близкий по свойствам к природной нефти и поэтому именуемой синтетической нефтью. Сущность процесса состоит в том, что при температуре 400—500°С и давлении 10—20 МПа угли (бурые и низкометаморфизованные каменные) переходят в жидкое состояние. Водород вводится в процесс в составе специальных пастобразователей — продуктов переработки нефти или каменноугольной смолы. Насыщение жидкого продукта водородом (лат. *hydrogenium*) и даёт процессу название «гидрогенизация».

Ожижение угля производится при участии катализаторов. Последующая переработка полученных жидких продуктов в авиакеросин, бензин, дизельное топливо, различные химикаты происходит по технологии переработки нефти.

Ещё один способ получения жидких продуктов из угля известен как процесс Фишера — Тропша. Первая его стадия — газификация, то есть нагревание угля без доступа воздуха с получением так называемого синтез-газа ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ). Затем синтез-газ превращают в смесь тяжёлых парафинов (синтетические воски) при температуре 200°С и давлении порядка 20 атм в присутствии катализаторов. Далее тяжёлые парафины «облагораживают», получая целый ряд продуктов, главный из которых дизельное топливо.

**Газификация.** Конечная цель термической переработки угля в данном случае — получение газообразного продукта: углерод угля переходит в основном в монооксид углерода ( $\text{CO}$ ); разложение органического вещества даёт молекулярный водород ( $\text{H}_2$ ).

Привлекательность газификации состоит в возможности использования углей любых марок и высокой зольности. Газ, полученный термической переработкой угля, применяется как бытовое топливо и исходное сырьё для некоторых химических и металлургических технологий.

В прежние времена горючий газ применялся для уличного освещения. В романах Ч. Диккенса и других авторов тех времён часто упоминается «газовый свет». В XIX веке природный газ ещё не добывался и светильный получали газификацией угля.

В 1888 году Д. И. Менделеев предложил сжигать уголь в его естественном залегании в недрах без извлечения на поверхность. Нагревание без доступа или при дефиците воздуха в недрах приводит к термическому разложению угля, образованию газообразных горючих компонентов, которые могут быть выведены на поверхность по технологии разработки и эксплуатации природных газовых месторождений. Однако эта блестящая идея не реализована до сих пор — трудность поддержания равномерного горения угольных пластов в недрах до сих пор служит препятствием к внедрению подземной газификации.

## ЛИТЕРАТУРА

Голицын М. В., Пронина Н. В., Баженова О. К. и др. **Уголь, нефть и газ — мировые ресурсы, добыча, использование. Геология угольных месторождений** // Межвузовский научный тематический сборник. Вып. 16. — Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. горного ун-та, 2006. — С. 23—38.

**Петрологический атлас ископаемого органического вещества России** / Гл. ред. О. В. Петров. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. — 604 с.

Кизильштейн Л. Я. **Геохимия и термохимия углей.** — Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 2006. — 288 с.

Осадчий А. **Удар из-под земли** // Наука и жизнь, 2010, № 7.

## НАУКА И ЖИЗНЬ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА



### Электричество против бабочек

В окрестностях немецкого города Циттау имеются прекрасные лесные насаждения. В последнее время они подверглись разрушительному действию бабочек-вредителей, и в такой степени, что множество деревьев пришлось срубить. Бабочки грозили в конце концов истребить все леса, и городское управление решило принять энергичные меры борьбы. На крыше центральной городской электрической станции установили мощный прожектор и большой вентилятор. Сноп света прожектора с наступлением темноты направляли на

лес, отстоящий от города примерно на 8 вёрст. Привлекаемые светом мотыльки громадными массами стали устремляться к прожектору, а вентилятор втягивал в себя их рои. Таким путём ловится каждую ночь до 7 фунтов мотыльков.

«Лесной журнал», 1910 г.

### Самоубийство из-за кинематографа

Язва кинематографа в Англии не менее распространена, чем у нас. Английские журналы сообщают о случае, доказывающем всё могущество внушения с экрана.

Один человек видел в кинематографе картину самоубийства молодой женщины, которая удушила себя газом: открыла газовый рожок, легла на постель и спокойно ожидала смерти. Видевший эту картину вернулся домой и в точности проделал всё виденное им.

«Ребус», 1910 г.

### Автомобиль в качестве радиостанции

Для германского военного ведомства устроен недавно автомобиль, снабжённый всеми приборами

для беспроводного телеграфа. В течение нескольких минут устанавливается антенна, сделанная в виде телескопной трубы, и уже через пять минут после остановки станция готова к действию на расстояние до 160 километров.

«Почтово-телеграфный журнал», 1910 г.

### Новости литературы и книжного дела

Воспрещено исполнение в граммофонах пластинки с речью Льва Толстого по вопросам смертной казни.

На вокзалах, в гостиницах и в других местах скопления публики одна французская компания устанавливает автоматические аппараты для продажи книг, брошюр, газет и журналов.

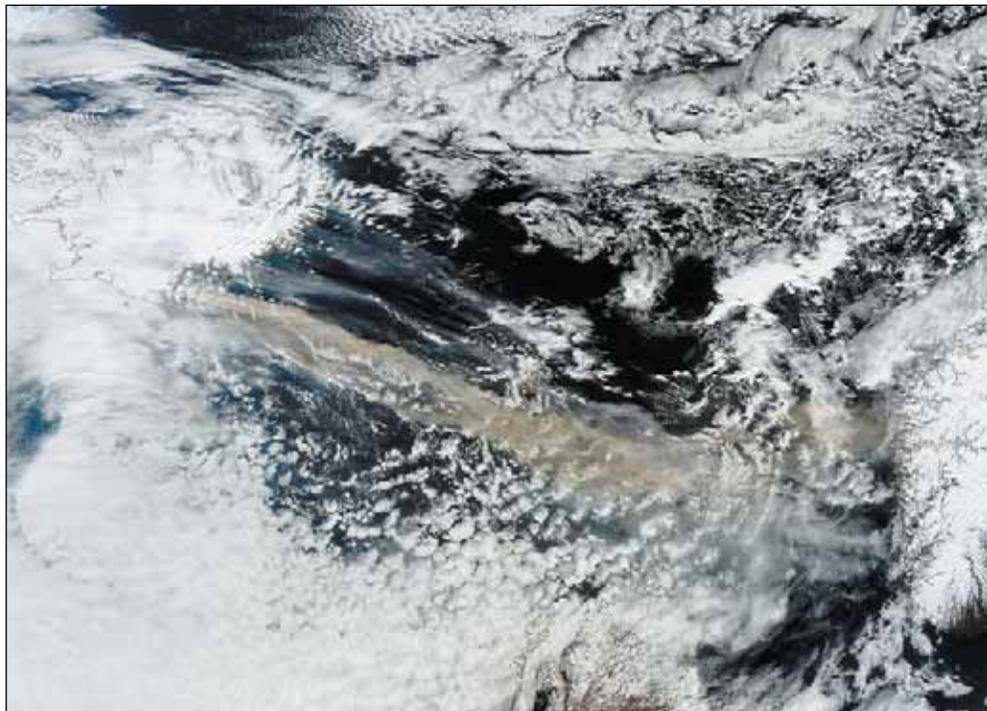
В Ливерпуле открылась первая русская библиотека.

Отчёт московских городских читален констатирует, что наибольший спрос имеет сочинения Александра Дюма; вторым идёт Л. Н. Толстой; далее, постепенно понижаясь, Тургенев, Конон Дойль, Густав Эмар, Немирович-Данченко, Майн Рид, Гоголь, Чехов. Почти к концу списка отошёл М. Горький.

Оригинально заполняет К. И. Чуковский свои досуги от критических работ: он собирает материалы для словаря детских слов, т. е. записывает все те слова, которые создаются самими детьми. Работа эта очень увлекает критика.

«Известия книжных магазинов товарищества М. О. Вольф», 1910 г.





*Извержение вулкана Эйяфьятлайокудль. Вид со спутника NASA 15 апреля 2010 года. Пепел, горячие газы, пары воды переносятся через Северную Атлантику.*

## П Е П Е Л   Н А Д   М И Р О М

**Вулканический пепел, как показало весеннее извержение исландского вулкана Эйяфьятлайокудль, способен парализовать авиасообщение над целым континентом. Однако с помощью современных технологий эта опасность преодолима. Международные усилия позволили при недавнем извержении Эйяфьятлайокудль наблюдать за его выбросами даже ночью.**

**Александр СУМБАТОВ, физик.**

### **ДЕВЯТЫЙ РЕЙС**

Июньским вечером 1982 года английский авиалайнер пересекал западную часть острова Ява. «Боинг-747», рейс № 9 направлялся из Лондона в Новую Зеландию. Позади остались аэропорты Индии и Малайзии, большая часть пути была пройдена, и все 248 пассажиров находились в приподнятом настроении. В Куала-Лумпуре на борт поднялась новая команда. Теперь самолёт вели опытные британские лётчики под командованием капитана Моуди.

Без двадцати девять по индонезийскому времени, когда Моуди не было в пилотской кабине, старший офицер Гривс увидел, как на её стёклах заплясали зайчики огней святого Эльма. Вернувшийся капитан, несмотря на чистое небо и идеальную, по данным погодного радара, видимость немедленно приказал включить антиобледенительные системы двигателей и пристегнуть пассажирские ремни.

Минуту спустя стюардесса сообщила о сигаретном дыме в салоне. С каждой секундой

он становился всё гуще и вскоре приобрёл явный запах серы. В иллюминаторы некоторые пассажиры увидели, как двигатели самолёта странно заблестели и из их сопел стал вырываться необычно яркий свет.

Без восемнадцати девять четвёртый двигатель начал выбрасывать пламя. Команда быстро отключила его, перекрыла подачу топлива и приготовилась к запуску системы пожаротушения. Меньше чем через минуту вышел из строя второй двигатель. Через несколько секунд — первый и третий. Бортмеханик от удивления вскрикнул: «Все четыре, не верю!» И громадный «Боинг» заскользил вниз с одиннадцатикилометровой высоты...

Пилоты быстро определили, что планирование продлится двадцать три минуты, за которые лайнер пролетит 169 километров. Офицер Гривс подал сигнал бедствия в службу контроля полётов Джакарты. Там сначала решили, что вышел из строя лишь четвёртый двигатель, и даже не смогли засечь самолёт на своих радарах. Тем временем капитан

сделал для пассажиров объявление, которое затем цитировалось во многих учебниках как образец: «Леди и джентльмены, у нас небольшая проблема. Остановились все четыре двигателя. Мы делаем всё, чтобы их запустить. Я уверен, что вы не слишком взволнованы». Тем не менее некоторые пассажиры начали писать последние записки.

Впереди были горы южного берега Явы, и безопасно пересечь их можно было только на высоте не менее трёх с половиной километров. Лайнер неумолимо снижался под углом примерно четыре градуса. Если запустить двигатели не удастся, решил Моуди, придётся разворачиваться в обратном направлении и садиться в океан. На высоте восемь с половиной километров, много выше рекомендованной для запуска двигателей в воздухе, команда попыталась включить их вновь, но ничего не вышло.

Внезапно давление воздуха в кабине пилотов резко упало. С её потолка автоматически упали кислородные маски, но маска офицера Гривса оказалась отломанной от трубки подачи кислорода. Капитан приказал резко снижаться. После повышения давления самолёт сразу начал разворот к морю. Тут же, без четырёх минут девять, команда снова начала запуск двигателей. Сначала завёлся четвёртый, затем третий, затем два оставшихся. Однако при попытке изменить высоту огни святого Эльма появились вновь, а второй двигатель заработал нестабильно, и его пришлось отключить. «Боинг» взял курс на аэропорт столицы Индонезии Джакарты.

На посадку заходили по приборам — стёкла пилотской кабины помутнели. Не работали датчик наклона и посадочные огни лайнера. И всё же посадка прошла успешно. Специалисты аэропорта тут же установили причину столь странных событий. Это был вулканический пепел. Как раз во время полёта лайнера вулкан Галунггунг, расположенный в западной части острова Ява, выбросил облако пепла на высоту в десяток километров. Двадцать дней спустя ещё один «Боинг-747» попал в пепловое облако и сел на двух двигателях. После этого власти, поняв важность проблемы, закрыли воздушное пространство в регионе и изменили авиамаршруты.

### ПЕПЕЛ КАК АЛМАЗ

Пеплом вулканические выбросы названы из-за серого цвета, фактически же они представляют собой выброшенный взрывом песок, состоящий из измельчённых им частиц вулканической лавы и различных минералов. Обычно от одной до двух третей пепловой тучи составляют силикаты, в больших количествах содержащие один из основных компонентов земной коры — кремнезём (диоксид кремния). В чистом

*Карта движения пепла, выбрасываемого вулканом Эйяфьатлайокудль, полученная со спутников NASA (середина апреля 2010 года).*

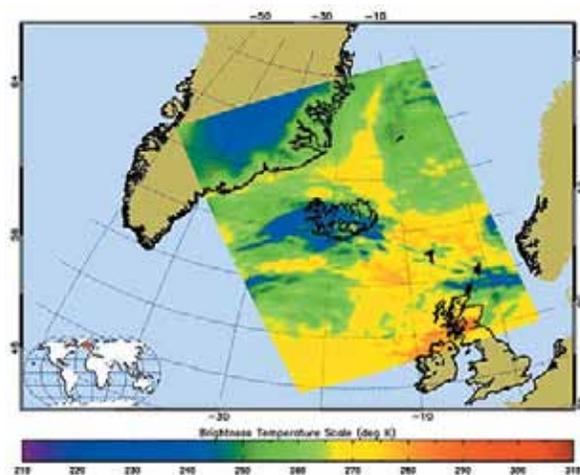
виде это хорошо всем знакомый кварц, с добавками — обычное стекло.

Частицы пепла имеют размер от миллиметров до десятков (толщина человеческого волоса), единиц микрометров и меньше. Частички размером более полумиллиметра некоторые специалисты называют вулканическим песком, менее пятидесяти микрон — вулканической пылью. Частички обычно заряжены и хорошо проводят электричество. Пепел может выбрасываться на высоту до нескольких десятков километров, то есть в атмосферные слои с сильными ветрами, которые разносят его на многие тысячи километров. Крупные частицы сохраняются в атмосфере неделями, мелкие — месяцами. Из-за сухости пепла погодные радары самолётов его не замечают.

Температура плавления кремнезёма слегка превышает тысячу градусов, что сравнимо с рабочими температурами самолётных двигателей. Интересно отметить, что температура плавления зависит от размера частиц. Этот эффект хорошо известен всем, кто занимается нанотехнологиями. У мельчайших и неоднородных по составу частиц она сильно снижается. Справедливо это и для микронных частиц вулканического пепла. Некоторые из них начинают плавиться уже при пятистах градусах, поэтому они опасны для любого двигателя.

Реактивный и турбореактивный двигатели легко засасывают пепел, который внутри них плавится, спекается в глобулы и прилипает к разогретым частям, в частности к лопаткам турбин. Пепел попадает в камеру сгорания даже через топливо. Всё это снижает поток воздуха через двигатель и нарушает тепловой режим его работы. Иногда частицы образуют агрессивные сплавы и эвтектики с материалами двигателя, прожигают его детали. Налепший пепел может нарушить механический баланс турбин. Пробиваясь во все щели, мелкие частицы замыкают электрические контакты.

Самый мелкий пепел загрязняет всё: авионику, электрику, фильтры, датчики, при-



боры. Вымыть его практически невозможно. Кроме прочего он содержит соединения серы. В атмосфере они превращаются в аэрозоли серной кислоты, способные разъедать резиновые уплотнения и приводить к коррозии. Пепел для летящего с большой скоростью самолёта — это абразив не хуже алмазного. Все его поверхности подвергаются воздействию, подобному пескоструйной обработке механических деталей. «Наждак» пройдёт по колпаку кабины, обшивке фюзеляжа, фонарям, датчикам приборов.

### **ПРЕДУПРЕЖДЁН — ЗНАЧИТ СПАСЁН**

Пилоты современных самолётов имеют точные инструкции по действиям в подобных критических ситуациях. О вулканическом пепле свидетельствуют запахи и пыль в салоне, броски показаний приборов измерения скорости, колебания или падение атмосферного давления в самолёте, разряды статического электричества.

Для выхода из критической ситуации необходимо перевести двигатели в режим холостого хода и отключить автоматическое управление его соплами, включить системы антиобледенения и кондиционирования, дополнительные электросиловые установки и систему непрерывного зажигания двигателя. Пилоты должны надеть кислородные маски и непрерывно отслеживать показания приборов. Для восстановления штатного режима работы двигателя сначала надо его охладить, чтобы частицы пепла опали с его деталей. Именно так поступили лётчики рейса № 9. Оптимальный манёвр самолёта при попадании в пепловую тучу — резкое уменьшение скорости, разворот и уход от тучи со снижением высоты.

Лучшее же решение проблемы — это вообще не попадать в пепловые облака. Именно поэтому случай с рейсом № 9 заставил ООН организовать Всемирную службу мониторинга пепла под эгидой международной организации гражданской авиации ИКАО. Земной шар был поделён на девять зон со своей службой наблюдения и предупреждения. Именно её лондонский офис, отвечающий за воздушное пространство над Исландией и Англией, и закрыл этой весной аэропорты страны. Одновременно были закрыты почти все аэропорты Европы.

За последние тридцать лет случилось около сотни «пепельных» авиационных инцидентов. В мире существует более полутысячи активных вулканов, из них действует около полусотни, из которых десятков выбрасывает пепел.

### **КОСМИЧЕСКИЙ ПАТРУЛЬ**

Девять консультативных центров по вулканическому пеплу делают расчёты и предсказания перемещения пепловых облаков на основе данных метеорологов, осуществляют координацию данных разных источников. Самый надёжный способ контроля последствий извержений вулканов основан на информации со спутников. На многих из них установлены штатные камеры для аэрофотосъёмки. Уже эти снимки позволяют отследить движение пепла по его жёлто-коричневому цвету.

Некоторые спутники оборудованы специализированными научными приборами. Так, спектрорадиометры MODIS, установленные на американских спутниках «Terra» и «Aqua», измеряют тепловое излучение любых облаков. Это позволило при недавнем извержении исландского вулкана Эйяфьятлайокудль наблюдать положение пеплового облака даже ночью.

Совместный франко-американский проект реализуется на спутнике NASA «CALIPSO». На нём установлен облачно-аэрозольный лидар — лазерный локатор, который ловит отражённый атмосферой сигнал зондирующего лазерного импульса и обрабатывает его. По времени задержки импульса определяется расстояние до изучаемого объекта, по форме импульса — его характеристики. Это даёт возможность получать вертикальный профиль атмосферы и точно определять высоту облаков, в том числе вулканических.

Закрытие европейского воздушного пространства нынешней весной из-за извержения исландского вулкана вызвало коллапс в аэропортах. Десятки тысяч пассажиров не смогли вовремя добраться до места назначения. Многие фирмы понесли значительные убытки. Общий объём экономических потерь оценён в несколько миллиардов евро. Некоторые средства массовой информации резко критиковали реакцию служб контроля, называя её по меньшей мере чрезмерной, тем более что никто не погиб.

Однозначно ответить на вопрос об адекватности реакции служб сложно. Для ответа нет сравнительной системы отчёта, ведь инциденты такого масштаба исключительны. Вопрос требует всестороннего научного изучения. Требуется точное знание пределов надёжности различных типов самолётов к влиянию вулканических частиц разных размеров и концентрации. Для этого надо провести масштабные и дорогостоящие исследования. Кроме прочего надо оснастить самолёты надёжными датчиками пепла и пепловыми радарными, что непростое.

Если говорить о максимуме, то миру требуются точнейшая система слежения и предсказания перемещения пепловых туч. На основе климатических данных и надёжных теоретических моделей она должна выдавать данные и прогноз о концентрации пепла, размере и составе его частиц в любой наперёд заданной точке земной атмосферы. Такие задачи требуют всех мощностей современных суперкомпьютеров. И эта система не должна быть избыточной. По справедливому утверждению некоторых журналистов, она не должна работать на себя, как это стремится делать любая бюрократическая система.

Сейчас неясно, какой организации или стране по силам такие задачи. Но если случится ещё пара подобных исландскому вулканических обострений, о чём уже предупредил президент этой страны, то средства наверняка у кого-нибудь найдутся.

# СНАРЯД ПРОТИВ БРОНИ

Кандидат физико-математических наук  
Алексей ИВАНОВ.

Один из самых необычных памятников сделан из бронированной плиты, в нескольких местах насквозь пробитой артиллерийскими снарядами. Это памятник Василию Гавриловичу Грабину (1900—1980), конструктору артиллерийского вооружения, генерал-полковнику технических войск, Герою Социалистического Труда, профессору, четырежды лауреату Сталинской премии. Такой вариант памятника выбран неслучайно. 76-миллиметровая пушка ЗИС-3 образца 1942 года, спроектированная Грабиным, была признана одной из самых гениальных конструкций в истории ствольной артиллерии. В своих мемуарах Василий Гаврилович написал, что лучшую дивизионную пушку такого калибра создать в принципе невозможно.

В годы Великой Отечественной войны его пушками оснащали танки, самоходные установки. Именно грабинские пушки устанавливали на Т-34 и на тяжёлые танки КВ.

Моему отцу, в бытность его студентом МВТУ им. Баумана, довелось слушать лекции Грабина и даже выполнить под его руководством

несколько технологических проектов. Отец вспоминал, что в училище о Василии Гавриловиче ходили легенды. Вот всего один штрих из многогранной биографии знаменитого конструктора-оружейника.

Весной 1943 года немцы направили против советских войск своё новое секретное оружие — танки «тигр» и «пантера». Они были настолько толстобронные, что для наших пушек оставались практически неуязвимыми. Приходилось стрелять по гусеницам с близкого расстояния. Пробить броню немецких «тигров» и «пантер» удалось только грабинской 100-миллиметровой пушке БС-3, которую артиллеристы практически сразу окрестили «зверобоем». Детище Грабина оказалось непреодолимой преградой на пути фашистских танков. Расстрелянная броня стала лучшим памятником творцу оружия победы. Этот удивительный мемориальный объект можно увидеть на Новодевичьем кладбище в Москве.

Будучи совершенно очарованным идеей монумента и рассказами отца, я увлёкся историей создания бронебой-

ного снаряда и выяснил, что у Грабина были весьма достойные предшественники, которые внесли весомый вклад во славу русского оружия.

Настоящим укротителем брони оказался русский океанограф, полярный исследователь, кораблестроитель, вице-адмирал Степан Осипович Макаров (1848—1904).



Вице-адмирал С. О. Макаров.

Соревнование между бронёй и снарядом велось постоянно, можно сказать, с момента изобретения пушки. На более пробивной снаряд создавалась броня повышенной прочности, и наоборот. В конце XIX века сложилась ситуация, когда снаряды не могли пробить броневую защиту кораблей. Что делать? Интуиция подсказывала, что снаряд должен быть ещё прочнее. Ещё твёрже. Ещё острее. Тогда он, как иглока, вонзится в закалённый металл и прошьёт его насквозь. Собственно, долгое время всё так и обстояло. Пока не вмешался Его величество случай.

Производителем лучшей бронированной стали в XIX веке была английская фабрика «Гарвей». В качестве своей продукции англичане были уверены на 100%, поэтому смело предлагали необычную и весьма наглядную гарантию: перед покупкой — испытания на полигоне; если снаряд заказчика разобьёт плиту, сделка не состоится. Думаю, даже сегодня при продажах мало кто смог бы предложить нечто более убедительное.

В 1892 году на одном из полигонов под Санкт-Пе-

*Этот необычный памятник установлен на Новодевичьем кладбище в Москве.*





*Пушка ЗИС-3 образца 1942 года, спроектированная В. Г. Грабиным.*

тербургом как раз и проводились испытания новой бронированной стали. Россия собиралась закупить крупную партию защитных плит для нужд флота. Сталь с закалённой поверхностью обладала такой прочностью, что попавшие в неё снаряды разбивались на куски и отскакивали, как горошины, оставляя лишь чуть заметные вмятины на плите.

Стреляли из мощных 229-миллиметровых орудий. Когда отгремели выстрелы, присутствовавшие на испытаниях русские морские офицеры и представители английской фирмы отправились осматривать мишени. К всеобщему удивлению, несколько мишеней оказались пробитыми насквозь! В воздухе запахло сенсацией. Ошеломлённые возгласы англичан: «It's impossible!» («Это невозможно!») — смешались с русскими восклицаниями: «А ещё говорят, Англия — мастерская мира!». Мишени тщательно осмотрели, и выяснилось, что никакой сенсации нет. Просто часть пластин поставили по отношению к орудию обратной, незакалённой стороной.

Этот курьёз тут же доходчиво объяснил один морской офицер: «Только кажется, что с какой стороны ни стреляй, всё едино. А неужто ли пример? Сало, небось, приходилось резать? Попробуйте-ка его разрезать со стороны кожи — намучаетесь! А если нож подвести со стороны

шпига — всё сало вместе с кожей легко разрежете!» Все посмеялись объяснению и разошлись. Ошибку учли и впоследствии к установке английских плит подходили уже внимательнее.

На полигоне присутствовал будущий вице-адмирал Степан Осипович Макаров. И только он один задал себе вопрос: «Почему снаряд, попав в мягкую часть мишени, затем с лёгкостью пробил и закалённую её часть, твёрдую?» Вот запись, которую Макаров сделал в своём дневнике: «Так как... деформация снаряда происходит в первый момент соприкосновения вершины снаряда с весьма закалённым слоем плиты, то есть основания полагать, что если бы поверх закалённого слоя имелся хотя бы небольшой толщины слой из более вязкой массы, то снаряды не будут столь сильно деформироваться, так как головная часть будет работать, уже будучи как бы сжатой в вязком металлическом обруче, который и удержит снаряд от разрушения».

Оказывается, надо двигаться в прямо противоположную сторону. Не упрочнять снаряд, а совсем наоборот. Сделать его поверхность пластичной, податливой, вязкой. И Макаров предложил надевать на снаряды колпачки из мягкой нелегированной стали. При соприкосновении с бронёй нагретый до чрезвычай-

но высокой температуры колпачок, разрушаясь сам, разрушал и бронированный слой, а снаряд проникал в повреждённую броню. Такая насадка из вязкого металла служила как бы «смазкой» для корпуса снаряда, создавая лучшие условия для пробивания брони. Эти насадки стали называть «макаровскими колпачками».

Через некоторое время англичан снова пригласили на полигон. По их бронированным плитам теперь стреляли из 152-миллиметрового орудия. Первый снаряд пробил продукцию «Гарвей» и раскололся пополам. Второй пробил, оставшись невредимым. В боевых условиях это означало бы, что корабль противника взорван изнутри. Сенсация состоялась. Весь мир заговорил о том, что у русских появилось оружие, которое пробивает любую броню.

Решение было таким простым и очевидным, что никому не пришло в голову его запатентовать. В дальнейшем броневые снаряды с наконечниками стали использовать англичане, немцы, французы, американцы, которые многому учились у русской армии и русского флота.

*Фото предоставлены автором.*

Я постоянный подписчик «Науки и жизни» и вот решил спросить о происхождении фамилии Ковернега (Ковернего) — так написано в метрике, паспорте и других документах у родственников.

Может, правильно писать Кавернега?

На Украине, в Винницкой области, фамилия была достаточно распространена в селе Соболевка Тепликского района.

**Александр Гончарук**  
(по материнской линии Ковернега)  
(Москва).

Раздел ведёт доктор филологических наук  
**Александра СУПЕРАНСКАЯ.**

## КОВЕРНЕГА

В фамилии Ковернега конечное *-ега* — воспоминание о старом родительном падеже имени прилагательного. Отметим подобные фамилии: Кривега, Чернега, которые характеризуют потомков людей с прозвищами Кривой, Черной (или Чёрный). Тогда фамилию Ковернега или Ковернега получил потомок человека с прозвищем *Каверный* или *Коверный*.

Можно высказать несколько предположений относительно основы этой фамилии.

1. Возможно, изначально прозвище главы семьи было *Каверзный*. Причём это могло относиться не только к человеку, делавшему пакости, но и к человеку, носившему каверзны — летние лапти на босу ногу. По мере забвения происхождения фамилии *Каверзнега* превратилось в *Кавернега*.

2. Украинский исследователь Павел Павлович Чучка отмечает украинскую фамилию *Ковернюк*, которую «с натяжкой» сопоставляет с глаголом *ковыршити* — «хворать, недомогать». С тем же значением в русских

говорах встречается глагол *кавершити*. Тогда прозвище *Каверный/Коверный* можно отнести к болезненному человеку.

3. От существительного *ковёр*, наряду с *ковровый*, есть прилагательное *ковёрный* или *коверный*, которое, в частности, могло относиться к ковровому или *коверному* мастеру. Буква *ё*, предложенная Николаем Михайловичем Карамзиным в XIX веке, вошла в обиход не сразу, так что прозвание мастера записывалось *Коверный*. На вопрос: «Чей это сын?» или «Чьи это дети?» — отвечали: «**Ковернега**».

Подъядчий по прозвищу Верига **Ковернев** жил в 1609 году в Вологде. Так что основа *каверн-/коверн-* встречается в фамилиях разных регионов.

Уважаемая госпожа Суперанская!

Объясните, пожалуйста, происхождение фамилии Мужики. Надеюсь получить такую!

Множественное число и не склоняется. Николай Егорович Мужики и Алла Ивановна Мужики.

Об этом я прочитал в книге М. Чулаки «Человек, ко-

торый не умеет кричать (Записная книжка Сергея Сеньшина)», Лениздат, 1988.

**А. Н. Смиров**  
(Ленинградская обл.).

## МУЖИКИ

По-видимому, это искажённая польская фамилия *Менжицки(й)* (*Meżycki*) от

слова со значением «мужественный». При прочтении конечного сочетания *ski* не

с русификацией, как *-цкий*, а на немецкий манер *-ки*. Ну а *Менжики* превратилось в **Мужики** по сходству значения основ.

Прошу рассказать о происхождении моей фамилии. Родился в Подмосковье, деревня Ермолино. С юношеских лет проявлял интерес к журналу «Наука и жизнь». Мой отец, Вориводин Илья Андреевич (1917 года рождения), вырос в детском доме в Оренбурге. В своё время он писал письмо-запрос в архив Оренбурга, но толкового ответа не получил.

**Михаил Вориводин**  
(Москва).

## ВОРИВОДИН

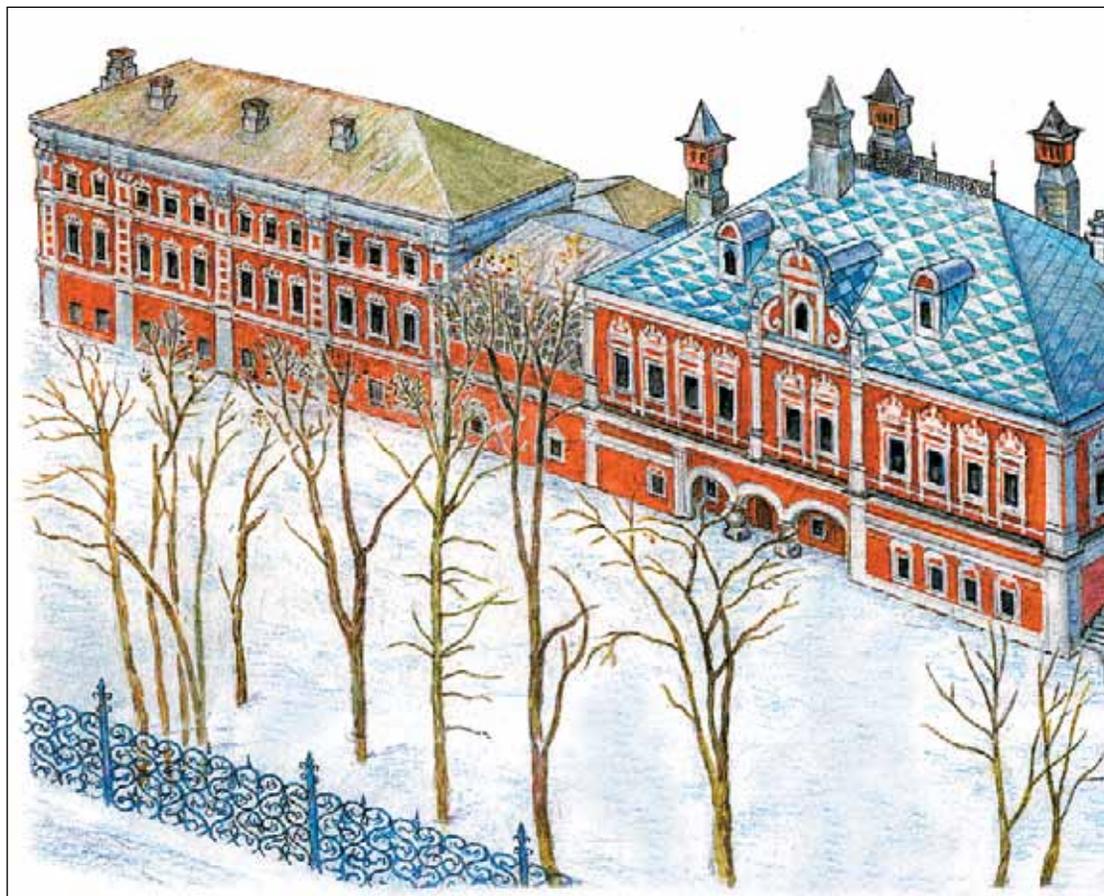
Фамилия в далёком прошлом украинского происхождения, русифицированная и с небольшой ошибкой. В украинском языке есть слово *варивода*, а также *паливода* с тем же значением. Оба слова значат «баламут, сорвиголова». Они давались как прозвища людям горячего темперамента, характер которых сравнивался с кипящей, бурлящей водой.

При заимствовании в

русский язык фамилия **Варивода** получила русский суффикс *-ин* и стала **Вориводин**. Но поскольку смысл её в русском языке утрачился, а у пишущих людей существует мнение, что писать через *о* грамотнее, чем через *а*, её превратили в **Вориводин**.

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
**ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ**

Из истории фамилий



## В БОЛЬШОМ ХАРИТОНЬЕВСКОМ

Татьяна ЗЕМЦОВА.

Любители московской старины, конечно, знают этот дворец — настоящие боярские хоромы во всём их великолепии: красное крыльцо, шатровая крыша, белокаменная резьба на кирпичном фоне, коньки и флюгера на островерхах крышах... Островок древней, патриархальной столицы в современном городе.

Памятник нарышкинского барокко, Юсуповский дворец в Большом Харитоньевском переулке, известный также как палаты бояр Волковых, много повидал за свою более чем трёхсотлетнюю историю. Он переходил из рук в руки, менял хозяев, хранил тайны, был яблоком раздора и предметом горячих споров, ветшал, возрождался, но, к счастью, уцелел, став одним из самых старых особняков в историческом центре Москвы.

По одной из московских легенд, на этом месте, в Огородной слободе, находился охотничий дворец Ивана Грозного. В XVI веке отсюда до Сокольников простирался

дремучий лес, куда царь приезжал охотиться. По его приказу и был построен дворец, который назвали Сокольниковым. Иван Грозный часто бывал в нём и пользовался известным только ему тайным ходом, неожиданно появляясь в Кремле. Точная дата строительства Сокольникового дворца и имена зодчих не известны. Предполагается, что это были русские мастера.

Князь Феликс Феликсович Юсупов, последний представитель старинного дворянского рода, до революции владевшего дворцом, писал в своих мемуарах, вышедших в Париже в 1952 году: «Наш московский дом был построен в 1551 г. царём Иваном Грозным. В ту пору вокруг был лес, и царь Иван стоял тут во время охоты. Подземный ход в несколько вёрст связывал дом с Кремлём. Строили дом зодчие Барма и Постник, они же построили потом собор Василия Блаженного... В конце прошлого века родители мои обновляли дом и обнаружили тот самый подземный ход».



Художник Михаил Аверьянов.  
Зима 2010 года.

## У ЮСУПОВЫХ...

Первым достоверно известным владельцем палат был ближайший сподвижник Петра I дипломат и вице-канцлер барон Пётр Шафиров, которому царь пожаловал большие владения с каменным домом недалеко от Мясницкой. Однако Шафиров недолго был в милости: его обвинили в казнокрадстве, отобрали подаренную усадьбу и в 1723 году отдали её графу Петру Андреевичу Толстому. Тому самому, который управлял тайной канцелярией и вёл следствие по делу царевича Алексея. Но и графу Петру Андреевичу пришлось недолго владеть московскими хоромами. В 1727 году из-за дворцовых интриг против «светлейшего» Александра Даниловича Меншикова он попал в опалу и был сослан в Соловецкий монастырь, а дворец пожаловали ближайшему помощнику

*Последние владельцы дворца — князь Феликс Феликсович Юсупов-младший (1887—1967) и великая княжна Ирина Александровна Романова (1895—1970). 1900-е годы. Ателье «Буассон и Эгглер».*

Меншикова обер-секретарю Военной коллегии Алексею Волкову. У последнего палаты тоже долго не задержались. В том же году в результате дворцовой борьбы за власть «светлейший» был сослан в Берёзов, а у Волкова всё имущество — «деревни и московский двор» — отобрали. Волков владел дворцом совсем недолго, меньше полугода, но в историю дворец вошёл как Волковы палаты.

В том же 1727 году царь Пётр II подарил дворец князю Григорию Дмитриевичу Юсупову-Княжево. Григорий Юсупов был представителем древнейшего дворянского рода, который вёл происхождение от халифа Абубекира, друга пророка Мухаммеда. Один из потомков Абубекира, ногайский хан Юсуф, дружил с Иваном Грозным. Внук Юсуфа Григорий Юсупов был одним из ближайших сподвижников Петра I и сражался за своего императора во многих баталиях. Благоволил Юсупову и Пётр II. Он не только подарил ему дворец, но и произвёл его в полковники и утвердил сенатором. Роду Юсуповых палаты в Большом Харитоньевском переулке принадлежали около двух веков, вплоть до Октябрьской революции 1917 года.

«Мы не любили этого дома. Слишком живо было в нём кровавое прошлое, — писал Феликс Юсупов о родовом московском дворце. — Подолгу мы в Москве никогда не жили. Когда отца назначили московским генерал-губернатором, мы заняли флигель, связанный с основным зданием зимним садом. Дом оставался для балов и приёмов». При Юсуповых — прадеде и деде Феликса — московская усадьба существенно расширилась. Рядом с дворцом разбили фруктовый сад с оранжереей. Прикупили





*Перед нами сказочный терем: кровля в шашку, высокие покрытия с дымониками, каменные флюгера ...*

несколько земельных участков и домов, в одном из них располагался Юсуповский театр, который знала вся Москва. Очевидно, в пору владения дворцом знаменитым екатерининским вельможей Николаем Борисовичем Юсуповым (1751—1831) два здания, составлявшие палаты в XVII веке, были объединены.

В 1801 году в западном флигеле поселилась семья Сергея Львовича Пушкина. Его сыну, будущему поэту, в ту пору было два года. Он часто играл в Юсуповском саду, ходил со взрослыми на службу в располагавшуюся неподалёку приходскую церковь Святого Харитония (церковь не сохранилась). «Первые впечатления. Юсупов сад. Землетрясение» (слабое землетрясение случилось в Москве в 1802 году), — отметил Пушкин в «Первой программе записок» (автобиографии).

Сад был знаменит на всю Москву своими диковинами. Так, механический кот, выписанный Юсуповым из Европы, прогуливался на золотой цепи вокруг дерева. Этого кота, который «всё ходит по цепи кругом», Пушкин вывел в поэме «Руслан и Людмила». Татьяну Ларину, приехавшую в Москву на ярмарку невест, он также поселил в том месте, где сам провёл в детстве несколько лет. «У Харитонья в переулке / Возок пред домом у ворот остановился...»

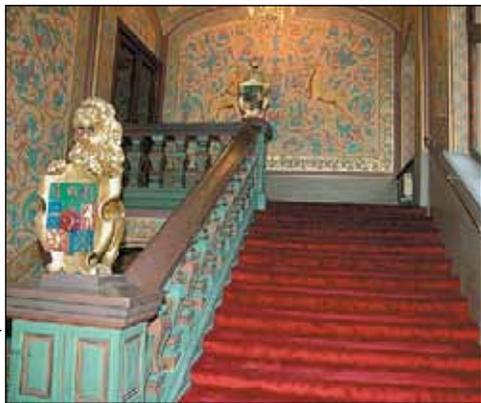
На протяжении многих лет Пушкин поддерживал дружеские отношения с Николаем Борисовичем Юсуповым. Поэт дважды был в его подмосковном Архангельском и написал знаменитое стихотворение «К вельмо-

же». В собрании Юсуповых находился автограф пушкинского послания. Сохранился и рисунок — худой сгорбленный старик с бантом, опираясь на трость, бредёт по аллеям парка. Таким Пушкин изобразил старого князя, сопроводив изображение иронической надписью на латыни: «Лови момент». Князь был посажён отцом на свадьбе Пушкина и Натальи Николаевны.

Блестящий екатерининский вельможа, действительный тайный советник, сенатор, член Государственного совета, русский посланник в Италии, первый директор Эрмитажа, директор императорских театров, Николай Борисович Юсупов считался одним из самых просвещённых людей своего времени. Его принимали многие европейские монархи: Фридрих Великий, Иосиф II, Людовик XIV и Наполеон Бонапарт. Знаток искусств, он собрал великолепную коллекцию живописи и скульптуры, разместив основную её часть в Архангельском, которое стали называть «Русским Версалем». Как писал А. Герцен в «Былом и думах», «старый скептик и эпикуреец Юсупов, приятель Вольтера и Бомарше, Дидро и Касти, был одарён действительно артистическим вкусом. <...> Он пышно потухал восьмидесяти лет, окружённый мраморной, рисованной и живой красотой». В 1831 году князь неожиданно скончался от холеры. «Мой Юсупов умер», — сообщил Пушкин в письме к Плетнёву.

*Фрагмент росписи Охотничьего зала до и после реставрации.*





*Каменные львы, встречающие посетителей на парадной лестнице, демонстрируют герб рода Юсуповых.*

Юсуповы относились к числу богатейших семей России. Они владели дворцами в Москве, в Петербурге, в Крыму и не жалели средств на их поддержание. Их московский особняк неоднократно перестраивался. В 1812 году дом горел, но его отремонтировали, сохранив прежний вид. Большие реставрационные работы во дворце начал Николай Борисович Юсупов-младший — внук пушкинского «вельможи». Сначала он пригласил архитектора В. Померанцева. Была перестроена западная часть дворца, изменён декор фасадов, стилизованных под XVII век, выполнена перепланировка внутренних помещений. Тогда же к двухэтажным каменным палатам пристроили третий этаж. Если верить Феликсу Юсупову, именно во время этих работ засыпали подземный ход в Кремль.

В 1892 году была проведена реставрация восточной части здания. Работами руководил архитектор Н. В. Султанов, пригла-



*Одна из самых нарядных комнат дворца названа Китайской: характерные росписи, фонарики, фарфоровые тарелочки, вмонтированные в плафон, создают ощущение праздника.*

шённый княгиней Зинаидой Юсуповой. Домашний архитектор Шереметевых Султанов прославился реставрационными работами в Кускове и Останкине. Позже по его проекту был построен собор Петра и Павла в Петергофе. В конце XIX века реставрация в России делала первые шаги. Скорее, это была не реставрация, а воссоздание памятника под старину «в древнем вкусе», по сохранившимся аналогиям. Султанов дал волю творческой фантазии и создал загадочный образ палат XVII века. Кровлю украсил узор в шашку, в окна вставили наружные стёкла с разнообразными рисунками переплётов, имитировавших слюдяные окошки XVII века. В 1895 году со стороны двора к зданию пристроили новое парадное крыльцо.

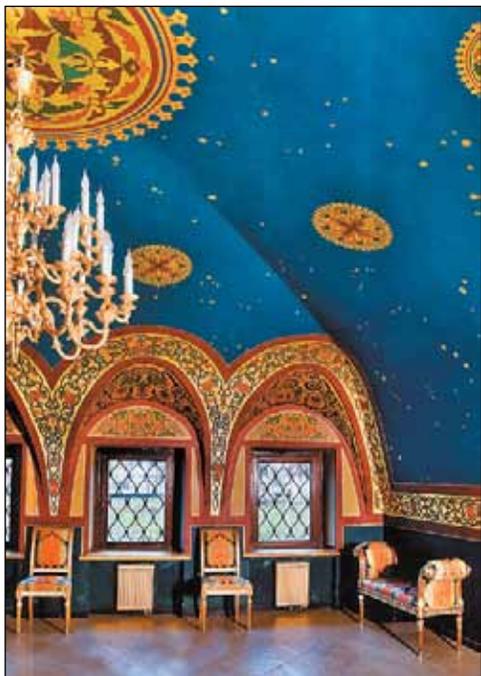
Интерьеры дворца были декорированы по эскизам Фёдора Григорьевича Солнцева. Известный художник и архитектор Солцев считался основателем «русского стиля» в искусстве. Он занимался





*Кабинет князя Юсупова. В 1930-х годах это был рабочий кабинет Н. И. Вавилова.*

внутренней отделкой Большого Кремлёвского дворца, реставрировал терема в Кремле. В Юсуповских палатах каждый парадный зал расписан на уникальный сюжет. Один из них, на первом этаже, посвящён царской охоте — напоминание об охотничьем дворце Ивана Грозного. Украшением внутренних помещений служили фигурные печи начала XVIII века, камин из голландских изразцов начала XVII столетия с рисунками и надписями, сохранившимися до наших дней. Куполообразный потолок парадного, или Тронного, зала на втором этаже расписан



в виде ночного неба с созвездиями, стены — райскими цветами и сказочными существами, среди которых птица Сирин.

В конструкции помещения нет опорных столбов, мастера использовали сочетание коробовых сводов без единой опоры. В зал вели бронзовые двустворчатые двери ажурной работы. В простенках висели портреты Петра I и Петра II.

Соседняя с Тронным залом комната оформлена в китайском стиле, в портретной представлены в медальонах изображения всех представителей рода Юсуповых, начиная с Юсуфа-мурзы. Прекрасные интерьеры дополнялись богатым убранством: венецианскими зеркалами, хрустальными люстрами, старинной мебелью и коллекциями произведений искусства. Вот как описал дом Феликс Юсупов: «Залы сводчатые с картинами на стенах. В самой большой зале коллекция золотых и серебряных вещей и портреты царей в резных рамах. Остальное — горницы, переходы, лесенки, ведущие в подземелье. Толстые ковры заглушали шаг, и тишина прибавляла дому таинственности».

После Октябрьской революции Юсуповы эмигрировали. Перед отъездом Феликс Феликсович тайно приехал в Москву и вместе с верным слугой Григорием Бужинским спрятал сокровища в тайнике под главной лестницей дворца, закрыв их кирпичной кладкой. Князь так и не смог вернуться в Россию. Он умер в Париже в 1967 году в возрасте 80 лет.

До 1928 года во дворце располагался Музей дворянского быта, затем Военно-исторический музей. В 1925 году во дворце делали ремонт. Рабочие заметили, что под главной лестницей штукатурка отличается от основной. Стали исследовать кладку, за которой угадывалась пуста. Пробив стену, обнаружили тайник: глухая комната размером 2 на 3 метра, а в ней — семь сундуков и ящиков, заполненных семейными драгоценностями, и сотни предметов из золота и серебра — блюда, ковши, кубки, рукоятники, кушины, чарки, солонки, табакерки, украшенные бриллиантами, хрустальные графины, серебряные скульптуры, сервизы, выполненные знаменитыми мастерами Нюрнберга и

*Самая древняя часть дворца — палаты на первом этаже.*

Аугсбурга. Многие из этих вещей имели огромную художественную и материальную ценность. Золото и серебро передали в Госбанк, ценные в художественном отношении изделия — в московские музеи, главным образом в Оружейную палату Московского Кремля. Позже была организована выставка ювелирных изделий из юсуповскогоклада.

С 1928 года в здании размещались различные сельскохозяйственные учреждения: Совхозный институт, Институт планирования, экономики и организации, Президиум Всероссийской сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), которую долгие годы возглавлял академик Н. И. Вавилов. Его кабинет располагался в бывшем кабинете князя. В Тронном зале проходили заседания академии.

Но дворец ветшал, в некоторых залах рассыпались витражи, исчезли прекрасные росписи. В 1960 году постановлением Совета министров РСФСР палаты Волковых — Юсуповых были поставлены на государственную охрану как объект культурного наследия федерального значения. Уникальный дворец продолжал своё скромное существование под присмотром Сельскохозяйственной академии. Средств на серьёзные реставрационные работы не было.

Право собственности на федеральный памятник президент Б. Н. Ельцин закрепил за Российской академией сельскохозяйственных наук (РАСХН). Дворец в то время пребывал в плачевном состоянии: штукатурка обваливалась, грибок разрушал настенные росписи. К 200-летию со дня рождения А. С. Пушкина московское правительство выделило средства на проведение частичного ремонта: реставрировали фасад, отремонтировали кровлю. Но это была лишь малая часть того, что требовалось для сохранения памятника.

Масштабные реставрационные работы в Юсуповском дворце начались в 2004 году. Для дворца нашли арендатора — организацию ООО «Межрегион НИИпроект», структурное подразделение крупного промышленно-строительного холдинга БАМО. Вскоре холдинг стал владельцем здания и инвестором-подрядчиком работ по его реставрации.

Прежде всего реставраторы приступили к исследова-

*О реставрационных работах во дворце рассказывает главный архитектор проекта Валерий Дмитриевич Шмыков. Группа расположилась в Тронном зале, где устраивались приёмы, а в советское время проходили заседания Сельскохозяйственной академии.*

нию исторических документов в архивах: изучали личный фонд князей Юсуповых, чертежи архитекторов Померанцева и Султанова, эскизы художника Солнцева, сохранившиеся фото и другие архивные материалы XIX века. Составили обменные чертежи планов фасадов, деталей внутреннего убранства, лепнины, строго задокументировав каждую деталь памятника. С помощью новейшей аппаратуры провели архитектурные, инженерные и технологические исследования. По словам реставраторов, серьёзный ущерб интерьерам дворца нанесли многолетние протечки.

Генеральным проектировщиком ремонтно-реставрационных работ стал институт «Спецпроектреставрация», а главным архитектором — Валерий Дмитриевич Шмыков. Планово-реставрационное задание, разработанное Главным управлением по охране памятников Москвы (Москомнаследие), было согласовано с Росохранкультурой. Реставрационные работы продолжались четыре года и завершились в 2008 году. Были укреплены фундаменты, обновлена кровля, отремонтированы два крыльца — северное и южное, каменные и паркетные полы, восстановлены росписи и окраска фасадов.

До революции с разрешения хозяев каждый желающий мог осмотреть богатые интерьеры дворца, но в советское время он был недоступен для широкой публики. Сейчас в Юсуповском дворце началась новая жизнь. Здесь проводятся музыкальные вечера и выставки, благотворительные акции, дипломатические приёмы. Попасть на экскурсию во дворец можно только по предварительной записи. Посетители смогут увидеть Охотничий зал, украшенный сценами охоты Ивана Грозного, Тронный зал во всём его блеске и великолепии, кабинет князя, китайскую комнату, гербовую и портретную комнаты знаменитого рода Юсуповых, и даже домашнюю церковь Николая Чудотворца и Великомученицы Татьяны.



Фото Игоря Константинова.

## **ИНЖЕНЕРЫ — СПАСАТЕЛЯМ**



● Если возник небольшой пожар, с которым справятся несколько человек, то стоит ли посылать на его тушение тяжёлую технику, особенно в крупном городе с плотным потоком транспорта? За границей давно придумали пересадить часть пожарных на мотоциклы. Теперь эта идея реализована и у нас. Мощный и быстроходный (до 170 км/ч) пожарно-спасательный мотоцикл оборудован системой спутниковой навигации, стационарной и переносной радиостанциями, четырьмя огнетушителями, баллоном с маской для дыхания, универсальным гидравлическим инструментом, аптечкой и даже 50-метровой оградительной лентой. Ну и, конечно, «мигалкой» и сиреной.



● Обнаружить под завалами людей и узнать, живы ли они, чрезвычайно трудно. Даже специально обученные собаки не всегда справляются с подобной задачей. Теперь у спасателей есть надёжное средство поиска — импульсный радиолокатор. Он может обнаружить объект на расстоянии до 10 м с точностью до 30 см и опознаёт живых существ по самому лёгкому движению, в частности по дыханию.



● Когда для разрезания металлических предметов нельзя воспользоваться электрическим или гидравлическим инструментом, пригодится резак, в котором используются холостые патроны для автомата Калашникова. После нажатия на спусковой крючок пороховые газы толкают подвижное лезвие, развивая энергию в сотни джоулей. Силовой кабель или арматура перерубаются одним «выстрелом», стальной уголок (30—40 мм) — двумя.



● В последние годы для мониторинга всего и вся активно применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Среди нескольких традиционных самолётов и вертолётов в глаза бросался внешне похожий

на бочку аппарат вертикального взлёта и посадки AIR. Он приводится в движение находящимся внутри корпуса пропеллером, а особой конструкции направляющие лопатки компенсируют возникающий реактивный момент и стабилизируют корпус. На БПЛА могут быть установлены камеры для наблюдения



● Отдельную площадку отвели для двадцатитонного роботизированного мобильного комплекса с мощной установкой газовойодяного тушения. Этот стальной монстр предназначен для ликвидации пожаров на предприятиях добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, на химических заводах

и аппаратура связи. Конструкторы предлагают несколько вариантов с двигателями различной мощности и грузоподъёмностью от 1,3 до 20 кг. На самых тяжёлых AIRax можно даже доставлять в труднодоступные места небольшие грузы для спасателей и пострадавших.



и на других опасных производствах. Мощная газовая струя создаётся турбореактивным двигателем, по бокам от которого установлены четыре брандспойта. Гусеничное шасси с дизельным двигателем развивает скорость до 7 км/ч и способно преодолевать уклоны до 30 градусов.

Передвижением и работой установки тушения управляет оператор из водительской кабины. Но если возникает опасность для его здоровья и жизни, управлять машиной можно с дистанционного пульта, находящегося в безопасном месте.



● Универсальная установка Ель-4 тушит пожар различными агентами: водой, пеной или углекислым газом. Кроме того, она оборудована механизмами для разборки конструкций зданий и завалов для доступа к зоне горения. В баках установки помещается 1400 л воды, 500 л пены и 4750 кг углекислого

газа. Водяная пушка бьёт струёй воды на 70 м, пеной — на 50 м, а газовая пушка посылает струю  $\text{CO}_2$  на 60 м.

**Андрей ДУБРОВСКИЙ.**  
Фото автора.

## «ВЕЧНО ВЕРНЫЙ» — ПОСЛЕДНИЙ КОЛУМБ ЗЕМЛИ

Это рассказ о человеке, чья судьба впитала все изломы и противоречия, что выпали на долю поколения наших соотечественников, вошедших в жизнь в канун XX века. О человеке, чья жизнь доказывает: величие души познаётся в противостоянии небогатым силам, противостоянии, из которого человек выходит пусть не победителем, но — непобеждённым.

Андрей БАЛАБУХА.

*Бороться и искать, найти и не сдаваться!*

Альфред Теннисон

### ВОЙНА И ГИДРОГРАФИЯ

Вскупых строчках справочников Борис Андреевич Вилькицкий является лишь в свой звёздный час 1913 года — во время экспедиции на кораблях «Таймыр» и «Вайгач». Впервые в истории он тогда прошёл Северный морской путь с востока на запад, от Берингова пролива до Архангельска (а не в противоположном направлении, как это сделал Норденшельд), и совершил последнее из Великих географических открытий. Слово из небытия, является он для свершения этой миссии и в такое же небытие исчезает. Но в тот момент капитану II ранга Вилькицкому было всего под тридцать... И предстояла ему ещё долгая жизнь. Чем же наполнены все десятилетия до и после?

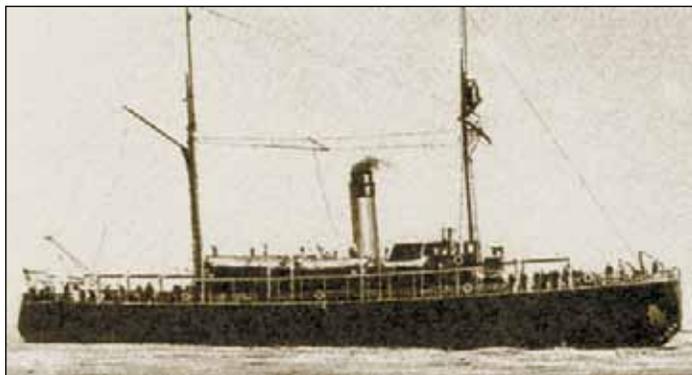
Борис Андреевич появился на свет 22 марта (3 апреля) 1885 года в семье подполковника Корпуса флотских штурманов Андрея Ипполитовича Вилькицкого. В год рождения сына Вилькицкий-старший проводил съёмку и промеры Онежского озера, а также исследования на Балтийском и Белом морях. В последние годы XIX столетия Андрей Ипполитович, находясь на пароходе «Лейтенант Овцын», руководил экспедицией, исследовавшей побережье

Северного Ледовитого океана от устья Печоры до Енисея, в Енисейском заливе и Обской губе.

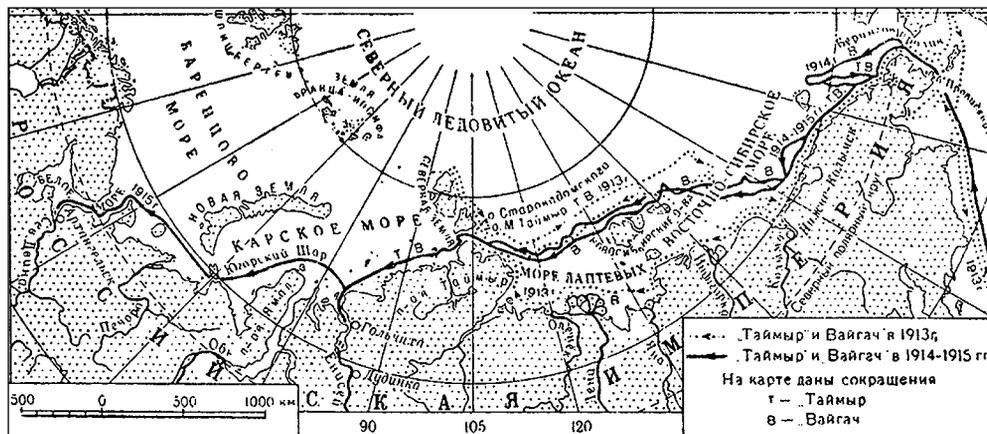
По стопам отца флотскую стезю избрал и Вилькицкий-младший. Воспитанник Морского кадетского корпуса, гардемарин, мичман... Затем — назначение младшим штурманским офицером на эскадренный броненосец «Цесаревич». Правда, по прибытии в Порт-Артур Вилькицкий получает новое назначение — в Харбин, помощником начальника морского отдела Заамурского округа Отдельного корпуса пограничной стражи. Там он встретил начало Русско-японской войны и хлебнул её в достатке.

Смелости ему было не занимать: девятнадцатилетний мичман вызвался, например, управлять односторонней подводной лодкой, сооружённой в осаждённом Порт-Артуре конструктором Налетовым. По счастью, в море она так и не вышла, в противном случае блестяще начинавшаяся карьера могла бы оборваться преждевременно. Списанный на берег после неудачного прорыва 1-й Тихоокеанской эскадры, Вилькицкий в отчаянном бою за сопку Высокая был ранен в грудь навывлет — за подвиг награждён орденом Святого Владимира с мечами и бантом. А потом — капитуляция Порт-Артура, недолгий плен в Нагасаки, затем Шанхай и возвращение на родину...

И снова служба на крейсерах, канонерских лодках, в штабе 1-й Минной дивизии. Производство в лейтенанты, старшие лейтенанты, новые награды... В 1908 году Борис Вилькицкий заканчивает Николаевскую морскую академию и выполняет гидрографические и геодезические работы на



*Ледокольный пароход «Таймыр». Фотография начала XX века.*



На карте — пути пароходов «Таймыр» и «Вайгач» в 1913 и в 1914—1915 годах.

Балтике. Карьера развивается более чем успешно. Но...

Поражение в Русско-японской войне заставило задуматься не одного Дмитрия Ивановича Менделеева, писавшего: «Если бы хотя десятая доля того, что потеряли при Цусиме, была затрачена на достижение полюса, эскадра наша, вероятно, прошла бы во Владивосток, минуя и Немецкое (то есть Северное. — А.Б.) море, и Цусиму». Разумеется, в этом есть доля преувеличения, однако необходимость освоения Северного морского пути — пути куда более короткого и безопасного, чем плавание через три океана, которое пришлось совершить злосчастным 2-й и 3-й Тихоокеанским эскадрам вице-адмирала Рожественского, — представлялась весьма и весьма настоящей. Это понимали оба Вилькицких, и отец (к тому времени уже генерал-лейтенант Корпуса флотских штурманов и начальник Главного гидрографического управления Морского министерства) и сын.

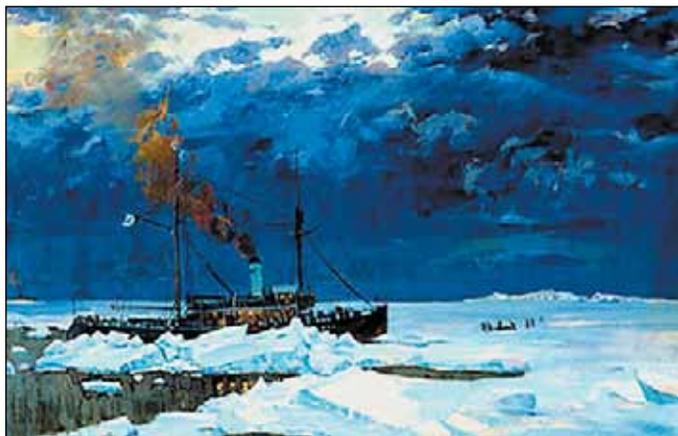
#### ЗАКРЫТИЕ ЗЕМЛИ — ОТКРЫТИЕ ЗЕМЛИ

Гидрографическая экспедиция в Ледовитый океан, известная под аббревиатурой ГЭСЛО, — детище Вилькицкого-старшего. Она задумывалась с размахом. Нечто вроде новой Великой северной экспедиции времён императриц Анны Иоанновны и Екатерины II. В ней должны были участвовать несколько специально спроектированных судов. Но

«Вайгач», пленённый льдами. С картины неизвестного художника.



Борис Андреевич Вилькицкий, избрав флотскую службу, пошёл по стопам своего отца.





Мемориальная доска на первом доме, построенном на Северной Земле, называет её первооткрывателями Г. А. Ушакова, Н. Н. Урванцева и других, но только не В. А. Вилькицкого.

в силу экономических причин построить удалось только два из них — ледокольные пароходы «Таймыр» и «Вайгач», спущенные на воду в Санкт-Петербурге в 1909 году. (Кстати, в их проектировании активно участвовал капитан I ранга Александр Васильевич Колчак, тоже «артурец» и человек, беспредельно влюблённый в Арктику.)

В то время это были совершенные научно-исследовательские суда, приспособленные к зимовке в условиях Арктики.

*Маршрут плавания советского ледокольного парохода «Георгий Седов» к Северной Земле в 1930 году.*



Их скромные размеры (водоизмещение составляло 1500 тонн) с лихвой окупала специальная форма корпуса: обводы, напоминавшие гигантскую яичную скорлупу, давали возможность преодолеть сжатие льдов. Мощность машин в 1200 лошадиных сил позволяла судну взламывать лёд толщиной до метра, а запаса угля (500 тонн) хватало на 12 000 миль плавания по чистой воде экономическим восьмьюузловым ходом.

Оба парохода были оснащены радиотелеграфными аппаратами с радиусом действия до 150 миль. На борту впервые за время полярных исследований появился разобранный самолёт, способный садиться как на лёд, так и на воду. Правда, в первом же полёте гидроплан вышел из строя.

Рассказ о пяти годах работы ГЭСЛО — только перечислению достижений экспедиции пришлось бы посвятить специальный очерк — отдельная тема. Но об одном открытии и одном закрытии, если так можно сказать, никак не умолчать.

Борис Вилькицкий рвался принять участие в экспедиции, однако Андрею Ипполитовичу это представлялось неэтичным: могли подумать, будто он протезирует сыну. И как это ни горько, командование «Таймыром» Вилькицкий-младший принял после смерти отца, лишь в 1913 году. «Вайгачем» командовал Пётр Алексеевич Новопащенко, тоже переживший падение Порт-Артура, тоже капитан II ранга и тоже выходец из старинного дворянского рода. Общее руководство экспедицией возложили на полковника (а вскоре — уже генерал-майора) Корпуса флотских штурманов Ивана Семёновича Сергеева, имевшего большой опыт в гидрографических работах. Однако вскоре его разбил паралич. Так волею судеб Вилькицкий-сын оказался во главе предприятия, начало которому положил

Вилькицкий-отец.

В то время умами владела мысль о некоей загадочной земле, будто бы увиденной в самом начале XIX века промышленником Яковом Санниковым. Выдающийся исследователь Арктики барон Эдуард Васильевич Толь даже предположительно нанёс её на карту. И одной из задач его плавания в 1900 — 1902 годах на шхуне «Заря», где старшим офицером служил Колчак, было открытие этой Земли Санникова





*Так летом выглядит Северная Земля.*

Открытие, сделанное экспедицией Бориса Вилькицкого, подтвердило правоту Кропоткина. И потому справедливо, что некоторые учёные называют всю дугу полярных островов, тянущуюся от Шпицбергена до мыса Челюскина, — острова Белый и Виктория, Земля Франца-Иосифа, острова Ушакова и Визе, Северная Земля — Барьером Кропоткина. Эти земли и впрямь преграждают тяжёлым арктическим льдам доступ в Баренцево и Карское моря.

#### **ВОЙНА — РЕВОЛЮЦИЯ — ВОЙНА**

**Х**отя само открытие и состоялось почти за год до начала Первой мировой войны, о результатах плавания «Таймыра» и «Вайгача» мир узнал с большим опозданием. Только 4 октября (по старому стилю) 1916 года «Правительственный вестник» опубликовал официальное сообщение об открытиях капитана II ранга Б. А. Вилькицкого, начальника Гидрографической экспедиции. Заканчивалось сообщение словами: «Императорское Российское Правительство имеет честь нотифицировать настоящим правительствам союзных и дружественных держав включение этих земель в территорию Российской Империи».

Прав оказался Руал Амундсен, сетуя: «В мирное время эта экспедиция возбудила бы восхищение всего цивилизованного мира, а её командир получил бы признание,

которого заслуживает его подвиг». Увы, не повезло...

Признание, впрочем, всё-таки было. Вернувшись во Владивосток, Вилькицкий в ноябре 1913 года выехал с докладом в Санкт-Петербург. Первое его публичное выступление состоялось 20 января 1914 года — в присутствии членов Государственной думы, Адмиралтейств-совета, руководителей Морского министерства, учёных и флотских офицеров. Кое-кто и удивлялся: как это до сих пор не открыты земли, лежащие в каких-то 60 километрах от материка! Однако поздравления с успехом явно преобладали над сомнениями — не является ли Земля Императора Николая II очередной Землёй Санникова.

Учёный совет Русского географического общества присудил Вилькицкому большую золотую Константиновскую медаль, а Совет Французского географического общества наградил его золотой медалью «Ла Рокет». Высоко оценил достижения экспедиции и государь, пожаловав Вилькицкому придворное звание флигель-адъютанта.

Деятельность ГЭСЛО продолжалась и с началом войны, однако в 1915 году её решили приостановить. Разумеется, капитан I ранга флигель-адъютант Вилькицкий мог бы остаться в Петрограде, в Главном гидрографическом управлении или при дворе. Он имел полное право претендовать на командную должность в морском Генеральном штабе или по крайней мере на капитанский мостик броненосца. Однако предпочёл 1-ю Минную дивизию, откуда некогда ушёл «в науку», и принял

командование эскадренным миноносцем «Летун». Лишь незадолго до революции Вилькицкий перешёл в созданную адмиралом Непениным Службу связи Балтийского флота — первую в России (если не в мире) организацию, проводившую разведку путём радиоперехвата.

Революцию Вилькицкий не принял, сохранив верность той стране и той власти, которым присягал. Жену с детьми он отправил из голодного Петрограда на Украину, а сам перебрался в Архангельск, где вскоре высадились союзники и образовался северный плацдарм Белого движения (эта достойная романа детективная история скупо описана им в статье «Как, когда и кому я служил под большевиками»).

Правда, на фронтах Гражданской он не воевал, а занимался тем, что проводил через льды Карского моря караваны судов к великим сибирским рекам, поддерживая связь с армией Колчака. Когда же поражение стало очевидным, контр-адмирал Вилькицкий ушёл в Норвегию последнее судно с остатками армии генерала Миллера — ледокол «Минин». Отсюда, с лагеря для интернированных под Тронхеймом, началась для него эмигрантская эпопея.

#### ЭМИГРАЦИЯ И ПОСМЕРТНОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ

Поначалу ещё теплилась надежда, что ситуация в России переменится — особенно после того, как Страна Советов провозгласила новую экономическую политику. Казалось, НЭП знаменует попытку вернуть страну если не к старому, то хоть к мало-мальски приемлемому положению дел. Стремясь помочь этому процессу, Вилькицкий согласился на просьбу наркома Красина взять на себя руководство карскими товарообменными экспедициями, то есть заняться проводкой судов, экспортирующих произведённые в Сибири продукты.

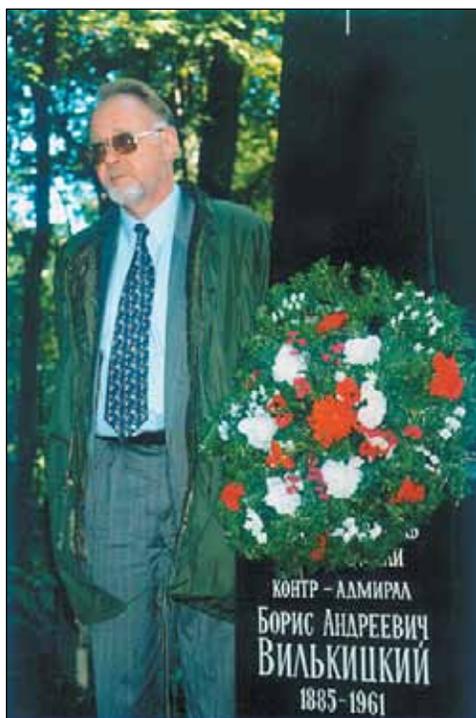
Однако стало ясно, что порядки в Советской России меняются не к лучшему, а к худшему, и в 1925 году Вилькицкий от дальнейшего сотрудничества отказался: «Расчёты на эволюцию и изжитие большевиков были биты! Составив <...> отчёты, которые могли бы помочь моим преемникам возможно лучше организовать дело, столь важное для экономической жизни Сибири, зимой 1924 — 1925 годов я уехал во Францию, занялся там птицеводством и отошёл ото всякой политической деятельности», — вспоминал он многие годы спустя.

Чем только не приходится добывать пропитание эмигранту с нансенским паспортом беженца! Недавний контр-адмирал и

флигель-адъютант несколько лет провёл в звании лейтенанта на бельгийской службе, где оказался востребованным его огромный опыт гидрографа. Правда, лоцию приходилось составлять не для полярных морей, а для тропической реки Конго... (Лоцией этой, кстати, и по сей день с успехом пользуются капитаны всех тамошних речных судов, не вспоминая, увы, при этом с благодарностью русского гидрографа.) Потом он обосновался в Брюсселе, работая кем придётся — шофёром, бухгалтером, учителем русского языка...

И все эти годы — один. Когда-то казавшееся разумным и правильным решение увезти семью на Украину оказалось роковым. Его жена, Надежда Валериановна, дочь генерала Тихменёва, работала в штабе у Деникина, а потом с остатками врангелевских войск эвакуировалась из Крыма и после долгих мытарств вместе с детьми — Андреем и Татьяной — оказалась в Германии. Вилькицкий разыскивал их многие годы, а когда нашёл, было уже поздно. Убеждённая в гибели мужа, Надежда Валериановна снова вышла замуж — за немца, жившего в Нюрнберге. Разрушить с таким трудом обретённый семейный покой она не рискнула... ⇨

*У могилы Бориса Андреевича Вилькицкого на Смоленском кладбище С.-Петербурга — его внук, Пётр Вилькицкий (в своё время — главный советник министра юстиции ФРГ).*



Последние годы жизни Вилькицкий провёл в приюте брюссельской общины Иксель, а потом при домово́й церкви священника-серба отца Чадомира на рю Поль Спак. О том, сколь прочно был он забыт и в какую безвестность погрузился, свидетельствует уже то, что даже дата его смерти точно не установлена. По одним данным, скончался он в 1961 году (именно так указано в немногих энциклопедических статьях). Однако в регистрационной книге иксельского кладбища значится 1966 год.

Во всяком случае, брюссельский старожил Виталий Георгиевич Поповский утверждает, что познакомился с Вилькицким в 1963 году... И значит, первооткрыватель Земли Императора Николая II здравствовал, когда в СССР выпустили почтовую марку, посвящённую пятидесятилетию окончания плавания «Таймыра» и «Вайгача» — юбилею, на праздновании которого никто и не вспомнил о командире «Таймыра».

Доподлинно одно: 20 ноября 1996 года перевезённый на родину прах Вилькицкого был с воинскими почестями погребён на Смоленском кладбище Санкт-Петербурга рядом с отцом и младшим братом.

#### ИМЕНА НА КАРТАХ

Имена Вилькицких можно встретить на карте Северного Ледовитого океана не раз. Залив, ледник и мыс Вилькицкого на Новой Земле. Острова Вилькицкого в Карском и Восточно-Сибирском морях и в море Лаптевых. Пролив Вилькицкого... Правда, без специальных разысканий трудно сказать, какой из них назван в честь Андрея, а какой — в честь Бориса... И даже в небесах, видимая лишь в мощный телескоп, летит по своей орбите между Марсом и Юпитером малая планета Вилькицкая — так назвал её в 1982 году в честь обоих гидрографов астроном Николай Степанович Черных.

А вот с именами, нанесёнными на карту самим Борисом Вилькицким, сложнее и печальнее. Когда в 1928 году в связи с полётами дирижабля Умберто Нобиле потребовалось выпустить карту Арктики, на месте Земли Императора Николая II впервые (неизвестно, чьим радением) появилось название «Северная Земля». Годом позже возник ещё один вариант: Таймырский архипелаг, причём остров Цесаревича Алексея был назван Малым Таймыром (название, которое он сохраняет по сей день).

Когда в 1930 — 1932 годах Североземельская экспедиция Георгия Алексеевича Ушакова (совместно с Н. Н. Урванцевым, В. В.

Ходовым и С. П. Журавлёвым) составила первую карту архипелага, открыв при этом пролив Шокальского и месторождение оловянных руд, советская пропаганда старалась представить их работу следующим образом: «Эти люди подарили нашей Родине огромную полярную страну». И ни слова о Вилькицком!

Дальше — больше. На выпущенной в 1935 году карте северной части Карского моря Земля Императора Николая II вообще никак не поименована, зато появилась щедрая россыпь присвоенных в духе времени названий: Большевик, Комсомолец, Пионер, Уншлихт, Молотов, Роза Люксембург, Карл Либкнехт... А фамилии участников экспедиции Вилькицкого оказались странным образом с карты стёрты. Исчез (естественно!) остров Колчака, бухта Новопапенного стала Тройной, мыс Рудовица — Дровяным, мыс Жохова — мысом Молотова (теперь он Арктический)...

И хотя живут среди нас люди, добивающиеся восстановления исконных названий, все их усилия остаются пока тщетными. А ведь, как ни относиться к коронованным особам и самой монархической идее, право-то первооткрывателя нарекать имена всё равно священно! Остаётся лишь верить, как верил сам Борис Вилькицкий, в 1933 году писавший: «Пройдут годы <...>, вернётся Ленинграду имя великого Петра <...>, обретут вновь и эти земли имена покойного государя и цесаревича, имена, принадлежащие им по праву истории». Он вообще умел верить и хранить верность — своему делу, жене, родине и принесённой однажды присяге, офицерской и дворянской чести.

Что ж, Ленинград и впрямь снова стал Санкт-Петербургом. Радениями энтузиастов открыта мемориальная доска в честь отца и сына Вилькицких. О них начали понемногу писать. Но разве достаточно этого для последнего Колумба Земли? Ведь именно он, повторяю, завершил эпоху европейских Великих географических открытий, начало которой положили Васко да Гама, Христофор Колумб и иже с ними. Тогда белых пятен на карте было в избытке. Вилькицкий стёр последнее. И теперь, когда с искусственных спутников просматривается чуть ли не каждый квадратный метр, о каких белых пятнах можно говорить?

Не знаю, какой девиз был у старинного рода Вилькицких из Гедимина, но я бы поставил туда латинское «Semper fidelis» — «Вечно верный». Таким и был Борис Андреевич Вилькицкий — вечно верным рыцарем без страха и упрёка.



# Ума палата

E-mail: [umapalata@nkj.ru](mailto:umapalata@nkj.ru)

ПОЗНАВАТЕЛЬНО-РАЗВИВАЮЩИЙ РАЗДЕЛ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

## ВТОРОЙ ШАНС КВАГГИ

Юлия СМЕРНОВА, биолог.

Впервые о кваггах я прочитала у английского писателя Майн Рида (1818—1883) в романе «В джунглях Южной Африки». Капитан Майн Рид — так он подписывал свои романы — в Африке никогда не был. В своих произведениях он использовал дневниковые записи и рассказы путешественников. Те, в свою очередь, были весьма высокого мнения о его творчестве, ведь описать путешествие порой гораздо труднее, чем его совершить. Выдающийся исследователь Африки шотландец Давид Ливингстон говорил о Майн Рида: «Читатели книг Майн Рида — это тот материал, из которого получаются путешественники». И это правда, я лично знаю нескольких.

Так вот о кваггах. Формально квагга (*Equus quagga*), будучи одним из видов рода лошади (*Equus*), на самом деле сочетает в себе признаки разных непарнокопытных — осла, лошади, зебры. Кроме того, землистой окраской и тигровыми полосами квагга внешне напоминает антилопу гну, представительницу совершенно другого отряда — парнокопытных. Рисунок полос как у зебры, но гораздо менее чёткий и только на голове и передней части туловища. Маленькие уши и густой хвост



Одна из последних квагг, жившая в Амстердамском зоопарке.

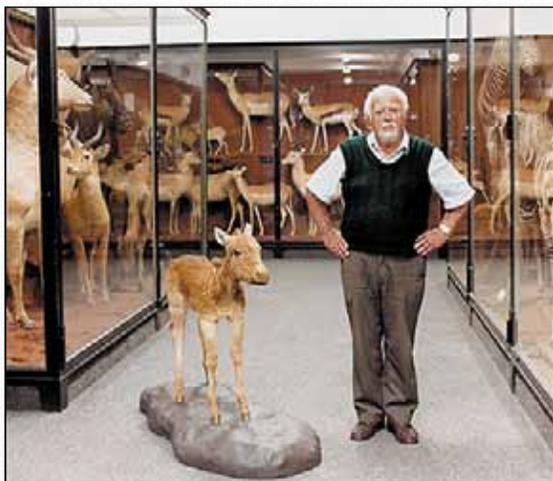
роднят кваггу с лошадью, а общая статья и размеры — с ослом. Своё имя квагга получила потому, что её ржание напоминает звуки «куа-кха» и, по сохранившимся свидетельствам натуралистов, больше похоже на собачий лай.

Первым кваггу описал французский натуралист Франсуа Левайян, который отправился в Африку в 1777 году. Молодой естествоиспытатель не совсем точно определил систематическое положение квагги среди сородичей и считал её, как и зебру, разновидностью осла. Местные жители называли животное дикой лошадью, а те, кто видел кваггу только на картинках, были уверены, что это помесь зебры и дикой лошади,

● РАССКАЗЫ О ЖИВОТНЫХ

но диких лошадей в Южной Африке не было.

Английский натуралист Уильям Бурчелл, побывавший в Южной Африке в 1810—1815 годах, тоже описал квагг, но в его дневниках они чаще упоминаются как пропитание для сопровождавших путешественника охотников.



*Рейнольд Рау рядом с чучелом жеребёнка квагги. Южноафриканский музей естественной истории, г. Кейптаун.*

Заинтересовавшись необычными полузебрами, я с сожалением узнала, что квагги вымерли. Как такое могло быть? Ведь, по словам Майн Рида, их бесчисленные стада обитали на огромной территории от мыса Доброй Надежды до реки Лимпопо. Конечно, здесь не обошлось без вмешательства человека. На квагг охотились коренные африканцы, но это не угрожало численности животных, потому что местные жители убивали их ровно столько, сколько нужно было для пропитания. Безжалостно истребляли квагг голландские колонизаторы буры, обосновавшиеся в Южной Африке ещё в XVI веке. По словам очевидцев, когда не хватало пуль, их вынимали из убитых животных. Прежде всего, буров интересовали шкуры, из них получались отличные бурдюки для зерна. Хотя квагги с их весьма покорным нравом могли бы прекрас-

но заменить лошадь и под седлом и в упряжке. Но недостатка в лошадях у буров не было. Мясом квагг кормили негров-рабов, сами колонизаторы это мясо не ели. «Я сейчас мог бы съесть что угодно, хоть бифштекс из старой квагги», — говорит один из персонажей Майн Рида, чтобы подчеркнуть, как сильно он голоден.

Говорят, будто мирные квагги просто свирепели при виде гиен и забивали их до смерти. И что некоторые фермеры приваживали квагг к своим стадам для защиты от хищников. Но с точки зрения биологии такое вряд ли возможно. По крайней мере, ближайшие родственники квагг — зебры не оказывают сопротивления гиенам, если только не защищают своё потомство. Скорее всего, история про то, как квагги расправляются с гиенами, возникла именно из такого случая, а поскольку проверить, правда это или нет, не представляется возможным, миф закрепился. Однако то, что из соображений безопасности квагги объединялись в стада с антилопами гну и страусами, — факт: страусы лучше видят, а квагги и гну — чувствуют опасность. Смешанные стада и сейчас в саванне не редкость.

Дело кончилось тем, что в 1878 году была убита последняя дикая квагга, а 12 августа 1883 году умерла последняя из них, жившая в неволе в Амстердамском зоопарке.

Прошло время. В 1917 году майор Мэннинг, вернувшись из пустынных районов Каоковельда в Намибии, рассказал, что видел целое стадо квагг. Но ему никто не поверил. Ещё через несколько лет из Каоковельда вновь пришли сообщения о кваггах. Так, может, они всё-таки выжили? Может, сохранились в малоизученных районах Африки? Ведь науке известны случаи встречи с животными, считавшимися давно вымершими, такими как сумчатый волк или, например, древний житель моря латимерия.

Но биологическая наука не ждёт милостей от природы. В 1955 году немецкий зоолог Лутц Хек предложил

вывести кваггу заново. В своей книге «Дикие животные Эштона» он высказал мысль о том, что это можно сделать путём скрещивания равнинных зебр с бежевым оттенком в окрасе шерсти. Реальное же возрождение квагги началось позднее благодаря южноафриканскому учёному Рейнольду Рау. Он взял пробы из остатков кожи и мышц чучела квагги. К счастью, в то время чучела делали без применения токсичных веществ, разрушающих ткани, поэтому взятые пробы впоследствии были использованы для выделения ДНК.

Молекулярные исследования показали, что митохондриальная ДНК квагги полностью совпадает с таковой у зебры. Те же исследования лишили кваггу привилегии отдельного вида — она оказалась лишь подвидом равнинной зебры. Дело в том, что ДНК, содержащаяся в митохондриях, отличается от ядерной и передаётся только по материнской линии. Благодаря склонности к мутациям митохондриальная ДНК — прекрасный объект для установления родственных связей различных организмов.

Рау всерьёз занялся выведением квагги заново путём выборочного скрещивания животных, несущих в себе её признаки, — это как раз то, о чём говорил Лутц Хек. Конечно, идею восприняли с недоверием. Её противники считали, что выведенное таким образом животное будет лишь выглядеть как квагга, но не будет таковой.

Учёный всё же начал работать, тем более что близкое родство квагги и зебры подтвердили ещё несколько лабораторий. Для эксперимента отобрали девять зебр, и в 1988 году родился первый жеребёнок. С тех пор прошло более 20 лет. В стаде, которое насчитывает сегодня почти 100 особей, есть животные, по словам экспериментаторов, больше похожие на кваггу, чем сама квагга! К

счастью, те, старые квагги, дожили до изобретения фотографии. Их снимки сохранились, и учёным есть с чем сравнивать то, что они получили.

Дальнейшие исследования ДНК квагг, полученной из чучел — музейных экспонатов, обнаружили, что «расхождение» квагг и зебр произошло по меркам эволюции буквально вчера



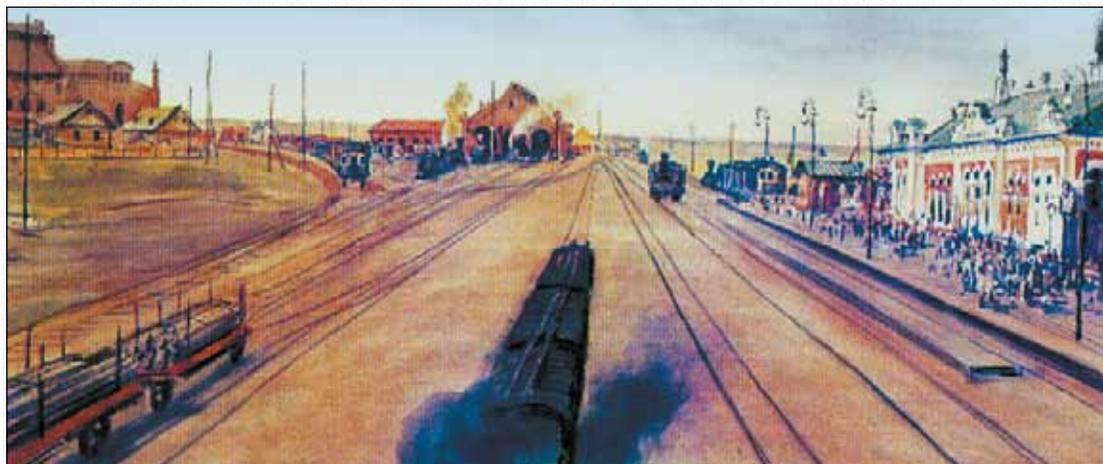
*Представительница квагг, выведенных заново Рейнольдом Рау.*

— каких-то 290—120 тысяч лет тому назад. Вероятнее всего, это случилось из-за того, что некоторые зебры оказались в изоляции от большинства популяции и со временем трансформировались в квагг. Подобным образом возникли многие виды животных.

Митохондриальная ДНК — ДНК, находящаяся в митохондриях, специальных клеточных органеллах эукариот (к ним относятся животные и растения). Эукариоты отличаются от прокариот (например, бактерий) наличием ядра. Среди всех органелл клетки собственную ДНК имеют только митохондрии и хлоропласты (у растений). Считается, что митохондрии возникли из бактерий, которые внедрились в качестве сожителя (симбионта) в будущую эукариотическую клетку. Именно поэтому они имеют собственную ДНК.

#### Поправка

В № 7, 2010 г., на с. 95 имя автора статьи — Игорь Микулёнок.



## КАРТИНА ДЛИНОЙ В КИЛОМЕТР

Валерий ПРИВАЛИХИН.

Можно ли назвать картину «Великий Сибирский путь» самой большой в мире, сказать трудно, но в России равной ей по размерам точно нет. Длина картины 942 (да, да, девятьсот сорок два) метра, почти километр! Появилась она чуть более ста лет назад. Время написания — 1894—1900 годы. Творческая мастерская — вся Сибирь. На полотне запечатлены участки Транссибирской магистрали — железнодорожные пути от Урала до Тихого океана. Создал картину-панораму замечательный русский художник Павел Яковлевич Пясецкий (1843—1919).

Пясецкий родился в Орле. Там прошло его детство. После окончания гимназии он поступил в Московский университет на медицинский факультет. Во время учёбы Пясецкий сделал множество рисунков по анатомии и гистологии, в которых проявилась его склонность к рисованию. Получив диплом врача, Павел Яковлевич работал в старейшей московской городской



На этом полотне художник П. Я. Пясецкий изобразил, как он сам демонстрирует картину-панораму «Великий Сибирский путь» на публичной лекции в Санкт-Петербурге.

Екатерининской больницы (ныне — Московский областной научно-исследовательский клинический институт — МОНКИ). Он интересовался проблемами пересадки кожи и защитил докторскую диссертацию «О возрождении эпителия».

Оказавшись в Петербурге, Пясецкий (он служил в Главном военно-медицинском управлении) стал посещать вольнослушателем Академию художеств. Полтора года начинающий художник шлифовал природный дар живописца в мастерской П. П. Чистякова — наставника талантливейших русских художников Василия Сурикова, Ильи Репина, Василия Поленова, Михаила Врубеля. Но занятия живописью пришлось прервать, поскольку Пясецкий получил приглашение

### ● БЕСЕДЫ ОБ ИСКУССТВЕ

Станция и вокзал в городе Омске. (Здесь и далее представлены фрагменты картины-панорамы Павла Пясецкого «Великий Сибирский путь».)



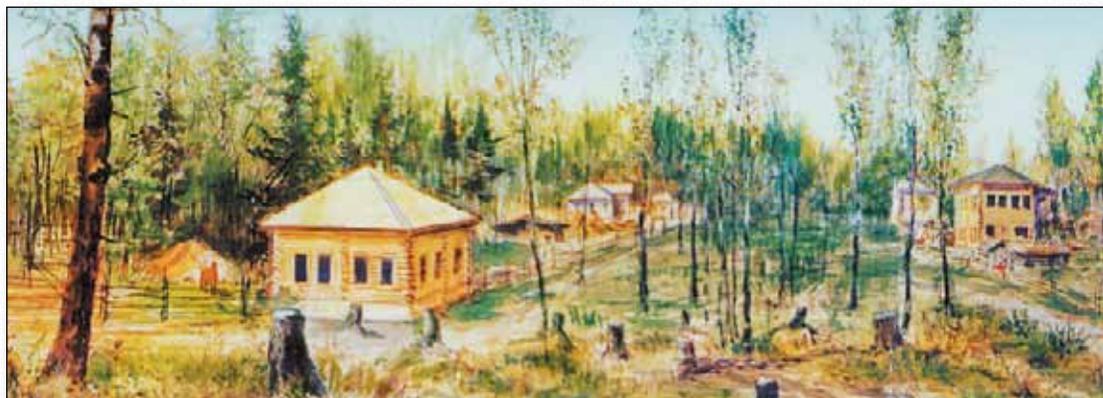
участвовать в научной экспедиции в Китай. Исполнение прямых обязанностей врача не помешало ему делать в пути акварельные зарисовки для будущей панорамы. Кроме того, он собрал богатую минералогическую коллекцию.

После завершения экспедиции в Петербурге Пясецкий написал книгу «Путешествие в Китай в 1874—1875 годах (через Сибирь, Восточный и Северо-Западный Китай)», которая была издана в двух томах, а также создал 72-метровую картину-панораму «От середины Китая до Западной Сибири». Писал живописец на листах

плотной бумаги шириной в полметра. Потом листы соединял и наклеивал для придания прочности на холст.

Едва он закончил работу над книгой и панорамой, грянула война и военврач П. Я. Пясецкий оказался в действующей армии на Балканах (1877—1878). В течение всей кампании он лечил раненых. С одним из них — участником зимнего перехода через Балканы, 29-летним офицером для особо важных поручений при штабе армии Алексеем Николаевичем Куропаткиным — его связала крепкая дружба. (Через несколько лет Куропаткин станет военным мини-





стром, главнокомандующим русской армией в Русско-японской войне 1904—1905 годов, и П. Я. Пясецкий будет сопровождать его во многих поездках: в Персию, Китай, Японию, на русский Дальний Восток.) После возвращения в Петербург Пясецкий написал книгу «Два месяца в Габрове. Из военных воспоминаний 1877—1878 гг.» и снова — картину-панораму. А затем уехал в двухгодичную командировку в Англию и во Францию.

Неутомимый путешественник запечатлел все свои поездки на картинах-панорамах, которые позволяют увидеть многое из того, что утрачено, увы, навсегда.

С просьбой написать масштабное полотно, посвящённое Транссибирской магистрали, к Пясецкому обратились железнодорожники. «Милостивый государь Павел Яковлевич, — писал начальник Управления по сооружению железных дорог, — имею честь просить Вас изготовить панораму предварительно для западносибирского участка Сибирской железной дороги от г. Челябинска до р. Оби на протяжении около 1322 вёрст...» Далее в письме оговаривалось, что законченная работа, исполненная акварельными красками, должна иметь вид непрерывной картины-ленты шириной не менее  $\frac{3}{4}$  аршина\*. Оговаривался и выбор участков для зарисовки, и то,

\* 1 аршин = 0,71 м.



*Павел Яковлевич Пясецкий — врач, путешественник, литератор, художник, автор более полутора десятков картин-панорам, самая знаменитая из которых «Великий Сибирский путь».*

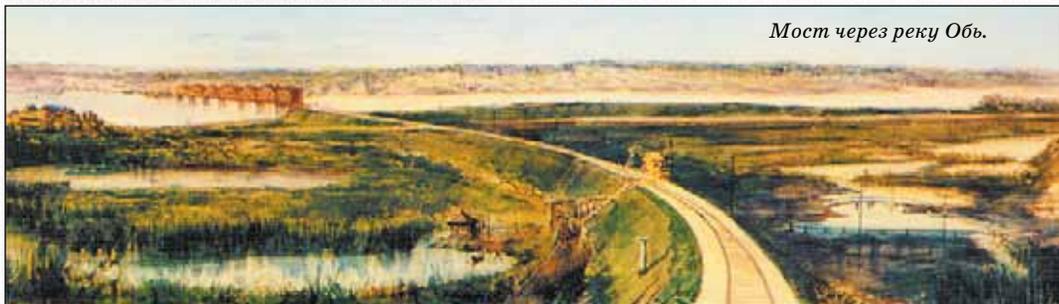
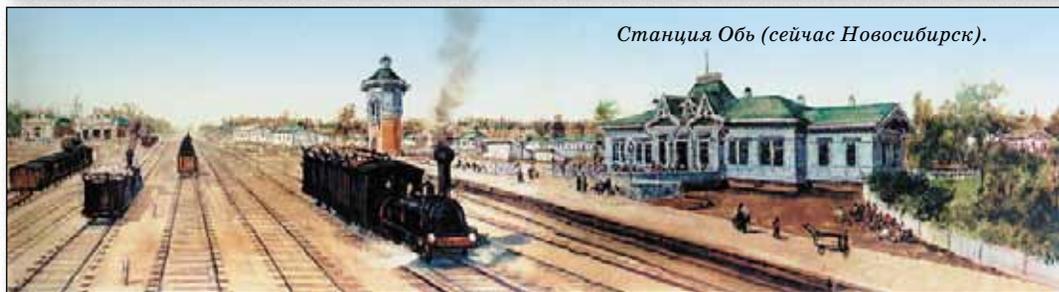
какую помощь должны оказать железнодорожники в предоставлении транспорта, и многое другое.

Панораму, на которой изображены участки железной дороги от Самары до Каинска (ныне г. Куйбышев Новосибирской области), длиной 250 аршин художник закончил к маю 1897 года. Для дальнейшего воплощения картины требовались деньги. И тут, к счастью, полотно увидел председатель комитета по сооружению Сибирской железной дороги император Николай II. Картина ему очень

*Посёлок железнодорожников.*

ка» мелькал то тут, то там на рельсовом пути Среднесибирского участка между станциями Обь и Иннокентьевская (г. Иркутск). Подготовительную работу, несмотря на её гигантский объём, Пясецкий проделал быстро. Сохранились сделанные им фотографии и беглые зарисовки на листах бумаги небольшого формата — сами по себе они тоже представляют немалый интерес.

Картина-панорама «Великий Сибирский путь» даёт возможность

*Мост через реку Обь.**Станция Обь (сейчас Новосибирск).*

понравилась, и он настоял на том, чтобы художник продолжил работу и представил готовое полотно на Всемирной выставке в Париже, которая должна была открыться в апреле 1900 года. По договору Пясецкий должен был закончить панораму к концу 1899 года.

Павлу Пясецкому выделили специальный вагон под мастерскую и двухосный вагон для отдыха и сна, а также проводника, который обеспечивал связь с подвижным составом, чтобы художник мог беспрепятственно курсировать от Урала до Байкала и далее по линии строящейся железной дороги. С середины мая по октябрь 1898 года вагон с надписью «Мастерская художни-

увидеть, как выглядела Сибирь более века назад, когда её только-только взялись по-настоящему осваивать: многочисленные станции, участки строящейся дороги, вокзалы, достопримечательности городов, например здание первого в Сибири университета, выстроенного в Томске, городские ворота и старая крепость в Омске, мост через Иртыш... Поражают таёжные просторы, дикие степи, могучие сибирские реки, а также сцены из жизни местного населения.

Панорама «Великий Сибирский путь» стала украшением Всемирной выставки в Париже и пользовалась большим успехом у публики. Члены

жюри отметили картину Большой золотой медалью, а её автора наградили французским орденом Почётного легиона. На представленной панораме не было уссурийского отрезка пути Хабаровск — Владивосток. Работу над этой частью Пясецкий отложил на более поздний срок. Он написал её в 1903 году, к своему 60-летию.



Станция Владивосток, конечная.

Возникает естественный вопрос: каким же образом художник показывал своё творение длиной почти в километр, ведь даже хранить и перевозить такое огромное полотно очень сложно. Поэтому Павел Яковлевич разделил панораму на девять примерно равных частей больше чем по 100 метров каждая. На Парижской выставке выстроили специальный павильон, в котором полотна разворачивали в длину. Но когда художник показывал свою работу в других городах, где не было таких больших помещений, он водружал на длинный стол два барабана. В один из них вставляли часть картины. Вращая ручку, Пясецкий перематывал полотно с одного барабана на другой. На холсте между барабанами можно было видеть меняющееся изображение. С указкой в руках Пясецкий рассказывал зрителям, почему выбрано то или иное место, пояснял сюжет каждого фрагмента. Конечно, при такой демонстрации могли пострадать акварельные краски, поэтому показы проводились нечасто.

После показа в Париже картина должна была перейти в собственность Министерства путей сообщения, но «...принимая во внимание, что Сибирская железная дорога представляла собой предмет особой заботы и внимания Августейшего родителя Вашего Императорского величества, — писал министр путей сообщения князь Михаил Хилков в письме от 15 июня 1901 года Николаю II, — предлагал бы... передать означенную панораму Великого Сибирского пути в собственность Русского музея Императора Александра III». Царь Николай II согласился, и картина «прописалась» в Русском музее. А вот как она попала в Эрмитаж — неизвестно.

О панораме «Великий Сибирский путь» вспомни-

ли и заговорили вновь в 1990-х годах. В октябре 2004 года ОАО «Российские железные дороги» выделило деньги на её реставрацию. После завершения работ полотно Павла Пясецкого снова предстанет перед зрителями. Предполагается выпустить альбом; кроме того, картину можно будет увидеть на электронных носителях.

Сегодня творчество П. Я. Пясецкого вызывает интерес во всём мире. Его живописные панорамы в 2000-х годах видели жители Нью-Йорка, Бонна, Эдинбурга; их хотели бы заполучить «в гости» во многих городах России и в странах зарубежья. Тем более что художник помимо России зарисовал чуть ли не полмира — разные уголки Англии, Франции, Китая, Японии, Болгарии, Персии, Узбекистана, Казахстана...

Не исключено, что имя Павла Яковлевича Пясецкого могло быть забыто: панорамы писал не он один, не он один путешествовал и врачевал, публиковал книги. Но акварельная панорама «Великий Сибирский путь» принесла ему всемирную славу.

## ОТКУДА ВЗЯЛСЯ ПРОСАК?

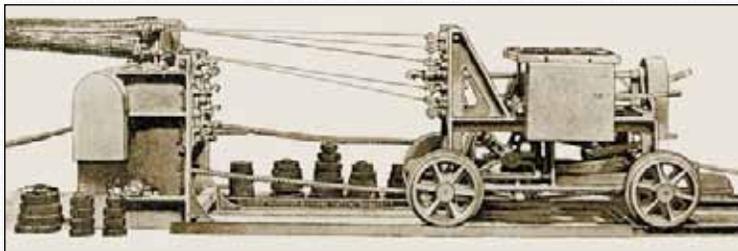
— Смотри, попадешь впросак! — предупреждает бабушка внука.

— А что такое «просак»? — спрашивает он. — Как туда попадают?

Бабушка растерянно разводит руками:

— Никакого просака на свете нет — это просто принято так говорить. «Попасть впросак» означает оказаться в неприятном, затруднительном положении.

На самом деле объяснение бабушки не совсем правильное. «Просак» как таковой существовал — так в старину называли прядильный станок большого размера для плетения веревок и канатов (см. рисунок). Станок представлял собой сложную сеть веревок, тянувшихся от прядильного колеса к саям, где они скручивались. Попадание в станок одежды, волос или бороды могло стоить человеку жизни. Ну а не заме-



## ● БЕСЕДЫ О ЯЗЫКЕ

нить, как перед тобой скручивается канат, мог только очень беспечный и невнимательный человек. Вот такие и попадали в просак.

Раньше слово «в просак» писали отдельно. Встречались и такие сочета-

ния слов, как «попался в презрядный просак», «ввели меня в такой просак» и так далее... Уже потом, когда станки вышли из употребления, появилось наречие «впросак», и закрепилось оно только за глаголом «попасть». Такое вот стало «крепостное» слово.

**Кандидат филологических наук  
Марина КОРОЛЁВА, автор книги  
«Говорим по-русски».**

## ПЕРЕЧИТЫВАЯ «АЛИСУ...»

(См. «Наука и жизнь» № 7, 2010 г., с. 90.)

### БЕГ ПО КРУГУ

Для точек окружности нет смысла указывать, какие из них лежат между другими. Можно сказать, они равноправны, как и точки всякой плоской простой (без самопересечений) замкнутой кривой. «Правильность формы несущественна», как выразился Додо. А если учесть, что участники начали бег, когда захотели, да ещё из разных точек, Додо действительно было о чём призадуматься. Он принял мудрое решение, объявив победы телями всех.

### С ОДНОЙ СТОРОНЫ, С ДРУГОЙ СТОРОНЫ...

Если бы Алиса была знакома со свойствами окружности, то

не тратила бы время зря, пытаясь определить, где у гриба одна сторона, а где другая. У круглого гриба вообще нет сторон!

### ПО ТУ СТОРОНУ ЗЕРКАЛА

Плоское зеркало меняет местами правую и левую стороны всех предметов, поэтому предметы с вертикальной плоскостью (или осью) симметрии выглядят в нём так же, как и всегда, у остальных же половинки представлены местами. Однако не все предметы в комнате отражаются в зеркале целиком, а некоторые вообще не видны.

Смотрящему в зеркало человеку предмет виден в том случае, когда световые лучи от него

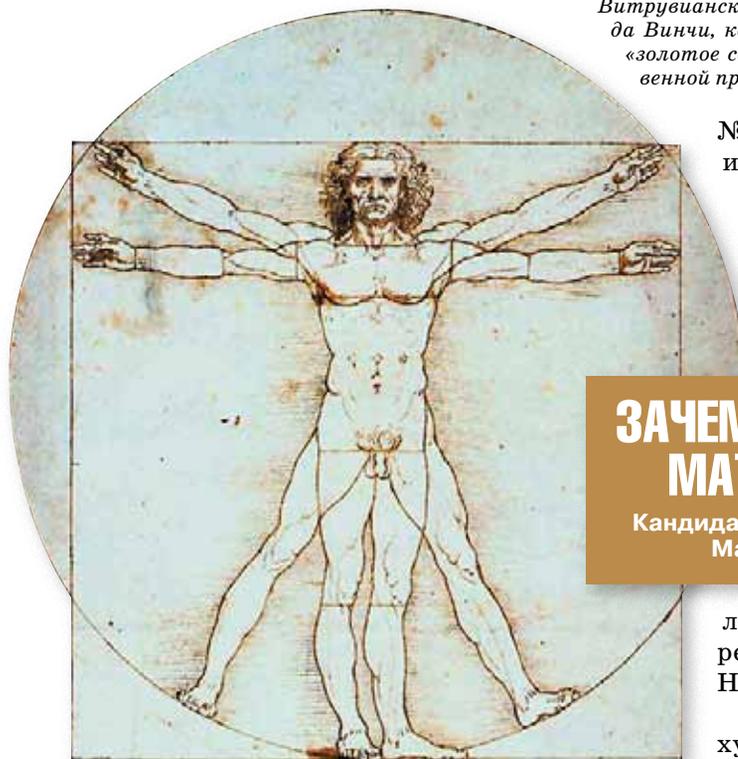
попадают в глаз, предварительно отразившись от поверхности зеркала. Если эти лучи до неё вообще не доходят, никакого отражения не возникает. Алиса права: глядя в зеркало, каминная полка не увидишь, за исключением верхней части каминной полки, на которой оно укреплено.

Наконец, строки в книге будут выглядеть в зеркале написанными задом наперёд, если поднести книгу к плоскости зеркала или правым, или левым краем. А что будет, если поднести книгу к зеркалу верхним или нижним краем? Ответ за вами.

**Кандидат педагогических наук Наталья КАРПУШИНА.**

## ● ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

*Витрувианский человек. Рисунок Леонардо да Винчи, который впервые ввёл термин «золотое сечение» и назвал его «божественной пропорцией».*



№ 9, 2008 г., с. 97.) линзу и с её помощью получил первые, пусть и сильно расплывчатые, изображения предметов. А зафиксировать световой рисунок удалось только в XIX веке, и сде-

## ЗАЧЕМ ФОТОГРАФУ МАТЕМАТИКА?

Кандидат педагогических наук  
Марина ЕГУПОВА.

Слово «фотография» — в буквальном переводе с греческого означает «пишу светом». Первые фотомастерские, появившиеся в России в конце XIX — начале XX века, так и назывались — Светопись. Основу для изобретения фотографии заложил в IV веке до н.э. древнегреческий учёный Аристотель. Он заметил и описал интересное явление: свет, проникающий в затемнённое помещение сквозь маленькое отверстие в оконной ставне, рисует на стене пейзаж за окном. Изображение получается перевернутым и очень бледным, но воспроизводит натуру без искажений. Через 20 веков серьёзный шаг к изобретению фотосъёмки сделал итальянский математик, инженер, медик и философ Джероламо Кардано, которому принадлежит изобретение карданного вала. Кардано поместил в камеру-обскуру (её описание см. «Наука и жизнь»

лал это французский изобретатель Жозеф Нисефор Ньепс.

Производя съёмку, фотохудожник каждый раз решает непростую задачу —

добиться реалистичного изображения трёхмерного пространства на плоской поверхности. В этом ему помогает не только совершенная фотографическая техника, но и знание приёмов композиции, правил выбора освещения и многое другое. Есть по крайней мере два простейших приёма композиции, которыми легко может пользоваться любой фотолюбитель. В их основе лежат известные из школьного курса математические факты.

### РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ПО ПРАВИЛУ ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ

Даже начинающий фотограф знает, что если объект съёмки поместить в центр кадра, то фотография получится невыразительной. Возникает вопрос: где разместить основной объект, чтобы выделить его среди второстепенных объектов, гармонично с ними сочетать и учесть массу других деталей?

Выбрать точку расположения объекта съёмки помогает знание золотого сечения. Напомним, что

## ● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

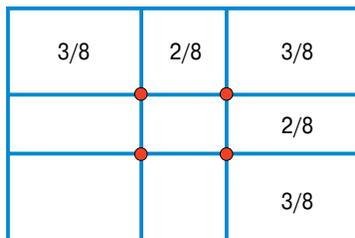
золотым сечением называют такое деление целого на части, когда отношение большей части к целому равно отношению меньшей части к большей. Например, если отрезок  $AC$  разделён в золотом сечении точкой  $B$  (рис. 1), то можно записать пропорцию:  $AB : AC = BC : AB$ . Значение этого отношения, приближённо равное  $5/8$ , называют числом Фидия.

Золотое сечение — признанное мерило красоты и гармонии — было известно ещё в Древнем Египте, его свойства изучали Евклид и Леонардо да Винчи. В эпоху Возрождения правило золотого сечения с успехом применяли в архитектуре и живописи для построения гармоничных композиций. Было замечено, что определённые точки изображения всегда привлекают внимание зрителя независимо от размеров картины. Таких точек — зрительных центров — всего четыре. Чтобы их найти, надо стороны прямоугольного картинного полотна дважды

Рис. 1.



Рис. 2.



ло золотого сечения должно быть обязательно учтено либо во время съёмки, либо при подготовке фотографии к печати.

На практике не так-то легко на глаз построить золотое сечение. Поэтому при съёмке можно использовать несколько упрощённый композиционный приём — так называемое правило третей, когда стороны кадра делятся не по золотому сечению, а просто на три равные части. Кстати, у ряда моделей фотоаппаратов такую сетку можно увидеть, глядя в объектив.



Рис. 3.

разделить по принципу золотого сечения и через точки деления провести прямые (рис. 2). На пересечении этих прямых и будут расположены дополнительные центры.

Правило золотого сечения распространилось и на искусство фотографии. Оно стало одним из базовых в композиции. Основной объект съёмки следует располагать или вдоль прямых, делящих кадр в золотом сечении, или в зрительных центрах. Конечно, конкретное расположение зависит от типа объекта, его размера, замысла фотографа и т.п., но для достижения наибольшей выразительности прави-

Покажем, как работает правило золотого сечения, на примере трёх фотографий парусника в море (рис. 3а,б,в). На снимке 3а линия горизонта совпадает с прямой, делящей кадр пополам, а парусник помещён в центр композиции. Правило золотого сечения здесь не использовалось. Во втором случае (рис. 3б) линия горизонта лежит на нижней прямой золотого сечения, а парусник находится в одной из точек пересечения таких прямых. Новая композиция привлекает внимание зрителя к виду неба и заката. Переместим линию горизонта выше (рис. 3в). Снимок опять даёт новое

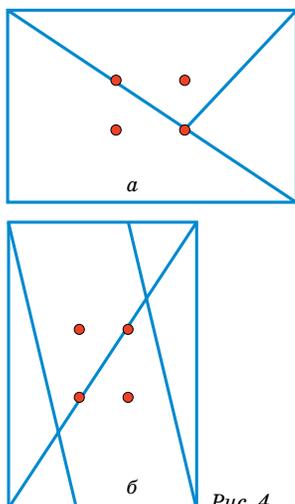


Рис. 4.

впечатление — акцент перенесён на отражение заката в воде. Какой вариант из трёх лучше, судить, конечно, зрителю.

Ещё одно применение правила золотого сечения иллюстрирует рис. 4а,б. На обоих рисунках построены так называемые диагональные сетки с учётом всех четырёх зрительных центров. Суть построения в том, чтобы разбить кадр на несколько секций. В этих секциях располагаются основные объек-



ты изображения. На фото 5 и 6 показано, как пользоваться одной из них: главные объекты на снимках надо располагать в зрительных центрах.

### СОЗДАНИЕ ИЛЛЮЗИИ ГЛУБИНЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЛИНЕЙНОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ

Сточки зрения математики обычный фотоснимок — это изображение на плоскости, полученное путём проектирования его из одной точки. Однако

мы хотим отобразить реальность с максимальной достоверностью и поэтому ищем новые средства для демонстрации трёхмерности пространства и окружающих нас предметов. Одно из таких средств — линейная перспектива.

Слово «перспектива» в переводе с латинского означает «ясно вижу». В изобразительном искусстве линейная перспектива — это изображение предметов на плоскости в соответствии с кажущимися изменения-



Рис. 7.

ми их величины. Основу современной теории перспективы заложили великие художники эпохи Возрождения — Леонардо да Винчи, Альбрехт Дюрер и другие. На одной из гравюр Дюрера (рис. 7) изображён способ рисования с натуры через стекло с нанесённой на него квадратной сеткой. Этот процесс можно описать так: если встать перед окном и, не изменяя точки зрения, обвести на стекле всё, что видно за ним, то полученный рисунок и будет перспективным изображением пространства.

Тому, как человеческий глаз видит предметы, находящиеся от него на разном расстоянии, посвящена статья «Секреты зрения и наука геометрия» (см. «Наука и жизнь» № 7, 2009 г., с. 81). Там объясняется, почему, чем дальше от нас находится предмет, тем меньших размеров он нам кажется. Это один из законов изображения объектов в линейной перспективе. Фотоснимок кажется пространственным, если масштабы изображения предметов переднего и отдалённых планов отличаются. Например, на фото 8 одинаковые чашки имеют раз-



ные линейные размеры. Обратим внимание на то, что чашки расположены в зрительных центрах.

Иллюзия глубины в плоских изображениях может быть достигнута и при помощи параллельных прямых, уходящих вдаль, — это, например, дорога или парковая аллея (фото 9).

Параллельные в действительности стороны аллеи по мере удаления кажутся сходящимися в одной точке у горизонта. Это происходит из-за визуального уменьшения ширины аллеи по мере её удаления.

На фотоснимках линейная перспектива получается автоматически, независимо от желания и замысла фотографа. Однако на разных снимках она может выглядеть по-разному. На первый взгляд это кажется неправдоподобным — ведь по закону линейной перспективы характер изменения линейных размеров объектов всегда остаётся постоянным. Тем не менее на одних снимках эти изменения могут быть сильно выражены, а на других — едва различимы. Это даёт фотографу возможность изменять вид линейной перспективы и тем самым усиливать или, наоборот, ослаблять иллюзию глубины изображения на своих снимках.

Надеемся, что теперь, глядя на любительские и профессиональные работы фотографов, вы сможете увидеть нечто большее, чем просто изображение.





## ФИСТАШКОВОЕ ДЕРЕВЦЕ

Татьяна ПРОСНЯКОВА.

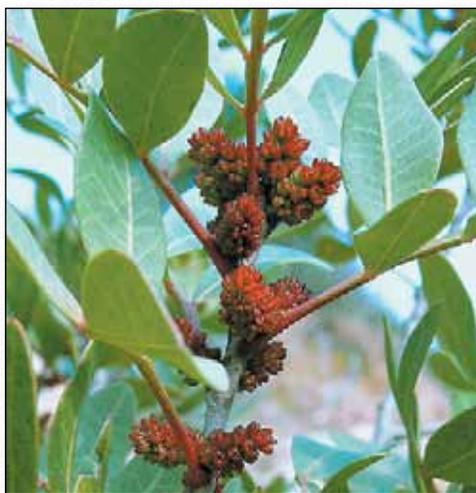
**В** южных странах фисташковое дерево называют «Деревом жизни». Его плоды — фисташковые орешки — употребляют в пищу более 2,5 тысячи лет. Они вкусны и полезны, придают силы и помогают снять усталость. Можно найти применение и скорлупе этих орехов, например, сделать красивые шишки или целое деревце.

Нам понадобятся пригоршня скорлупок фисташковых орехов для кроны и сухая разветвлённая веточка для ствола (фото 1 на с.95). Скатайте комок из коричневого пластилина размером с грецкий орех и начинайте втыкать в него скорлупки так, чтобы более заострённые концы были снаружи (фото 2). Располагайте скорлупки по кругу как можно плотнее в шахматном порядке, немного раскрывая

их в стороны (фото 3). Когда до конца работы останется два-три ряда (фото 4), осторожно насадите заготовку на ветку (фото 5). Последние ряды скорлупок воткните так, чтобы они закрыли весь пластилин.

Затем сделайте ещё две заготовки для кроны деревца, чуть большего и чуть меньшего размера, и насадите их на свободные концы веточки (фото 6).

Для горшочка подготовьте ровные сухие веточки одинаковой длины. Скатайте из пластилина цилиндр желаемого размера и плотно прилепите к нему нарезанные веточки (фото 7). Подровняйте их и обвяжите горшочек шпагатом или тесьмой. «Посадите» в него деревце и закройте у основания сухим мхом.



По материалам книги  
Т.Н. Просняковой «Деревья».  
Издательский дом «Фёдоров», 2009.

● СВОИМИ РУКАМИ

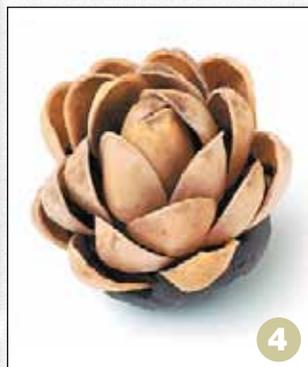
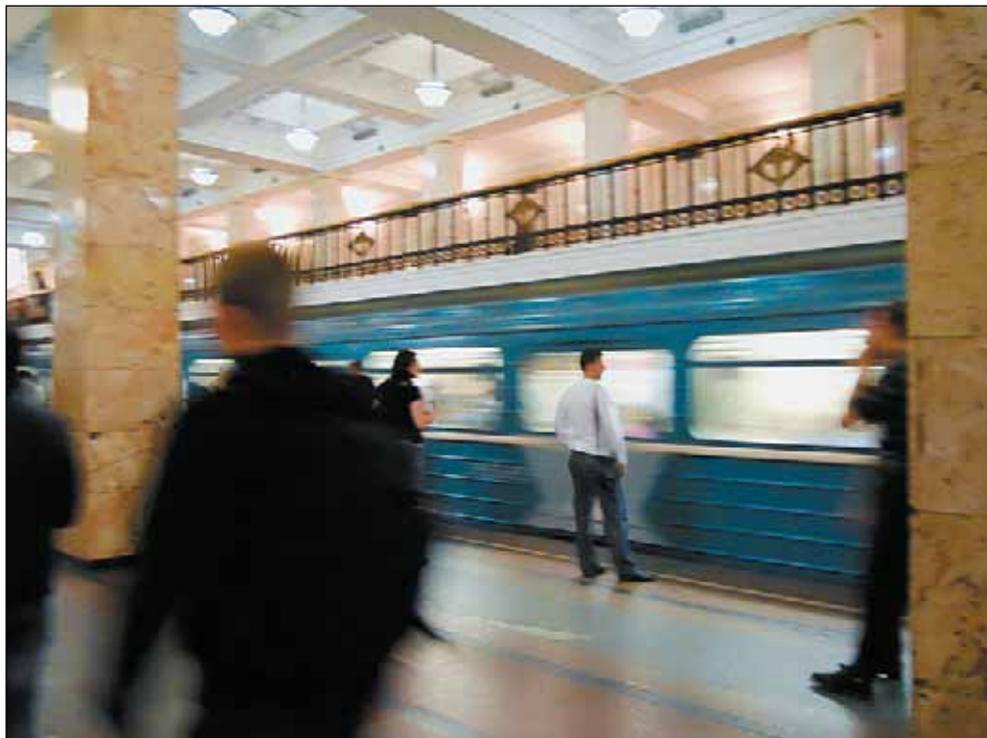


Фото Петра Шольца.



# МЕТРО МОЁ МОСКОВСКОЕ

(См. 4-ю стр. обложки.)

**15 мая 2010 года Московскому метрополитену исполнилось 75 лет. Без него огромный, перенаселённый мегаполис просто тихо скончается в толчее людских и автомобильных пробок. Московское метро — само по себе город в городе (точнее, под городом) со своим населением, героями и историей.**

**Борис РУДЕНКО.**

## В БУДНЯХ ВЕЛИКИХ СТРОЕК

**В** 30-х годах прошедшего столетия многие из новых проектов задумывались как «самые-самые» во всём мире. Грандиозные творения инженеров, архитекторов и строителей Страны Советов должны были наглядно демонстрировать преимущество нового строя перед отживающим старым. Величественный Днепрогэс, который 200-тысячная трудовая армия возводила с помощью кирки, лопаты и тачки, а бетон месила ногами; «Город на заре» — Комсомольск-на-Амуре, — очень быстро построенный комсомольцами-романтиками со всей страны при помощи наёмных рабочих и политзаключённых Дальлага; самый большой в то время самолёт АНТ-20 «Максим Горький», который konstruirовал будущий заключённый Андрей Туполев; Беломорско-Балтийский ка-

нал и многое другое. Таким свидетельством должен был сделаться грандиозный Дворец Советов, обогнав в высоту все небоскрёбы мира на десятки лет вперёд. Однако тут дело не заладилось.

Московское метро по той же причине обязано было стать «самым-самым». Правда, к началу его строительства конкурентов-соперников существовало множество — в Старом и Новом свете, — и превзойти их по некоторым показателям Москва уже не могла ни в каком случае. Званием старейшего метрополитена владел Лондонский, длиннейшего — Нью-Йоркский. Вообще-то им и все прочие рекорды принадлежали — число перевозимых пассажиров, глубина тоннелей и станций и т.д.

И всё же оставались категории, в которых мы могли побороться за первые места: Московский метрополитен должен был стать самым красивым в мире, самым просторным и самым удобным. Забегая вперёд, скажем сразу, что именно таким он и стал, удержи-

## ● ИЗ ИСТОРИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ





бликована его статья «Московский метрополитен», которая начиналась так:

«В мае 1945 г. исполняется 10 лет со дня пуска в эксплуатацию первой линии Московского метрополитена имени Л. М. Кагановича. В настоящее время уже находится в эксплуатации 40 км линий. В системе городского транспорта метрополитен занимает первое место, обслуживая до 50% всех городских пассажиров Москвы (метро Парижа перевозит до 40%, Берлина — 15%, а Лондона — 11% пассажиров...)»

Маковский, правда, забыл сказать, что многие жители перечисленных европейских городов активно использовали для поездок личный автотранспорт, которого у нас практически не было, но факты указаны совершенно точно.

Трасса первой очереди была определена просто: исследовали пассажиропотоки маршрутов московского трамвая. Самый перегруженный решили разгрузить прежде всего. Так и появилась линия, позволившая каждому горожанину прокатиться «от Сокольников до парка на метро». То есть от станции «Сокольники» до станции «Парк культуры» с ответвлением на «Смоленскую». Открылась она как раз 15 мая 1935 года. Изначально новый городской транспорт легко справился со своей задачей — в 1935 году каждые сутки

метро перевозило менее 200 тыс. пассажиров. Но было ясно, что его предстоит развивать и развивать. Но через шесть лет грянула Великая Отечественная...

Военный период — особая страница в истории Московского метро. С первых дней войны инженеры решают задачи укрытия населения города. Буквально через месяц, к концу июля 1941 года, метрополитен полностью подготовлен и для этого. На станциях организованы продуктовые склады, пункты молочного питания для детей, водоснабжение и канализация, спальные места на платформах и в тоннелях. Глубоко под землёй работали библиотеки и даже кинотеатры. Город избежал массовых бомбёжек, но в случае подобной угрозы метрополитен был способен укрыть сотни тысяч горожан.

С эвакуацией из города предприятий пассажиров метро стало намного меньше. В ноябре 1941 года — 200 тыс. человек в день. Но как только враг отброшен от столицы, поток начинает расти: люди возвращаются, начинают ходить в театры, в гости. В 1943 году метрополитен перевозит миллион пассажиров в сутки, в 1945-м — 1,5 млн человек.

#### МЕТРО, ТРУБА, ПОДЗЕМКА

Практически у каждого российского, а также бывшего советского гражданина слова «метро» или «метрополитен» вызывают абсолютно одинаковые ассоциации: длинный спуск на движущейся лестнице под землю и последующая поездка в поезде по тёмным



*Счётно-денежная машина «Чечёра» была специально сконструирована в 1964 году для пересчёта пятикопеечных монет, которыми оплачивался проезд в Московском метро, поскольку определение их количества взвешиванием давало большие погрешности (монеты истирались). За две секунды «Чечёра» отсортировывала и подсчитывала 100 монет. Получила название по имени московской речки Чечёры, пересекающей Сокольническую линию между станциями «Красносельская» и «Сокольники» (это был первый, экспериментальный тоннель) и доставившей немало неприятностей метростроителям.*



Ни одна станция Московского метро не похожа на любую другую. Так было решено с самого начала, и архитектура зданий станций первой линии «Парк культуры», «Красные ворота», «Сокольники» подтверждает это весьма наглядно.

140 относятся к подземным. Метрополитены Майами и Детройта, например, полностью размещены над поверхностью земли, на эстакадах. Нью-Йоркский метрополитен начинался с трамвайных линий, которые с течением времени постепенно прятались под землю и спрятались отнюдь не повсеместно. Он относится к смешанному типу. Протяжённость подземных, наземных и эстакадных пассажирских линий метро Нью-Йорка 1056 км. Московский метрополитен сегодня тоже смешанный. Есть станции глубокого и мелкого заложения, появилась первая эстакадная линия «лёгкого метро» из Бутова.

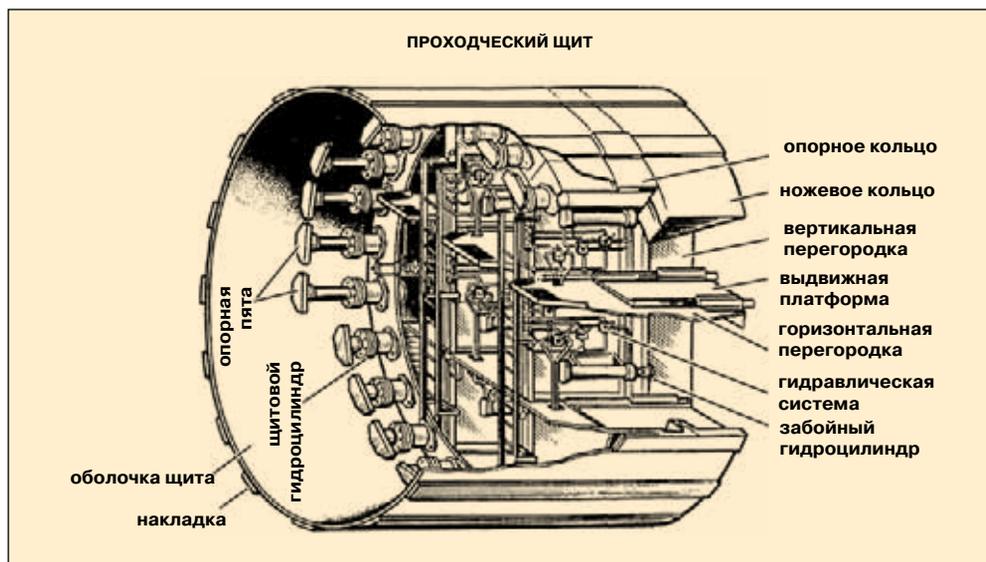
тоннелям. Между тем произнеси слово «метрополитен», обращаясь к американцу или англичанину, и те, скорее всего, поймут вас не сразу, ибо подземный городской транспорт у них так и называется — «подземка» (*underground railway* — по-английски и *subway* — на диалекте американском), а Метрополитен — это или знаменитый оперный театр и художественный музей в Нью-Йорке, или крупнейший университет в Лондоне, либо один из системы звёздных отелей, разбросанных по всему миру. Англичане ещё называют свою подземку *tube* — «труба», по форме тоннелей.

Для подземной части метро надо прокладывать тоннели. Первые метротоннели, соединившие лондонские вокзалы, прорыли к 1863 году. Строили древним шахтёрским способом — прокладывали штольно, постепенно превращая её в тоннель. Благо, почва под Лондоном мягкая и без сюрпризов.

Французское же слово *métropolitain* (буквально — столичный) в широком смысле есть «вид пассажирского рельсового транспорта, перспективного в условиях больших городов с насыщенным уличным движением». Неважно какой: подземный, наземный или надземный.

И только потом вспомнили, что ещё в 1843 году инженер Марк Брюнель — француз, проживающий в Лондоне, изобрёл специальный проходческий щит, с помощью которого построил первый в мире подводный тоннель под Темзой. Они у него этот щит купили и продолжали строить «трубу» уже только с его помощью. По «трубам» поезда потащили паровозы, изрыгавшие на пассажиров такое количество копоты и прочих продуктов го-

Кстати, из более чем 200 существующих в мире городских транспортных систем, которые носят имя метрополитена, лишь около



### ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Количество пассажиров, перевезённых метрополитеном за 2009 год, — 2,73 млрд.

Максимальное количество пассажиров, перевезимых метрополитеном в сутки, — 9,55 млн (в дни празднования 850-летия Москвы метрополитен ежедневно принимал до 14 млн пассажиров, это абсолютный рекорд за всю историю системы).

Эксплуатационная длина линий — 298,8 км.

Количество станций — 180.

Количество турникетов — 2418.

Количество эскалаторов — 634.

Количество вагонов на линиях (в среднем за сутки) — 4510.

Средняя скорость поездов — 41,71 км/ч.

Выполнение графика движения поездов — 99,98%.

Самый длинный перегон московского метро между станциями «Крылатское» и «Строгино» — 6627 м. По требованиям безопасности в тоннеле имеются два выхода на поверхность, удалённые друг от друга и от станций примерно на 2 км.

На 1 км линий Московского метрополитена приходится 35 тыс. горожан (зарегистрированных). В Лондоне на 1 км — 10 тыс., в Париже — 5 тыс. жителей.

Самая глубокая станция Московского метрополитена «Парк Победы» расположена в 90 м от поверхности. Самая глубокая станция в мире — «Арсенальная» в Киеве — 105 м. Самое глубокое метро в мире по средней глубине — метрополитен Санкт-Петербурга.

рения угля, что людям со слабыми лёгкими пользоваться лондонской «трубой» врачи категорически не рекомендовали.

Проходческий щит — это стальной полый цилиндр, защищающий шахтёров от обрушения породы. Он вдавливается в грунт домкратами — сначала они были винтовыми, потом гидравлическими, — упирающимися в обделку тоннеля, которую немедленно сооружают за щитом строители. Грунт выбирают, обделку наращивают, и щит вновь движется вперёд. Тот самый первый щит Брюнеля даже не был круглым в поперечном сечении. Но с тех пор подземные линии метро во всём мире строились только с его помощью. Современные проходческие щиты имеют диаметр до 19 м и длину до 400 м (они называются тоннелепроходческими комплексами), а рекорд скорости проходки, поставленный в 1981 году серийным щитом КТ-1-5,6 на участке строительства перегонного тоннеля в Ленинграде между станциями «Пионерская» и «Удельная», составил 1250 м за месяц.

### ИЗ ЦЕНТРА К ОКРАИНАМ

Московское метро строится непрерывно все 75 лет своего существования. Вслед за первой линией вскоре вступила в строй вторая — «Сокол» — «Автозаводская», затем третья — «Киевская» — «Партизанская» (тогда она именовалась «Измайловский парк», а позднее — «Измайловская»). И уже в 1943 году стало ясно, что центральный пересадочный узел, где все три линии пересекались, перегружен. После войны строительство продолжалось нарастающими темпами.

В 1954 году замкнулась кольцевая линия: теперь удобнее всего добираться до московских вокзалов стало под землёй. Исключением сделались вокзалы Савёловский и Рижский в силу их небольшой загруженности и «местного» характера. 1964 год — суммарная длина

*Художественное оформление подземных станций — это не декор, а самостоятельные произведения изобразительного искусства. На фото (слева направо): элементы оформления станций «Площадь Революции», «Киевская-радиальная», «Новослободская», «Маяковская» и «Таганская-кольцевая».*



линий перешагнула отметку 100 км. 1984 год — более 200 км.

Новые линии метро в соответствии с генпланом развития столицы, разработанным в 1935 году, приходили в те районы, где вообще ещё ничего не было, опережая градостроителей. Приехав, например, на только что открытую станцию «Проспект Вернадского», можно было увидеть пасущихся коз. Случалось, что в открытые котлованы падали коровы, которых приходилось оттуда доставать. Впрочем, именно так и делается во многих странах мира: вначале транспорт, коммуникации, и только потом строится новый район.

Метростроители, как правило, успевали. Станции «Щёлковская», «Выхино», «Нагатинская», «Братиславская» появлялись практически в чистом поле. Вот с «Планерной» и «Митино» запоздали по причине серьёзных финансовых трудностей у города и страны, которые начались в 1970-х.

Неудивительно, что в процессе настолько масштабной и, по сути, пионерской для страны работы советским инженерам приходилось находить решение возникающих проблем самого разного характера. А в результате рождались оригинальные технологии и технические решения, которые лишь много позже «выбирались» на поверхность.

Колёсные тележки первых вагонов сделали по образу и подобию американских, но в условиях наших пассажиропотоков они оказались слабоваты. Разработали свою конструкцию тележки типа «У». Тележки эти служили 30 лет, как и вагон в целом. Беда в том, что электродвигатель вагона опирался непосредственно на ось. Это означало повышенную вибрацию и необходимость постоянно контролировать степень износа подшипников двигателя. В 1940-х годах конструкторы Мытищинского машиностроительного завода



*Поезд «Русич» на наземной ветке метрополитена в районе Кутузовского проспекта.*

вместе с инженерами Мосметрополитена разработали новую, оригинальную тележку. Двигатель теперь опирался на раму, а тяговое усилие на колёса передавалось через муфту. Именно так сегодня устроены все высокоскоростные поезда на железных дорогах.

Технологии энергосбережения начали применять в метро задолго до того, как о них заговорили с правительственных трибун. Поскольку 78% потребляемой метрополитеном электроэнергии тратится на освещение, именно здесь впервые полностью перешли на применение люминесцентных и светодиодных источников света.

Ноу-хау инженеров метрополитена является система обеспечения безопасности движения. В 2009 году в Вашингтонском метро поезд на полном ходу врезался в стоящий впереди. 8 погибших и 76 раненых. Что послужило причиной катастрофы — невнимательность машиниста или сбой электроники, достоверно установить так и не удалось. Но в Московском метро за всё время его существования подобного не происходило ни разу. В основу стратегии безопасности движения был заложен простой принцип: минимальное

расстояние между поездами при любых условиях должно составлять не менее длины тормозного пути поезда с полной загрузкой при данной скорости. Чтобы обеспечить неукоснительное соблюдение этого принципа, разработали автоматическую локомотивную сигнализацию с автоматическим регулированием скорости (АЛС-АРС).

Специальные тоннельные устройства постоянно показывали машинисту расстояние до идущего впереди состава, а также до следующего за ним. Светофоры были оборудованы устройствами автостопа: если состав по какой-то причине проска-





*Одна из самых «молодых» станций «Сретенский бульвар» пока ещё не имеет собственного выхода на поверхность. Пассажиры пользуются выходами соседних станций узла пересадки.*

кивал на красный свет, установленная на светофоре скоба срывала клапан тормозной магистрали головного вагона, и состав останавливался. Все кабины оснащены так называемой педалью бдительности, которую машинист обязан держать в нажатом состоянии с момента выхода из депо. Нога соскочила с педали — немедленно начинается торможение. Системы безопасности совершенствовались постоянно, на метрополитене сменилось уже несколько их поколений. Сегодня баланс скорость — расстояние между поездами осуществляется полностью в автоматическом режиме, что, впрочем, не отменяет существования нескольких дублирующих систем безопасности.

Кстати, разработанная для метрополитена система устойчивого торможения состава в заданном режиме лишь через 50 лет (!) была использована на первом отечественном скоростном поезде ЭР-200.

### ПРОБКИ И ПОТОКИ

Сегодня Московское метро перевозит 9,5 млн пассажиров в сутки. К слову, этот показатель, измеряемый абсолютно беспристрастно, позволяет косвенно судить об истинных размерах населения столицы. Официальная цифра на начало 2010 года — 10,5 млн человек. Метрополитен Токио, города с 13-миллионным населением, перевозит 8 млн пассажиров. 11-миллионный Нью-Йорк и того меньше — 4,5 млн пассажиров в сутки. С учётом сугубой перегруженности наземного транспорта Москвы, хронического автомобильного коллапса улиц и магистралей что-то не сходится. Фактическое количество людей, находящихся в столице, следует увеличить в полтора, а то и в два раза. В час пик в вагонах набивается по 7,7 человека на каждый квадратный метр — вдвое выше проектируемой когда-то нормы. Каждому горожанину хорошо знакомо это состояние притиснутости и

лёгкой расплюснутости по дороге из дома на работу.

Однако с тем же состоянием были знакомы наши отцы и деды уже в 1960-х годах, когда общее число пассажиров было в два раза меньше, да и население Москвы тоже. Виной тому — общегородской час пик, обусловленный тем, что практически все городские предприятия, включая вузы, начинали работать примерно в одно и то же время. Но вот в интервале от 11 до 16 часов кататься можно было в полупустых вагонах. Сотрудники метрополитена

передылали графики и увеличивали частоту движения составов — ничего не получалось. Лишь когда власти начали рассредоточивать начало работы предприятий и учреждений, дело несколько пошло на лад.

Вообще, управлением и оптимизацией пассажиропотоков на метрополитене занимаются очень серьёзно с первых дней его существования, и весьма часто с неплохими результатами. На многих пересадочных узлах людские потоки, движущиеся в противоположных направлениях, друг с другом не встречаются. В часы пик организуется так называемое зонное движение поездов, когда их количество увеличивается, а интервалы соответственно уменьшаются по мере приближения от периферии к центру.

Очень тщательно Московский метрополитен готовился к Всемирному фестивалю молодёжи и студентов в Москве 1957 года. Приготовились и успешно справились. Гостей-то было не очень много, всего-то 34 тысячи, но в те праздничные дни горожане настолько динамично перемещались с мероприятия на мероприятие, что интенсивность перевозок мгновенно возросла чуть ли не вдвое.

Готовились и к московской Олимпиаде 1980 года. Однако оказалось, что беспокоились зря. Защищённая милицией от иногородних Москва настолько обезлюдела, что даже час пик в те две недели, пока шли соревнования, перестал существовать как явление.

Сегодня в Московском метро людей много едва ли не в любое время суток и с каждым днём становится всё больше. Транспортные проблемы города усугубляются, и метрополитен принимает на себя огромную их часть. И тем не менее, согласно экспертным оценкам, уверенно держит третье место в мире (после Лондона и Парижа) по сумме показателей удобства для тех, кто каждый день пользуется его услугами.

*Фото Игоря Константинова и Дмитрия Зыкова.*

*Реакция благодарит директора Народного музея истории Московского метрополитена Константина ЧЕРКАССКОГО за содействие при подготовке данной статьи.*



# ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ

Кандидат биологических наук Василий КОЛБИН.

Фото автора.

*Огромные кедры, охваченные пламенем, пылали, точно факелы. Внизу, около земли, было море огня. Тут всё горело: сухая трава, опавшая листва и валежник; слышно было, как лопались от жара и стонали живые деревья. Жёлтый дым большими клубами быстро вздымался кверху. По земле бежали огненные волны; языки пламени вилась вокруг пней и облизывали накалившиеся камни.*

В. К. Арсеньев. По Уссурийскому краю

Утреннее солнце с трудом пробило дымную пелену. Я выбрался из палатки, которую за ночь покрыл слой пепла. Отдельные сгоревшие былинки ещё даже сохраняли свою форму. Пожар был в десятке километров. Ночью огонь слабел, а к полудню набирал мощь и, если ветер был попутный, двигался по тайге, уже не раз горевшей, со скоростью 15—20 км в час. Один очаг огня был недалеко, но не приближался, поскольку ветер дул в противоположную сторону, а другой, сравнительно далёкий фронт, широким хвостом густеющего дыма поднимался над горизонтом — для него ветер был попутный. Я развёл костерок и занялся утренним чаем. В голове вертелся главный вопрос, который мучил уже несколько дней: дойдёт сегодня пожар до моего лагеря или нет?

Следующей ночью пошёл благодатный дождь, который не прекращался весь день. Потом я сплавлялся на резиновой лодке по набравшей силу реке. В лесах местами ещё тлели «остолопы» (так местные жители называют высокие берёзовые пни, которые остаются после того, как у погибшего дерева отломится вершина). Чудом выжившие бурндуки не обращали на меня никакого внимания. Редкие птицы перепархивали по обгоревшим кустам. Встречались странные стайки уток: в

обычных компаниях беззаботных селезней, готовящихся к линьке, плавали самки, потерявшие в огне свои гнёзда. Повторно в этом году они уже гнездиться не будут.

## СУРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Влияние пожаров в той или иной степени испытывают на себе с давних пор все континенты, за исключением Антарктиды. Следы пожаров в виде ископаемого древесного угля обнаруживаются в отложениях и каменного угля (каменноугольный период — 360—286 млн лет назад) и бурого (третичный период 65—2 млн лет назад).

Естественной причиной возникновения огня обычно являются молнии. Ежегодно на земном шаре от грозы загорается около 50 000 пожаров. Но главным «поджигателем» лесов уже давно стал человек.

Известно, что в Сибири и на Дальнем Востоке аборигены иногда поджигали тайгу для того, чтобы на гарь, зарастающую молодой порослью, выходили кормиться лоси и другие копытные. Так на них было легче охотиться. Но масштабы бедствия в ту пору оказывались значительно ниже, поскольку ненарушенные леса горят плохо.

## ● ОХРАНА ПРИРОДЫ — ВСЕНАРОДНОЕ ДЕЛО



*Низовой пожар.*



*Свежая гарь. Эрозия почвы на склонах может привести к её полному смыву. Для восстановления в этом случае потребуются многие сотни лет.*



Индейцы Северной Америки широко практиковали выжигание лесов и прерий. С приходом европейцев интенсивность пожаров возросла ещё более. В хвойных лесах на севере Миннесоты до прихода европейцев пожары случались раз в четыре года, а с освоением региона белыми колонистами леса начали гореть каждые два года. Большие пожары в период с 1712 по 1885 год происходили в этих местах с периодичностью раз в 16 лет. С 1885 по 1918 год интервал сократился до четырёх лет.

В Сибири и на Дальнем Востоке вторичные леса, то есть зарастающие вырубки и старые гари, занимают в настоящее время огромные площади. Эти материка мелколесья, кустарников и сухого вейника — благодатная среда для огня, особенно весной. Нужен только человек, который подожжёт траву. И такие люди каждый год находятся. Одни сжигают траву возле дач, не задумываясь о последствиях, а в результате огонь уходит в тайгу и горят собственные строения. Другие, повинувшись каким-то сенокосным традициям, зажигают старую траву, «чтобы лучше росла молодая». Третьи после пикника не удосуживаются залить костёр...

#### **ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОЖАРОВ**

Когда пожар охватывает темнохвойно-лиственный лес, большинство деревьев и травянистых растений погибают. Беззащитны перед огнём ели и пихты с их поникшими сухими нижними ветвями и пропитанной эфирными маслами хвоей. Все таёжники знают, что нижние еловые ветки — прекрасная растопка для костра даже в дождь. По ним низовой пал может подняться в крону и превратиться в разрушительный верховой пожар. Более устойчивы к огню сосна обыкновенная и лиственница. Толстая кора и способность по мере роста очищаться от нижних сучьев помогают им выживать во время пожара. Но в результате сильных пожаров образуются участки леса, где погибают даже эти сравни-



*Желтогорлая овсянка — обитатель вторичных лесов юга Дальнего Востока. На свежей гари даже ей не хочется строить гнездо. На брови у птицы видна сажа.*

тельно пожароустойчивые деревья.

На месте сгоревшего леса вначале буйствуют травы и кустарники, быстро растёт мелколесье из берёзы и лиственницы, а через несколько лет вырастает вторичный мелколиственный или лиственнично-берёзовый лес, большей частью одновозрастной, с преобладанием одного вида. Со временем в таком лесу легко размножаются вредители и развиваются болезни. В Примурье после пожаров резко снижается количество птиц (с 175—212 пар на 1 км<sup>2</sup> до 50—100). Изменяется их видовой состав в целом и состав доминирующих видов в частности. Утрачиваются многие экзотические представители маньчжурской фауны, а также широко распространённые таёжные виды, живущие в темнохвойных лесах. Не компенсируют потерю прежних видов вселяющиеся в эти леса птицы лиственного леса и сибирские виды лиственничной тайги.

Восстановиться темнохвойно-лиственный лес может лишь через 150—200 лет, по некоторым данным, через 225—375 лет. Представить столь длительный период без пожаров в нынешних условиях просто невозможно. Реальностью для значительных территорий Примурья стали пожары с периодичностью один раз в 5—10 лет.

Процесс смены коренных темнохвойно-лиственных лесов вторичными лесами характерен для всего юга Дальнего Востока России. В



*Вторичный лес. Погибла значительная часть сравнительно пожароустойчивых берёз. После низового пожара ослабленные деревья становятся лёгкой добычей для вредителей и болезней.*



*Кустарники, выросшие после многократных пожаров, — место комфортного обитания сибирской косули.*

*Брошенное гнездо скопы на погибшей от пожара лиственнице.*



Приморском крае под воздействием пожаров и рубок кедрово-широколиственные леса заменяются вторичными дубняками и смешанными лесами. Изменения эти происходят не резко — после низовых пожаров исчезают темнохвойные деревья, а сообщество в целом меняется незначительно. Практически неизменным остаётся мир птиц. В Приамурье, как было сказано выше, изменения носят более разрушительный характер.

### **СПАСИТЕЛЬНАЯ МОЗАИЧНОСТЬ И ПОРОЖДЁННАЯ БЕДНОСТЬ**

Пожары очень редко проходят сплошным фронтом, и поэтому для вторичных лесов характерна так называемая мозаичность растительности, когда в лесу сохраняются единичные ели и пихты, возле которых формируется своеобразный животный мир (микрорезерват коренного леса) и поселяются синие соловьи, соловьи-свистуны и другие птицы, типичные для темнохвойного леса, которым приходится приспосабливаться к жизни в изменившихся условиях. Так мозаичность растительности приводит к увеличению разнообразия видов — вместе с преобладающими животными и растениями вторичных лесов сохраняются и представители темнохвойной тайги.

Повторяющиеся пожары способствуют росту кустарников, в основном видов, быстро восстанавливающихся после огня. Для Приамурья это рододендрон, два вида багульника, голубика, различные виды таволги, шиповники, рябинолистник. Кустарники, становясь доминантами после сильных или многократных пожаров, уже не позволяют восстанавливаться лесу. Почвы в таких бедных сообществах с течением времени настолько истощаются, что не могут поддерживать древесную растительность. Восстановление леса здесь возможно только после проведения специальных биотехнических мер с внесением в почву минеральных удобрений. Плотность населения птиц в таких местах в поймах рек, как правило, не превышает 50 пар на 1 км<sup>2</sup>, а по мере удаления от реки существенно снижается. Нередко в кустарниковых зарослях вне поймы отмечается только один вид — бурая пеночка.

### **ПЛЮСЫ И МИНУСЫ**

Кажется, что влияние лесных пожаров на лесные сообщества можно оценить неоднозначно — это зло. Однако среди специалистов есть немало учёных (особенно в Северной Америке), которые часто расценивают пожар как положительный фактор. Если в сформировавшемся растущем лесу возникает пожар, то он коренным образом меняет развитие древостоя — это нарушение и катастрофа. Но если рассматривать пожар в многолетнем плане с точки зрения цикличности развития пожарозависимых экосистем, то он не является нарушением.

В качестве яркого примера положительного влияния пожаров можно привести популяцию секвойи гигантской, которая растёт в смешанных хвойных лесах Сьерра-Невады и Калифорнии. После пожара семена секвойи

легко проникают в землю и прорастают, а огнём уничтожаются патогенные грибы и устраняются растения-конкуренты. Такие пирогенные леса похожи на парки. При защите этих лесов от пожаров, которые периодически возникали здесь и до прихода европейцев, развиваются растительные сообщества с елью белой и другими видами деревьев. В результате под секвойями формируется мощный подлесок, накапливается большое количество горючего материала — сушняка, который может стать причиной катастрофического верхового пожара. А в этом случае огонь способен подняться в кроны гигантских деревьев и погубить их. Поэтому для сохранения секвойи гигантской рекомендуется раз в 5—8 лет «устраивать» низовой пожар — для уничтожения конкурентов реликтовых растений и накопившегося горючего материала.

Другой пример сообщества, длительное существование которого невозможно без регулярных пожаров, — эвкалиптовые леса юго-востока Австралии. Эти высокие густые древостои из эвкалипта гигантского и эвкалипта царственного образуются на месте сгоревших старых эвкалиптовых лесов. Старые деревья (особенно эвкалипт царственный) исключительно пожароопасны из-за чешуйчатой коры и высокого содержания эфирных масел в листве. Если пожар не происходит, продолжается естественное развитие сообщества: в подлеске развиваются растения дождевого леса с нотофагусом антарктическим, атероспермой мускусной и древесным папоротником — диском антарктической. При этом молодые эвкалипты не выдерживают конкуренции и вытесняются, и, если пожар не повторится в течение 100—200 лет, они могут исчезнуть совсем. В реальности частые пожары не позволяют разыгрываться такому сценарию и в регионе доминируют эвкалиптовые леса.

Часто рассматривается как положительный момент пестрота местообитаний, возникающая после пожара и способствующая увеличению биологического разнообразия.

Однако в Приамурье все плюсы пожаров (например, возрастание численности копытных) многократно перевешиваются минусами. Вторичные леса значительно уступают коренным темнохвойно-лиственным лесам и по видовому богатству, и по количеству растений и животных. Те островки видового разнообразия и высокой плотности различных организмов, которые возникают возле сохранившихся единичных темнохвойных деревьев, не меняют общей тенденции, а только подчёркивают её.

Ещё одно печальное следствие весенних пожаров — гибель гнёзд птиц. Именно в этом причина низкой численности многих редких птиц, в том числе каменного глухаря. Ведь глухарки не оставляют гнёзд и нередко погибают вместе с будущими птенцами.

Доминирование кустарников там, где раньше был лес, деградация и эрозия почв в таких местах, низкая численность многих редких птиц — всё это минусы воздействия пожаров.



## ОЧЕРК О ТОМ, ЧЕГО НЕ МОЖЕТ БЫТЬ...

НАУКА И ЖИЗНЬ  
К О Н К У Р С

С 14 по 17 октября пройдёт очередной, четвёртый по счёту Открытый Крымский фестиваль фантастики «Созвездие Аю-Даг». Помимо традиционных докладов и семинаров фестиваль известен особым отношением к жанру научной фантастики. Это неудивительно, если вспомнить, что директор фестиваля Глеб Гусаков, он же писатель-фантаст Ярослав Веров, — один из главных идеологов возрождения научной фантастики на российском культурном пространстве.

Уже третий год в преддверии фестиваля проводится конкурс фантастического рассказа, тематика которого так или иначе связана с наукой. Работы победителей конкурса публикуются в ежегодных сборниках «Настоящая фантастика» (в 2009 году сборник вышел в издательстве «Вече», в 2010-м — уже в ЭКСМО).

В прошлом году тема конкурса «НФ+фэн-тези=?» была попыткой литературно запрячь в одной упряжке «коня и трепетную лань», увязать науку и сказку. Два рассказа-победителя — «Проект “Адам”» А. Юдина и «Ларец старца Нинелия» С. Чебаненко — увидели свет на страницах журнала «Наука и жизнь» (№№ 1, 5, 2010 г.).

В этом году организаторы фестиваля задали конкурсантам задачу посложнее. Темой конкурса стал научно-фантастический

очерк, то есть фантастический рассказ (в основе которого лежит некое открытие или изобретение), поданный в публицистической форме. Были опасения, что не удастся набрать необходимое количество текстов. Но опасения, к счастью, не подтвердились. Участников конкурса на данном этапе даже больше, чем было в прошлом году. Значит, научная фантастика у нас жива, но она нуждается во внимании со стороны организаторов конвенций и конкурсов.

В состав жюри, оценивающего работы конкурсантов этого года, входят: корифей отечественной фантастики Павел Амнуэль, известный фантаст и популяризатор науки Антон Первушин, идеологи «НФ-возрождения» Ярослав Веров и Игорь Минаков, заведующая отделом научно-художественной литературы и научной фантастики редакции журнала «Наука и жизнь» Людмила Синицына, заведующий редакцией художественной литературы издательства «Вече» Дмитрий Федотов, писатель и критик Дмитрий Володихин.

Желающим принять участие или узнать больше о фестивале фантастики «Созвездие Аю-Даг» рекомендуем посетить сайт фестиваля [audag.org](http://audag.org).

**Светлана ПОЗДНЯКОВА,**  
председатель Оргкомитета  
фестиваля «Созвездие Аю-Даг».

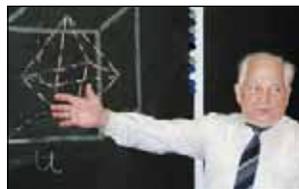
## ПОДГОТОВКА К ЕГЭ. ИНТЕНСИВНЫЙ КУРС

**ШАТАЛОВ И ЛЫСЕНКОВА — УРОКИ МАСТЕРОВ**

В. Ф. Шаталов и С. Н. Лысенкова — народные учителя СССР, всемирно известные педагоги-новаторы. Шаталов впервые в мировой практике создал эффективную систему преподавания, обеспечивающую огромный выигрыш во времени и качестве. За шесть дней Шаталов даёт годовой курс алгебры. Через день дети начинают понимать предмет в целом, через два — решать задачи из сборника Сканава, через шесть дней они знают предмет на «отлично». Ученики Лысенковой после восьми дней обучения математике и русскому языку способны перейти из 2-го класса в 5-й.

По видеозаписям уроков знаменитых педагогов учатся в Европе и Америке. Стоимость видеуроков — от 140 рублей за час.

В дни школьных каникул и по выходным последователи Шаталова и Лысенковой проводят занятия в группах дошкольников, 2—4-х, 5—8-х и 9—11-х классов в Институте им. Екатерины Великой (Москва).



*Виктор Фёдорович Шаталов — народный учитель СССР, кавалер ордена Николая Чудотворца, лауреат международных премий.*

Приобретение учебников, DVD  
и запись на занятия:  
107078 Москва, 1-й Басманный  
пер., д. 3, стр. 1, комн. 22  
(м. Красные Ворота, Комсо-  
мольская).  
Высылаем диски  
наложенным платежом.

Тел.: (495)772-47-34,  
767-47-34.  
[www.shatalovschools.ru](http://www.shatalovschools.ru)



## КАЛИНА СТО ЛЕТ НАЗАД И СЕГОДНЯ

Кандидаты биологических наук Алла КУКЛИНА  
и Геннадий ФИРСОВ.

Фото Аллы Куклиной.

**К**алина красная, или обыкновенная, — одно из любимых растений в России. Все знают её плоды — сочные, алые, с одной косточкой. Название «калина», возможно, происходит от слова «калить», в XVII веке на Руси

существовало даже выражение — «разжечь в калину».

Но растут калины (*Viburnum*) не только в России, есть они в Северной и Южной Америке, Северной Африке, а в Азии распространены далеко на юг до Малайзии и острова Ява. Всего же в

Цветёт калина Сарженга.



## ● ВАШИ РАСТЕНИЯ

*Шарообразные соцветия калины «Бульденеж» достигают в диаметре 8—10 см.*

мире насчитывается около 200 видов калины.

В России наибольшее число видов и форм калины выращивал в конце XIX — начале XX века Э. Л. Вольф (1860—1931), садовник Императорского Лесного института (ныне Санкт-Петербургская лесотехническая академия). Через его руки прошло 22 вида и 12 форм калин, из них более половины оказались зимостойкими.

Наибольшей декоративностью отличается форма калины красной, которую Вольф называл «Махровой калиной» (*V. opulus sterile* = *roseum*). Сейчас это растение среди любителей более известно как калина «Бульденеж», или «Снежный шар», её шарообразные соцветия диаметром до 8—10 см украшают сады в мае—июне. Обычных цветков у этой формы нет, её соцветия образуют лишь стерильные венчики.

У калины красной есть карликовая шаровидная форма *Nanum*, высота её менее 1 м, однако растение это практически не цветёт, более требовательно к плодородию почвы и может в суровую зиму сильно обмёрзнуть, особенно верхушки побегов, не спрятанные под снегом.

*Беловатые мелкие цветки калины съедобной.*



Плоды калины гордовины.



Душистые кремовые зонтики гордовины канадской.

Почти повсюду хорошо цветёт и даёт плоды менее известная садоводам калина Саржента (*V. sargentii*). Во многом она похожа на калину красную. В зрелом виде ягоды её полностью алые, а созревающие плоды отличаются тёмно-красными штрихами и точками.

Ещё одной родственницей калины красной считается калина трёхлопастная (*V. trilobum*). Её нарядные щитковидные соцветия (до 10 см в диаметре) с крупными краевыми зеленовато-кремовыми цветками ежегодно расцветают в Москве и Санкт-Петербурге. Алые плоды этой калины почти



Белые щитковидные соцветия калины зубчатой.

В сентябре — октябре созревает калина Райта. Растение включено в Красную книгу России.

По мере созревания плоды калины вильчатой из красных становятся синевато-чёрными.





Вечнозелёная калина душистая. Розоватые душистые цветки калины лавролистной.

лишены горечи, а их кисловатый вкус порой сравнивают со вкусом красной смородины. В Америке, на её родине, трёхлопастную калину называют калиной клюквенной.

Иногда калину трёхлопастную путают с редкой в культуре калиной съедобной (*V. edule*), которая очень давно известна в Америке, но только в конце XX века была найдена в России, на Чукотке. В Санкт-Петербурге этот вид, имеющий беловатые мелкие цветки (без стерильных краевых), красные негорькие ягоды и ярко-красные осенние листья вполне зимостоек.

Помимо калин с красными плодами есть декоративные виды с чёрными плодами. Так, плоды гордовины (*V. lantana*) в процессе созревания меняют окраску от зелёной до бледно-розовой, а ближе к осени — от красной до иссиня-чёрной. В диком виде этот густоветвистый кустарник высотой более 3 м растёт в Европе, Крыму и на Северном Кавказе. Светло-кремовые зонтикообразные душистые соцветия (до 8 см в диаметре) появляются на нём в начале июня, раньше чем у красноплодных калин, и держатся две-три недели. Цветки дают очень много пыльцы и опыляются пчёлами.

Садоводы любят выращивать необычные сорта гордовины: *Aureum* — с золотистыми молодыми листьями, слегка зеленеющими со временем, и *Variogatum* — с тёмно-зелёными листьями, украшенными многочислен-

ными жёлтыми штрихами и крапинками.

Цветёт душистыми кремовыми зонтиками и даёт тёмно-синие плоды гордовина канадская (*V. lentago*). Растение неприхотливо и зимостойко, но в садах и парках встречается незаслуженно редко.

Лишь в некоторых ботанических садах можно увидеть калину монгольскую (*V. mongolicum*) и калину бурятскую (*V. burejaeticum*), растущую в Сибири и на Дальнем Востоке. В Москве и Санкт-Петербурге это растение выдержало очень суровую зиму 1986—1987 годов.

Не редкость в ботанических садах и калина сливолистная (*V. prunifolium*). Родина этого зимостойкого растения — Северная Америка. Россия долгое время закупала кору калины сливолистной как сырьё для получения кровоостанавливающего экстракта. Но в 1948 году обнаружили, что кора калины обыкновенной обладает теми же полезными свойствами, поэтому экономичнее и проще заготавливать ранней весной её кору.

Мягкими листьями с крупными зубцами и белыми щитковидными соцветиями отличается североамериканская калина зубчатая (*V. dentatum*). В конце сентября поспевают её горьковатые сине-чёрные плоды, которые охотно поедают птицы. В Америке калину зубчатую называют «дерево-стрела» (*Arrow-wood*) — за удлинённые и прямые, как стрелы, побеги.

К более редким и капризным видам относятся калина вильчатая (*V. furcatalum*) и калина Райта (*V. wrightii*). В природе они растут на Сахалине и Курильских островах, в Японии и Корее. Оба вида светолюбивы, но слабо зимостойки. Верхушки их побегов обмерзают при сильных морозах, поэтому им требуется укрытие, особенно когда мало снега.

В зонтиковидном белом соцветии калины вильчатой заметны не только центральные обоюполюсные цветки, но и краевые стерильные. Плоды по мере созревания из красных превращаются в синева-чёрные, а листья — в ярко-лиловые или малиновые. Калина вильчатая включена в список редких видов растений Дальнего Востока.

К охраняемым растениям, включённым в Красную книгу России, относится и калина Райта. Её небольшие соцветия с мелкими белыми цветками появляются в середине июня, а блестящие красные плоды созревают в сентябре—октябре и содержат много горечи.

К сожалению, очень редко встречается в культуре зимостойкая калина ольховлистная (*V. alnifolium*). Только в южном регионе (Сочи, Сухуми, Батуми) могут расти калина крупноголовая (*V. macrocephalum*) и калина скумпиелистная (*V. cotinifolium*). В дендрарии и парке Сочи встречается калина складчатая (*V. plicatum*).

Кроме листопадных кустарников есть калины с вечнозелёными листьями и аро-



Бутоны и цветки калины бурятской. Растение выдержало суровую зиму 1986—1987 годов.

матными цветками. Однако в средней полосе России эти виды либо растут в оранже-рях, либо используются для озеленения больших поме-щений, оформления зимних садов или как переносная контейнерная культура.

Особенно эффектна во время цветения вечнозелё-ная калина душистая (*V. odoratissimum*), её бело-розовые цветки используют для аро-матизации чая. Родом это растение из субтропических лесов Японии, Кореи, Китая, Индии. Привлекательна блестящими тёмно-зелёными листьями калина свешиваю-щаяся (*V. suspensum*).

В лесах Юго-Восточной Европы, Сирии и Север-ной Африки можно отыскать вечнозелёную калину лав-ролистную (*V. tinus*). Вы-ращивается она и на черно-морском побережье Кавказа. Очень хороши её розоватые душистые цветки с выступа-ющими длинными тычинками и кожистые листья, похожие на листья лавра.

#### СОВЕТЫ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ

В последние десятилетия калина красная завоёвывает всё большую популярность у садоводов-любителей как плодовой кустарник. Слабо

горчащие её сорта выра-щивают ради ягод, урожай с куста достигает более 8—10 кг.

Все плодовые сорта ка-лины получены в России, многие из них — в Барнауле (НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко), а также в Санкт-Петербур-ге (ВНИИ растениевод-ства им. Н. И. Вавилова), Тамбовской области (Ми-чуринск, ВНИИ садовод-ства им. И. В. Мичурина, ВНИИ генетики и селек-ции плодовых растений им. И. В. Мичурина) и на Даль-нем Востоке (Дальнево-сточная опытная станция

### ● БЮРО СПРАВОК

## СОРТА КАЛИНЫ КРАСНОЙ

**Вигоровская.** Вкус слабогорький, почти сладкий. Средняя масса 0,5 г. В плодах 46 мг% витамина С, 14% сахаров, 1,6% органических кислот. Срок созревания — ранний.

Куст высотой до 3 м. Устойчив к болезням и вредителям.

**Гранатовый браслет.** Плоды тёмно-бордо-вые, с плотной кожицей. Вкус кисло-сладкий, с приятной горчинкой. Средняя масса до 1 г. В плодах содержится 10,4% сахара, 31,2 мг% витамина С, 1,9% органических кислот, более 750 мг% Р-активных веществ. Срок созревания — поздний.

Куст среднерослый, раскидистый. Устойчив к болезням и вредителям.

**Жолобовская.** Вкус слабогорький, почти сладкий. Средняя масса 0,57 г. В плодах 116 мг% витамина С, 11,8% сахаров, 1,7% органических кислот, 720 мг% Р-активных веществ.

Куст компактный.

**Красная гроздь.** Вкус кисло-сладкий, с небольшой горечью. Средняя масса 0,74 г. В плодах 140 мг% витамина С. Срок созревания — среднепоздний.

Куст среднерослый. Осенняя окраска листь-ев — алая и багряная.

**Мария.** Вкус сладовато-кислый, с лёгкой терпкостью. Средняя масса 0,6 г. Срок со-зревания — ранний.

Куст сильнорослый. Устойчив к болезням, но поражается вредителями. Осенняя окрас-ка листьев — багряная и золотистая.

**Таёжные рубины.** Вкус слабогорький, с при-вкусом сладости. Средняя масса ягоды 0,5 г. Срок созревания — средний. В плодах 133 мг% витамина С, 670 мг% Р-активных веществ, 9,6% сахаров, 1,6% органических кислот.

Куст сильнорослый — до 4 м. Слабо устой-чив к листогрызущим вредителям. Осенняя окраска листьев — пурпуровая.

**Ульгень.** Вкус сладковатый, слабогорь-кий. Средняя масса 0,68 г. Срок созревания — поздний. В плодах 130 мг% витамина С, 560 мг% Р-активных веществ, до 13% саха-ров, 2% органических кислот, 7% пектина.

Куст высокий — до 4 м. Устойчив к болез-ням и тле.

**Шукшинская.** Вкус слабогорький. Средняя масса 0,53 г. Срок созревания — средний. В плодах 56 мг% витамина С, 10% сахаров.

Куст сильнорослый, высотой 3 м. Относи-тельно устойчив к болезням и вредителям. Осенняя окраска листьев — яркая.



Сорта калины обыкновенной (слева направо): Ульгень, Гранатовый браслет, Шукшинская.

ВНИИР). Все сорта морозостойки и ежегодно плодоносят.

Для посадки лучше подходит открытое освещённое место, хотя калина может расти и среди деревьев. Сажают её осенью — в период от массового листопада до первых заморозков, а также весной — до распускания листьев. Почва предпочтительна лёгкая, плодородная, без застоя воды. Перед посадкой её рыхлят и удаляют сорняки. Кусты сажают на расстоянии 3—4 м друг от

друга. Посадочные ямы копают глубиной 40—50 см, диаметром 40 см. Заполняют их перегноем и торфом с добавлением 50 г полного минерального удобрения.

Лучшие урожаи калина даёт при посадке не менее двух-трёх кустов — так обеспечивается перекрёстное опыление. Ежегодно весной под каждый куст вносят по ведру перепревшего навоза или компоста. Минеральные подкормки проводят весной и перед цветением. Примерные дозы внесения удобрений на одну

посадочную яму приведены в таблице. Для большей эффективности удобрение перед внесением можно растворить в одном ведре воды.

Чтобы калина цвела пышнее, рекомендуется прищипывать сильно растущие молодые побеги, когда они достигнут длины 30 см. Омолаживающую обрезку проводят ранней весной через пять—семь лет после посадки. Старые ветки вырезают до места появления стеблевой поросли, на кусте оставляют 15—20 крупных ветвей. По-



## ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ КАЛИНЫ

В старину из калины обыкновенной готовили кисель — калинник, сироп с мёдом от простуды, с нею пекли лепёшки и ватрушки, добавляли в тесто при выпечке ароматного хлеба и в начинку для пирогов. А ещё

томили в духовке калиновую кашу с мёдом и солодом.

**Сок.** В плодах калины содержится до 30% сока, который хорошо желируется. Очищенные плоды укладывают в эмалированную посуду и разминают деревянным

пестиком. Кашицу пропускают через сито или дуршлаг. Можно использовать с этой целью и соковыжималку.

Сок калины понижает кровяное давление, снимает головокружение и головные боли, укрепляет кровеносные сосуды, успокаивает нервную систему, останавливает носовое кровотечение. Он помогает при воспалении кишечника, диатезе и кожных заболеваниях.

**Калиновый сироп.** В 1 л калинового сока растворяют 1,8 кг сахара, нагревают, помешивая, и доводят до полного его растворения. Снимают пену и добавляют 5 г лимонной кислоты. Кипятят 5 минут и разливают в бутылки. Хранят в холодном месте.

**Мусс.** 200 г сока калины смешивают с 200 г сахара; 30 г желатина заливают небольшим количеством воды и оставляют до разбухания.

сле обрезки из спящих почек развиваются сильные молодые побеги, куст полностью восстанавливается.

Самый простой и надёжный способ размножения калины — черенкование. Зелёные побеги срезают в период цветения (в июне — начале июля), когда они эластичны и не ломаются при сгибании. Из средней части каждого побега нарезают черенки длиной 7—12 см с двумя-тремя узлами. Черенки хорошо укореняются, если их обработать препаратами Корневин или Гетероауксин. Высаживают их в субстрат из крупного речного песка и торфа в соотношении 1:1. В парнике под стеклянными рамами или полиэтиленовой плёнкой при температуре 27—30°C и влажности 70% они укореняются через три недели. На зиму черенки оставляют в парнике. Их укрывают сухими листьями или лапником, а весной высаживают в открытый грунт. Через два-три года растения зацветают.

Калина сильно страдает от калинового листопада, который оставляет от листьев только жилки. Чтобы защитить растение от вредителя,

Добавляют 3 стакана воды и доводят до кипения. Желатин смешивают с соком и взбивают до получения пышной массы. Разливают в формы и охлаждают.

**Морс с мёдом.** Смешивают 100 г калинового сока, 1 л кипячёной холодной воды и 100 г мёда.

Морс обладает успокаивающим действием.

**Сырой джем.** Спелые плоды калины, собранные после заморозков, протирают через сито, удаляя семена. К 1 кг сока с мякотью добавляют 1,8 кг сахара. Полученный джем хорошо хранится при комнатной температуре. При желании сахар можно заменить мёдом. Плоды с мёдом используют при простуде, кашле, бронхите, болезнях печени, желтухе, для стимулирования деятельности сердца.

**Калиновое варенье.** Перебранные плоды (1 кг)

Удобрение	Доза, г
Аммиачная селитра	25—30
Калийная соль	10—25
Простой суперфосфат	40—50
Двойной суперфосфат	15—25
Комплексное удобрение	65—75

готовят настои или отвары растений с сильным запахом (чеснок, горький перец, тысячелистник, полынь, паслён и др.), обладающие инсектицидными и фитонцидными свойствами. Собирают их в период цветения. Для большей прилипаемости в отвары добавляют хозяйственное мыло (20—40 г на 10 л воды). При большой численности вредителя помогает обработка препаратами Искра, Инта-Вир (одна таблетка на ведро воды), Актар (0,8 г/л). Опрыскивают кусты вечером в сухую погоду.

#### ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА ПЛОДОВ

Плоды калины способствуют выздоровлению при простуде, они улучшают работу сердца, повышают тонус организма, полезны при неврозах, атероскле-

розе, сосудистых спазмах и гипертонии. Богата калина витаминами С, А, В<sub>9</sub>, Е. В них есть Р-активные вещества, а также сахара, органические кислоты, белки и красители. В 1 кг плодов содержится: 900 мг фосфора, до 400 мг калия, 400 мг кальция, до 200 мг магния, 50 мг железа, 8 мг марганца, 0,2—0,8 мг меди и йода, 0,3 мг кремния. Есть также ценные микроэлементы: бор, цинк, хром, селен, влияющие на иммунную систему. Горьковатый вкус плодам придаёт гликозид вибурнин, а терпкость связана с наличием в них амигдалина и дубильных веществ. После заморозков горечь в плодах частично пропадает, и они становятся более съедобными. Хранение калины в тёплом месте также улучшает её вкусовые качества.

#### ● ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ

шивая. Кисель доводят до кипения и охлаждают.

**Калиново-можжевеловая подливка.** Растирают в порошок 10 г плодов можжевельника и смешивают его с 200 г сока калины. Смесь доводят до кипения.

Используют подливку как добавку к мясным блюдам.

**Яблочно-калиновый мармелад.** Запечённые в духовке яблоки протирают через сито и перемешивают с соком калины в соотношении 2:1. К 1 кг смеси добавляют 600 г сахара и варят до густого состояния. Готовый мармелад раскладывают в формы.

**Пирожки с калиной.** Готовят дрожжевое тесто. Для начинки используют ошпаренные кипятком целые ягоды, их перемешивают с тёртым маком и мёдом, который по желанию можно заменить сахаром.

Такие пирожки в старину готовили на Украине.

заливают на сутки холодной водой. Воду сливают и ягоды (без семян) кладут в горячий сахарный сироп, приготовленный из расчёта 1 стакан воды на 1,5 кг сахара. Варят в два приёма до полной готовности.

**Желе.** 1 кг калины бланшируют 5 минут в кипящей воде. Выделяющийся сок сливают, а плоды заливают двумя стаканами тёплой воды и варят до размягчения. Затем их протирают через сито, смешивают с 1 кг сахара и снова варят в течение 45 минут на медленном огне.

Готовое желе раскладывают в горячие банки и хранят в прохладном месте.

**Кисель-калинник.** 100 г сока разводят в 1,5 л воды, нагревают и добавляют 150 г сахара. Разводят в 0,5 л тёплой воды 80 г картофельного крахмала и вливают его маленькими порциями в сок с сахаром, постоянно поме-



# СЛЕПОЙ И ЕГО ФИШКА

Светлана ТУЛИНА.

Вообще-то, я был против. Но кто я такой? Всего лишь стюард. А капитан заупрямился — хорошая примета и всё такое. А по мне — так то же самое, что пальцы за спиной скреживать «на удачу». Или выигрывать в лотерею. Одному слепому из миллиона случайно повезло — и теперь все считают, что иначе и быть не может. После того случая с «Марией-Тересией» капитанов словно заклинило. Каждому теперь подавай в экипаж сверхчувствительника-атависта. Это их так называть стали, политкорректно чтобы. А по мне, слепой — он и есть слепой, как ты его ни назови. Когда мы на базе, я стараюсь держаться от них подальше.

Нет, вы только не подумайте, что я расист! Ничего такого! Неуютно просто. Ты ведь всё-всё видишь, а они — нет. И не виноват ты в этом вроде, а всё равно неловко. И, если уж совсем честно, — страшновато. Жалко вроде, помочь хочется — ну да, а потом как с той бабкой, что меня своим костылём огрела! И была, между прочим, совершенно права, политкоррщик из надзора мне потом всё очень доходчиво растолковал. Они точно такие же люди, как и мы, и имеют полное право ковылять через дорогу самостоятельно. А жалость унижает и всё такое. Надо просто делать вид, что не замечаешь. Только почему-то всё равно неловко.

● ЛЮБИТЕЛЯМ ФАНТАСТИКИ

Теперь вот ещё пиво ему тащи...  
Стучусь в закрытую дверь.

В этом ничего особенного — я всегда стучусь, из вежливости. А тут вдруг подумал, что впервые это — не только вежливость. Должен же я как-то заявить о своём присутствии, он же меня не видит. Особенно — через дверь.

Он сам выбрал каюту. Пустых помещений полно, выбирай любую. Эту мы называли каютой параноиков — в ней иллюминатор из настоящего пласта, непрозрачного для большинства излучений. Некоторым нравится — тем, которые на защите собственной задницы помешаны. А я не люблю. Конечно, полная безопасность и всё такое, но зато сквозь пластиковый люк почти ничего не разглядеть. В коридоре даже просто через стены — и то лучше видно: там защита слабая, многие жалуются. А по мне — так даже прикольно. Люблю смотреть на звёзды. Они красивые. И все разные. Мне особенно радиопульсы нравятся — у них такие роскошные длинные выплески, ритмично изогнутые, изящные такие, а если система двойная — то вообще получается настоящее перекрёстное кружево. Но через мутный пластик каютного люма всего этого конечно же не рассмотреть. Даже мне. Даже если упрусь лбом в этот самый люк, как в него сейчас упирается наш слепой атавист, ради хорошей приметы капитаном на борт при-

нятый. Ничегошеньки не увидишь сквозь этот люм.

Хотя я — не слепой...

Он оборачивается. Улыбка у него хорошая. И лицо живое. Приятное такое лицо. Если в глаза не заглядывать...

Меня передёргивает. Ну да. А чего ты ждал?

— Ваше пиво, — говорю, неловко ставя кружки на стол и старательно глядя мимо.

— Пиво! — он просиял, потёр руки. — Пиво — это прекрасно! Холодненькое?

Я буквально зубами ловлю уже почти сорвавшееся с языка «А вы что — сами не видите?»

Не видит он! В том-то и дело, что не видит...

— Холодное, — прищуриваюсь, соразмеряя интенсивность довольно прохладного цвета с почти не выраженными тональными аффектурами и пытаюсь перевести всё это в понятные атависту термины, — градусов 10—11, — и уточняю на всякий случай: — По Цельсию.

— По Цельсию — это хорошо! — он берёт одну из кружек, отхлёбывает, слизывая густую тёмно-серую пену. Пена чуть теплее самого пива и поэтому слегка серебрится. Двигается он уверенно. Я вообще мог бы забыть о его слепоте, если бы не эти жуткие светлые глаза...

— А ты почему не пьёшь? Бери! Я специально две заказал, для компании, не любу один.

Я внутренне сжимаюсь — кружки эти литра на полтора каждая. Не уверен, что потяну столько. Но всё равно решительно беру одну и делаю глоток. Нам вместе скучать на этой грузовой жестянке ещё месяца три, надо как-то налаживать отношения. Пиво — удачный повод.

— Люблю тёмное пиво, — говорит он довольно. — Оно нажористой.

Атависты странные. И сленг у них странный. Сначала я даже не понимаю, что он имел в виду, но, скрипнув мозгами, выстраиваю ассоциативно-логическую цепочку: с понижением температуры жидкости вроде как сгущаются, так? Так. Ну, до определённой границы, конечно. Чем холоднее — тем темнее, тоже вроде как логично. Фух! Нет бы просто сказать, по-человечески! Какой извращенец любит тёплое пиво? Ну кроме этих, зеленохолмовских, с их традиционным горячим элем, не о них сейчас речь, но всё равно — это же надо такую пакость выдумать?!

— У вас всё в порядке? — спрашиваю, пытаюсь завязать разговор. Он улыбается и быстро кивает.

— Да-да, капитан был очень любезен... тут хорошо. Тихо. И народа мало.

Это он в точку. Насчёт народа.

Нас на борту всего трое, если его самого не считать. Я, капитан и Эджен, он за груз отвечает. И не сказать, чтобы мы особо перерабатывали. После изобретения дешёвых и безопасных бортовых компов, которые следят абсолютно за всем гораздо лучше живых людей, народу в космосе поубавилось. На больших пассажирских кораблях команда, конечно, поболее нашей, но только за счёт стюардов, всяких там горничных и прочей obsługi. А офицер и там только один — капитан. Он же пилот. Он же бортмеханик. Он же представитель компании. У него в любом случае работы практически никакой. Несколько раз за весь полёт вставить в приёмник автопилота стержень с нужной программой да на обедах наиболее важным пассажирам поулыбаться — вот и все дела. Если, конечно, не случится чего-нибудь совсем уж из ряда вон. Как с «МариТе», например...

— А тебе нравятся звёзды? — спрашивает он вдруг. Я в это время рассматриваю пену в своей кружке. Она очень красивая, вся такая ломкая, насквозь пронизанная постоянно меняющимися структурными напряжениями. Очень похоже на корону быстрого пульсара в период активности, только в негативе. Ну, короче, отвлекся я и потому брякнул, не подумав:

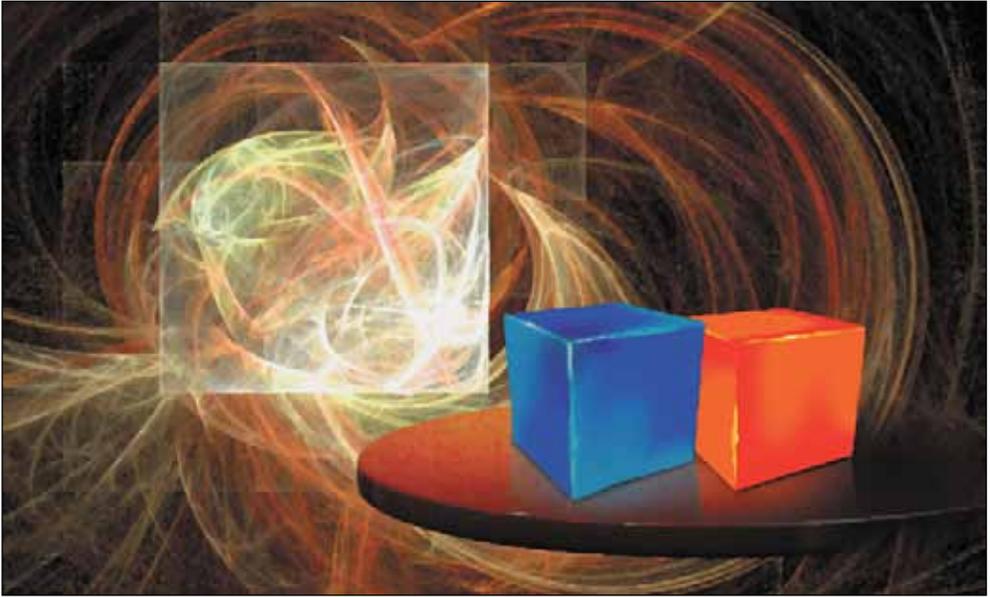
— Да, конечно. Они красивые. На них кульно смотреть...

Чёрт. Ну вот, опять!

Утыкаюсь носом в кружку, делая вид, что пью. Как я мог оплошать? Он подумает, что я специально. Что я из этих, на которых политкоррщик намекал. Вот же! Только пометки в личном деле мне и не хватало.

Осторожно скашиваю глаза. Странно, но он, похоже, совсем не обиделся. Сидит вполоборота, улыбается, повернувшись лицом в сторону иллюминатора, словно действительно может там что-то разглядеть. Впрочем, слепой-то он, конечно, слепой, но сверхчувственниками их ведь не зря прозвали. По каюте перемещается вполне свободно, за мебель и стены не задевает и кружкой мимо рта, что характерно, ни разу пока ещё не промахнулся. Да и тот парень, на «МариТе», он ведь тоже как-то справлялся со своими обязанностями. Он стюардом был, тогда их талисманами ещё никто не считал.

Вообще-то, ходили слухи, что это диверсия была. Но я полагаю — враньё. Газетчики придумали. Им простая халатность неинтересна, им сенсация подавай. А тут — такая лакомая авария! Круизный лайнер высшей категории, не нам чета, с кучей всяких важных шишек на борту. Тур экстра-класса по диким местам, вдали от цивилизации и всё такое. Экстрим-экс-



тра называется. Некоторые любят. Они тогда как раз над Тау Цеты находились, на кольца любовались, когда автопилот заглохло. Позже выяснили, что сам комп ни при чём был, просто стержень попался бракованный. Один случай на десять миллионов — так компания утверждала, ну вот экстримщикам тем как раз и «повезло».

Хотел бы я посмотреть, как все эти шишки со своих креслиц и шезлонгов по-вылетали, когда начало их швырять из стороны в сторону да крутить с перепадами от невесомости до чуть ли не десяти ж! То-то, наверное, зрелище было. Когда капитан догадался стержень вынуть, они все конечно же в рубку ломанулись — жаловаться. Думали, что всё самое страшное уже позади и теперь пора претензии предъявлять да с адвокатами связываться по поводу вчинения исков. А вот облом!

Потому что в рубке стоял очень бледный капитан и держал в руке два аварийных стержня. Аварийные стержни почти в два раза длиннее обычных, их легко отличить. Обычные как раз валялись по всему полу: шкафчик-держатель во время аварии оторвало от переборки и расколотило, вот они и высыпались. И перемешались — теперь никто бы не смог сказать навскидку, какой из них на посадку, а какой на взлёт. Но это не страшно, всегда по кодам проверить можно. Сунул в приёмник, посмотрел код раскрытия, вынул и уложил в нужную ячейку. Возня, конечно, но вполне осуществимо.

Аварийные стержни — дело другое.

Аварийная программа включается моментально, как только стержень попадает в приёмное устройство. И уже не

может быть выключена до самого своего завершения.

Их было два, стержня этих.

Их всегда два. На любом корабле. Один — срочное возвращение на базу. Другой — экстренная посадка на ближайшую кислородную планету. Стандартный набор. Их даже крепят всегда стандартно — не в общем держателе, а прямо на корпусе приёмника, сверху. Справа — возврат, слева — посадка. Всегда — именно так. На всех кораблях — от эсминца до самой распоследней шлюпки. Чтобы в любой самой что ни на есть аварийной ситуации, даже при самой крайней спешке, в бреду или вообще на ощупь никто не смог бы перепутать. У них даже внешние капсулы промаркированы чуть ли не диаметрально противоположными цветами — возврат светится в инфракрасном режиме, посадка — в ультра.

Но сейчас эти их промаркированные капсулы жалко помаргивающими осколками хрустели под ногами — сами-то стержни представляют собой сверхпрочный кристалл, им подобное обращение нипочём, а вот капсулы на прямое попадание тяжёлого шкафчика явно не рассчитаны. Лайнер круизный — как корзина тухлых яиц, попробуй не то что уронить, тряхнуть чуть посильнее — вони не оберёшься. Вот и не беспокоился никто особо о повышенной ударопрочности.

Два одинаковых стержня. Понимаете, да?

До базы, с которой «МариТе» стартовала, не меньше двух недель, да и то — если на форсаже. А ближайшая кислородная планета — вот она. Под самым боком. И два стержня. Один — посадка, пусть даже и не

очень мягкая, на вполне себе кислородную, хотя и не слишком цивилизованную Четвёртую Нансона, и ожидание спасателей. Другой — медленная смерть на разваливающемся и теряющем кислород корабле при безнадежной попытке добраться до базы.

Два абсолютно одинаковых стержня.

Вот тогда-то и вышел вперёд слепой стюарда, взятый на борт только потому, что по закону о профсоюзной политкорректности в экипаже, насчитывающем более десяти человек, обязательно должен быть хотя бы один атавист.

Он сказал, что стержни разные. Что он отлично видит эту разницу и знает, который из них — тот самый...

Позже стержни будут исследованы с применением всего, чего только яйцеголовые додумаются к ним применить. И обнаружится, что различие между ними действительно есть. После изготовления их покрывают мономолекулярной плёнкой разного состава. Немножко, но разного. Для возвращения — один состав, для посадки на ближайшую пригодную планету — другой. Традиция такая, сейчас уже никто не помнит, зачем это делалось раньше, но придерживаются. Традиции на флоте живучи. Разница настолько мизерная, что на глаз ничего не определить даже при спектральном анализе, только глубокое спектросканирование показать может.

Мнения учёных разделились. Одни считали, что сверхчувствительник вполне мог что-то там такое и ощутить. Другие утверждали, что для этого ему нужен был сканер размером с дом...

— Да ты поэт! — говорит сидящий напротив меня атавист, склонив голову к плечу и улыбаясь. — А кем хочешь стать, когда вырастешь?

С трудом удерживаюсь от резкости. Не люблю, когда дразнят. Мой возраст — не его дело! Я тут изо всех сил стараюсь быть вежливым, а он... Ну, раз он так, тогда и я скажу!

— А я знаю вашу страшную тайну!

Он поднимает бровь, чем злит меня ещё больше.

— Глен никакой не супер! Вот! И сверхчутья нет! Вероятность существовала один к одному, просто повезло. Зря его нацгероём сделали!

Вообще-то, это не мои слова. И я так вообще не думаю. Просто разозлился очень.

Слепой больше не улыбается и выглядит немного растерянным. Мне становится стыдно.

— Вы не бойтесь, — спешу я его успокоить. — Я никому не скажу. И не думайте, что осуждаю. Наоборот! Я ведь понимаю, как там всё было. Воздух утекает, реактор греется, а тут ещё пассажиры... Капитан

хотел предложить им самим выбрать. Принцип демократии и всё такое. А во время паники этого нельзя! Ни в коем случае! Напуганная толпа не любит, когда её просят выбирать. Они бы там разнесли всё в кварки и сами погибли. А Глен на психолога учился, я читал. Он сразу понял. Им нужен был лидер и всё такое. Капитан растерялся, а значит, лидером быть перестал. Лидер, он ведь всегда уверен и всегда прав. Вот Глен и стал на пару секунд таким лидером, приняв решение за них. 50 на 50 — неплохие шансы. Он рискнул — и выиграл. Я прав?

Слепой вздыхает. Трёт глаза. Выглядит при этом неожиданно усталым.

— Ты не прав.

Теперь, похоже, растерянным выгляжу уже я.

— Почему?

— Понимаешь, эти стержни... Они действительно разные. Но я не знаю, как тебе объяснить.

— Потому что мне нет пятнадцати? — начинаю приподниматься, готовый уйти: вот-вот сорвусь и наговорю ещё чего-нибудь лишнего. А нам ещё столько времени вместе жить.

— Сядь, — говорит он устало и снова трёт глаза. — Будь тебе пятьдесят, я бы точно так же не знал, как объяснить. Потому что ты не видишь звёзды. Смотришь, но не видишь... С другой стороны — ты хотя бы смотришь. Сейчас мало кто смотрит, большинство предпочитает сразу анализировать...

Он пожимает плечами.

— Ладно, попытаюсь... Вот, смотри! — Он достаёт из коробки лото два кубика, кидает их на стол. — Они похожи, правда? И в то же время они разные. Видишь?

Медленно опускаюсь на место. Ярость уходит, уступая место привычной неловкости. Смотрю на кубики. Трогаю их пальцем.

Обычные кубики. Причём совершенно одинаковые.

— Они одинаковые. Облегчённый полимер-диэлектрик, слабая поглощающая способность. Внутри хорошо просматривается металлический шарик... — добавляю уже менее уверенно. — Похоже на низколегированную сталь, но видно плохо. Нет, я верю, наверное, разница есть, но без приборов...

Слепой качает головой.

— Они разные. Этот синий. А этот — красный. Понимаешь?

Первое чувство — удивление. Я ведь знаю, что такое красный. Антарес красный, я его видел на школьной экскурсии. Да мало ли! И что такое синий, я тоже знаю, хотя с этим сложнее. Синий — цвет интенсивный. Даже от лёгких оттенков его начинают сильно болеть глаза и всё такое. А уж смотреть

на ослепительно синюю сверхновую, что недавно появилась в нашем рукаве, — себе дороже! Можно вообще сетчатку пожечь — напроочь, до десятого слоя.

Надо ли говорить, что лежащие передо мной кубики не были ни красными, ни синими? Да что там! Они вообще не излучали. Просто атаквист, похоже, опять перешёл на свой малопонятный сленг.

— Хочешь, покажу тебе фишку? Пометь один из них чем-нибудь, потом поменяй местами так, чтобы я не видел пометки. А я всё равно угадаю...

И он действительно угадал.

Двадцать семь раз подряд.

А потом пиво кончилось.

И я внезапно вспоминаю, что мне надо ещё отнести обед Эджену — он не отходит от груза, и потому обеды ему ношу я, мне нетрудно.

Я заторопился.

— Аварийные стержни с самого начала красили в разные цвета, понимаешь? — говорит атаквист, когда я был уже на пороге. — Синий и красный. Синий — посадка, красный — возвращение. Это началось ещё до Всеобщей Генетической Модификации и было как-то связано с первыми кораблями на самой первой Земле. Правое и левое, синий и красный код, что-то в этом роде...

Странный всё-таки они народ, эти атаквисты. И сленг у них странный. Код бывает спектральный, структурный, генетический

или сингулярный. Ну, иногда ещё да Винчи, но он вообще спорный. А чтобы синий или красный?.. Глупо.

Иду по коридору. Меня слегка покачивает от выпитого пива. Корабль проходит недалеко от нейтронной звезды, её тяжёлый спектр утомителен, от любого движущегося предмета расходятся радужные сферические следы, словно круги по воде от брошенного камня. Красиво, но слишком уж давит. Я другие звёзды люблю, которые помоложе. Они — как растрёпанные на полгалактики волосы безбашенной девчонки, что всю ночь с тобой куролесила, и планеты путаются в этих волосах, как блестящие яркие шарики на пружинках. Незащищённый коридор словно затягивает золотой паутиной, и ты идёшь прямо сквозь эту паутину, и она облепляет тебя щекотным пузырящимся загаром...

А этот атаквист ещё говорит, что я не вижу звёзды?! Я — и не вижу?! Да я столько их видел!!! И ещё увижу. Они ведь красивые. Я люблю на них смотреть.

Смешной он. Только вот этот его фокус с кубиками... Я ведь во все глаза смотрел. Даже усиление на полную мощность врубил.

Но так и не понял — в чём же там фишка?!

*Рисунки Людмилы Слюсаренко.*

## ● НОВЫЕ КНИГИ

### КОГДА РОЖДАЕТСЯ ЗВЕЗДА



Рождение Юпитера: роман / Максим Хорсун. — М.: Снежный Ком М; Вече, 2010. — 416 с.: ил. — (Настоящая фантастика). ISBN 978-5-904919-04-7 (ООО «Снежный Ком М») ISBN 978-5-9533-3355-9 (ООО «Издательский дом «Вече»).

Есть такое поверье: когда умирает звезда, рождается человек. Но в мире, где человечество ютится на окраине Солнечной системы, где в лучах красного гиганта, в который превратилось наше Солнце, забытым бриллиантом сверкает загадочная планета Пангея, где люди считают своей прародиной спутник Юпитера, — старые поверья уже не в счёт. Разгадать тайну межзвёздного корабля-призрака, выжить в войне прайдов, переиграть Надзирателей, прорваться наконец к звёздам — иного выбора у героя романа

— благородного Айвена Шелли, носителя гена «золотой удачи», просто нет. Ведь иногда рождение звезды означает смерть всего человечества.

От набивших оскомину космических боевиков романы Хорсуна отличает внимание к техническим деталям: характеристикам кораблей, скафандров, оружия. Тщательно описываются процессы, связанные с пилотированием космических аппаратов и решением разнообразных задач во внеземных условиях. Космос Хорсуна не просто промежуток между планетами, но полноправная арена для совершения сюжета.

Молодой автор из Симферополя уже сумел доказать читателям, что умеет писать настоящую научную фантастику, и «Рождение Юпитера» — следующая ступень роста его мастерства. Высокая, надо сказать, ступень.

**Игорь МИНАКОВ.**

Владимир ШИБИНСКИЙ.

Кубики сома — знаменитая головоломка, изобретённая датчанином Питом Хейном — известным учёным, дизайнером, поэтом и художником (см. «Наука и жизнь» № 5, 1998 г.; № 1, 2000 г.; № 1, 2005 г.). В нашей стране головоломка впервые появилась под именем «Кубики для всех» в журнале «Наука и жизнь» № 3 за 1963 год. В дальнейшем к этой теме журнал неоднократно возвращался.

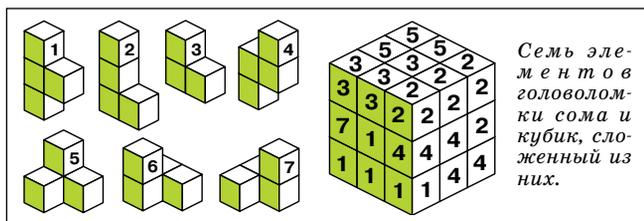
Головоломка состоит из семи неправильных (отличных от параллелепипедов) трёхмерных фигур, составленных из трёх или четырёх одинаковых кубиков, соединённых гранями (см. рисунок). Общее число кубиков

в публикациях прошлых лет речь в основном шла о построении заданных фигур. Более высокая творческая ступень — композиция фигур, обладающих некоторыми интересными свойствами. Для начала рассмотрим композицию трёх классов экстремальных фигур: имеющих максимальную длину, занимающих максимальную площадь и максимальный объём.

Примем за габариты  $a, b, c$  фигуры размеры (измеряются в кубиках) минимальной по объёму содержащей её коробочки, рёбра которой параллельны рёбрам кубиков фигуры. Заметим, что  $a, b, c$  — натуральные числа. Такой параллелепипед

другие максимально длинные фигуры, они существуют.

Приводим фигуры 3 и 4, 5 и 6, построенные в попытках достичь максимума занимаемых фигурами площади и объёма соответственно. Поиск ведётся только среди симметричных фигур. Фигура 3 имеет габариты  $9 \times 11 \times 2$  и занимает площадь  $9 \times 11 = 99$ , фигура 4 — габариты  $11 \times 10 \times 2$  и площадь  $11 \times 10 = 110$ . Фигура 5 имеет габариты  $8 \times 9 \times 6$  и занимает объём 432, фигура 6 — габариты  $11 \times 7 \times 6$  и объём 462. К сожалению, точные (с доказательством) решения второй и третьей задачи автором не получены, тем интереснее будет читателям продолжить поиск решений.



Семь элементов головоломки сома и кубик, сложенный из них.

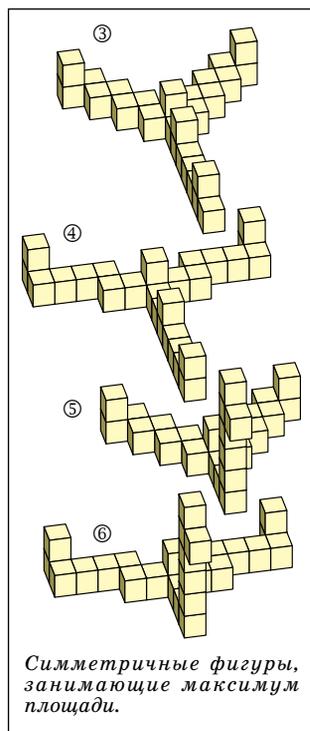
в головоломке двадцать семь. Замечательно то, что из семи описанных элементов можно сложить куб  $3 \times 3 \times 3$  и много тысяч красивых фигур.

Построение заданных и создание новых фигур развивают пространственное воображение и моторику, учат упорству, снимают стресс. Особенно полезны эти занятия детям со среднего школьного возраста.

Элементы головоломки можно склеить из обыкновенных детских кубиков (деревянных или пластмассовых) или нарезать из деревянного бруска с квадратным сечением. Главное — обеспечить точность.

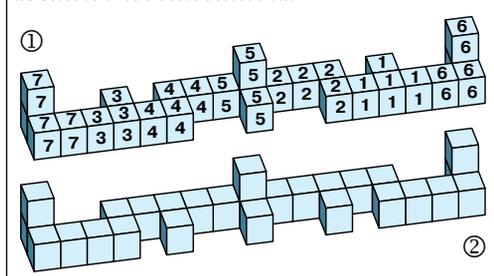
назовём занимаемым фигурой. Рассмотрим также величины:  $l = \max(a, b, c)$ ,  $S = \max(ab, ac, bc)$ ,  $V = abc$ , где  $l$  — длина,  $S$  — площадь,  $V$  — объём параллелепипеда, занимаемого фигурой. Поставим три задачи композиции: построить фигуры с максимальными значениями  $l, S$  и  $V$ .

Наиболее проста из них первая задача. Примеры её решения — фигуры 1 и 2, имеющие длину 17. Действительно, максимальные габариты (длины) элементов в порядке их следования: 2, 3, 3, 3, 2, 2, 2, а сумма длин — 17. Тем самым максимальность длины фигур 1 и 2 доказана. Длинные фигуры складывать легко, так как эле-



Симметричные фигуры, занимающие максимум площади.

Фигуры максимальной длины, составленные из элементов головоломки.



менты в них выстраиваются в последовательность, и по внешнему виду фигуры достаточно легко угадывается её структура. Предлагаем читателям придумать

В заключение отметим интересный факт, что все три противоположные задачи (построения фигур с минимальными значениями  $l, S$  и  $V$ ) имеют одно и то же однозначное решение — куб  $3 \times 3 \times 3$ . Так что искомые фигуры — это антиподы куба.

(Продолжение в следующем номере.)



● Двадцать миллионов лет назад современная территория Австрии была покрыта океаном, в котором среди прочих чудовищ водились гигантские акулы — мегалодоны. Такой морской хищник достигал длины 12—15 м и веса 50—60 тонн. При укусе челюсти с зубами длиной по 19 см развивали усилие в 10 тонн. Считается, что мегалодоны вымерли около двух миллионов лет назад. В музее австрийского города Линц недавно появился муляж огромной акулы, созданный по материалам местных раскопок (см. фото).

● Шесть таких воронок из стекла и стали (см. фото) украшают подземный туннель километровой длины на территории всемирной выставки в Шанхае, пропуская под землю воздух и солнечный свет.

● В городе Тороро (Уганда) грозы бывают в среднем 251 день в году.

● Французы традиционно разводят виноградных улиток на специальных фермах, а на одной такой ферме в Пикардии начали выпускать новый продукт — «белую икру». Это яйца улиток, обычно откладываемые раз в году, весной, в количестве



четырёх граммов от одной особи. Фермер держит 170 тысяч улиток в помещении, где созданы условия, характерные для французской весны, — световой день 18 часов, температура 19 градусов Цельсия и влажность 80%. Из каждой кладки пинцетом выбирают дефектные яйца (см. фото), остальное продают по цене 1800 евро за килограмм. Ежегодно фирма даёт более полутонны продукта. Заметим, что чёрная икра осетровых стоит во Франции 8000 евро за килограмм, а то и дороже.

● Египетские биологи обнаружили, что под воздействием автомобильных выхлопных газов крысы становятся агрессивными. Возможно, если газы так же действуют на людей, с этим связаны многочисленные случаи агрессии на наших улицах и дорогах.

● Опрос, проведённый во Франции, показал, что 41% французов, владеющих сотовыми телефонами, нередко используют свой телефон как карманный фонарик, 62% — как фотоаппарат, 4% — чтобы смотреть телепередачи. И, конечно, 99% пользуются им как телефоном.

● Самый юный хакер обнаружен в штате Виргиния (США). Девятилетний ученик третьего класса с домашнего компьютера проник в компьютерную сеть своей школы и стал изменять там расписания уроков и списки учеников.

● Ежегодно 86 000 жителей США получают травмы от падений, связанных с домашними животными. В основном виноваты собаки, причём четверть падений происходит на прогулке.

● Марафонский бег на дистанцию 42 км 195 м — серьёзное испытание для всех систем организма. Однако немалое число людей увлекаются этим тяжёлым видом спорта. В Англии провели опрос 507 женщин и 399 мужчин в возрасте от 18 до 72 лет, впервые пробежавших дистанцию. Оказалось, что 70% женщин и 79% мужчин намерены в будущем году снова участвовать в беге. Основные побуждающие мотивы — желание повысить собственную самооценку, укрепить здоровье и добиться лучшего результата, чем в прошлом году. Хотя насчёт укрепления здоровья можно сомневаться: из тысячи участников ежегодного марафона в Бонне (Германия) почти две трети признались, что перед стартом принимали анальгетики.

● Термин «батарея» ввёл в электротехнику немецкий физик Даниэль Гралат, соединивший в XVIII веке несколько лейденских банок параллельно. Он заимствовал слово из артиллерийской терминологии.

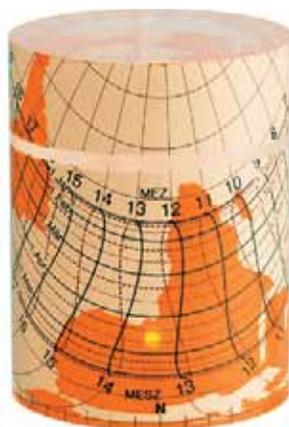
● Осенью 2009 года по инициативе немецкого журналиста и популяризатора науки Ларса Фишера в бундестаг направлена петиция с требованием сделать результаты всех научных исследований, выполненных на государственные средства, бесплатно доступными в интернете. Ведь деньги на науку дают налогоплательщики, а между тем научные журналы, где публикуются результаты, могут стоить десятки и даже сотни евро за экземпляр. Поэтому такие издания имеются далеко не во всех библиотеках. Петицию подписали 23 600 граждан, сейчас она рассматривается.

● Геотермальная энергия издревле используется в Новой Зеландии, где женщины племени маори варят баранину и бататы в горячих ключах.

● Одна из немецких компаний начала выпускать солнечные часы в виде пустотелого пластмассового цилиндра, где время указывает не тень, а движущееся за Солнцем пятно света, собранного линзой (см. фото). Идея вроде бы простая, но никому не приходила в голову.

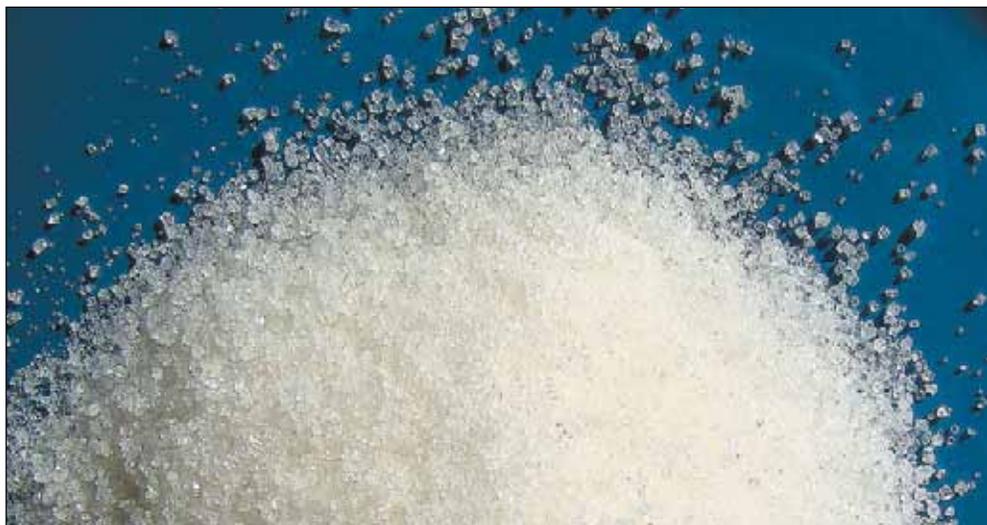
● В последние 70 лет ногти у людей стали расти быстрее, утверждают американские антропологи, измеряющие скорость этого процесса уже многие десятилетия. В 1938 году средняя скорость роста ногтя на большом пальце руки составляла 3 мм в месяц, в наше время — 3,55 мм. Объяснение: ногти состоят из белкового вещества — кератина, а в последние десятилетия наша пища стала богаче белком. Ногти на ногах растут медленнее, чем на руках, но их скорость роста также повысилась.

● Во Вьетнаме вошёл в моду гольф. К концу 2009



года в стране имелось 166 полей для этой игры и 76 находились в процессе создания. Каждое поле занимает 70 га. Если бы на таком поле выращивали рис, оно ежегодно давало бы 350 тонн урожая. Поэтому власти решили запретить строительство новых гольфовых площадок.





## НАСТОЯЩИЙ МОЛВО БОБРИНСКОГО ЗАВОДА

*Англичане всё государю показывают: какие у них разные первые сорта, а Платов смотрел, смотрел да вдруг говорит:*

*— А покажите-ка нам ваших заводов сахар молво?*

*А англичане и не знают, что это такое молво. Перешёптываются, перемигиваются, твердят друг дружке: «Молво, молво», а понять не могут, что это у нас такой сахар делается, и должны сознаться, что у них все сахара есть, а «молва» нет.*

*Платов говорит:*

*— Ну, так и нечем хвастаться. Приезжайте к нам, мы вас напоим чаем с настоящим молво Бобринского завода.*

Н. С. Лесков. Левша

**Кандидат фармацевтических наук  
Игорь СОКОЛЬСКИЙ.**

*Фото автора.*

**П**отомка незаконного сына Екатерины II и Григория Орлова графа Алексея Алексеевича Бобринского (1800—1868) современники иногда называли «вторым Демидовым». Если Никита Демидов считается основателем металлургической промышленности, то Алексей Бобринский — создателем промышленного производства сахара в России.

Сахарная свёкла появилась в России в самом начале XIX столетия, и уже в 1801 году в Никольском, подмосковном имении Якова Степановича Есипова, из неё впервые в России было получено 5 пудов чистого свекловичного сахара. В 1810—1820-х годах в Петербурге успешно работал сахарный завод «коммерции советника и кавалера» Я. Н. Молво, выпускавший продукцию, которую петербуржцы и стали называть по имени сахарозаводчика. Но, как отмечали современники, только А. А. Бобринский дал делу «важность и размеры государственной промышленности».

Весной 1827 года, оставив государственную службу, Алексей Алексеевич в родовом тульском имении Михайловском разводит

посевы сахарной свёклы и в 1828 году строит сахарный завод, который в отдельные годы стал выпускать до 25 000 пудов рафинада и патоки. Через пять лет сахарному заводу графа была дана привилегия изображать российский Государственный герб на своих вывесках и изделиях. Во второй половине 30-х годов XIX века Бобринский переезжает на Украину и в имении жены строит несколько сахарных и один рафинадный заводы, положив основу сахарной промышленности на Украине и в южных русских землях, где сахарная свёкла давала щедрые урожаи. Примеру Алексея Алексеевича последовали и другие представители рода Бобринских.

Но история сахара в России началась значительно раньше. Первое документальное свидетельство об употреблении сахара в Московском государстве находится в рукописи XII века, принадлежащей перу Кирика Новгородца, дьякона Антониева монастыря в Новгороде.

Вне всякого сомнения, сахар на Руси был известен гораздо раньше, вследствие давних торговых отношений с Востоком, вот только документальных свидетельств этого, к сожалению, не осталось. Одно совершенно ясно,

### ● БЕСЕДЫ О ПИТАНИИ

## ◀ Сахар кристаллический.

что сахар производился из сахарного тростника, растущего в заморских странах, а потому на протяжении многих столетий оставался товаром редким, дорогим, и угощались им за царским столом и в боярских домах. Немецкий дипломат Сигизмунд Герберштейн, живший подолгу в Москве в 1517 и 1526 годах, описывая один из дворцовых обедов у Василия III, был потрясён тем, что на стол поставили целую пирамиду (голову. — И.С.) сахара, что должно было свидетельствовать о богатстве и могуществе русского царя.

С середины XVII века в связи с ростом употребления чая, кофе и кондитерских изделий в России заметно увеличился спрос на кристаллический белый сахар. Озаботившись созданием собственной сахарной промышленности, Пётр I издал указ 14 марта 1718 года, которым дозволялось «московскому купцу Павлу Вестову в Москве сахарный завод заводить своим коштом и в ту кампанию призывать ему, кого захочет, на что и дать ему из Мануфактурной Коллегии привилегию на десять лет и для оной фабрики вывозить ему из-за моря сахар-сырец, и в Москве из того готовить сахар и продавать свободно». Вестов был обязан вырабатывать сахар по качеству не хуже заграничного и продавать его по цене не выше рыночной. Павел Вестов построил завод, предпочтя Москве Петербург, поскольку доставлять кораблями сахар-сырец было дешевле, и начиная с 1719 года первый в России сахарный завод начал выпускать сахар-рафинад из колониального сырья. Чтобы оградить предприятие от конкуренции со стороны иностранцев, Пётр I обещал запретить ввоз готового сахара в Россию после того, как «завод умножится», и уже в 1721 году издал указ, запрещающий ввоз готового белого сахара в Россию. В 1723 году Павел Вестов, «умножив» производство, построил заводы в Москве и Калуге.

### РАСТЕНИЯ, ИЗ КОТОРЫХ ПОЛУЧАЮТ САХАР

До начала XIX столетия сырьём для получения сахара служил сахарный тростник (*Saccharum officinarum*) — многолетнее травянистое растение из семейства злаков. Внешне растение похоже на бамбук: цилиндрические стебли сахарного тростника достигают 6 м по высоте и 5 см в поперечнике. Листья широкие и напоминают листья кукурузы. Стебель заканчивается соцветием — метёлкой пирамидальной формы.

Родина сахарного тростника неизвестна, но, вероятнее всего, она находится в Индии, где одновременно встречаются очень похожие друг на друга дикорастущие и культурные виды этого растения. Само слово «сахар» происходит от санскритского *śarkarā*, откуда оно перекечовало в арабский язык как *sukkar*, в средневековую латынь как *succarum* и далее во все языки мира, приспособляясь к особенностям местного произношения.

Из Индии культура сахарного тростника и способ получения из него сахара между 1800 и 1700 годами до н.э. проникли в Китай,

о чём свидетельствуют несколько китайских источников, сообщающих, что получать сахар путём вываривания его стеблей научили китайцев люди, жившие в долине Ганга. Постепенно сахарный тростник и технология получения из него сахара разными путями распространились по всему миру.

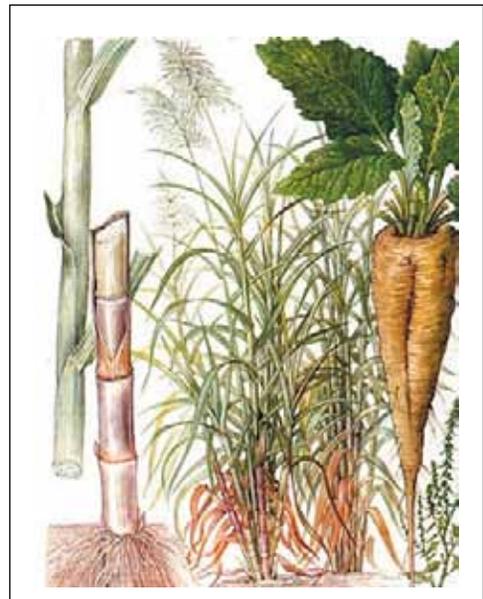
Появившись на свет в конце XVIII столетия сахарная свёкла и технология получения из неё сахара стараниями немецкого химика А. Маргграфа и его ученика француза Ш. Ашара положили конец всемирному господству сахарного тростника и довольно быстро вытеснили его на европейских и российских сахарных заводах, дав гигантский скачок развитию мировой сахарной промышленности.

В статистических сборниках Российской империи за 1802—1803 годы сахарная свёкла ещё отсутствует среди «мануфактурных растений», но российская Медицинская коллегия в конце 1799 года уже издала монографию под красноречивым заглавием «Способ заменять иностранный сахар домашними произведениями». Так закончилась монополия тростника как единственного растения на Земле, используемого человеком в течение многих веков для добывания сладкого сока, патоки и кристаллического сахара. К 1860-м годам в России работало уже 517 сахарных заводов, которые не только полностью избавили страну от импортного сахара, но дали возможность экспортировать сахар высочайшего качества в страны Востока и Запада.

### О ВРЕДЕ И ПОЛЬЗЕ САХАРА

Обычный сахар, называемый по-другому сахарозой, — ценное питательное вещество, относящееся к классу углеводов. Попав в организм человека, сахароза быстро рас-

*Сахарный тростник (слева) и сахарная свёкла (справа).*



цепляется в пищеварительном тракте на глюкозу и фруктозу и так же быстро всасывается в кровь.

Физиологическая норма потребления чистого сахара — около 100 г в сутки, но её следует дифференцировать в зависимости от возраста и образа жизни. Так, количество сахара в рационе питания пожилых людей, особенно склонных к полноте, не должно превышать 15% от общего суточного количества углеводов, а это не только сахар, но и мёд, фрукты, мучные продукты, каши. Суточная потребность в углеводах — около 500 г, а минимальная — 100—150 г. Процесс превращения углеводов обеспечивает примерно 60% суммарного энергообмена.

Непосредственным источником энергии в организме человека является глюкоза крови. Быстрый распад и окисление её, а также скорое извлечение обеспечивают экстренную мобилизацию энергетических ресурсов организма при нарастающих затратах энергии во время интенсивных мышечных и умственных нагрузок, эмоциональном возбуждении и пр.

Известно, что 25% глюкозы крови накапливается организмом, превращаясь в жир, а из 2 — 5% глюкозы в печени и мышцах синтезируется гликоген, представляющий собой отложенный в запас углевод. Гликоген достаточно быстро образуется при нарастании содержания глюкозы в крови и так же быстро расходуется по мере её убыли.

Количество гликогена в мышцах увеличивается при обильном питании и уменьшается во время голодания. Распад гликогена (гликолиз) — один из главных источников энергии для мышечного сокращения.

Мозг, увы, не имеет депо гликогена или жира, а потому нуждается в постоянном поступлении глюкозы. Тем, кто делает попытки исключить сахар из рациона, пока их мозг ещё не утратил способность воспринимать информацию, следует помнить, что углеводы — единственный источник, за счёт которого в норме покрываются энергетические расходы мозга, то есть сохраняется способность к мышлению.

Норма глюкозы в крови у детей до 14 лет — 3,33—5,55 ммоль/л, у взрослых — 3,89—5,83 ммоль/л, после 60 лет возрастает до 6,38 ммоль/л.

У вполне здоровых людей, которые либо не заботятся о восполнении затраченной энергии, либо избегают сахара по причине его мнимой «зловредности», часто появляются признаки гипогликемии (низкого уровня сахара крови): слабость, усталость, затруднение концентрации внимания, озноб, лёгкая потливость, дрожь, сердцебиение, головная боль. В более тяжёлых случаях возможны двоение в глазах, путаница в мыслях, агрессивность, раздражительность, слезливость, сильная потливость, бледность. Гипогликемия может наступить в течение нескольких минут и пройти через 10—15 минут после приёма сладкого.

Если еда здорового человека содержит большое количество легко расщепляющихся и быстро всасывающихся углеводов, содержание глюкозы в крови быстро увеличивается. Развивающуюся при этом гипергликемию называют алиментарной (пищевой). Когда уровень глюкозы в крови повышается до 8,9—10,0 ммоль/л (160—180 мг%), избыток её выделяется с мочой.

Второй компонент сахара — фруктоза, она так же, как и глюкоза, служит быстро утилизируемым источником энергии. Часть фруктозы под действием фермента фруктокиназы в кишечнике и печени превращается в глюкозу и используется для восстановления запасов гликогена в печени. Метаболизм же оставшейся части фруктозы происходит в организме без участия инсулина. Этой закономерностью, а также значительно более медленным всасыванием фруктозы (по сравнению с глюкозой) объясняется лучшая переносимость фруктозы больными сахарным диабетом.

### САХАР — ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ

В XIX — начале XX века получил распространение литой сахар-рафинад. Процесс его изготовления был довольно трудоёмким.

## ЛЕДЕНЦОВАЯ КАРАМЕЛЬ, ЛЕДЕНЕЦ

Леденцовая карамель — не что иное, как смесь воды и сахара. Весь секрет приготовления состоит в том, чтобы взять сахар и воду в необходимом соотношении и довести эту массу до нужной температуры кипения.

Рецептов множество. Приводим самый простой из них. Смешать в небольшой кастрюльке с

толстым дном 300 г сахара и 100 мл воды, медленно довести до кипения и варить около 10 минут, следя за тем, чтобы цвет варева не стал коричневым и смесь не подгорела. Недоварить смесь так же плохо, как и переварить. При недоваривании масса получится сладкой и вязкой, по консистенции напоминающей ириску, при

Фото Татьяны Ежовой.

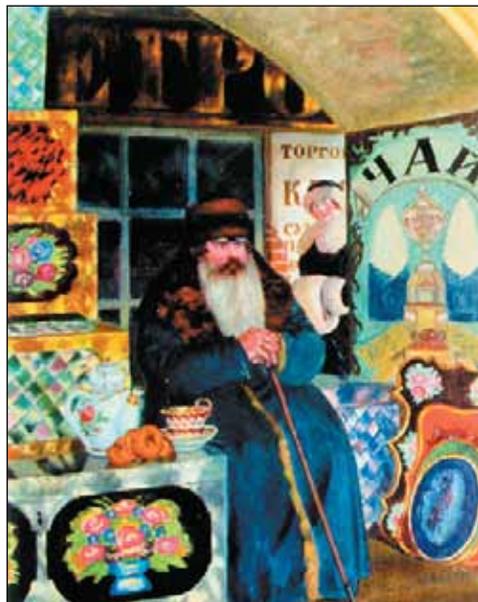




Сахарная голова.

Сок сахарной свёклы упаривали и горячую смесь кристаллов сахара и межкристалльной патоки, называемую утфелем, заливали в конусообразные формы высотой 60 см. Затем медленно охлаждали и поливали несколько раз сверху насыщенным раствором чистого сахара (клерсом), который по мере вытекания из нижней узкой части формы смывал с кристаллов сахарозы патоку и уносил её остатки. После этого сахар сушили и выбивали из форм; полученный таким образом конусообразный слиток пеленали специальной синей бумагой так, что верхняя белая часть, оставшаяся незавёрнутой, напоминала голову спелёнутого младенца, что и породило название «сахарная голова». Изготавливались сахарные головы довольно увесистыми, не менее пуда (16 кг). О размере таких голов можно получить представление, сравнив на картине Б. М. Кустодиева «Купец-сундучник» изображение сахарной головы на вывеске, сделанное в натуральную величину, с женской фигурой, стоящей рядом.

В розничной торговле головы раскалывали на куски, получая таким образом колотый сахар, а чуть позднее появился пилёный сахар, имевший кусочки, одинаковые по размеру. Литой рафинад был особенно крепок



Б. М. Кустодиев. «Купец-сундучник». Сахарная голова на вывеске (справа) нарисована в натуральную величину.

и медленно растворялся в воде, за что его очень ценили любители пить чай вприкуску. Сейчас литой сахар выпускается небольшими партиями либо по особому заказу, либо в виде сувенирных сахарных голов.

В ассортименте сахара: сахар-песок рафинированный — мелкий (0,2—0,8 мм), средний (0,5—1,2 мм), крупный (1,0—2,5 мм) и особо крупный (2,0—4,0 мм), а также сахар-рафинад кусковой прессованный, колотый со свойствами литого и быстрорастворимый в кубиках. При производстве кускового прессованного сахара-рафинада рафинадную кашку, состоящую из влажной сахарозы, прессуют. Для получения рафинада колотого со свойствами литого в рафинадной кашке оставляют больше влаги (3—3,5%), а для быстрорастворимого в кубиках, наоборот,

переваривании — жжённый сахар.

Форму, в которую выливают смеси для леденцов, перед заливкой смазывают растительным маслом, а после заливки обязательно поддержать на холоде.

Если хотите порадовать детей леденцом «на палочке», вложите вместо деревянных палочек соломку для коктейлей.

Для более изысканного леденца берут 250 г сахарного песка, 1 ст. ложку ванильного сахара или пудры,

1/3 стакана коньяка или бренди, несколько капель лимонного сока и мятного масла. Сок лимона и мятное масло добавляют в самом конце варки.

Окрасить леденцы в более яркие цвета можно с помощью нескольких капель того или иного фруктового сиропа.

Леденцы из жжёного сахара, которые ещё сравнительно недавно использовали в качестве домашнего средства, облегчающего сухой кашель, готовили

## ● ХОЗЯЙКЕ – НА ЗАМЕТКУ

двумя способами. Согласно первому, брали кусковой сахар и медленно растапливали его в пламени восковой свечи, собирая капли в серебряную чайную ложку. После охлаждения полагалось сосать леденец, не отделяя его от ложки. Второй способ состоял в том, что смесь сахара и воды варили до появления тёмно-коричневого цвета и остужали, вылив в холодную воду.

меньше (1,5%). Для маскировки желтоватого оттенка сахарозы применяют краситель синего цвета — ультрамарин. Сахарная пудра представляет собой измельчённые кристаллы рафинированного сахара-песка, а кондитерская пудра — рафинированный сахарный песок, в который для предотвращения слипания добавляют кукурузный крахмал, примерно 3%.

Годовая потребность современного российского рынка сахара — примерно 5,5 млн тонн. Из них 3—3,5 млн тонн производится из собственного сырья — сахарной свёклы, а 2—2,5 млн тонн — из импортируемого сахара-сырца, в том числе тростникового. Отличить рафинированный тростниковый сахар от рафинированного свекловичного сахара невозможно по той простой причине, что и в том и в другом после полной очистки содержится сахароза: в сахаре-песке — 99,75%, в сахаре-рафинаде — 99,9%.

Есть и ещё одна разновидность — леденцовый сахар. Получают его, растворяя сахар-рафинад в небольшом количестве воды и упаривая полученный густой сироп до нужной окраски — от светло-янтарной до темно-красной. Чтобы повысить сладость, в сироп добавляют немного лимонной кислоты, которая способствует превращению части сахарозы в инвертный сахар (в смесь глюкозы и фруктозы), который немного слаще обычной сахарозы.

*Сахар-рафинад в форме кубиков впервые получен в 1843 году в Чехии. Изобретатель — швейцарец Яков Кристоф Рад — служил управляющим сахарного завода в небольшом чешском городе Дачице. На месте, где находился сахарный завод, сейчас установлен единственный в мире памятник сахару.*



Производят леденцовый сахар в чистом виде или с добавками шоколада, корицы и др. С недавних пор в магазинах появился градовый сахар. Такое название он получил из-за кусочков неправильной формы, напоминающих градины.

На отечественном сахарном рынке вновь возник ещё один продукт, который в прежние времена, когда сахар изготавливали при помощи примитивной технологии только из сахарного тростника, был основным. Это так называемый коричневый сахар, который в отличие от «белой смерти» — рафинированного сахара, без всякого на то основания, из чисто коммерческих интересов производителей рекламируется как «сахар, который дарит силу, здоровье и энергию».

Производят коричневый сахар двумя способами. В первом случае сырьём служит сахарный тростник, из которого получают сахарный сироп. При упаривании сиропа кристаллизуется обычный сахар, но с тонким слоем патоки (мелассы) на поверхности, что и придаёт ему цвет, аромат и вкус, отличные от обычного сахара. По существу, это нерафинированный тростниковый сахар, который благодаря неудалённой до конца патоке называют «коричневым».

Второй способ заключается в простом добавлении патоки (мелассы) к рафинированному белому сахару, чем занимаются сейчас некоторые компании, использующие собственный белый сахар для производства коричневого.

Существует много разновидностей коричневого сахара, которые различаются между собой главным образом количеством содержащейся в нём патоки и соответственно интенсивностью цвета.

Само по себе присутствие незначительного количества патоки в коричневом сахаре никоим образом не изменяет физиологических свойств сахарозы и в большей степени влияет на его вкусовые качества, нежели на полезные свойства. Достаточно прочитать документы, регламентирующие качество продуктов, чтобы понять, насколько мало они отличаются друг от друга. Согласно ТУ на коричневый сахар, он должен содержать 99,5—99,75% углеводов и калорийность 100 г продукта составляет 394—398 ккал, тогда как ГОСТ на сахар-рафинад требует содержания 99,95% углеводов и калорийность 100 г продукта почти те же 400 ккал.

Уместно напомнить, что патокой, или мелассой называют маточный раствор, получающийся при втором отделении (рафинировании) кристаллов сахарозы на центрифугах. В мелассе содержится всё та же сахароза (около 45%), которую классическим методом кристаллизации выделять экономически невыгодно, и все сопутствующие сахарозе вещества из сахарного тростника или сахарной свёклы. Меласса представляет собой густую вязкую жидкость тёмно-коричневого цвета со специфическим запахом карамели и меланоидинов — продуктов взаимодействия между аминокислотами и сахарами, обладающих своеобразным запахом, напоминающим запахом поджаренного хлеба или мяса. Дискуссия

*Утверждение компаний, продвигающих коричневый сахар на потребительский рынок, что в нём содержится меньше сахарозы и он менее калориен, чистой воды лукавство.*

*Коричневый сахар, в частности, неполностью рафинированный тростниковый получают по значительно упрощённой технологии, поэтому он должен быть дешевле рафинированного. Однако в магазинах он стоит несравненно дороже рафинированного аналога, что лишний раз доказывает его исключительно коммерческую ценность.*



о положительных или отрицательных свойствах меланоидинов пока ничем не кончилась: убедительных и достоверных данных как об их безусловной пользе, так и о канцерогенном действии пока нет. Патока содержит также инвертный сахар (смесь равных частей глюкозы и фруктозы), придающий ей медовый запах, аминокислоты, витамины группы В, органические кислоты, макро- и микроэлементы и др. К большому сожалению, кроме некоторых полезных веществ, имеющихся в сахарном тростнике или сахарной свёкле, меласса может содержать значительное количество химических веществ и удобрений, которые находятся в почве, на которой они выращиваются, или химических соединений, которыми обрабатывали сами растения в процессе выращивания. Поэтому рекламирование содержащего мелассу коричневого сахара как экологически чистого продукта чаще всего не имеет под собой никакого основания.

О каких-либо полезных свойствах коричневого сахара, которые ему придаёт патока, ввиду её очень малого содержания в конечном продукте, можно говорить только применительно к употреблению его в весьма больших количествах, что само по себе столь же бесполезно, как и такое же употребление обычного белого сахара. Ещё раз подчёркиваем, что коричневый сахар — продукт чуть менее сладкий, чем рафинад, с несколько иными вкусовыми и ароматическими оттенками — и только.

### **СЛАДКИЕ ВЕЩЕСТВА**

Сладким вкусом обладает достаточно большое количество химических веществ самого различного строения. Некоторые из них применяются в качестве подсластителей пищи для людей, которые по медицинским показаниям ограничивают употребление сахарозы. Используют их

в пищевой промышленности в качестве пищевых добавок при производстве кондитерских изделий.

Среди заменителей сахара есть такие, которые относятся к природным веществам, например полиспирты сорбит и ксилит, они достаточно безболезненно усваиваются организмом. Сорбит в природе содержится в плодах рябины, шиповника и др. В промышленных масштабах кристаллический сорбит получают из глюкозы путём её гидрогенизации. Кристаллический пищевой ксилит вырабатывают из хлопковой шелухи, стержней кукурузных початков и древесины.

Аспартам и его синтетические производные, а также ацесульфам К, сахарин, цикломат, дульцин и многочисленные другие вещества, полученные синтетическим путём и разрешённые к применению, обладая более высокой подслащивающей интенсивностью, абсолютно далеки от физиологического действия сахарозы, глюкозы и фруктозы. Их воздействие на организм до сих пор изучается и обсуждается в научном мире — есть как решительные сторонники, так и не менее отважные противники.

«Сладкий сахар», который сравнительно недавно появился на отечественном рынке, представляет собой обычные кристаллы сахарозы, на которые нанесён сахарин, или другие синтетические заменители сахара с коэффициентом сладости от 100 до 600 (за коэффициент сладости, равный 1,0, принята сладость сахарозы).

Сладкие вещества, продаваемые в качестве заменителя сахара, за исключением фруктозы, которую надо признать более или менее близкой глюкозе по энергетической ценности, следует считать только имитаторами сладкого вкуса, вынужденной заменой сахарозы при определённых болезненных состояниях и, в частности, при диабете.

### **ПОПРАВКА**

В № 6, 2010 г., на с. 33 сверху, в подписи к иллюстрации следует читать: «Утришский дельфинарий».

**ПО ГОРИЗОНТАЛИ**

4. «Ахарняне», «Всадники», «Облака», «Осы», «Женщины на празднике Фесмофорий», «Лисистрата», «Лягушки», «Женщины в народном собрании» (драматург).

7.



8.

*Вот открыт балаганчик  
Для весёлых  
и славных детей,  
Смотрят девочка и мальчик  
На дам, королей и чертей*

(автор).

10.



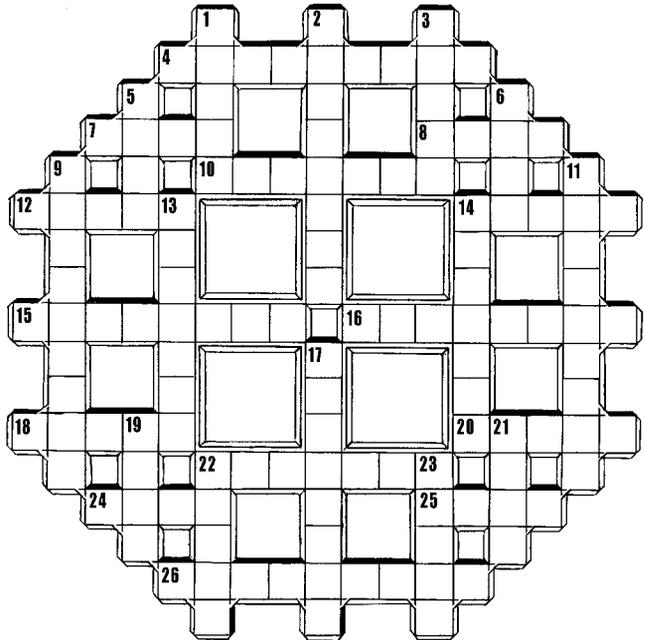
12.



14. Плоская без фаски, плоская с фаской, радиусная с фаской, плоская отрицательная, плоская с фаской и опущенной вершиной (инструмент).

15. «...он получил кафедру математики в одном из наших провинциальных университетов, и, по всей вероятности, его ожидала блестящая будущность. Но в его жилах течёт кровь преступника. У него наследственная склонность к жестокости. И его необыкновенный ум не

**КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ**



только не умеряет, но даже усиливает эту склонность и делает её ещё более опасной...» (персонаж).

16. «Ледяные руки», «свинцовая туча», «огненный напиток» (фигура речи).

18. adeptus

20. Числовой ряд  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n b_n$  сходится, если выполнены следующие условия:  
последовательность  $a_n$  монотонна и ограничена;

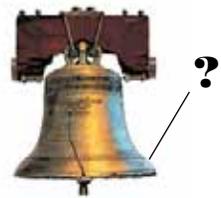
числовой ряд  $\sum_{n=0}^{\infty} b_n$  сходится (математик).

22. (штандарт).



24. Ритакува (5493 м), Уаскаран (6768 м), Анкоума (6550 м), Аконкагуа (6960 м).

25.



26.



**ПО ВЕРТИКАЛИ**

1. (кинофильм).



2. Плитки из олова или его сплава со свинцом вальцеванием раскатываются в листы толщиной 0,2—0,15 мм, а затем расколачиваются молотками до 0,01—0,008 мм толщиной (материал).

3. (сооружение).



5. «Мотыга и стальной лом начали работать в бешеном темпе, землю уже никто не выносил, остальные члены экипажа сгрудились сзади. После нескольких последних ударов Инженер собрался вылезти наружу, но Координатор остановил его. Он хотел сначала расширить выход и перенести последнюю порцию земли в ракету, чтобы ничто не мешало двигаться в туннеле, и прошло ещё несколько минут, прежде чем шестеро людей выползли из отверстия на поверхность планеты» (произведение).

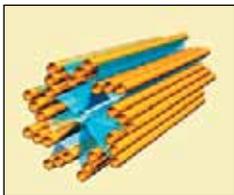
6.

Срывались с уст  
тебе проклятья,  
Но я призывал  
любови объятия.  
Увы, зачем судьба моя,  
Кармен, с тобой свела меня.  
Но волненье сердца  
сжималось,  
И в душе моей пробуждалась,  
Рождалась вновь  
одна мечта —  
Увидеть вновь, да вновь тебя,  
Кармен, увидеть вновь,  
да вновь тебя  
(герой).

9.



11.



13.



14.



17.



19. Нарезать лимоны и апельсины, отжать из них сок. К соку добавить белое сухое вино, сахар и хорошо перемешать. Дать смеси настояться приблизительно 1 час. Затем полученную смесь подогреть, добавить горячую воду и ром.

21.



22.



23. (продукт).



Кроссворд составила  
Наталья ПУХНАЧЁВА.



#### БАНКИР И ПИАНИСТ

Знаменитый пианист Артур Рубинштейн одно время жил в Париже недалеко от своего однофамильца — банкира, и почта нередко путала корреспонденцию, приходившую им.

Однажды банкир явился в дом виртуоза и попросил принять его по важному вопросу. Показав маэстро толстую пачку писем, он попросил:

— Не могли бы вы засвидетельствовать моей супруге,

что Дженни из Лондона, Гретхен из Вены, Луиза из Праги, Сусанна из Будапешта и прочие дамы, отославшие эти письма, не мои поклонницы, а ваши?

Выдвинув ящик бюро, музыкант вынул оттуда пачку телеграмм и ответил:

— Разумеется, я это сделаю, но при условии, что вы объясните моей жене, что эти квитанции: «На ваше имя переведено полтора миллиона фунтов стерлингов в Лондонский банк», «На ваш счёт в банке Манхэттена зачислено 500 тысяч долларов» и так далее — адресованы не мне, а вам!

Хунтсхамера



«Турнир витязей».



## МУШКЕТЁРСКИЕ ИГРЫ —

**Мария ВЯЗОВА, чемпионка России 2008 года,  
серебряный призёр чемпионата мира по арт-фехтованию  
в Сан-Марино 2008 года.**

**Думаете, мушкетёры теперь живут только в книгах, а пираты дерутся на саблях лишь в «Пиратах Карибского моря»? Уверю вас, романтика плаща и шпаги присуща ныне не только наивным мечтателям.**

**Быть может, в детстве вы играли в Зорро, благородного мстителя в маске? Или мечтали в одиночку победить десяток врагов? Или, может быть, вам хотелось, красуясь перед прекрасной дамой, непринуждённо отпуская остроты в адрес соперников, выиграть дуэль?**

**Если хотя бы на один вопрос вы ответили «да», добро пожаловать в мир арт-фехтования.**

*Хорошего фехтовальщика может остановить только пуля.*

Шарль Лекур

### ИСТОРИЯ

**П**оявление в XVI веке лёгкого длинноклиновкового оружия, которое всегда можно было носить при себе, пробудило сильное искушение пускать его в ход при любом случае. Дуэльное поветрие уносило больше жизней, чем гражданские войны. Искусство владеть оружием стало не только залогом выживания, но и образом жизни. Шпага — покровительница, заступница, судья и соблазнительница — решала любые конфликты.

Поединок фехтовальщиков всегда вызывал живой интерес у зрителей, полнос-

тью поглощая их внимание, чем нередко пользовались карманные воришки. Вот как описывает Теофиль Готье в романе «Капитан Фракасс» подобный случай:

«На другом конце моста поднялся шум, и толпа бросилась туда. Оказалось, там бретёры дрались на рапирах...

Они кричали: «Бей, бей!» — и с остервенением нападали друг на друга. Они сражались двое против двоих и, казалось, пылали друг к другу неукротимой ненавистью, отстраняя шпаги секундантов, пытавшихся их разъединить.

На самом деле эта ссора имела целью вызвать скопление народа, чтобы карманникам легче было орудовать в толпе. И действительно, не один любопытный вмешался в сутолоку с туго набитым кошельком, а выбрался из давки, растратив, сам того не ведая, все свои денежки.

А бретёры, которые и не думали ссориться, а, наоборот, спелись между собой, поспешно-

● **ЛЮБИТЕЛЯМ СПОРТА —  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭРУДИЦИИ**



Фото Александра Арифуллина.

Этюд «Спасение принцессы».

## АРТИСТИЧЕСКОЕ ФЕХТОВАНИЕ

ли примириться, подчёркнуто благородным жестом потрясли друг другу руки и объявили, что честь их удовлетворена. Это, впрочем, не требовало больших усилий — их честь никогда не отличалась чувствительностью».

Шли годы, и постепенно фехтование утратило статус жизненно важного умения. Однако оно дожило до наших дней как вид спорта. Правда, заметно потеряло в зрелищности, обзаведясь громоздкими масками и полным комплектом электронного оборудования. Искусство наносить и самому не получать уколы почти утратило свою прелесть, превратившись в спорт академичный и малопонятный непосвящённому.

Сейчас во всем мире наблюдается спад интереса к спортивному фехтованию. Все больше усиливается его условность, усложняются правила. Случайный зритель просто-напросто не понимает смысл и логику поединков. Эффектный бой на клинках отошёл на второй план, имея возможность волновать сердца лишь в приключенческих фильмах.

Но любовь к красивому зрелищу и романтике породила новую разновидность фехтования: не жёсткое условное единоборство, а постановочное и зрелищное. Новый вид спорта — артистическое фехтование позволяет во всём многообразии продемонстрировать технику владения разным клинковым оружием. Эти спектакли со шпагами интересны многим, но в особенности детям и подросткам. Ведь рыцарские и мушкетёрские приключения, слава богу, ещё волнуют юношеские души.

В 2008 году арт-фехтование в России официально стало новой дисциплиной спортивного фехтования. В Европе уже больше 15 лет проводятся международные турниры. С последнего открытого чемпионата Германии спортсмены России вернулись с шестью золотыми медалями в восьми категориях. ⇨

«Поединок в Венеции».

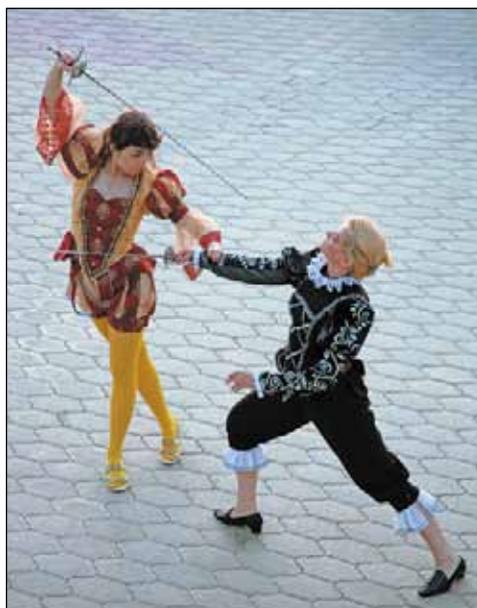


Фото Георгия Щукина.

## ПРАВИЛА

- А зачем вам шнур сзади?
  - Чтобы тренер мог оттащить в нужный момент...
- Старый фехтовальный анекдот

Новая фехтовальная дисциплина — это театр по спортивным правилам. Любой турнир по арт-фехтованию проходит в виде серии сюжетных костюмированных схваток. Каждое выступление — спектакль, обладающий собственным сюжетом. Фехтовальный бой разучен и отрепетирован, как реплики в театральной пьесе. В арт-фехтовании лицом к лицу встречаются не противники, а партнёры.

Принципиальным отличием арт-фехтования от боя спортивного является запрет импровизации для участников поединков. У героев постановочного боя нет цели победить противника, как это происходит в спортивном поединке.

На сцене все движения оружием и перемещения бойцов разучены как гимнастические или танцевальные комбинации. Каждому участнику известны будущие манёвры партнёра. Вся тактика поединка и трюки для её изображения продумываются тренером и спортсменами, затем воплощаются в заранее избранные действия, а на тренировках оттачиваются путём многократных повторений.

Вот пример начала этюда «Дуэль».

Действия партнёра А	Действия партнёра Б
	Атака уколом прямо в туловище
Отступает с шагом назад. Ответная атака уколом прямо в туловище	С шагом назад защита 4-я. Ответ с завязыванием в 8-е и 4-е соединения и укол в ногу
Защита 1-я. С шагом вперёд замах на удар в голову	Контратака с уклонением вниз, левая нога впереди
Батман во 2-е соединение и укол переводом во внутренний сектор	Защита 4-я без ответа
Повторная атака уколом переводом	Защита 4-я круговая и отмашка ударом по туловищу
Отступает	С шагом вперёд вызов атаки уколом во внутренний сектор принятием 3-й позиции
Укол прямо в туловище с выпадом	С шагом вперёд круговая 3-я защита, прижимает оружие вниз, удар левой ногой по колену, перехват руки вниз и шпага к горлу



Фото Александра Егорова.

«Сон тореадора».

Однако как же определить победителя, когда перед спортсменами не стоит цели нанести укол противнику?

Как и в других сложнокоординационных видах спорта, в арт-фехтовании перед спортсменами стоит задача набрать максимально возможное количество баллов.

Спортсмены представляют на суд арбитров программу, насыщенную сложными техническими элементами. По окончании демонстрации арбитры выставляют оценки. Побеждают набравшие максимальное количество баллов.

Идеальным можно назвать выступление, в котором высокий уровень фехтования сочетается с артистизмом. Кроме того, фехтовальному поединку на сцене необходимы интересный сюжет, костюмы, свет, звук, реквизит и прочие «моменты», наполняющие выступление и превращающие его в законченный спектакль.

Но спорт есть спорт, и любое выступление, представленное на турнир по арт-фехтованию, должно соответствовать ряду требова-

*Партнёр А выполняет действие «с шагом вперёд замах на удар в голову». Партнёр Б отвечает действием «контратака с уклонением вниз, левая нога впереди».*



ний по времени и наличию обязательных элементов. Все они зафиксированы в правилах соревнований. Судьями же оцениваются два аспекта: технический и артистический.

Артистический аспект понятен всем зрителям без исключения, однако, чтобы верно оценить его, существуют специальные критерии.

Под «артистизмом» понимается умение конкретного актёра-спортсмена воплотить избранный образ.

«Выразительность» характеризует построение композиции боя с учётом музыкальных акцентов, красоту и свободу движений тела.

Критерием «композиционное построение» оценивается наличие в сценическом бою азоров режиссуры. Желательно, чтобы выступающие не уходили в глубину сцены, не перекрывали друг друга, старались не работать спиной к залу. Действие должно развиваться динамично, непрерывно, без «провалов» и необоснованных пауз.

Дополнительные поощрительные баллы присуждаются за красоту и оригинальность сюжетов и костюмов, реквизита и декораций. Одним словом, показанный спортсменами бой должен быть красивым и увлекательным.

Технический аспект важен не просто потому, что арт-фехтование — спорт и так почему-то «надо». Представьте себе, что актёр, вышедший на сцену изображать бретёра, совершенно не умеет фехтовать. Зритель

мгновенно заметит бутафорские движения. Откровенно не настоящий бой не вызовет сопереживания, и никакое актёрское мастерство не спасёт спортсменов. Ведь для зрителей всё просто. Или им скучно смотреть на неловкие движения странного оружия, или же они неотрывно наблюдают за смертельным поединком, переживая за героев.

Чтобы оценить уровень мастерства владения оружием, у судей технического жюри есть специальные фехтовальные критерии.

Есть базовая техника, которая определяет умение каждого арт-фехтовальщика чётко и правильно выполнить атаку и взятую защиту.

Уровень мастерства говорит о разнообразии исполняемых боевых действий.

Слаженность работы отражает мастерство спортсменов в их «противодействии» оружием, а также общую отточенность выступления.

Посмотреть на то, как работают представители разных школ арт-фехтования, и составить своё мнение о технике и артистизме можно во время всероссийских турниров или фестивалей, которые проходят в среднем раз в три месяца.

Для того чтобы «болеть за наших», смело выбирайте студию, фехтовальщикам которой хочется верить. Команды, показывающие нечто вроде академического балета на сцене или ползающие улитками,

## ● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

# П Р И Ё М Ы И О Р У Ж И Е

Шаг назад начинается сзади стоящей ногой, которая представляется на длину стопы, а впереди стоящая восстанавливает расстояние между ними в боевой стойке.

1-я защита. Предназначена для отражения ударов по левому боку и бедру. Предплечье вооружённой руки параллельно полу и направлено слегка внутрь, а острый клинок вперёд и вниз, несколько выведено за пределы внутреннего сектора. Ладонь вооружённой руки обращена в наружную сторону, а лезвие и дужка гарды вверх и во внутренний сектор.

3-я защита. Предназначена для отражения ударов по правому боку. В момент выполнения защиты предплечье вооружённой руки и клинок несколько выведены за пределы наружного сектора от вертикальной проекции туловища. Предплечье параллельно полу, а острый клинок направлено вверх и вперёд. Ладонь вооружённой руки обращена вниз,

а дужка гарды направлена в наружную сторону и несколько вперёд.

4-я защита. Выполняется с целью отражения укола противника в верхний внутренний сектор. Оружие перемещается до вертикальной проекции туловища с внутренней стороны. При движении шпагой предплечье вооружённой руки слегка поворачивается в локтевом суставе. Движение завершается чёткой постановкой оружия и руки после отражения клинка противника.

Батман выполняется энергичным толчком средней или слабой части клинка атакующего в слабую или среднюю часть клинка обороняющегося с целью кратковременно вывести острый за пределы проекции собственного туловища, чтобы попытаться нанести укол в открываемый сектор.

*(Приводится по книге Д. Тышлера и А. Мовшовича «Искусство сценического фехтования»).*

В артистическом фехтовании используются обычные спортивные шпаги, рапиры или сабли. Все они обязательно снабжены защитными наконечниками.

Спортивная шпага — это оружие с клинком трёхгранного сечения, с эфесом, защищающим руку. Длина клинка — от 90 до 110 см, вес шпаги — от 500 до 770 г. Вдоль клинка шпага имеет доли — желобки для жёсткости.

Спортивная сабля, или эспадрон, — колющее и рубящее оружие, имеет клинок трапециевидного переменного сечения, пропорционально уменьшающегося к вершине. Сабельные клинки могут иметь продольные пазы на боковых и верхней широкой сторонах. Длина — не более 105 см, вес — до 500 г.

Спортивная рапира — колющее оружие с клинком прямоугольного сечения. Весит рапира до 500 г, в длину с рукоятью достигает 110 см.

— совершенно не то. Вершина мастерства определяется так же, как и пятьсот лет назад. У зрителя должно захватывать дух от реальности и ощутимой опасности происходящей дуэли.

### КАТЕГОРИИ В АРТ-ФЕХТОВАНИИ

*Фехтование — мистика для благородных людей.*

Артуро Перес-Реверте

**В**арт-фехтовании у спортсменов есть возможность реализовать себя в различных дисциплинах.

Наиболее распространённой можно назвать категорию «Дуэт». Дуэль один на один является самой привычной формой фехтовального боя и в спорте и на театральной сцене. Поединок во все времена был лучшим способом выяснить все недоразумения.

Категория «Соло» представляет собой связь приёмов фехтования: выполняемый одним человеком «бой с тенью». Тренеры находят необыкновенные и парадоксальные идеи, чтобы эта категория стала настоящим спектаклем. Это своеобразная «школа». Заметим, что похожие категории существуют во многих видах единоборств, например, «Ката» в турнирах по каратэ.

В категории «Упражнение группа» спортсмены должны одновременно и согласованно исполнять связки приёмов фехтования. Без единого соприкосновения клинков выступающим необходимо передать атмосферу боя и намерение героев действовать сообща.

Самой зрелищной категорией является «Труппа». Здесь можно увидеть наиболее яркие, неожиданные и фантастические групповые бои.

### СМЫСЛ И ПОЛЬЗА ТРЕНИРОВОК

*Фехтование... единственный вид упражнений, где упражняется дух.*

Мишель Монтень

**Х**отя арт-фехтование и не является единоборством в прямом смысле этого слова, не стоит думать, что эта фехтовальная дис-

*«Одна против двоих».*



Фото Александра Егорова.

циплина придумана для милых девочек, любительниц фитнеса и блёсток на одежде. Вспомните: ни одно современное боевое искусство не обходится без показательных выступлений. В арт-фехтовании демонстрация стоит во главе угла. Однако этот вид спорта отнюдь не легче остальных.

Прежде чем новичок впервые представит зрителям поединок, выполненный по всем правилам боевого искусства, его ждут долгие месяцы тренировок. Ведь чтобы выдержать бешеный темп пяти минут фехтовальной схватки, даже опытному бойцу нужно иметь хорошую физическую подготовку.

Помимо собственно владения оружием фехтовальщик должен научиться владеть телом и психикой, а кроме того — уметь взаимодействовать с несколькими противниками. Решая условную задачу постановочного боя, человек в состоянии развить навык управления собой в стрессовой ситуации.

Если предположить, что новичок волшебным образом сочетает в себе старание, волю и методичность, а фехтовать учится так, словно от этого зависит его жизнь... В таком случае и нескольких месяцев будет достаточно. Совершенствоваться же можно до бесконечности — у серьёзных занятий арт-фехтованием нет верхней возрастной границы. Сейчас на чемпионатах России успешно выступают спортсмены старше 40 лет.

Вы можете спросить: «А всё же, для чего вам шпаги, господа? Ведь пьесы Шекспира давно не новы, а холодное оружие — больше не аргумент в спорах. И зачем, собственно, нужно это непонятное «арт», если есть нормальное фехтование?»

Арт-фехтовальщики выходят на сцену, чтобы представить зрителям правдоподобный и вместе с тем зрелищный поединок.

Зачем? Просто потому, что знают: возможно, когда-нибудь, с улыбкой отдав зрителям фехтовальный салют, за кулисы уйдёт последний из них. Не останется в мире истинно благородных людей, забудется красота великого искусства фехтования. Тогда наш мир станет чертовски скучным местом.

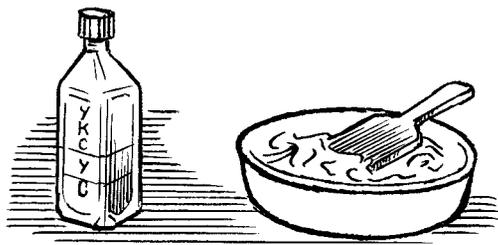
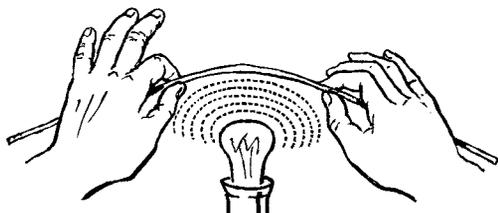
*Материалы о правилах соревнований и современном состоянии артистического фехтования в Европе любезно предоставила Виктория Лихтаренко, преподаватель студии арт-фехтования «Эспада», основоположник арт-фехтования как спортивной дисциплины в России, бессменный главный судья всероссийских соревнований, «законодатель мод» в постановке фехтовальных поединков в России.*

## ● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ



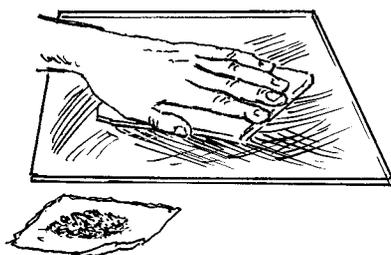
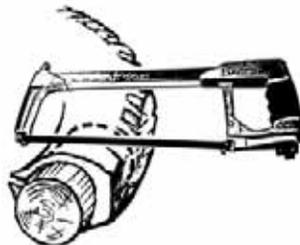
Защитить экран телевизора или компьютера от бокового солнечного света можно лёгким экранчиком из тёмной ткани или плотной бумаги на проволочном каркасе. Экранчик крепится на прибор в нужном положении с помощью присосок.

При изготовлении всяческих декоративных поделок из бамбука часто возникает необходимость согнуть тонкие бамбуковые лучинки. Для этого их следует нагреть. Безопасней и удобней всего делать это не с помощью открытого огня, а на электрической лампе накаливания.



Время застывания гипса при необходимости можно увеличить, если развести его водой пополам с 3%-ным столовым уксусом.

Отрезать кусок от старой крышки можно с помощью ножовки. А чтобы облегчить работу, нужно вложить в крышку в месте распила деревянный кругляк подходящего размера.



Превратить обыкновенное стекло в матовое очень просто. Нужно насыпать между двумя кусками стекла немного наждачного порошка и потереть одну поверхность о другую. Буквально на глазах стёкла побелеют.

Чтобы аккуратно распилить тонкую металлическую пластинку, следует предварительно зажать её струбцинами между двумя дощечками.

Советами поделились:  
Б. АНТОНОВ, Г. БЕЛЯКОВ,  
Е. ЗУБАРЕВ (Москва).

**НАУКА И ЖИЗНЬ**  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

# НЕЗАВИСИМОСТЬ И ДОМИНИРОВАНИЕ ФИГУР

Кандидат технических наук Евгений ГИК, мастер спорта по шахматам.

Постоянные читатели знают, что в журнале регулярно публикуются статьи, в которых исследуются математические особенности шахматных фигур. Множество интересных задач возникает при решении следующих двух комбинаторных проблем:

1. Какое наибольшее число одноимённых фигур можно расставить на доске так, чтобы никакие две из них не угрожали друг другу?

2. Какое наименьшее число одноимённых фигур можно расставить на доске так, чтобы они держали под боем все свободные поля?

По аналогии с теорией графов первое из этих чисел называют числом независимости для соответствующих фигур, а второе — числом доминирования. Независимые фигуры, то есть не угрожающие друг другу, мы называем также мирными, а фигуры, обстреливающие все свободные поля доски, — доминирующими или, как и ферзей (см. «Наука и жизнь» № 2, 2010 г.), — часовыми.

Как мы знаем, каждой фигуре можно поставить в соответствие граф с вершинами на полях доски. Если возможен ход между двумя полями, то расположенные в них вершины соединяются ребром. Очевидно, наша первая проблема — определить число независимости для графов фигур, а вторая — определить число доминирования. Результаты наших исследований для доски  $8 \times 8$  (многие из них были получены ранее) сведём в таблицу.

**Конь.** Расставляя 32 коня на полях одного цвета (на рис. 1 — чёрного), получаем два независимых множества. Убедимся, что других расстановок мирных коней в таком

количестве не существует. Рассмотрим произвольный замкнутый маршрут коня на доске. В нём после каждого поля, занятого фигурой этой расстановки, должно следовать свободное поле. Значит, кони не могут занимать больше половины доски. Если же половина заполнена, то они следуют в маршруте через одно поле, то есть расположены на полях одного цвета.

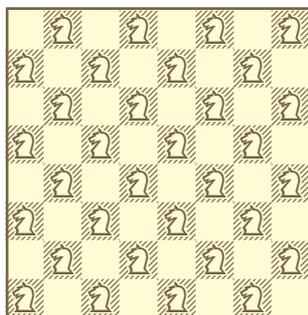


Рис. 1. Тридцать два мирных коня.

Итак, число независимости для коней равно 32, и имеются две расстановки. Других фигур, не угрожающих одна другой, в таком количестве расставить невозможно, и поэтому коней по праву можно считать самыми мирными жителями шахматной семьи.

Для доминирования достаточно 12 коней (рис. 2). Любопытно, что и здесь существуют всего две расстановки — вторая соответствует зеркальному отражению первой.

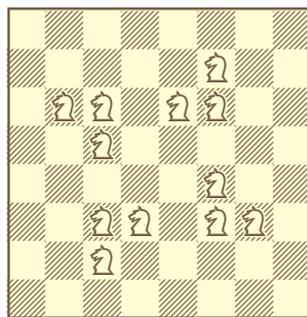


Рис. 2. Двенадцать коней-часовых.

**Ладья.** Имеется  $8!$  расстановок восьми независимых и  $2 \times 8^8 - 8!$  расстановок восьми доминирующих ладей (см. «Наука и жизнь» № 3, 2010 г.).

**Ферзь.** На доске можно расставить 8 мирных ферзей 92 различными способами. Число доминирования равно пяти, причём имеется 4860 расстановок пяти ферзей-часовых.

**Король.** Проблема для королей тоже обсуждалась (см. «Наука и жизнь» № 5, 2010 г.). На доске  $8 \times 8$  существует 281 571 расстановка 16 независимых королей, а наименьшее число доминирующих королей равно девяти, число расстановок 3600.

**Слон.** На доске  $8 \times 8$  можно расставить 14 независимых слонов (рис. 3), число расстановок равно  $2^8$ . Число доминирования — 8, всего расстановок — 11 664.

Таблица заполнена, а значит, решены обе проблемы,

	Конь	Ладья	Ферзь	Король	Слон
Число независимости	32	8	8	16	14
Число расстановок	2	40 320	92	28 1571	256
Число доминирования	12	8	5	9	8
Число расстановок	2	$2 \times 8^8 - 8!$	4860	3600	11 664

● Ш А Х М А Т Ы

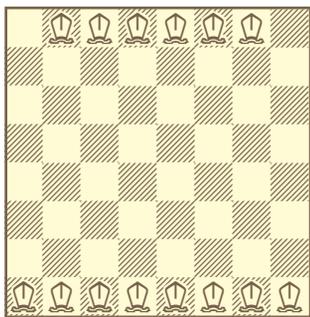
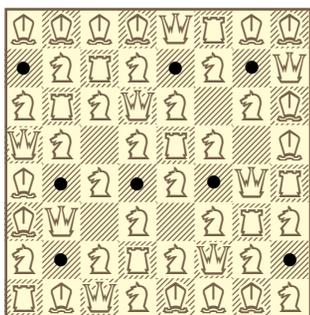
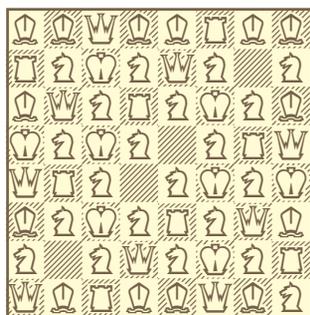


Рис. 3. Четырнадцать мирных слонов.

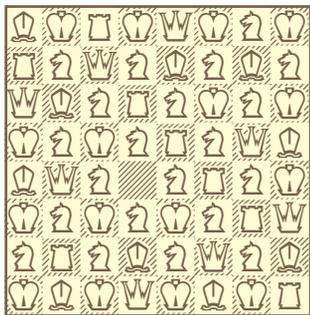
сформулированные в начале статьи. Читателям же предлагаем обобщить эти проблемы для досок  $n \times n$ .



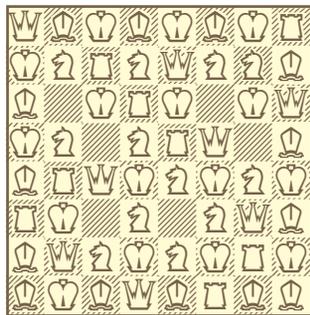
а



б



в



г

Рис. 4. Рекорды независимости.

Позиция на рис. 4а найдена Г. Дьюдени ещё в XIX веке. На доске одновременно уместилось рекордное число мирных фигур, то есть одноимённые фигуры не бьют одна другую: 8 ферзей, 8 ладей и 14 слонов. На белых полях расположился 21 конь, и ещё для одного рекорда не хватило 11 полей. При желании на чёрные поля, помеченные точками, можно поставить 8 королей, и тогда

свободными останутся всего 5 полей. Итак, в расстановке Дьюдени участвуют 59 персонажей.

Этот рекорд держался около 100 лет, и только в 1986 году, всего на одну фигуру, его побил В. Попов (рис. 4б). Здесь при 8 ферзях, 8 ладьях, 14 слонах и 21 коне разместилось 9 королей, и общее число фигур увеличилось до 60. Четыре свободных поля расположены на одной большой диагонали, что придаёт позиции своеобразную симметрию.

Прошло два года, и был побит и этот рекорд. На рис. 4в изображена позиция, ко-

ладей, 14 слонов и 16 королей, причём это уже предел. На доске ещё 12 мирных коней, а вот оставшиеся 6 пустых полей уже никак невозможно использовать.

До сих пор мы занимались классическими головоломками с расстановками фигур. Однако существует множество интересных задач, в которых используются различные наборы фигур (не обязательно одноимённых).

При каком наибольшем  $r$  можно расставить на доске  $r$  королей,  $r$  ферзей и  $r$  слонов так, чтобы никакие две фигуры не били одна другую?

На рис. 5 стоят 12 мирных фигур — 4 короля, 4 ферзя и 4 слона, то есть  $r = 4$ . Предположим, что удалось расставить по 5 королей, ферзей и слонов. Все ферзи должны стоять на разных линиях, и остаются свободными лишь 9 полей на пересечении трёх оставшихся горизонталей и вертикалей, а ведь поставить нужно ещё 10 фигур.

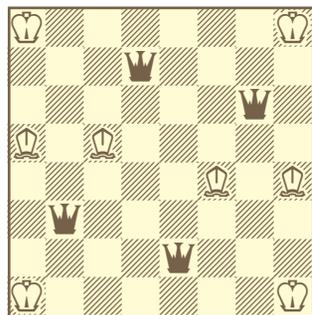


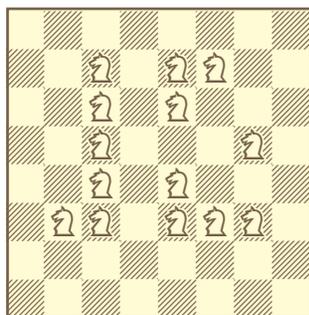
Рис. 5. Двенадцать мирных фигур.

В задачах о доминировании часто требуется, чтобы под обстрелом находились не только свободные поля доски, но и занятые фигурами. Всю доску контролируют 5 ферзей, а также 8 ладей, что же касается других фигур, то их потребуются чуть больше: 14 коней (рис. 6а), 10 слонов (рис. 6б) и 12 королей (рис. 6в) в состоянии держать под обстрелом все 64 поля.

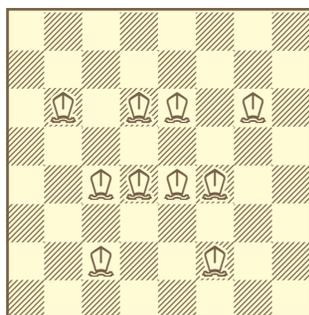
Займёмся теперь доминированием различных наборов фигур, необязательно

торую нашёл Б. Курбанов. По-прежнему на доске 8 ферзей и 8 ладей, а рекорд установлен не для слонов, а для королей — 16. Коней же столько, сколько у Дьюдени и Попова, — 21, но есть ещё 10 слонов. Итого 63 фигуры, почти полная доска.

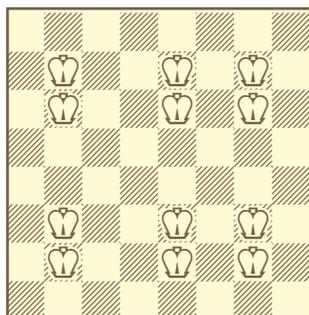
Но и на этом дело не закончилось. Спустя ещё год один из любителей головоломок придумал новую позицию (рис. 4г): на ней 8 ферзей, 8



а



б

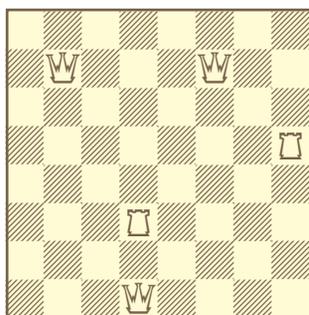


в

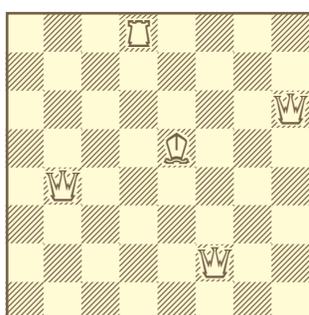
Рис. 6. Под охраной вся доска.

одноимённых. Пять ферзей справляются с шахматной «тюрьмой», но меньшим числом не обойтись. Любопытно, однако, что двух ферзей можно заменить более слабыми фигурами — двумя ладьями (рис. 7а) или даже ладьёй и слоном (рис. 7б), причём в первом случае атакованы все 64 поля. Если ферзей сопровождает конь или король, то на доске придётся оставить четырёх ферзей (рис. 7в, г), причём не меняя их положения.

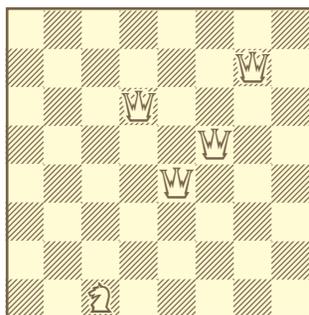
Можно ли расставить на доске полный набор из восьми фигур (король, ферзь, две ладьи, два слона, два коня)



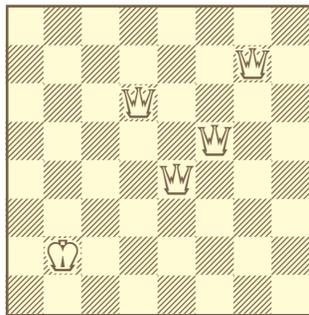
а



б



в



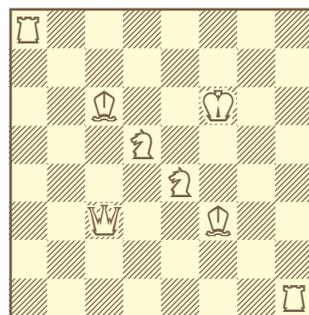
г

Рис. 7. Пять фигур-часовых.

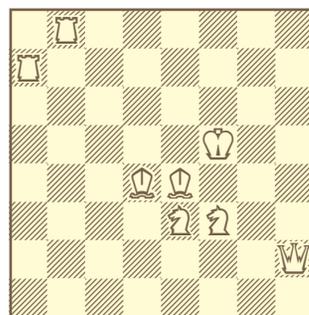
так, чтобы они напали на все 64 поля?

Как ни странно, все фигуры доминируют на доске лишь в том случае, если слоны одноцветные (рис. 8а). Если же слоны разного цвета,

то одно поле всегда останется без присмотра, причём таким полем может быть любое (на рис. 8б это поле с1).



а



б

Рис. 8. Доминирование восьми фигур.

Если разрешить, чтобы под охраной находились только свободные поля доски, то хватает и семи фигур, одного из слонов можно просто снять (рис. 9).

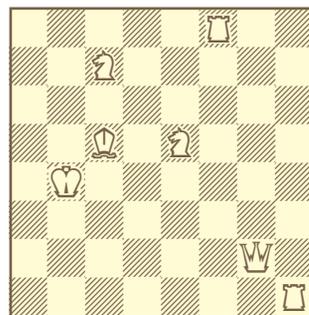


Рис. 9. Семь фигур-часовых.

А вот шахматный вариант знаменитой задачи о красках — для каждой из фигур.

Какого наименьшего числа красок достаточно для раскраски всех полей доски, чтобы любые два поля, связанные ходом данной фигуры (ферзя, ладьи, коня, слона или

короля), были окрашены в разные цвета?

Меньше всего красок — две — требуется для коней, собственно, здесь и раскрашивать нечего, сама чёрно-белая доска и есть решение. В случае слонов и ладей достаточно восьми красок, и меньшим числом не обойтись. Каждую вертикаль, заполненную слонами, надо раскрасить в свой цвет. Для ладей все поля первой горизонтали можно окрасить в разные цвета, а далее использовать «циклический сдвиг». Другими словами, если краски пронумеровать от 1 до 8, то окраска первой горизонтали — 1, 2 ... 8; второй — 2, 3 ... 8, 1; третьей — 3, 4 ... 8, 1, 2 и т. д.; восьмой — 8, 1 ... 7.

В случае с королями заметим, что для них все четыре поля произвольного квадрата  $2 \times 2$  должны быть окрашены в четыре цвета. Четырёх красок хватает и для всей доски. Левый нижний квадрат  $2 \times 2$  произвольно раскрасим в четыре цвета, затем так же раскрасим соседние квадраты и т. д., пока не будет раскрашена вся доска.

6	2	7	3	1	5	9	4
9	1	5	8	4	7	3	2
5	4	9	1	3	2	6	8
2	7	3	4	6	1	5	9
3	6	2	5	7	9	4	1
7	5	1	9	2	3	8	6
♔	9	4	7	8	6	2	3
8	3	6	2	9	4	1	5

Рис. 10. Задача о красках для ферзей.

Для ферзей на рис. 10 предложена раскраска доски в 9 цветов (числа от 1 до 9 соответствуют девяти краскам). Действительно, никакие два одинаковых числа не стоят на одной линии. Докажите, что восьми красок уже не хватает.

В наше демократическое время, когда важные реше-

ния принимаются большинством голосов, И. Акулич придумал оригинальную шахматно-демократическую головоломку.

Какое наибольшее число фигур можно расставить на доске так, чтобы каждая из них угрожала не менее чем:

- а) половине остальных?  
б) большинству остальных?

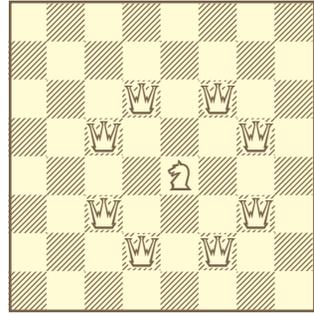
в) квалифицированному большинству, то есть  $2/3$  остальных?

Поскольку ферзь держит те же поля, что и ладья, слон, король и пешка, и даже ещё некоторые, достаточно искать расстановки, в которых используются только ферзи и кони.

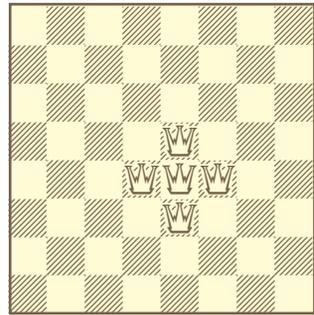
Выясним, какое наибольшее число фигур может находиться на доске. Пусть они расставлены так, что выполняется одно из условий — а, б или в. Рассмотрим самую нижнюю горизонталь, на которой имеются фигуры, и самую правую фигуру на ней. Если это ферзь, то он держит не более четырёх фигур (слева, слева сверху, сверху и справа сверху от себя). Если это конь, то он тоже угрожает не более чем четырём фигурам (ниже него фигур нет).

Итак, в нашей расстановке имеется хотя бы одна фигура, которая угрожает не более чем четырём другим. Тогда для случая а число остальных фигур на доске не больше четырёх, для случая б — не больше трёх, для случая в — не больше двух. Поэтому общее число фигур не превышает: для а — девяти ( $1 + 4 + 4 = 9$ ), для б — восьми ( $1 + 4 + 3 = 8$ ) и для в — семи ( $1 + 4 + 2 = 7$ ).

На рис. 11а расстановка наибольшего числа фигур для условия а — 9. Каждый ферзь угрожает четырём фигурам, то есть половине остальных (а конь вообще нападает на все фигуры). Рекордная расстановка для условия б получается из данной удалением коня. Теперь каждый ферзь угрожает четырём



а



б

Рис. 11. Демократия на шахматной доске.

из остальных семи, то есть большинству.

Чуть сложнее обстоит дело для условия в. Можно доказать, что нас устраивают только пять фигур и не больше.

На рис. 11б каждый ферзь угрожает трём или четырём другим, то есть не меньше чем  $2/3$  остальных ферзей. Следовательно, условие в выполнено. Все приведённые расстановки рекордные — улучшить их невозможно.

Можно ли расставить на доске полный комплект фигур и пешек одного цвета так, чтобы никакая фигура и никакая пешка не била другую?

Одна из возможных расстановок показана на рис. 12.

В этой статье содержится немало задач с участием одноимённых фигур, вот ещё один оригинальный подход. Напомним, что в русских шашках на 64-клеточной доске три дамки всегда ловят одну неприятельскую, если она не стоит на «большой дороге», то есть на диагонали

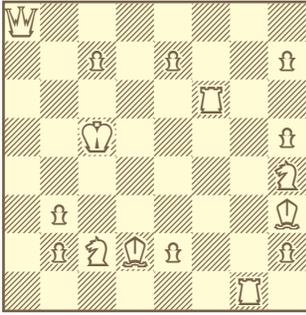


Рис. 12. Ни одна фигура не угрожает другой.

a1—h8. Известный математик В. Успенский предложил следующий шахматно-математический вариант шашечной ситуации.

*Какое наименьшее число одноимённых фигур одного цвета могут поймать одну такую же фигуру противоположного цвета (группе фигур на доске отсутствуют)?*

Рассмотрим эту задачу для каждой из фигур, предполагая, что сильнейшая сторона — белые.

**Ферзи.** При пяти белых ферзях, доминирующих на доске, чёрному ферзю деться некуда. Однако, оказывается, достаточно и четырёх фер-

зей. Они легко занимают позицию (рис. 13) в вершинах параллелограмма, напоминающего стрелку компаса. В распоряжении чёрного ферзя три свободных поля: b4, f1 и g6, не связанных между собой ходом ферзя. Значит, на каком бы из них ни стоял ферзь, при своём ходе он сразу же попадает под бой.

**Лады.** Шесть белых ладей не могут справиться с одной черной. Действительно, где бы они ни находились, найдутся две свободные горизонтали и вертикали. Четыре поля на пересечении этих линий образуют прямоугольник и не атакованы. При своём ходе чёрная ладья всегда может перескочить с одного из безопасных полей на другое. А вот семь ладей без труда ловят неприятельскую.

**Слоны.** Пусть фигуры белопольные; тогда четыре белых слона, помогая друг другу, занимают доминирующее положение на полях d1, d3, d5 и d7. В результате для белопольного чёрного слона на доске не остаётся свободных полей.

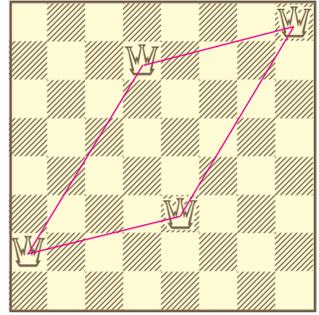


Рис. 13. Четыре ферзя ловят одного.

**Короли.** Два белых короля легко отгесняют неприятельского на край доски, а затем в угол. У того не остаётся пространства, и он вынужден встать под бой (в данном случае математические правила важнее шахматных).

**Кони.** Для этого случая составлена компьютерная программа, позволяющая трём белым коням всегда справиться с одним чёрным. Конечно, белый конь e5 в одиночестве «выигрывает» у коня h8 при ходе чёрных; но это исключение из правила.

## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 7, 2010 г.)

**По горизонтали.** 5. Магма (природный расплав, возникающий в земной коре или в верхней мантии). 7. Монтеверди (Клаудио Джованни Антонио, 1567—1643; итальянский композитор). 8. Огранка (обработка драгоценных и полудрагоценных камней, которая заключается в придании им определённой формы; приведены классические способы огранки). 9. Ламартин (Альфонс Мари Луи де, 1790—1869; французский поэт-романтик, политический деятель, историк; приведён фрагмент стихотворения «Одиночество» в переводе Ф. Тютчева). 12. Черри (сорт томатов; отличается малыми размерами, ярким сочным вкусом и ароматом). 13. Робот (приведены знаменитые три закона робототехники, сформулированные Айзеком Азимовым в рассказах серии «Я — робот»). 15. Орли (один из главных аэропортов Парижа). 17. Руно (шерсть, снятая с овцы в виде цельного пласта; приведена древне-

греческая роспись на вазе «Ясон, похищающий золотое руно»). 18. Почва (верхний слой земной коры, в котором развивается растительная жизнь). 20. Касли (город в Челябинской области, центр прославленного каслинского литья). 21. Ганнибал (Ганнибал Барка, 247—183 гг. до н.э., карфагенский полководец; приведены выигранные им сражения второй Пунической войны). 24. Роксана (супруга Александра Великого; на фото: картина П. А. Ротари «Александр Великий и Роксана»). 25. Афлатоксин (смертельно опасный яд, сильный гепатоканцероген). 26. Лялин (Олег Леонидович, 1903—1974; советский архитектор, представитель конструктивизма; вместе с Я. О. Свирским разработал проект спорткомплекса «Динамо» в Ленинграде, фото которого приведено).

**По вертикали.** 1. Омфал (древний культовый камень в Дельфах,

считавшийся «пупом Земли»). 2. Утамаро (Китагава, 1753—1806, японский художник; один из самых известных мастеров японской классической гравюры; на фото: картина «Три знаменитые красавицы»). 3. Квант (порция физического поля). 4. Аргон (химический элемент, инертный газ). 5. Микрочип. 6. Маскировка (комплекс средств, предназначенных для уменьшения заметности людей, техники, сооружений, зданий; на фото: маскировка снайперов). 10. Агорафобия (боязнь открытого пространства). 11. Итон (город в графстве Беркшир, Англия; известен в основном благодаря престижному Итонскому колледжу, который изображён на фото). 14. Тримаран (судно с тремя корпусами). 16. Роза (цветок семейства розоцветных). 19. Ориноко (река в Южной Америке, течёт в основном через Венесуэлу и впадает в Атлантический океан). 21. Галлы (приведено изображение героев комиксов А. Удерзо и Р. Госинни «Астерикс и Обеликс» — храбрых галлов, ведущих борьбу с римлянами). 22. Нетто (чистая масса товара без тары; объём прибили, бюджета после исключения потерь, отчислений и т. п.). 23. Лиана.



*Небольшой грязевой вулкан под Таманью.*

## ВУЛКАНЫ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ

Андрей ПЕРЕПЕЛИЦЫН (г. Калуга).

*Фото автора.*

**Вулканов, извергающих время от времени потоки раскалённой лавы, выбрасывающих камни и пепел, на Земле немало. Находятся они обычно на окраинах континентов и островных дугах.**

**Помимо огнедышащих есть ещё и малоизвестные вулканы — грязевые. Холодная грязь, изливаемая ими, под давлением природного газа поднимается к поверхности со сравнительно небольшой глубины. Прошлым летом мне удалось посетить грязевые вулканы в Крыму и Краснодарском крае. Надеюсь, рассказ о них послужит путеводителем для любознательных читателей.**

Два полуострова — Керченский и Таманский — разделяет, как известно, Керченский пролив, однако эти территории геологически объединены в одну Керченско-Таманскую область со схожим строением недр.

Обычно в Крым отдыхающие попадают по федеральной автодорожке Москва — Симферополь. Свернём с неё в районе города Геническа и будем двигаться по Арабатской стрелке — косе, отделяющей Азовское море от залива Сиваш. Вначале едем по асфальтовой дороге, по сторонам то и дело

встречаются башни артезианских источников, окружённые настоящими оазисами. Через десяток километров дорога превращается в ухабистый просёлок. Пешего туриста ждут здесь серьёзные проблемы с пресной водой — источников мало, а в воде ощущается привкус сероводорода, так что приходится отстаивать её несколько часов, чтобы запах немного улетучился. О месторождениях природного газа под ногами свидетельствует и пар, стоящих на косе буровых вышек — ведётся его промышленная добыча в небольших

масштабах. Не очень далеко от последней буровой, близ посёлков Счастливецво и Стрелковое, имеется огромная круглая яма, диаметром метров двадцать, заполненная иссиня-чёрной жидкой грязью. Возле неё летом постоянно можно видеть десяток-другой местных жителей и отдыхающих из соседнего пансионата, с ног до головы обмазанных грязью — её издавна считают лечебной.

На этом месте, со слов местных жителей, когда-то бурили скважину, но случи-

● **ТУРИСТКИМИ ТРОПАМИ**



*Джаутепе — грязевой вулкан  
вблизи Керчи в Крыму.*

лась авария — взрыв газа. Жертв не было, но вышку сорвало, а вместо скважины образовалась воронка, заполнившаяся жижей.

**А**рабатская стрелка выводит на Керченский полуостров. Почти в центре

*Грязевые ванны на Арабатской стрелке.*

его находится самый большой грязевой вулкан Крыма — Джаутепе. Ведёт к нему просёлок, ответвляющийся от трассы Симферополь — Керчь в районе села Красногорка. В ровной степи классический конус вулкана заметен издалека. Вся гора покрыта потрескавшейся серой глиной с белёсыми следами солей, кое-где попадаются и мелкие кристаллики гипса. На вершине — никакого на-

мёка на кратер. Вулкан в последний раз извергался в 1927 году, однако земля эта «дышит»: по словам водителя попутки, в степи часто по весне появляются холмики глины высотой до 1—1,5 м. Да и на склонах вулкана образуются новые трещины. А вот булькающие вулканы есть в северной части Керченского полуострова — там расположены Булганские сопки; пеший путь к ним, довольно



*Кратер на вершине Цимбальской сопки. Глина в нём сырая и пластичная.*

*Озерцо жидкой грязи в кратере вулкана недалеко от Тамани.*

утомительный, начинается от села Бондаренково.

Впрочем, выбросы природного газа, иногда вместе с грязью, происходят и в самом Керченском проливе. В 1980-е годы газеты сообщали о возникшем в результате извержения грязевого вулкана небольшом острове. Один из торчащих из моря грязевых вулканов носит вполне официальное название — «Блевака».

**И**так, Таманский полуостров. Самый высокий грязевой вулкан здесь — Цимбальская сопка, в пяти километрах от автотрассы, ведущей из порта. Лучше всего добираться сюда на маршрутке до станции Ахтанизовской — вулкан виден почти с любого места, а чтобы не идти по колючей степной траве, попросите местных жителей показать тропу.

Как и Джаутепе, Цимбальская сопка сплошь покрыта сухой растрескавшейся грязью. Склоны её довольно круты. Но на вершину ведёт неплохо накатанная колея — говорят, что приезжают сюда за целебной грязью. На вершине — кратер, округлая яма диаметром метра два, и глина в ней сырая и пластичная. Несмотря на сильный ветер, над вершиной сопки вьётся множество бабочек. Время от времени они садятся на глину и надолго замирают, высасывая из грязи раствор нужных им минеральных солей. Для человека, увлекающегося съёмкой насекомых, здесь просто рай. Мне, например, впервые удалось чётко, без малейшей смазки, сфотографировать махаона — бабочку обычно

*Вулканчик-крошка. Кажется, что его вылепили дети. Для сравнения — рядом (слева) корбочка из-под фотоплёнки.*



пугливую и непоседливую, не подпускающую на «фото-выстрел».

Недалеко от Цимбальской сопки, на берегу Темрюкского залива, есть похожий вулкан — Тиздар. Пожалуй, он единственный находится на территории пансионата, и отдыхающие имеют возмож-

ность принимать грязевые ванны.

Однако и Тиздар — вулкан малоактивный. А вот действующие находятся рядом с Таманью, но знают о них даже не все местные жители, а тем более водители рейсовых автобусов. Выходить надо, если вы еде-



те со стороны Анапы, в нескольких километрах перед Таманью (а если со стороны Крыма — соответственно за ней), затем свернуть на юг и пересечь недавно построенную железную дорогу. Далее необходимо свернуть на просёлки, ведущий к овцеферме, расположенной почти у вулканов. Степь в этом районе холмистая, и привычные вулканические конусы издали не видны. Недалеко от подножия холмов течёт неглубокий, журчащий ручей — он-то и выводит к вулканам. Их здесь почти десяток, но некоторые проще даже не увидеть, а услышать. За несколько десятков метров раздаётся не то чмокание, не то чавканье — словно кто-то с интервалом в несколько секунд выговаривает: «чпок, чпок, чпок»... Если пойти на звук, легко обнаружить на ровном месте большую круглую лужу, заполненную водой свиного цвета. Присмотревшись внимательнее, понимаешь, что лужа и есть кратер: на дне его — самая густая глина, а на поверхности — слой чистой воды толщиной сантиметра два.

Переливаясь через край кратера, вода даёт начало тому самому журчащему ручейку. Но интереснее всего в кратере-луже пузыри газа, через равные промежутки времени образующиеся сразу в двух местах. Пузыри больше футбольного мяча и производят забавное впечатление — кажется, что время от времени из воды показывается лоснящаяся спина маленького бегемотика.

Чуть выше находится вторая такая же лужа, а рядом — несколько миниатюрных вулканических конусов: от полтора метров до десяти сантиметров. Кажется, что такие маленькие вулканчики вылепили дети. Однако вскоре слышится пронзительный свист, а с расстояния в пару шагов можно наблюдать самое настоящее извержение: брызги из вулканчика высотой в 20 см вылетают почти на 1 м, а по конусу ползёт миниатюрный «язык» грязи.

Далеко не всегда извержения грязевых вулканов безобидны: известны, к счастью редкие, случаи, когда недра исторгали мощные селевые

потоки, сносившие целые деревни и кишлаки. Не обошлось и без человеческих жертв. На территории бывшего СССР подобные трагедии относительно недавно случились в Азербайджане и Туркмении. Во время извержения в 1977 году вулкана Локбатан, что в Азербайджане, столб горячих газов поднялся на 1 км, и было выброшено около 200 тысяч м<sup>3</sup> грязи.

Даже при минимальной активности грязевые вулканы требуют от человека маломальской осмотрильности. Ни в коем случае нельзя наступать на джугу подсохшую с виду грязь или ходить по ней. Под потрескавшейся коркой вполне может оказаться жижа, заполнившая глубокую котловину. Выбраться самостоятельно из такого глинистого «пюре» практически невозможно. Не следует, пожалуй, и наклоняться над кратерами слишком низко, чтобы не надышаться газом. Но всё же побывать у грязевых вулканов стоит. Поедете на юг — потратите на экскурсию к ним полдня, не пожалеете.

---

Главный редактор **Е. А. ЛОЗОВСКАЯ.**

Редакция: **А. М. БЕЛЮСЕВА** (отв. секретарь), **Н. К. ГЕЛЬМИЗА**, **Б. Г. ДАШКОВ**, **Н. А. ДОМРИНА** (зам. главного редактора), **Д. К. ЗЫКОВ** (зам. главного редактора), **И. К. ЛАГОВСКИЙ**, **Е. В. ОСТРОУМОВА**, **С. Д. ТРАНКОВСКИЙ**, **Ю. М. ФРОЛОВ.**

Редакционный совет: **А. Г. АГАНБЕГЯН**, **Р. Н. АДЖУБЕЙ**, **Ж. И. АЛФЁРОВ**, **В. Д. БЛАГОВ**, **В. С. ГУБАРЕВ**, **Е. Н. КАБЛОВ**, **Б. Е. ПАТОН**, **Г. Х. ПОПОВ**, **Р. А. СВОРЕНЬ**, **В. Н. СМИРНОВ**, **А. А. СОЗИНОВ**, **А. К. ТИХОНОВ**, **В. Е. ФОРТОВ.**

Редакторы: **А. В. БЕРСЕНЕВА**, **Н. К. ГЕЛЬМИЗА**, **А. В. ДУБРОВСКИЙ**, **Т. Ю. ЗИМИНА**, **З. М. КОРОТКОВА**, **Е. В. КУДРЯВЦЕВА**, **Е. В. ОСТРОУМОВА**, **Б. А. РУДЕНКО**, **А. А. СЕНИЦЫНА**, **С. Д. ТРАНКОВСКИЙ**, **Ю. М. ФРОЛОВ.** Фотокорреспондент **И. И. КОНСТАНТИНОВ.**

Дизайн и вёрстка: **С. С. ВЕЛИЧКИН**, **М. Н. МИХАЙЛОВА**, **З. А. ФЛОРИНСКАЯ**, **Т. М. ЧЕРНИКОВА.**  
Корректоры: **Ж. К. БОРИСОВА**, **В. П. КАНАЕВА.**

Отдел спецпроектов: **О. С. БЕЛОКОНЕВА**, тел. (495) 623-44-85.  
Служба связей с общественностью и рекламы: тел. (495) 628-09-24.  
Служба распространения: **И. А. КОРОЛЁВ**, тел. (495) 621-92-55.

Адрес редакции: 101000, Москва, Центр, ул. Мясницкая, д. 24. Телефон для справок: (495) 624-18-35.  
Электронная почта (E-mail): [mail@nkj.ru](mailto:mail@nkj.ru). Электронная версия журнала: [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru)

- Материалы, отмеченные знаком , публикуются на правах рекламы
- Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели
- Перепечатка материалов — только с разрешения редакции ● Рукописи не рецензируются и не возвращаются

© «Наука и жизнь». 2010.

Учредитель: Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Наука и жизнь».

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации по печати 26 февраля 1999 г. Регистрационный № 01774.

Подписано к печати 16.07.10. Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная. Печ. л. 9,0. Подписной тираж экз. Заказ  
Цена договорная. Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат». 143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.  
Сайт: [www.oaomprk.ru](http://www.oaomprk.ru) Тел.: (495) 745-84-28; (49638) 20-685

---



*Достопримечательность Таманского полуострова — грязевой вулкан Цимбальская сопка.*



*Склоны грязевого вулкана Джаутепе покрыты потрескавшейся серой глиной с белёсыми следами солей.*



*Бабочка махаон, приземлившаяся на поверхность грязевого вулкана.*

*Пузыри газа в кратере вулкана больше футбольного мяча.*



# ® НАУКА И ЖИЗНЬ № 8, 2010



## МЕТРО МОЁ МОСКОВСКОЕ (См. стр. 96.)

*Каждая станция Московского метро особенная! «Воробьёвы горы» — станция-мост. Огромная «Комсомольская» рассчитана на поток пассажиров с трёх железнодорожных вокзалов. «Маяковская» — признанный шедевр архитектуры. «Сокольники» — образец позднего модерна. Световая полоса на перроне станции «Сретенский бульвар» — новый элемент безопасности пассажиров.*

